

**PERANAN INSTITUSI SAINS DAN PENYELIDIKAN DALAM
PEMBANGUNAN SOSIOEKONOMI NEGERI-NEGERI
MELAYU BERSEKUTU, 1896-1941**

SAWI LINUS SUNGAT

**JABATAN SEJARAH
FAKULTI SASTERA DAN SAINS SOSIAL
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR
2017**

**PERANAN INSTITUSI SAINS DAN PENYELIDIKAN DALAM
PEMBANGUNAN SOSIOEKONOMI NEGERI-NEGERI
MELAYU BERSEKUTU, 1896-1941**

**SAWI LINUS SUNGAT
AHA110012**

**TESIS DISERAHKAN SEBAGAI MEMENUHI
KEPERLUAN IJAZAH DOKTOR FALSAFAH**

**JABATAN SEJARAH
FAKULTI SASTERA DAN SAINS SOSIAL
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR
2017**

UNIVERSITI MALAYA

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: SAWI LINUS SUNGAT

No. Pendaftaran/Matrik: AHA 110012

Nama Ijazah: IJAZAH DOKTOR FALSAFAH

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis ("Hasil Kerja ini"):

PERANAN INSTITUSI SAINS DAN PENYELIDIKAN DALAM
PEMBANGUNAN SOSIOEKONOMI NEGERI-NEGERI MELAYU
BERSEKUTU, 1896 - 1941

Bidang Penyelidikan:

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya ("UM") yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tarikh 1/8/2017

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Sa

Tarikh 1/8/2017

Nama:

Jawatan: Dr. S

Associate Professor
Department of History
Faculty of Arts & Social Sciences
University of Malaya

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk meneliti peranan institusi sains dan penyelidikan dalam pembangunan sosioekonomi Negeri-negeri Melayu Bersekutu (NNMB) dari tahun 1896 hingga 1941. Pertimbangan utama kajian adalah peranan pentadbir British menubuhkan institusi sains di peringkat sekolah dan pengajian tinggi, institut penyelidikan ekonomi (Institut Penyelidikan Hutan dan Institut Penyelidikan Getah) dan institut penyelidikan sosial (Institut Penyelidikan Perubatan) untuk membantu dalam pembangunan sosioekonomi NNMB. Kajian membuktikan bahawa tindakan pentadbir British mewujudkan keempat-empat institusi sains tersebut telah berjaya memenuhi keperluan tenaga kerja teknikal yang sangat diperlukan selepas penubuhan NNMB. Institusi sains ekonomi telah dapat meningkatkan hasil hutan untuk menjana ekonomi, mencari teknik-teknik baru dalam penanaman getah dan menyelesaikan masalah penyakit. Institut penyelidikan sosial pula berjaya mencari jalan penyelesaian bagi penularan penyakit khususnya terhadap golongan imigran yang terdedah kepada penyakit berjangkit yang boleh menyebabkan kematian. Ia seterusnya menyumbang kepada kemajuan tanaman komersial seperti getah dan perlombongan bijih timah. Kajian ini berjaya membuktikan bahawa keempat-empat institusi yang dikategorikan sebagai institusi sains menjadi nadi dan gerak jantung bagi pembangunan sosioekonomi NNMB ketika itu.

ABSTRACT

This study aims to examine the roles of science and research institutions in the socioeconomic development of the Federated Malay States (FMS) from 1896 to 1941. Of main consideration is the role played by British administrators in establishing scientific institutions in schools and higher education institutions, economic research institutes (Research Institute of Forest and Rubber Research Institute) and social research institute (Institute for Medical research). The study has proven that the decision made by the British administrators to establish the four scientific institutions had successfully met the requirements of technical manpower particularly in the industrializing economy of the Federated Malay States. The economic institutions on the other hand were able to develop forest resources and increase forest products to generate economic growth, and seek new techniques in planting rubber. The social research institute manages to find remedial measures for deadly and infectious diseases that were prevalent among immigrant labourers; thus, promoting the production of cash crops and minerals such as rubber and tin. Therefore, it has been proven that the four institutions were the essential heartbeat of the socio-economic development of the Federated Malay States.

PENGHARGAAN

Puji syukur kepada Tuhan yang mahakuasa atas anugerahNya kepada saya dapatlah saya menyelesaikan kajian saya ini. Dalam proses menyiapkan kajian ini, saya amat terhutang budi kepada banyak pihak. Pertama sekali, penulis ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada Profesor Madya Dr. Sivachandralingam Sundara Raja selaku penyelia tesis ini. Kesabaran dan dedikasi beliau mendidik dan membantu saya menyelesaikan kajian ini amat saya sanjungi dan kagumi. Kesudiannya mengorbankan masanya untuk membimbing, berdiskusi dengan saya dan membaca draf demi draf amat saya hargai. Sokongan, dorongan, bimbingan, bantuan dan layanan baik yang beliau berikan kepada saya untuk menyelesaikan kajian ini akan dikenang sampai ke akhir hayat. Terima kasih, Profesor Madya Siva. Sesungguhnya hanya Tuhan sahaja yang dapat membalas jasa baik Prof. Siva.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakulti Sastera dan Sains Sosial, UM, Ketua Jabatan Sejarah, bekas Ketua Jabatan Sejarah UM, dan seluruh kakitangan Jabatan Sejarah. Prosedur kajian saya tidak melalui kerenah birokrasi pentadbiran yang merumitkan lantaran usaha dan jasa baik anda semua.

Saya juga bertuah dan berterima kasih kepada Kementerian Pelajaran Malaysia yang menganugerahkan biasiswa selama tiga tahun (1 Jun 2012-30 Mei 2015) untuk saya. Atas budi bicara dan jasa baik Kementerian Pelajaran Malaysia (Bahagian Tajaan) biasiswa saya dilanjutkan sehingga 30 November 2015. Saya juga merakamkan penghargaan kepada kakitangan Arkib Negara Malaysia Jalan Duta khususnya bahagian dewan penyelidikan dan gedung, kakitangan Arkib London, Perpustakaan Utama Universiti Malaya, Perpustakaan Peringatan Za'ba, Perpustakaan Tun Seri Lanang Universiti Kebangsaan Malaysia, Perpustakaan Institut Penyelidikan Hutan,

Perpustakaan Institut Penyelidikan Getah dan Perpustakaan Institut Penyelidikan Perubatan kerana telah memudahkan pencarian bahan.

Saya juga bersyukur, gembira dan bahagia kerana dianugerahkan seorang isteri, Alvina Liza Sumping yang sentiasa menyokong, mendorong dan berkorban semasa saya bertungkus-lumus menyelesaikan kajian ini. Pengorbanan isteri tercinta terutama ketika saya menjalankan kajian di Arkib London amat saya sanjungi dan hargai. Kepada anak-anak ku, Alyssa Ivyvie Linus, Alvin Danish Linus dan Alexa Daniella Linus, Daddy mengucapkan terima kasih atas kesabaran selama Daddy menyelesaikan kajian ini. Sesungguhnya kalian adalah sumber inspirasi untukku berjaya. Daddy juga mohon maaf kerana tanggungjawab sebagai seorang bapa mungkin terabai selama menyelesaikan kajian ini. Saya juga bersyukur dilahirkan sebagai anak lelaki kepada pasangan suami isteri yang paling hebat, Jude Sungat Bagang dan Imelda Labiah Gobou. Dorongan, doa dan kasih sayang kalian berdua membuatkan saya tabah menghadapi segala ujian. Kepada ahli keluarga ku (adik-beradik ku) dan juga kepada ibu mertuaku, terima kasih atas sokongan kalian.

Saya juga sangat gembira kerana mempunyai seorang sahabat iaitu Mohd Ridzuan Idris. Sahabat yang sentiasa bersama dalam susah dan senang sepanjang pengajian Phd di Universiti Malaya. Segala kenangan sepanjang kita bersama terutama kenangan di Kota London akan ku kenang sehingga ke akhir hayat.

Saya juga ingin memohon maaf atas segala kelemahan yang terdapat dalam kajian ini.

Sawi Linus Bin Sungat
AHA110012
Jabatan Sejarah
Universiti Malaya
September 2016

ISI KANDUNGAN

	Halaman
BORANG PERAKUAN PENGESAHAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PENGHARGAAN	v
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI PETA	xi
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
SENARAI KEPENDEKAN	xvi
Pengenalan	
Latar Belakang Kajian	1
Persoalan Kajian	2
Objektif Kajian	3
Skop Kajian	4
Kepentingan Kajian	5
Kajian Literatur	5
Kaedah Kajian	21
Batasan Kajian	22
Pembahagian Bab	23
Kesimpulan	25
BAB 1: KEMAJUAN SAINS DAN PENYELIDIKAN DI NEGERI-NEGERI SELAT DAN NEGERI-NEGERI MELAYU BERSEKUTU, 1800-1941	
Pendahuluan	26
Definisi Sains	26
Takrifan Sains	26
Takrifan Teknologi	27
Takrifan Pendidikan Vokasional	28
Matlamat British Menubuhkan Institusi Sains	29
Penubuhan Institusi Sains di Negeri-negeri Selat	30
Maktab Perubatan King Edward	32
Kolej Raffles	33
Penubuhan Institusi Sains di Negeri-negeri Melayu Bersekutu	34
Rasional British Memperkenalkan Institusi Sains	35
Peringkat Sekolah dan Pengajian Tinggi	35
Melahirkan Tenaga Kerja Mahir	35

Laporan Pendidikan British, 1899	36
Jawatankuasa Winstedt, 1925	36
Laporan Pendidikan Vokasional di Tanah Melayu, 1939	37
Kemahiran Teknikal	38
Laporan Messr, Coales, Watson dan Worley, 1927	38
Laporan The Teaching of General Science	39
Consultative Committee on Secondary Education, 1941	41
Melahirkan Golongan Berkemahiran Pertanian	42
Jawatankuasa Kynnersly, 1902	42
Sains Menjadi Lebih Terbuka	43
Laporan Suruhanjaya Lemon, 1918	43
Suruhanjay McLean, 1939	45
Institusi Sains Penyelidikan	47
Institusi Penyelidikan Hutan/ <i>Forest Research Institute</i>	48
Institut Penyelidikan Getah/ <i>Rubber Research Institute</i>	48
Institut Penyelidikan Perubatan/ <i>Institute for Medical Research</i>	50
Kesimpulan	51

BAB 2: INSTITUSI SAINS DI SEKOLAH DAN PENGAJIAN TINGGI

Pendahuluan	53
Perkembangan Institusi Sains di NNMB	54
Pengenalan Pelajaran Teknik	54
Institusi Sains di Peringkat Sekolah	55
Sebelum 1900	56
Sekolah Victoria, 1894	56
Selepas 1900	58
Malayan Art School, 1902	58
Sekolah Teknik Treacher, 1906	59
Sekolah Teknik, 1909	60
Sekolah Tukang, 1926	65
Sekolah Perdagangan Persekutuan, 1926	66
Sekolah Pertanian, 1927	67
Perkembangan Institusi Sains di Peringkat Pengajian Tinggi	68
Maktab Perubatan King Edward VII, 1905	69
Maktab Raffles, 1929	74
Maktab Teknik Kuala Lumpur, 1941	77
Maktab Pertanian Malaya, 1931	79
Kesan Penubuhan Institusi Sains Terhadap Perkembangan Sosio-ekonomi British	81
Kesimpulan	85

BAB 3: PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN PERHUTANAN

Pendahuluan	87
Proses Penubuhan FRI	87
Perkembangan Penyelidikan Hutan, 1896-1917	89
Penyelidikan Awal Mengenai Hutan di Tanah Melayu	96
Perkembangan FRI, 1918-1941	99
Perkembangan FRI, 1918-1929	99
Penubuhan FRI Secara Rasmi	101
Perkembangan FRI, 1930-1941	103

Penyelidikan Terpilih FRI, 1918-1941	104
Penyelidikan Terpilih FRI, 1918-1929	104
Penyelidikan Perhutanan Tertumpu Pada Pengkajian Ciri-ciri Kayu	104
Penyelidikan Hasil Sampingan Hutan	104
Penyelidikan Serangga Perosak	105
Penyelidikan Kuantiti dan Penyebaran Kayu Dagangan di TM	105
Penyelidikan Masalah Silvikultur dan Cara Mengurus Hutan	105
Penyelidikan Terpilih FRI, 1930-1941	106
Kajian Sifat Kimia Kayu, Kajian Serangga dan Kulat	106
Kajian Sifat Mekanikal dan Fizikal Kayu Tempatan	106
Kajian Silvikultur	107
Kajian Pemulihan Hutan	107
Cabaran Yang Dihadapi FRI	108
Kejayaan Penyelidikan FRI	110
Peningkatan Hasil Pendapatan	111
Penemuan Jenis Kayu Bermutu Tinggi	118
Penerbitan Buku	119
Melatih Kakitangan Rendah	119
Pemetaan Sainifik	121
Kesimpulan	121

BAB 4: PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN GETAH

Pendahuluan	123
Proses Penubuhan RRI	123
Asal-Usul Tanaman Getah Di NNM	126
Penyelidikan Getah di Tanah Melayu, 1896-1914	130
Penyelidikan Getah Selepas Perang Dunia Pertama, 1915-1920	131
Perkembangan RRI, 1926-1941	135
Penubuhan dan Perkembangan RRI, 1926-1929	135
Perkembangan RRI, 1930-1941	139
Penyelidikan Terpilih RRI, 1926-1941	141
Penyelidikan RRI, 1926-1930	141
Kajian Menghasilkan Benih Yang Baik	142
Kajian Sainifik Pemerasan Susu Getah	142
Kajian Kawalan Serangga Perosak	143
Penyelidikan Terpilih RRI, 1931-1941	143
Penyelidikan Klon Baru	143
Kajian Tanaman Tutup Bumi	145
Kajian Serangan Akar Pokok Getah	145
Kajian Serangan Serangga Perosak	146
Kajian Pengagihan Nutrien	147
Kajian Pembekuan Susu Getah	148
Cabaran Yang Dihadapi Oleh RRI	149
Sumbangan Penyelidikan RRI	151
Kesimpulan	156

BAB 5: PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN PERUBATAN

Pendahuluan	158
-------------	-----

Proses Penubuhan IMR	158
Perkembangan IMR, 1900-1941	160
Latar Belakang Penubuhan IMR	160
Peranan Institut, 1900-1914	163
IMR Semasa Perang Dunia Pertama, 1914-1918	165
IMR Antara Peperangan, 1919-1927	167
Penyusunan Semula IMR, 1928	167
IMR Antara Dua Perang, 1929-1941	168
Penyelidikan Terpilih IMR, 1900-1941	171
Penyelidikan Terpilih Sebelum dan Selepas Penubuhan IMR, 1896-1914	171
Kajian Penyakit Beri-Beri	171
Kajian Penyakit Malaria	175
Kajian Penyakit Disenteri	180
Penyelidikan Terpilih IMR, 1915-1918	184
Kajian Kesan Minuman Todi	185
Kajian Wabak Influenza	185
Penyelidikan Terpilih IMR, 1919-1927	186
Kajian Penyakit Disenteri	186
Kajian Penyakit Leptospirosis	188
Penyelidikan Terpilih IMR, 1929-1941	189
Kajian Penyakit Malaria	189
Kajian Penyakit Filariasis	190
Kajian Penyakit Beri-Beri	190
Kejayaan IMR, 1900-1941	192
Latar Belakang Kejayaan Oleh IMR	192
Beri-beri	193
Malaria	194
Disenteri	195
Plague	196
Smallpox	196
Taun	197
Kejayaan IMR	197
Kesimpulan	203
KESIMPULAN	205
RUJUKAN	210
LAMPIRAN	244

SENARAI PETA

Peta 5.1:	Sistem Perhubungan di Tanah Melayu Sebelum 1941	161
-----------	---	-----

University of Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1:	Pendaftaran Pelajar di Sekolah Pertanian dan Sekolah Teknik	65
Jadual 2.2:	Penglibatan Penduduk Tanah Melayu Dalam Perkhidmatan Teknik Zaman British Antara Tahun 1904-1941	84
Jadual 2.3:	Penglibatan Penduduk Tanah Melayu Dalam Pendidikan Teknik Zaman British Antara Tahun 1904-1941	84
Jadual 2.4:	Perkhidmatan Kerajaan Mengikut Etnik Pada Zaman British, Antara Tahun 1942-1972	84
Jadual 2.5:	Perkhidmatan Kerajaan Mengikut Sektor Pada Zaman British, Antara Tahun 1942-1972	85
Jadual 3.1:	Luas Kawasan Tanah Yang Dibuka, 1907-1909	94
Jadual 3.2:	Jumlah Luas Kawasan Hutan Simpan di NNMB Bagi Tahun 1915-1921	94
Jadual 3.3:	Bilangan Pendatang Cina, India dan Jawa	100
Jadual 3.4:	Peruntukan FRI Bagi Tahun 1931-1938	109
Jadual 3.5:	Hasil Hutan Simpan Jabatan Hutan Di NNMB, 1901-1914	112
Jadual 3.6:	Hasil Kayu Yang Dikeluarkan Oleh Agensi Kerajaan Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914	112
Jadual 3.7:	Hasil Kayu Yang Dikeluarkan Oleh Pengusaha Berlesen Jabatan Hutan di NNMB, 1901-1914	113
Jadual 3.8:	Cukai Eksport Kayu Balak Dan Hasil Hutan Lain Jabatan Hutan Di NNMB, 1901-1914	114
Jadual 3.9:	Hasil Daripada Sumber Pelbagai Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914	114
Jadual 3.10:	Pendapatan Sektor Hutan, 1916-1918	116
Jadual 3.11:	Hasil Hutan (\$) NNMB, 1927, 1929 dan 1932	117
Jadual 3.12:	Eksport Kayu Yang Telah Dipertingkatkan	118
Jadual 3.13:	Bilangan Pengambilan Pelatih, 1930-1939	120
Jadual 4.1:	Harga Getah di Singapura Tahun 1929-1933 (Getah	

	Keping Berasap) Harga Dalam Sen Pound	150
Jadual 4.2:	Keluasan Pengeluaran dan Harga Getah di Tanah Melayu, 1906-1940	153
Jadual 4.3:	Pengeluaran Getah NNMB, 1920-1940	154
Jadual 5.1:	Penerbitan Saintifik IMR, 1900-1949	165
Jadual 5.2:	Penyakit Beri-beri di Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1896-1914	172
Jadual 5.3:	Penyakit Beri-beri di NNMB, 1896-1914.	175
Jadual 5.4:	Penyakit Malaria di NNMB, 1896-1914.	179
Jadual 5.5:	Penyakit Malaria di Perak, Selangor, Negeri Sembilan Dan Pahang, 1896-1914.	179
Jadual 5.6:	Penyakit Disenteri di NNMB, 1896-1914	182
Jadual 5.7:	Penyakit Disenteri di Perak, Selangor, Negeri Sembilan Dan Pahang, 1896-1914	182
Jadual 5.8:	Jumlah Pesakit Dalam Hospital di NNMB, 1896-1913	183
Jadual 5.9:	Kadar Kematian di Estet Getah Tanah Melayu	199
Jadual 5.10:	Kadar Kelahiran dan Kematian di Tanah Melayu, 1911-1940	202

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran 2.1:	Sukatan Mata Pelajaran Sains di Victoria Institution, Kuala Lumpur	244
Lampiran 2.2:	Jumlah Sekolah Menengah Vokasional di Tanah Melayu Pada Tahun 1968	255
Lampiran 3.1:	Peta Forestry in the Malay Peninsula	256
Lampiran 3.2:	Hasil Hutan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1900	257
Lampiran 3.3:	Laporan H.C. Hill Mengenai Penyelidikan Mengenai Hasil Penyelidikannya Mengenai Sumber-sumber Hutan di NNS dan NNMB Telah Mendapat Perhatian Residen Jenaral	258
Lampiran 3.4	A.M. Burn-Murdoch Pengarah Hutan Pertama Bagi Wilayah NNS dan NNMB, 1901-1914	259
Lampiran 3.5:	Jenis-jenis Pokok Yang Menjadi Major dan Minor Produk Dalam Perdagangan Kayu-kayan di Semenanjung TM.	260
Lampiran 4.1:	Penyebaran Pokok Getah Dari Pokok Getah Hevea Brasiliensis Dari Singapura ke NNMB, 1896-1901.	263
Lampiran 4.2:	Penanaman Pokok Getah di Seluruh Dunia.	264
Lampiran 4.3:	Penanaman Getah di Rantau Asia Tenggara	265
Lampiran 4.4:	Eksport Getah Dari NNMB, 1909-1921	266
Lampiran 4.5:	Harga Getah Dalam Pasaran London, 1918-1973	267
Lampiran 4.6:	Bangunan Institut Penyelidikan Getah, Sungai Buloh.	268
Lampiran 4.7:	Proses Pendebungan Tangan dan Cantuman Hijau Yang Menjadi Kaedah Dalam Memilih dan Meletakkan Klon-klon Baru	269
Lampiran 4.8:	Penyakit-penyakit Yang Menyerang Pokok Getah	270
Lampiran 4.9:	Gambar Fungi Yang Menyerang Pokok Getah	271
Lampiran 4.10:	Proses Merawat Penyakit Getah Dengan Cara Mendedahkan Akar-akar Cabangnya.	272

Lampiran 5.1:	Surat Pekeliling Pejabat Residen Jeneral NNMB No.45, 1902. (Bidang Kuasa dan Tugas Pengarah Institut Penyelidikan Perubatan).	273
Lampiran 5.2:	Surat Pekeliling Pejabat Residen Jeneral NNMB No. 13, 1910 (Bidang Kuasa dan Tugas <i>Principal Medical Officer, NNMB</i>).	275
Lampiran 5.3:	Surat Pekeliling Pejabat Ketua Setiausaha NNMB No.2, 1921 (Bidang Kuasa dan Tugas <i>Principal Medical Officer, NNMB</i>).	277
Lampiran 5.4:	<i>Appendix D-G.O. 101 (iii), 1921, Powers and Duties of the Federal Heads of Certain Department [Principal Medical Officer NNMB].</i>	279
Lampiran 5.5:	<i>Appendix D-G.O. 101 (iii), 1924, Powers and Duties of the Federal Heads of Certain Department [Principal Medical Officer NNMB].</i>	281
Lampiran 5.6:	<i>The Colonial Medical Service Special Regulation by the Secretary of State for the Colonies.</i>	282

SENARAI KEPENDEKAN

<i>AR</i>	<i>Annual Report</i>
<i>C.O</i>	Colonial Office
<i>FMS</i>	<i>Federated Malay State</i>
<i>FMSAR</i>	<i>Federated Malay States Annual Report</i>
<i>FRI</i>	<i>Forest Research Institute</i>
<i>IMR</i>	<i>Institute for Medical Research</i>
<i>JMBRAS</i>	<i>Journal of the Malaysian Branch of the Royal Asiatic Society</i>
<i>L.M.S.</i>	Licentiate in Medicine and Sugery
<i>MMJ</i>	<i>Malayan Medical Journal</i>
<i>NNM</i>	Negeri-negeri Melayu
<i>NNMB</i>	Negeri-negeri Melayu Bersekutu
<i>NNS</i>	Negeri-negeri Selat
<i>NSAR</i>	<i>Negeri Sembilan Administration Report</i>
<i>PD</i>	Perang Dunia
<i>PHGAR</i>	<i>Pahang Administration Report</i>
<i>PKAR</i>	<i>Perak Administration Report</i>
<i>RGA</i>	<i>Rubber Grower's Association</i>
<i>RRI</i>	<i>Rubber Research Institute</i>
<i>SAR</i>	<i>Selangor Administration Report</i>
<i>SMJ</i>	<i>Singapore Medical Journal</i>
<i>Sel. Sec</i>	Fail Pejabat Setiausaha Kerajaan Negeri Selangor
<i>t.d.p</i>	tiada data penerbitan
<i>t.t</i>	tiada tahun penerbitan
<i>UNESCO</i>	<i>The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation</i>
<i>UTM</i>	Universiti Teknologi Malaysia

PENGENALAN

LATAR BELAKANG KAJIAN

Negeri-negeri Melayu Bersekutu ialah persekutuan empat negeri Semenanjung Tanah Melayu iaitu Selangor, Perak, Negeri Sembilan dan Pahang. Keempat-empat negeri ini diletakkan di bawah suatu unit pentadbiran yang dikawal oleh pentadbir British pada 1896. Selain untuk menyeragamkan pentadbiran, penyatuan ini juga untuk menjamin hasil-hasil negeri tersebut dapat dikawal untuk kepentingan British.¹ Negeri-negeri Melayu Bersekutu menyaksikan pertumbuhan pesat dalam ekonomi selepas disatukan dan ini dapat diperhatikan dengan peningkatan dalam pengeluaran hasil pertanian, perlombongan dan pelaburan. Penduduk juga bertambah dan selari dengan itu pelbagai kemudahan infrastruktur disediakan dan ini termasuk institusi sains. Langkah yang diambil oleh British ini bukan sahaja berjaya menyeragamkan pentadbiran keempat-empat buah negeri Melayu di bawah satu unit pentadbiran tetapi dapat menentukan hala tuju negeri-negeri ini mengikut kehendak dan dasar penjajahan British.²

Kemajuan ekonomi Negeri-negeri Melayu memerlukan institusi sains yang terdiri daripada institusi sekolah dan institusi penyelidikan seperti hutan, getah dan perubatan. Ketiga-tiga institusi penyelidikan ini penting bagi menjana pertumbuhan ekonomi kerana institusi tersebut berperanan melahirkan guna tenaga untuk mentadbir, meningkatkan hasil hutan untuk menjana ekonomi, mencari teknik-teknik baru dalam penanaman getah dan menyelesaikan masalah penyakit. Institusi penyelidikan perubatan berperanan dalam mencari jalan penyelesaian bagi penyakit khususnya penyakit yang menyerang golongan imigran yang terdedah kepada penyakit berjangkit

¹ Barbara Watson Andaya dan Leonard Y. Andaya, *Sejarah Malaysia*, Petaling Jaya: Mcmillan Press Ltd., 1983, hlm. 212.

² *Ibid.*, hlm. 213.

yang boleh menyebabkan kematian. Oleh kerana itu keempat-empat institusi ini (institusi sekolah, institusi penyelidikan hutan, getah dan perubatan) yang dikategorikan sebagai institusi sains menjadi nadi dan gerak jantung bagi pembangunan ekonomi British di Tanah Melayu.

Perhatian kepada institusi sains telah diberikan oleh British di India sejak abad ke-19 lagi. Ini dapat diperhatikan apabila British memperkenalkan perhutanan saintifik di India dengan pengenalan Akta Hutan 1878 dan penubuhan Sekolah Hutan pada tahun yang sama. Resolusi Hutan Kebangsaan 1894 telah membuka jalan kepada explorisasi komersial hasil kayu kayan dari hutan India.³ Dalam waktu yang sama ditetapkan juga cara-cara mengurus hutan secara berkesan. Idea pengurusan ini kemudiannya diluaskan ke sektor-sektor lain. Pengalaman di India telah dipindahkan ke Negeri-negeri Melayu Bersekutu pada penghujung abad ke-19. Pengalaman ini telah membantu British melaksanakan penubuhan institusi sains secara berkesan di NNMB.

PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana institusi sains dan penyelidikan yang diperkenalkan oleh British di peringkat sekolah dan dalam pentadbiran (Institut Penyelidikan Perhutanan, Institut Penyelidikan Getah dan Institut Penyelidikan Perubatan) telah membantu dalam pembangunan ekonomi British sejak penubuhan Negeri-negeri Melayu Bersekutu sehingga meletusnya Perang Dunia Kedua.

Sesudah Negeri-negeri Melayu Bersekutu ditubuhkan, wilayah ini telah mengalami kepesatan ekonomi dan ia berpunca daripada kewujudan sistem pentadbiran yang baik, kemudahan infrastruktur, kemasukan imigran dan penubuhan institusi-institusi penyelidikan berasaskan sains. Dalam konteks ini tidak dapat

³ Rohit Balyani, *Indian Forest and Forestry*, Jaipur: Pointer Publications, 2012, hlm.46.

dinamakan kewujudan institusi sains diperingkat sekolah dan pengajian tinggi telah membantu dalam pengurusan pentadbiran kerajaan. Ini menjadi lebih nyata apabila ditubuhkan institusi penyelidikan ekonomi seperti Institut Penyelidikan Perhutanan dan Getah bagi mencari cara-cara mengawal hutan dan meningkatkan hasil pengeluaran getah. Kemunculan institusi penyelidikan sosial seperti Institut Penyelidikan Perubatan pula telah memastikan British dapat memajukan Negeri-negeri Melayu Bersekutu tanpa sebarang masalah sosial. Ini kerana pada peringkat awal kemajuan negeri ini kaum imigran telah menghidap pelbagai penyakit seperti penyakit kusta, malaria dan lain-lain. Selain itu kewujudan Institusi Penyelidikan Perubatan ini juga telah menjamin kewujudan tenaga kerja yang senantiasa sihat untuk menyumbang kepada kemajuan ekonomi. Ini sesungguhnya satu peranan besar institusi sains dalam era pentadbiran British.

OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini akan memenuhi objektif berikut:

- i. Menghuraikan rasional penubuhan institusi sains dan penyelidikan di Tanah Melayu khususnya di Negeri-negeri Melayu Bersekutu.
- ii. Membincangkan kaedah-kaedah yang digunakan untuk menginstitusikan sains dalam jentera pentadbiran British.
- iii. Menganalisis peranan institusi sains dan vokasional dalam menyediakan tenaga pekerja untuk membantu pentadbiran British.
- iv. Menganalisis peranan institusi penyelidikan ekonomi dalam memajukan ekonomi Negeri-negeri Melayu Bersekutu.
- v. Menganalisis peranan institusi penyelidikan sosial dalam menyelesaikan masalah sosioekonomi Negeri-negeri Melayu Bersekutu.

SKOP KAJIAN

Kajian ini memberikan tumpuan kepada peranan institusi sains dan penyelidikan dalam menangani masalah sosioekonomi Negeri-negeri Melayu Bersekutu dari tahun 1896 sehingga 1941. Kajian dimulakan pada 1896 kerana pada tahun tersebut, British membentuk Negeri-negeri Melayu Bersekutu yang mengalami kepesatan ekonomi komersial berasaskan getah dan bijih timah. Kepesatan ekonomi Negeri-negeri Melayu Bersekutu menyaksikan penglibatan pemodal tempatan dan asing dalam aktiviti pertanian dan perlombongan. Untuk mengukuhkan penguasaan ekonomi dan pentadbiran di Tanah Melayu, British telah mewujudkan sekolah vokasional dan institut penyelidikan ekonomi (institut penyelidikan hutan dan getah) serta institut penyelidikan sosial (institut penyelidikan perubatan) bagi memenuhi keperluan tenaga kerja, mencari penyelesaian bagi masalah yang dihadapi dalam tanaman pertanian dan memaksimumkan potensi yang ada pada sumber hutan yang ada ketika itu. Selain itu, dengan diwujudkan institusi penyelidikan perubatan, pihak British dapat mengatasi masalah penyakit yang melanda khususnya terhadap para imigran yang menjadi elemen penting dalam ekonomi British. Institusi sains dan penyelidikan telah memainkan peranan penting dalam kemajuan ekonomi British. Kemajuan ekonomi yang dialami oleh British ini dapat digunakan untuk menilai peranan institusi sains dan penyelidikan dalam pembangunan ekonomi Tanah Melayu. Tahun 1941 dipilih sebagai batasan tahun kajian disebabkan meletusnya Perang Dunia Kedua. Dalam jangka masa tersebut sistem ekonomi British telah terganggu kerana pentadbiran Tanah Melayu amnya dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu khususnya telah diambil alih oleh Jepun.

KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini penting dalam menilai peranan institusi sains dan penyelidikan dalam menyelesaikan masalah sosioekonomi British di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Kajian ini juga penting untuk mengetahui pengetahuan sains telah mengubah lanskap sosioekonomi Tanah Melayu ketika zaman penjajahan British. Perkembangan pengetahuan sains dan penyelidikan antara tahun 1896-1941 telah membantu British memajukan pendidikan, sektor perhutanan, sektor perladangan dan kesihatan. Institusi sains yang diwujudkan oleh British seperti institusi pendidikan telah membantu menyelesaikan masalah keperluan tenaga kerja mahir untuk mentadbir Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Selain itu, institusi sains dan penyelidikan seperti Institut Penyelidikan Hutandan Institut Penyelidikan Getah telah menjamin hasil hutan terpelihara, menemukan kaedah-kaedah penorehan getah, cara penanaman getah yang sesuai dan dapat menangani serangan penyakit terhadap pokok-pokok getah. Institusi sains iaitu Institut Penyelidikan Perubatan telah menyelamatkan buruh imigran dari terdedah kepada serangan pelbagai penyakit. Ia telah banyak membantu perkembangan sosioekonomi kolonial British sehingga Tanah Melayu diduduki Jepun.

KAJIAN LITERATUR

Tajuk ini dipilih sebagai kajian berdasarkan tinjauan yang telah dibuat ke atas penulisan tentang sistem pendidikan dan perkembangan institusi sains dan penyelidikan pada zaman kolonial British khususnya di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Tidak dapat dinafikan terdapat banyak penulisan tentang sistem pendidikan British, sejarah ekonomi dan sejarah sosial di Tanah Melayu. Namun, kebanyakan penulisan menjurus kepada isu-isu tertentu di Negeri-negeri Melayu Bersekutu dan amat jarang kajian yang melihat peranan sains di peringkat institusi pengajian dan penyelidikan serta peranannya kepada kemajuan ekonomi dan sosial.

Ulasan kajian ini akan dimulakan dengan meneliti penulisan tentang sains dalam bidang pendidikan dan kemudian memokus kepada sains dalam bidang ekonomi dan sosial. Sufean Hussin⁴ dalam bukunya yang bertajuk *Pendidikan di Malaysia, Sejarah, Sistem dan Falsafah*, telah banyak membincangkan sejarah pendidikan di Tanah Melayu sehingga negara mencapai kemerdekaan. Dalam buku ini beliau telah membincangkan segala aspek dasar pendidikan secara kronologi, khususnya apa yang berlaku di Tanah Melayu. Dalam kajian ini tidak disentuh secara khusus mengenai perkembangan institusi sains dan vokasional. Walau bagaimanapun kajian ini telah membincangkan secara umum mengenai perkembangan pendidikan di Tanah Melayu.

Menurut analisis yang dibuat oleh Chai Hon-Chan dalam *The Development of British Malaya 1896-1909*,⁵ perkembangan pelajaran secara kronologi di Tanah Melayu bermula dengan sekolah-sekolah yang berteraskan Al-Quran. Ia hanya dikelaskan sebagai pelajaran tidak formal hinggalah membawa kepada kemunculan sekolah yang diperkenalkan oleh British yang merangkumi pelajaran rendah, menengah dan vokasional. Dalam buku ini, Chai Hon-Chan telah mengupas dasar pendidikan British serta bagaimana perkembangan dasar tersebut dilaksanakan. Sungguhpun demikian, perbincangan secara khusus mengenai Negeri-negeri Melayu Bersekutu sangat kurang terutama yang berkaitan dengan perkembangan institusi sains dan vokasional. Dalam hal ini beliau hanya menyentuh secara sepintas lalu permulaan perkembangan pelajaran di Negeri-negeri Melayu Bersekutu hinggalah kepada perkembangan pelajaran di peringkat tinggi. Walau bagaimanapun buku ini telah banyak membantu pemahaman secara umum terhadap latar belakang perkembangan pendidikan di Tanah Melayu.

Pengenalan mata pelajaran sains oleh British hanya terhad kepada pendidikan rendah dan menengah. Namun dalam kajian Kamalamar dinyatakan bahawa

⁴ Sufean Hussin, *Pendidikan di Malaysia, Sejarah, Sistem dan Falsafah*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1993.

⁵ Chai Hon-Chan, *The Development of British Malaya 1896-1909*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1967.

tidak semua sekolah di Negeri-negeri Melayu Bersekutu mempunyai kemudahan peralatan sains ketika itu.⁶ Perkara tersebut telah merencatkan perkembangan pendidikan sains dan teknik ketika itu. Victoria Institution merupakan satu-satunya sekolah yang mempunyai kemudahan peralatan sains yang lengkap. Objektif utama British memperkenalkan mata pelajaran sains dan vokasional ialah untuk meningkatkan peratusan pelajar yang melanjutkan pelajaran dalam bidang sains. Namun jika dikaji secara teliti matlamat sebenar British memperkenalkan mata pelajaran tersebut adalah untuk mengisi kekosongan jawatan-jawatan rendah dalam jabatan-jabatan kerajaan demi memenuhi kepentingan ekonomi dan politik British.⁷

Mata pelajaran sains menjadi isu yang hangat dibincangkan antara tahun 1931 hingga 1957. Pada masa inilah mata pelajaran sains diberi tumpuan oleh British kerana mereka berpendapat murid-murid yang cerdas pasti akan mendapat manfaat dengan pengenalan mata pelajaran sains. Pihak British juga sedar betapa pentingnya penduduk tempatan mempunyai sedikit ilmu pengetahuan (khususnya pendidikan sains dan teknik) kerana ia akan membantu mengubah gaya hidup masyarakat tempatan.

Menurut kajian Johari,⁸ pendidikan sains telah bermula di Tanah Melayu sejak tahun 1823 apabila Institut Raffles ditubuhkan di Singapura. Ketika itu mata pelajaran penting seperti astronomi, mekanik dan botani diperkenalkan di institut tersebut. Kurikulum yang telah diperkenalkan di Institut Raffles melibatkan penggunaan buku teks, diagram dan specimen kering yang menerima secara keseluruhan kurikulum yang digunakan di England. Menjelang tahun 1930, Daniel, seorang guru sains yang menetap di Tanah Melayu telah berusaha untuk membangunkan *Kurikulum Sains Am*

⁶Kamalamar Nalayah, "Sains Dalam Persekolahan British 1931-1957", Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2003/2004.

⁷ Ibid.

⁸Johari Surif, Nor Hasniza Ibrahim dan Mohd. Yusof Arshad, *Kajian Pembinaan Konsep Sains Berdasarkan Model Generatif-Metakognitif di Kalangan Pelajar*, Jabatan Pendidikan Sains dan Matematik, Universiti Teknologi Malaysia, 2007, hlm. 2.

yang ditulis dengan gaya bahasa dan kandungan berasaskan konteks tempatan.⁹ Inovasi kurikulum ini telah diterima dan dijalankan sepenuhnya pada tahun 1932.¹⁰ Kurikulum ini menekankan penggunaan kuliah secara lisan dan menonton media sebagai suatu kaedah pembelajaran untuk membantu mempertingkatkan penguasaan pelajar terhadap sains.

H.R.Cheeseman, dalam buku *Education in Malaya 1900-1941*¹¹ menulis pengalaman peribadi beliau yang pernah terlibat secara langsung dalam pelaksanaan dasar pelajaran khususnya di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Jika dilihat secara lebih teliti tulisan Cheeseman kebanyakannya menjurus kepada usaha memberi pelajaran kepada masyarakat berbilang kaum.

Sejak diperkenalkan pendidikan sains pada zaman penjajah, ia telah mengalami banyak perubahan. Sebuah jawatankuasa yang ditubuhkan oleh kerajaan pada tahun 1939 di Negeri-negeri Selat dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu telah menggubal tujuan pendidikan sains dan menyusun sukatan pelajaran sains.¹² Walau bagaimanapun, Jabatan Pelajaran ketika itu cuma menawarkan kursus empat tahun sains am di sekolah menengah yang terdapat bilik dan kemudahan untuk mengajar sains serta mempunyai guru-guru sains yang berkelayakan. Pada masa itu cuma terdapat sebuah sekolah dalam Negeri-negeri Melayu Bersekutu yang dapat menawarkan kursus sains.¹³

Philip Loh Fook Seng¹⁴ dalam bukunya *Seeds of Separatism : Educational Policy in Malaya 1874 – 1940*, membincangkan sistem pendidikan bermula pada zaman kolonial British sehingga pendudukan Jepun. Dalam kajian ini, Philip

⁹ Ibid., hlm. 3.

¹⁰ Ibid.

¹¹ H.R.Cheeseman, "Education in Malaya 1900-1941", *Malayan Historical Journal*, Vol 2, Number 1, July 1955.

¹² Tamby Subahan Mohd. Meerah, *Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains Terhadap Perubahan Kurikulum*, Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia, 1999, hlm. 10.

¹³ Ibid.

¹⁴ Philip Loh Fook Seng, *Seed of Separatism: Educational Policy in Malaya 1874-1940*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975.

memfokuskan perbincangan terhadap beberapa aspek utama pendekatan kolonial British terhadap perkembangan pendidikan di Negeri-negeri Melayu. Kajian ini telah membahagikan perbincangan tentang sistem persekolahan di Tanah Melayu kepada dua peringkat perbincangan iaitu pertama antara tahun 1874 hingga tahun 1920 yang isi perbincangan menjurus kepada kemunculan empat sistem persekolahan; kedua antara tahun 1920 hingga 1940 yang membincangkan mengenai politik dan dasar pendidikan pihak kolonial di Tanah Melayu. Kajian ini memfokuskan kepada dasar kolonial British terhadap pendidikan orang Melayu. Perbincangan hanya menyentuh tentang sejarah perkembangan pendidikan orang Melayu bermula dengan sejarah masyarakat Melayu dan pendidikan al-Quran, diikuti dengan penubuhan sekolah Melayu serta penubuhan Maktab Perguruan Sultan Idris.

Untuk perbincangan peringkat kedua iaitu antara tahun 1920 hingga 1940, perbincangan masih lagi berkisar pada topik yang hampir sama, cuma berbeza dari segi peristiwa dan jangkamasa perbincangan. Keutamaan pada peringkat ini lebih kepada memenuhi “Keistimewaan Melayu” dengan menubuhkan Kolej Melayu Kuala Kangsar, penubuhan sekolah Melayu dan Maktab Perguruan Sultan Idris. Kajian ini telah menambahkan lagi hasil kajian mengenai pendidikan di Tanah Melayu, walaupun perbincangan tidak secara khusus terhadap pendidikan sains dan vokasional. Tema perbincangan Philip masih relevan dengan perkembangan dasar pendidikan kolonial British di Tanah Melayu.

Dalam buku Philip Loh Fok Seng yang bertajuk *The Malay States 1877-1895, Political Change and Social Policy*,¹⁵ beliau telah membincangkan satu bahagian berkaitan dengan pelajaran yang dilaksanakan di negeri-negeri Melayu apabila British mengambil alih pentadbiran di negeri-negeri Melayu. Buku ini penting kerana perbincangannya dimulakan dengan sejarah perkembangan sistem persekolahan

¹⁵ Philip Loh Fok Seng, *The Malay States 1877-1895, Political Change and Social Policy*, East Asian Historical Monographs, London: Oxford University Press, 1969.

bagi orang Melayu. Kemudian dihalkan perubahan yang berlaku kepada sistem pelajaran yang berasaskan pemikiran kolonial British yang tidak menggunakan dasar pelajaran yang dirancang apabila sistem pelajaran British diperkenalkan. British telah memperkenalkan suatu sistem pelajaran yang baru kepada orang Melayu yang pada pandangan mereka (kolonial British) akan menguntungkan masyarakat Melayu. Walaupun pada hakikatnya British tidak pernah melibatkan masyarakat Melayu dalam sebarang perbincangan mengenai pelaksanaan dasar pendidikan British.

Rex Stevenson dalam bukunya *Cultivators And Administrators: British Educational Policy, Towards The Malay 1875-1906*¹⁶ banyak menjelaskan sejarah perkembangan pelajaran masyarakat Melayu yang berkembang mengikut kehendak kolonial British. Beliau turut membincangkan masalah yang terpaksa dihadapi oleh masyarakat Melayu kesan daripada pengenalan pelajaran sekular oleh kolonial British. Aspek pelajaran juga berkait rapat dengan peranan yang dimainkan oleh Residen British di sesebuah negeri dan bukan mengikut dasar pelajaran itu sendiri. Dalam buku ini tidak terdapat perbincangan secara khusus mengenai dasar pendidikan sains dan vokasional, namun ia sangat membantu untuk memahami latar pendidikan di Tanah Melayu dan kesannya kepada masyarakat berbilang kaum.

Ho Seng Ong, *Education for Unity in Malaya*,¹⁷ telah membincangkan mengenai sistem persekolahan dan perpaduan yang diamalkan oleh British di Tanah Melayu. Walau bagaimanapun seperti kebanyakan penulis yang lain, Ho Seng Ong juga tidak menghuraikan secara terperinci mengenai perkembangan dan pelaksanaan mata pelajaran sains dan vokasional di Tanah Melayu ketika itu.

¹⁶Rex Stevenson, *Cultivators And Administrators British Educational Policy Towards The Malays 1875-1906*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975.

¹⁷ Ho Seng Ong, *Education for Unity in Malaya*, Penang: Malayan Teachers Union, 1977.

Penulis lain yang turut membincangkan mengenai pendidikan di Tanah Melayu ialah Francis, Wong Hoy Kee dalam bukunya berjudul *Education in Malaysia*.¹⁸ Beliau telah membincangkan secara menyeluruh mengenai pendidikan di Tanah Melayu. Penulis buku ini juga telah banyak membincangkan program yang dilaksanakan dalam usaha mengembangkan pendidikan di Malaysia. Ibrahim Saad dalam buku *Pendidikan Dan Politik di Malaysia*¹⁹ telah membincangkan mengenai perkembangan pendidikan di Malaysia dari sudut politik, khususnya dalam melihat diskriminasi yang diamalkan oleh British dalam menyediakan pelajaran kepada penduduk Tanah Melayu yang terdiri dari pelbagai kaum. Beliau turut membincangkan sistem pembelajaran di sekolah-sekolah Inggeris yang didapati banyak mengubah nasib penduduk bukan Melayu. Ibrahim Saad turut mengupas persoalan mengenai wujudnya ketidak ikhlasan pentadbir British dalam melaksanakan sistem pendidikan di Tanah Melayu. Amat nyata kesemua buku ini tidak meneliti aspek sains dan peranannya dalam pembangunan. Justeru, kajian ini bakal mengisi kekosongan tersebut.

Aspek sains dalam institusi juga boleh dikesan dengan meneliti penulisan tentang sejarah ekonomi Malaysia. P.J.Drake,²⁰ dalam tulisannya membahagikan pembangunan ekonomi Tanah Melayu kepada tiga tahap. Pertama, tahap pertumbuhan dan perkembangan pesat industri sumber asli seperti getah dan bijih timah yang bermula pada abad ke-19 sehingga tahun 1914. Kedua ialah tahap pengembangan sumber asli dalam tempoh Perang Dunia Pertama dan Kedua. Ketiga ialah penggabungan dan penyeragaman industri sumber asli bersama kepelbagaian ekonomi selepas tahun 1945.²¹ Kajian tentang penglibatan British dalam sektor penanaman getah di Tanah Melayu dihalkan oleh ramai penulis. Antara kajian yang

¹⁸ Francis Wong Hoy Kee, *Education in Malaysia*, Kuala Lumpur: Heinemann Educational Books (Asia) Ltd., 1971.

¹⁹ Ibrahim Saad, *Pendidikan Dan Politik Di Malaysia*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pelajaran Malaysia, 1986.

²⁰ P.J. Drake, *Currency, Credit and Commerce: Early Growth in Southeast Asia*, Hamshire: Ashgate Publishing Limited, 2004.

²¹ *Ibid.*, hlm. 15.

dilihat penting ialah oleh Poroor Radhakrishnan berjudul *The Role of Rubber in The West Malaysia Economy*,²² Voon Phin Keong dalam tulisannya berjudul *Western Rubber Enterprise in Southeast Asia 1876-1921*²³ dan J.H.Drabble dalam tulisan “Investment in the Rubber Industry in Malaya 1900-1922”.²⁴ Pada zaman kolonial, pelaburan utama British adalah dalam sektor getah.²⁵ Pelaburan British tertumpu kepada kerja pengekstrakan dan pengeluaran komoditi utama²⁶ kerana ekonomi Tanah Melayu ketika itu bergantung kepada penghasilan komoditi utama. Sumber utama modal bagi sektor getah datang dari pasaran modal British. Perubahan dalam revolusi pengangkutan di Eropah telah membawa kepada penemuan dan penciptaan motokar. Hal ini secara tidak langsung menyebabkan berlakunya permintaan yang tinggi terhadap getah yang digunakan sebagai tayar berangin bagi kenderaan tersebut.²⁷ Semasa ledakan harga getah antara 1909-1911,²⁸ syarikat getah British meraih keuntungan besar yang membolehkan mereka membayar dividen setinggi 30 ke 40 peratus.²⁹ Dividen besar ini menimbulkan minat pelabur British untuk melabur dalam syarikat getah di pasaran modal British.³⁰ Kesemua penulisan ini menghalkan pertumbuhan ekonomi dengan menumpukan sektor getah tetapi tidak diperinci

²² Poroor Radhakrishnan, “The Role Of Rubber In The West Malaysia Economy”, Tesis Doktor Falsafah, California: Stanford University, 1974.

²³ Voon Phin Keong, *Western Rubber Planting Enterprise in Southeast Asia, 1876-1921*, Kuala Lumpur: Universiti Malaya Press, 1976.

²⁴ J.H. Drabble, “Investment in the Rubber Industry in Malaya 1900-1922” dalam Paper presented at the International Conference on Asian History, Kuala Lumpur, Ogos 1968.

²⁵ Untuk maklumat mengenai pembangunan industri getah Semenanjung Tanah Melayu, sila lihat J.H. Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922: The Genesis of the Industry*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1973. Lihat juga, J.H. Drabble, *Malayan Rubber : The Interwar Years*, London: Macmillan, 1991. Lihat juga P.T Bauer, *The Rubber Industry: A Study in Competition and Monopoly*, London: Longman 1948 dan Voon Phin Keong, *Western Rubber Planting Enterprise in Southeast Asia, 1876-1921*, Kuala Lumpur: University Malaya Press, 1976.

²⁶ V. Kanapathy, *Foreign Investment in Malaysia: Experience and Prospects*, Singapore: Nanyang University, 1971, hlm. 2. Lihat juga Hla Myint, *Export and Economic Development of Less Developed Countries* dalam Carl K. Eicher & John M. Steaz, *Agricultural Development in the Third World*, Baltimore, Maryland: The Johns Hopkin University Press, Second Edition, 1990.

²⁷ P.J. Drake, *Currency, Credit and Commerce: Early Growth in Southeast Asia*, Hamshire: Ashgate Publishing Limited, 2004, hlm. 34, 56. dan Lee Sheng-yi, *The Monetary and Banking Development of Singapore and Malaysia*, Singapore: Singapore University Press, National University Of Singapore, 1974, hlm. 41.

²⁸ Yoshimura Mako, *Japan's Economic Policy for Occupied Malaya* dalam Akashi Yoji & Yoshimura Mako (Edit), *New Perspectives on the Japanese Occupation in Malaya and Singapore, 1941-1945*, Singapore : NUS Press, 2008, hlm. 121. Lihat juga Muhamad Ridzuan Amin, *Perkembangan Ekonomi di Malaysia*, Subang Jaya: Mika Cemerlang Sdn. Bhd., 2009, hlm. 11.

²⁹ Poroor Radhakrishnan, “The Role Of Rubber In The West Malaysian Economy”, Tesis Doktor Falsafah, California : Stanford University, 1974, hlm. 35. Lihat juga D.M. Figart, *The Plantation Rubber Industry in the Middle East*, Washington, D.C. : Government Printing Office, Washington, 1925, hlm. 93, Li Dun Jen, *British Malaya : An Economic Analysis, 2nd Edition*, Petaling Jaya : Institute of Social Analysis, 1982. Menurut Li Dun Jen, pada tahun 1910 setengah syarikat getah British di Semenanjung Tanah Melayu telah membayar dividen setinggi 300%.

³⁰ P.J.Drake, *Currency, Credit and Commerce: Early Growth in Southeast Asia*, hlm. 34. Ladang getah bagaimanapun tertumpu di kawasan barat-pusat dan selatan-barat, di mana terdapat pengangkutan yang cekap dan rangkaian komunikasi yang baik, lantas memudahkan dan mengurangkan harga bagi eksport getah dan import bekalan dan buruh. Lihat juga Lim Chong Yah, *Economic Development of Modern Malaya*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1967, hlm. 108-109. Buku ini mengkaji secara berasingan mengenai pengeluaran primer, penduduk, pengurusan kewangan dan infrastruktur.

bagaimana *Rubber Research Institute* yang merupakan sebuah institusi sains telah menyumbang kepada pembangunan getah.

Dalam sektor tanaman getah, J.H. Drabble melalui penulिसannya *Rubber in Malaya, 1876-1922: The Genesis of the Industry*³¹ memperinci perkembangan perusahaan getah di Tanah Melayu pada peringkat awal. Selepas Perang Dunia Kedua seorang lagi pengkaji Colin Barlow telah menulis *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology, and Economy in Malaysia*.³² Kedua-dua buku ini ada menghalkan tentang peranan Rubber Research Institute tetapi fokusnya bukan kepada peranannya dalam memajukan ekonomi British. Kumari Umavathy A/P Narayan³³ dalam kajian ilmiahnya di peringkat ijazah pertama telah menghuraikan sejarah perkembangan institusi penyelidikan getah (RRI) dari tahun 1926 sehingga 1957 dengan mengesan peranan dan perkembangan institusi penyelidikan getah. Dalam kajian ini, fokus utamanya adalah perkembangan dan pembaharuan penyelidikan yang telah dilaksanakan oleh RRI dalam tempoh 31 tahun. Penulisan beliau telah memberi petunjuk bagaimana institusi sains ini telah menyumbang kepada kemajuan industri getah. Perkembangan industri berasaskan getah telah menyebabkan keluasan ladang-ladang getah meningkat dari 168,000 ekar dalam tahun 1907 kepada 1,230,000 ekar pada tahun 1922.³⁴ Pada tahun 1919, eksport getah Tanah Melayu telah mencapai hampir separuh daripada eksport getah dunia. Kesemua penulisan ini menunjukkan kemajuan yang dialami oleh sektor perladangan getah terhadap perkembangan ekonomi Tanah Melayu. Tanpa institusi Penyelidikan Getah, agak sukar untuk Negeri-negeri Melayu Bersekutu mencapai kemajuan seperti yang diimpikan oleh British.

³¹ John H. Drabble, *Rubber in Malaya*.

³² Colin Barlow, *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology, and Economy in Malaysia*, Kuala Lumpur: Oxford University, 1978.

³³ Kumari Umavathy A/P Narayan, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah 1926-1957", Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2001/2002.

³⁴ J.H. Drabble, *Rubber in Malaya*, hlm. 216.

Penulisan tentang sejarah perhutanan juga memang banyak, antara mereka ialah Frederick Lester Dunn, Amarjit Kaur, Anthony Reid, Heder Hamzah, Siti Jamilah Yusof, Kathirithamby Wells dan T.N. Happer. Penulisan dihasilkan dalam bentuk buku, kajian ilmiah, tesis dan juga dalam bentuk artikel dalam jurnal. Dalam kajian Jeyamalar Kathirithamby-Wells, *Nature and Nation Forest and Development in Peninsular Malaysia*,³⁵ beliau telah membincangkan tentang perkembangan perhutanan di Semenanjung Malaysia bermula dari tahun 1786 sehingga tahun 2000. Namun begitu pengarang tidak menyatakan dengan jelas dan terperinci bagaimana Institut Penyelidikan Hutan membantu dalam pembangunan British. Oleh kerana British ingin mengukuh dan menambahkan sumber ekonomi hutan, maka usaha mempertingkatkan hasil daripada sumber hutan telah dirancang. Antaranya ialah menggalakkan penyelidikan dan menghantar kakitangan mengikuti latihan perhutanan. Walaupun faktor ekonomi merupakan tujuan utama British merancang pembangunan hutan, namun aspek bencana alam, kepupusan habitat hutan tropika dan kepentingan penduduk peribumi tetap diberi perhatian.³⁶ Buku ini dapat memberi gambaran mengenai polisi yang diambil terutama dalam pemeliharaan hutan di NNMB serta kepentingannya kepada British.

Frederick Lester Dunn dalam tesisnya PhDnya bertajuk “Rain-Forest Collectors and Traders: A Study of Resource Utilization in Modern and Ancient Malaya”³⁷ menjelaskan tentang hujan tropika namun tidak mengulas mengenai NNMB kerana ia lebih memfokus kepada masyarakat orang asli di Tanah Melayu. Namun tulisan ini telah mengesan kepentingan hutan kepada ekonomi British.

³⁵ Jeyamalar Kathirithamby-Wells, *Nature and Nation Forest and Development in Peninsular Malaysia*, Singapura: Nias Press, 2005.

³⁶ Heder Hamzah, “Sejarah Perhutanan di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu 1901-1914”, Ijazah Sarjana, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2010, hlm. 6.

³⁷ Frederick Lester Dunn, *A Study of Resource Utilization in Modern and Ancient Malaya*, Thesis Phd, University Malaya, 1971.

Heder Hamzah melalui tesis sarjananya berjudul “Sejarah Perhutanan Di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901-1914”³⁸ telah membincangkan rancangan British dalam meneroka dan membangunkan hasil-hasil hutan tropika khususnya kayu-kayuan di NNMB dalam tempoh 1901-1914. Dalam tulisannya dinyatakan tujuan British mewujudkan Jabatan Hutan adalah untuk meningkatkan ekonomi, di samping melindungi kawasan hutan daripada penerokaan yang menjejaskan alam sekitar dan mengawal kawasan tadahan air. Tesis ini dapat membantu pengkaji memperkukuhkan pemahaman mengenai matlamat penubuhan Jabatan Hutan dan matlamat enakmen hutan 1907.

Siti Jamilah Yusof³⁹ dalam kajian ilmiah peringkat ijazah pertamanya telah menulis mengenai sejarah perhutanan di negeri Selangor. Beliau juga dalam kajiannya telah menyentuh mengenai sejarah penubuhan Institut Penyelidikan Hutan dan perkembangan institusi tersebut. Walaupun kupasan beliau tidaklah lengkap tetapi setidak-tidaknya membantu penulis melihat secara garis kasar peranan dan manfaat penubuhan Institut Penyelidikan Hutan di NNMB.

Dalam tulisan Amarjit Kaur yang berjudul “A History of Forest in Sarawak” dalam jurnal *Modern Asian Studies*,⁴⁰ beliau menghalkan sejarah perhutanan Sarawak dengan menarik. Namun kajian ini hanya dikhususkan untuk negeri Sarawak. Walau bagaimanapun, tulisan ini boleh dijadikan panduan untuk memahami bagaimana Institusi Penyelidikan Hutan telah berfungsi di negeri berkenaan.

Artikel lain yang mempunyai kaitan dengan hutan di Tanah Melayu adalah tulisan oleh T.N. Harper, iaitu “The Politics of The Forest in Colonial Malaya”, dalam *Modern Asian Studies*.⁴¹ Artikel ini menghalkan tentang kesan perhutanan terhadap masyarakat orang asli di Tanah Melayu. Namun kajian ini bukanlah spesifik kepada penubuhan

³⁸ Heder Hamzah, “Sejarah Perhutanan di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu 1901-1914”.

³⁹ Siti Jamilah Yusof, “Sejarah Perhutanan di Selangor: Satu Tinjauan antara Tahun 1901-1945”, Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2003/2004.

⁴⁰ Amarjit Kaur, “A History of Forest in Sarawak”, *Modern Asian Studies* 32, (1) 1998.

⁴¹ T.N. Harper, “The Politics of the Forest in Colonial Malaya”, *Modern Asian Studies* 31, (1) 1997.

institusi penyelidikan hutan di NNMB. Secara keseluruhan, penulisan tentang sejarah ekonomi Malaysia sebelum pendudukan Jepun tidak menjelaskan secara terperinci peranan institusi sains getah dan hutan dalam pembangunan ekonomi British.

Perkembangan sejarah kesihatan dan perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu dari tahun 1896 hingga 1941 diperoleh daripada laporan perubatan yang ditulis oleh pegawai perubatan Eropah ketika bertugas di NNMB⁴² dan ditulis dalam *Malayan Medical Journal* (MMJ).⁴³ Walau bagaimanapun tulisan pegawai perubatan tempatan turut menyumbang menghasilkan beberapa buah buku mengenai perkembangan Institut Penyelidikan Perubatan,⁴⁴ pendidikan perubatan,⁴⁵ dan perkembangan kesihatan dan perubatan.⁴⁶ Kesemua tulisan ini telah dimuatkan dalam *Singapore Medical Journal*(SMJ).⁴⁷

Aspek sains juga dapat diperinci dalam penulisan sejarah sosial khususnya yang berkaitan dengan institusi penyelidikan perubatan. Ini dapat dilihat melalui karya yang dihasilkan oleh Lennox A. Mills,⁴⁸ beliau berjaya menggarap faktor politik dan sosioekonomi dalam konteks perkembangan kesihatan di Tanah Melayu.⁴⁹ Namun tidak memperincikan peranan Institut Perubatan dalam perkembangan ekonomi British. Choon-Lee Chai,⁵⁰ pula menjelaskan perkembangan sejarah sosial kesihatan awam dan perubatan di Tanah Melayu pada abad ke-19 dan awal abad ke-20. Tulisan ini

⁴² Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", Ijazah Doktor Falsafah, Universiti Malaya, 2013, hlm. 9; Lihat juga S.H.R. Lucy, "Beri-beri and Diet", *Journal of the Malayan Branch of the British Medical Association*, Disember 1905, hlm. 40-46, lihat juga lampiran dalam fail Pejabat Pesuruhjaya Tinggi British di NNMB No. 247/1906.

⁴³ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 9; Lihat juga "Some Principles of Health in Malaya", *MMJ*, Vol. II. No.3, 1927; "The Health Boards Enactment of the Federated Malay States", *MMJ*, Vol. II, No. 4, 1927; "Hospital in Malaya", *MMJ*, Jil. IV, 1929; Kenneth Black, "Health and Climate with Special Reference to Malaya", *MMJ*, Jil. VII, 1932 dan D.C. Macaskill, "A Day in the Life of a Medical Practitioner", *MMJ*, Jil. X, 1935.

⁴⁴ *The Institute for Medical Research 1900-1950*, Kuala Lumpur: Printed at the Government Press, 1951; *75 Years of Medical Research in Malaysia 1901-1950*, Kuala Lumpur: The Institute For Medical Research, 1976; *Penerbitan Pusat Penyelidikan Perubatan Kuala Lumpur 1901-1970* [t.d.p.] dan *100 Years of the IMR, Institute for Medical Research 1900-2000*, Kuala Lumpur: The Institute for Medical Research. [t.t.].

⁴⁵ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 10; Lihat juga B.R. Sreenivasan (ed.), *Fifty Years of Medical Education in Malaya, 1905-1955*, [t.d.p.]. Lihat juga T.J.Danaraj, *Medical Education in Malaysia: Development and Problems*, Petaling Jaya: Pelanduk Publications (M) Sdn Bhd., 1988.

⁴⁶ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 10; Lihat juga Ong Hean Teik (ed.), *To Heal the Sick: The Story of Healthcare and Doctors in Penang, 1786 to 2004*, Pulau Pinang: Penang Medical Practitioners' Society, 2004.

⁴⁷ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu".

⁴⁸ Lennox A. Mills, *British Rule in Eastern Asia: A Study of Contemporary Government and Economic Development in British Malaya and Hong Kong*, London: Oxford University Press, 1942.

⁴⁹ Kemelesetan besar (*Great Depression*) pada tahun 1930-an telah menyebabkan langkah berjimat cermat dijalankan melalui pemansuhan jawatan-jawatan perubatan yang tidak penting yang telah diwujudkan semasa dekad kemakmuran pada tahun 1920-an.

⁵⁰ Choon-Lee Chai, *Science and Modernity: Modern Medical Knowledge and Societal Rationalization in Malaysia*, Saskatoon: University of Saskatchewan, 2008.

menjelaskan pengenalan ubat-ubatan moden, perkhidmatan perubatan dan pengetahuan perubatan untuk membantu perkembangan ekonomi dan memberikan legitimasi kepada British di Tanah Melayu. Dalam buku ini, beliau menjelaskan bahawa pemerintahan berfungsi sebagai agen penjajahan kebudayaan dan yang kemudian dimodenisasi. Sebagai agen budaya, pengetahuan perubatan moden mencabar amalan perubatan tradisional dan kepercayaan. Hal ini menetapkan piawai budaya kebenaran, moral dan estetika yang baru menjadi dasar kebudayaan Tanah Melayu moden dan kemudian Malaysia. John G. Butcher,⁵¹ pula membincangkan mengenai orang Eropah dan persepsi mereka terhadap iklim tropika.⁵² J. Norman Parmer,⁵³ pula menghalkan tentang program kesihatan menyeluruh yang dilaksanakan oleh British pada tahun 1920-an yang memberi manfaat kepada komuniti buruh estet. Manakala Liew Kai Khiun⁵⁴ menjelaskan bahawa sektor ladang telah mendahului pemerintah British dalam menyediakan kemudahan perubatan di estet-estet seluruh Tanah Melayu dan ini dengan jelas dapat membuktikan bahawa komuniti ladang merupakan pemangkin kemajuan dan kemodenan empayar British.⁵⁵ Lenore Manderson⁵⁶ pula menulis mengenai langkah-langkah kesihatan awam yang dilaksanakan oleh British di Tanah Melayu. Noraini Mohamed Hassan⁵⁷ dalam tesis Phdnya telah meneliti perkembangan kesihatan dan perubatan di NNMB. Namun kajian ini lebih tertumpu kepada peranan pentadbir British di NNMB dan Pejabat Tanah Jajahan di London dalam menentukan halatuju perkembangan kesihatan di NNMB. Dalam tulisan ini Noraini ada menyentuh mengenai Institut Penyelidikan Perubatan tetapi cuma sepintas lalu sahaja.

⁵¹ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 11; Lihat juga John G. Butcher, *The British in Malaya 1880-1941, The Social History of a European Community in Colonial Southeast Asia*, Kuala Lumpur: Oxford University, 1979.

⁵² John G. Butcher, *The British in Malaya 1880-1941*, hlm. 68-73 dan 157-166.

⁵³ J. Norman Parmer, "Estate Workers Health in the Federated Malay State in the 1920s," dalam Peter J. Rimmer dan Lisa M. Allen (eds.), *The Underside of Malaysian History: Pullers, Prostitutes, Plantation Workers...*, Singapore: Singapore University Press, 1990, hlm. 179-192.

⁵⁴ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 12; Lihat juga Liew Kai Khiun, "Planters, Estate, Health & Malaria in British Malaya (1900-1940)," *JMBRAS, Jilid 83*, Bahagian 1, Jun 2010, hlm. 91-115.

⁵⁵ Liew Kai Khiun, *Planters, Estate, Health & Malaria in British Malaya (1900-1940)*, hlm. 112.

⁵⁶ Lenore Manderson, "Race, Colonial Mentality and Public Health in Early Twentieth Century Malaya," dalam Peter J. Rimmer dan Lisa M. Allen (eds.), *The Underside of Malaysian History: Pullers Prostitutes, Plantation Workers...*, Singapore: Singapore University Press, 1990, hlm. 193-213.

⁵⁷ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu".

Kesemua kajian ini hanya menyentuh secara sepintas lalu perkembangan kesihatan perubatan di Tanah Melayu dengan tidak menghalakan perkembangan institusi penyelidikan perubatan. Kajian tempatan yang ditulis dalam bentuk buku,⁵⁸ bab dalam buku,⁵⁹ dan artikel dalam jurnal⁶⁰ banyak mengkhusus mengenai Sejarah Kesihatan dan Perubatan di Malaysia. Namun begitu kesemua kajian ini tidak memperinci peranan Institusi Perubatan yang merupakan satu institusi sains dalam memajukan ekonomi British di Tanah Melayu.

Selain daripada penulisan mengenai sains di Tanah Melayu, terdapat juga beberapa penulisan yang mengenengahkan mengenai sains di luar Malaysia seperti di India dan Indonesia. George Vlahakis⁶¹ dalam buku *Imperialisme and Science: Social Impact and Interaction* adalah antara penulis yang menggambarkan mengenai perkembangan sains di empayar British terutamanya India. Buku ini telah mengupas mengenai kronologi ilmiah tentang perkembangan imperialisme terhadap sains selama 200 tahun terakhir. Buku ini juga telah menyoroti penyebaran pemikiran saintifik sepanjang zaman penjajahan dunia. Dalam buku ini sains dikatakan memberikan kemajuan yang besar dalam tempoh ini dan sering dikaitkan dengan perjuangan anti

⁵⁸ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 12. Antara penulisan yang dapat dikesan adalah Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914: Beri-beri, Malaria dan Disenteri*, Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 2008; Muzaffar Desmond Tate Abdullah, *The History of Medicine in Malaysia-The Foundation Years*, Kuala Lumpur: *Academy of Medicine of Malaysia*, 2005; Lenore Manderson, *Sickness and the State: Health and Illness in Colonial Malaya, 1870-1940*, United Kingdom: Cambridge University Press, 1996; T.J. Danaraj, *Medical Education in Malaysia: Development and Problems*, Petaling Jaya: Pelanduk Publication (M) Sdn. Bhd., 1988 dan Chee Heng Leng, *Health Status and the Development of Health Services in a Colonial State*, 1976.

⁵⁹ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 12. Antara penulisan yang dapat dikesan adalah Noraini Mohamed Hassan, "Penyakit Disenteri di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914: Penularan dan Pengawalannya", dalam Mohamed Redzuan Othman (et. al.), *Sejarah Pembinaan Negara Bangsa*, Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 2006, hlm. 59-78; Noraini Mohamed Hassan dan Mohd. Jamil Rosli, "Perkhidmatan Hospital di Pahang, 1888-1941", dalam Abdullah Zakaria Ghazali dan Jazamuddin Baharuddin (ed.), *Arkeologi dan Sejarah (Sempena Persaraan Dato' Dr. Adi Haji Taha)*, Kuala Lumpur: Persatuan Muzium Malaysia, 2008, hlm. 433-459; Noraini Mohamed Hassan, "Perkhidmatan Perubatan di Malaysia: Dahulu dan Sekarang," dalam Sivachandralingam Sundara Raja (et. al.), *Sejarah Masih Relevan*, Shah Alam : Karisma Publication Sdn. Bhd., 2008; Lenore Manderson, "Race, Colonial Mentality and Public Health in Early Twentieth Century Malaya", dalam Rimmer, Peter J. dan Allen, Lisa M. (eds.), *The Underside of Malaysian History: Pullers Prostitutes, Plantation Workers...*, Singapore: Singapore University Press, 1990 dan J. Norman Parmer, 'Estate Worker's Health in the Federated Malay State in the 1920s', dalam Peter J. Rimmer & Lisa M Allen, *The Underside of Malaysian History: Pullers, Prostitutes, Plantation Workers*, Singapore: Singapore University Press, 1990.

⁶⁰ Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 12; Antara penulisan yang dapat dikesan adalah Noraini Mohamed Hassan, "Kesihatan dan Perubatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", hlm. 12; Lihat J.Norman Parmer, *Health and Health Services in British Malaya in the 1920s, Modern Asian Studies*, Jil. 23, Bhg. 1, 1989, hlm. 49-71; Abdul Majid Ismail, "The History of Early Medical and Health Services in Malaysia", *Malaysia in History*, Jil. 17, No. 2, 1974, hlm. 6-15; Enid Wylie, "The Search for the Cause of Beri-beri in the Malay peninsula: The Contribution of Dr. W.L. Braddon", *JMBRASS*, Vol.61, Part 2, 1988, hlm. 93-122; Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No. XV, 1905, Negeri-negeri Selat dan Perkembangan Maktab Perubatan Raja Edward VII, Singapura, 1905-1941", *Sejarah*, No. 18, 2010, hlm. 1-18; Ooi Giok Ling, "British Colonial Health Care Development and the Persistence of Ethnic Medicine in Peninsular Malaysia and Singapore", *JSEAS*, Jil. 29, No.2, September 1991, hlm. 158-178; Kennet Black, "Health and Climate with Special Reference to Malaya", *MMJ*, Jil. VII, 1932 dan "Hospital in Malaya", *MMJ*, Jil., IV, 1929.

⁶¹ George Vlahakis, *Imperialism and Science: Social Impact and Interaction*, New York: ABC CLIO, 2006.

imperialisme seperti dalam kes sains yang dibawa ke China dan India pada abad ke-19 oleh Inggeris, dengan hegemoni budaya Barat. Apa yang menarik dalam buku ini adalah himpunan analisis ahli akademik antarabangsa terhadap hubungan antara imperialisme dan kemajuan saintifik selama dua abad. Analisis dan pandangan ini penting untuk memahami laluan, kemajuan dan pengaruh antarabangsa terhadap komuniti saintifik secara keseluruhan.

Deepak Kumar⁶² dalam buku *Science and the Raj, 1856-1905*, menyatakan bahawa British melihat sains dan teknologi mereka sebagai penanda aras kemajuan dan tamadun. Dalam buku ini telah diketengahkan bagaimana pengetahuan disebarkan, bermula di Eropah, kemudian ke India dan China iaitu dalam aspek material dan intelektual. Buku ini juga cuba mengupas perkembangan sains semasa penjajahan dan selepas penjajahan.

Uma das Gupta⁶³ pula dalam buku *Science and Modern India* telah membincangkan latar belakang penubuhan institusi sains di India sebelum merdeka. Dalam buku ini juga Uma telah membincangkan fungsi dan status institusi ketika itu serta institusi yang masih wujud sehingga sekarang. Penulis juga telah membincangkan mengenai institusi yang berkaitan dengan sains pertanian dan botani. Beliau turut mengenengahkan peranan institut sains perubatan dan pengajaran asas sains di kolej, universiti dan institut penyelidikan di India. Ini jelas membuktikan betapa pentingnya peranan institusi sains dalam pentadbiran British di India. Kesedaran ini turut mempengaruhi tindakan British di TM.

Dalam *The Floracrats*, Andrew Goss⁶⁴ meneliti dengan terperinci hubungan antara sains, negara dan masyarakat di Indonesia moden. Goss menganalisis bagaimana sains, khususnya botani dan sejarah semula jadi, berkembang menjadi alat negara Indonesia. Dalam bab "Sains Quinine", Goss meneroka kemunculan tanggapan ini

⁶² Deepak Kumar, *Science and the Raj, 1856-1905*, Oxford: 1995.

⁶³ Uma Das Gupta, ed. *Science and Modern India: An Institutional History c. 1784-1947*, Pearson Education, 2011.

⁶⁴ Andrew Goss, *The Floracrats: State sponsored Science and the Failure of the Enlightenment in Indonesia*, Madison WI and London: University of Wisconsin, 2011.

bahawa para saintis membuktikan nilai mereka kepada kapitalisme kolonial dengan mewujudkan pengetahuan bernilai ekonomi. *Floracrats* membuktikan kegunaan pengetahuan mereka kepada program penjajah untuk meningkatkan pengeluaran kina. Buku ini juga menunjukkan keupayaan unik untuk menguruskan jurang antara birokrasi kolonial dan penanam kebudayaan Belanda. Ini menjadi model kerjasama pakar-pakar yang akan menjalankan sains mereka.

Lewis Pyenson⁶⁵ dalam buku *Empire of Reason: Exact Science in Indonesia, 1840-1940*, melihat kepada isu yang menarik minat para ahli sejarah sains iaitu sejauh mana “ilmu pengetahuan tulen” boleh digunakan oleh kerajaan untuk mencapai matlamat ekonomi dan politik. Pyenson dalam buku ini menceritakan pengalaman Belanda di Indonesia. Beliau mengamati “masyarakat saintifik yang berkembang di Batavia”. Sekolah perubatan di Batavia mempunyai piawaian dosimetri sinaran pertama yang boleh dipercayai di Asia dan menggalakkan penggunaan radiologi.

Tinjauan literatur ke atas institusi sains yang meliputi institusi pengajian, institusi penyelidikan ekonomi (institut penyelidikan hutan dan getah) dan institusi penyelidikan sosial (institut penyelidikan perubatan) merintis kepada kajian yang lebih lanjut tentang peranan institusi sains dalam menyelesaikan masalah sosioekonomi British di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Oleh yang demikian, sesuai dengan tajuk dan persoalan yang ditampilkan, tiada satu pun penulisan setakat ini yang mengusahakan secara mendalam peranan institusi sains dan penyelidikan dalam kemajuan ekonomi di Tanah Melayu. Justeru kajian ini akan mengisi kekosongan tersebut.

⁶⁵ Lewis Pyenson, *Empire of Reason: Exact Science in Indonesia*, Leiden: Brill, 1989.

KAEDAH KAJIAN

Penulisan kajian ini berteraskan kaedah penyelidikan konvensional (kajian perpustakaan) iaitu menyelongkar bahan-bahan arkib untuk mendapatkan sumber-sumber primer.

Reka bentuk kajian adalah kajian sejarah yang dipersembahkan secara kajian kes terhadap tiga institusi sains yang menjadi tulang belakang kepada perkembangan ekonomi British. Institusi tersebut ialah institusi sekolah, institusi penyelidikan ekonomi (institit penyelidikan hutan dan institut penyelidikan getah) dan institusi penyelidikan sosial (institut penyelidikan perubatan). Kaedah kajian kes dipilih kerana ia dapat membantu meneliti dan menjelaskan aspek kewujudan, perkembangan dan kepentingan institusi sains dan penyelidikan secara lebih terperinci. Keseluruhan kajian ini telah menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif dalam sejarah merujuk kepada kritikan luaran dan dalaman. Kritikan luaran bertujuan membuat penilaian kritikal terhadap sumber pertama dan sumber arkib yang meliputi penilaian terhadap reliabiliti dan ketulenan dokumen. Kritikan dalaman pula memberi makna dan interpretasi kepada dokumen yang diperoleh kerana ia mempunyai banyak maklumat tersurat dan tersirat berhubung dengan tajuk yang dikaji. Sejarawan melakukan kritikan dalaman dengan menafsir sumber iaitu memerah sumber yang berbisu untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang masa lampau dan seterusnya memberi suara kepada sumber tersebut. Sumber-sumber seperti kenyataan, petikan, pernyataan dan angka harus ditafsir untuk membaca maksud yang tersirat bagi mendapatkan gambaran yang menyeluruh.

Dalam kajian ini, pendekatan kualitatif yang dilakukan ialah kritikan luaran dan kritikan dalaman. Kritikan luaran telah memastikan kesahan sumber kerana kebanyakan sumber pertama berkaitan tajuk tesis diperoleh daripada Arkib Negara Malaysia dan Arkib London mempunyai reliabiliti yang tinggi. Kritikan dalaman dilakukan untuk

memperinci maklumat tersembunyi dalam dokumen-dokumen berkaitan institusi sains dan penyelidikan seperti fail-fail Pejabat Tanah Jajahan London, fail-fail Pesuruhjaya Tinggi, Prosiding Majlis, minit mesyuarat dan laporan tahunan yang mempunyai kaitan dengan institusi sains dan penyelidikan yang merupakan sumber utama bagi tesis ini.

Kajian perpustakaan telah dijalankan di Arkib Negara Malaysia, Arkib London, perpustakaan Universiti Malaya, perpustakaan Universiti Kebangsaan Malaysia, perpustakaan Peringatan Za'ba, perpustakaan Institut Penyelidikan Hutan, perpustakaan Institut Penyelidikan Getah dan perpustakaan Institut Penyelidikan Perubatan.

Bahan-bahan sumber pertama yang dirujuk di Arkib tempatan dan luar negara adalah fail-fail setiausaha kerajaan negeri, Pesuruhjaya Tinggi, Pejabat Tanah Jajahan (*Colonial Official Records*), *Hansard*, laporan tahunan, kes-kes mahkamah dan akhbar. Bahan-bahan pertama dan sekunder yang dirujuk di perpustakaan tempatan dan luar negara adalah buku, jurnal undang-undang, kertas kerja seminar, tesis dan koleksi keratan akhbar tentang institusi sains dan penyelidikan.

BATASAN KAJIAN

Kajian ini dilakukan ketika belum banyak kajian di peringkat ijazah sarjana dan kedoktoran dan bahan-bahan berkaitan dengannya di Arkib Negara terhad dalam simpanan. Hal ini menyebabkan kesukaran untuk mengakses dan mendapatkan bahan-bahan yang berkaitan dengan kajian. Penyelidik telah menggunakan kaedah konvensional (meminta fail yang terdapat dalam senarai penerimaan secara manual) untuk mengakses semua bahan yang berkaitan dengan institusi sains dan penyelidikan di Tanah Melayu khususnya di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Kajian ini turut dibataskan oleh ketiadaan sumber daripada institusi sains dan penyelidikan itu sendiri. Walau bagaimanapun penyelidik telah berusaha untuk mengesan bahan-bahan berkaitan yang disimpan di Arkib London.

PEMBAHAGIAN BAB

Secara keseluruhan, tesis ini akan dibahagikan kepada lima bab seperti berikut:

Pengenalan

Bahagian ini akan memberikan tumpuan kepada latar belakang kajian, persoalan kajian, objektif kajian, skop kajian, kepentingan kajian, kajian literatur, kaedah kajian, batasan kajian dan pembahagian bab.

Bab 1 : Kemajuan Sains dan Penyelidikan di Negeri-negeri Selat dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1800-1941

Bab ini akan meninjau pengertian institusi sains, teknologi dan vokasional, tujuan penubuhan institusi sains dan penyelidikan di Negeri-negeri Selat dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Dalam mengupas hal ini, perbincangan bab ini akan memberi fokus kepada dua bahagian utama, pertama, rasional penubuhan institusi sains yang meliputi institusi sains di peringkat sekolah dan di peringkat pengajian tinggi dan kedua, dasar pendidikan sains pentadbiran British yang merujuk kepada Institusi Penyelidikan Getah, Hutan dan Perubatan.

Bab 2 : Institusi Sains di Sekolah dan Pengajian Tinggi

Bab ini akan memperinci perkembangan pelajaran teknik dan vokasional di peringkat sekolah dan institusi pengajian tinggi. Akan dihalakan peranan lulusan tempatan yang terdiri daripada kaum Melayu, Cina dan India dalam guna tenaga British. Penglibatan masyarakat setempat dapat dibuktikan dengan lahirnya golongan pekerja yang menjadi pekerja di hospital (juru x-ray), juru teknik Jabatan Kerja Raya, Renjer Hutan dan di sektor-sektor lain. Kajian akan menilai sejauh mana penubuhan institusi-institusi ini telah menyelesaikan masalah keperluan tenaga mahir untuk mengurus pentadbiran Negeri-negeri Melayu Bersekutu.

Bab 3 : Perkembangan Institusi Penyelidikan Perhutanan

Bab ini akan membincangkan penubuhan Institusi Penyelidikan Hutan dan peranannya dalam membantu kemajuan ekonomi British. Sumbangan Institut Penyelidikan Hutan terbukti apabila berlaku pertambahan hasil hutan berbanding sebelum penubuhan Institut. Institut ini telah menjamin hasil hutan terpelihara bagi membantu perkembangan institusi perlombongan dan industri getah.

Bab 4 : Perkembangan Institusi Penyelidikan Getah

Bab ini akan membincangkan peranan Institusi Penyelidikan Getah dalam memajukan ekonomi British. Sumbangan Institut Penyelidikan Getah terbukti apabila berlaku pertambahan hasil getah berbanding sebelum penubuhan institut. Institut ini telah terlibat dalam kegiatan penyelidikan bagi mencari kaedah-kaedah penorehan getah, elakkan dari serangan penyakit dan cara menanam yang sesuai. Semua ini telah membantu dalam peningkatan pengeluaran hasil getah.

Bab 5 : Perkembangan Institusi Penyelidikan Perubatan

Bab ini akan membincangkan peranan Institusi Penyelidikan Perubatan dalam menyelesaikan masalah sosioekonomi British di Tanah Melayu. Usaha-usaha membangunkan ekonomi pada penghujung abad ke-20 telah menyebabkan kaum imigran terdedah kepada pelbagai penyakit. Untuk menanganinya institut penyelidikan perubatan diperlukan bagi mencari vaksin yang sesuai bagi mengubati penyakit. Penubuhan institusi ini telah mengurangkan penularan penyakit dan sekaligus membantu dalam pertumbuhan ekonomi British.

Kesimpulan

Bahagian ini merupakan suatu penilaian menyeluruh peranan institusi sains pendidikan dan pentadbiran dalam memajukan ekonomi British di Negeri-negeri Melayu Bersekutu.

University of Malaya

BAB 1

KEMAJUAN SAINS DAN PENYELIDIKAN DI NEGERI-NEGERI SELAT DAN NEGERI-NEGERI MELAYU BERSEKUTU, 1800-1941

PENDAHULUAN

Bab ini akan meninjau pengertian institusi sains dan vokasional, tujuan penubuhan institusi sains dan kepentingannya kepada pentadbiran British. Dalam mengupas hal ini, perbincangan bab ini akan memberi fokus kepada dua bahagian utama, pertama tujuan penubuhan institusi sains yang meliputi institusi di peringkat sekolah dan peringkat pengajian tinggi dan kedua dasar pendidikan sains British. Kewujudan institusi sains ini amat penting kerana ia berpengaruh besar keatas kelangsungan pemerintahan British di Tanah Melayu.

DEFINISI SAINS

Takrifan Sains

Profesor Dr. Awang Had Salleh dalam artikelnya bertajuk “Teknologi Dalam Pendidikan” mendefinisikan sains sebagai himpunan pengetahuan atau ilmu yang telah diuji yang dapat dinyatakan dalam bentuk set prinsip-prinsip am.¹ Philip A. Cugin dalam bukunya *Technology and Man* menyatakan bahawa sains boleh dibahagikan kepada dua makna. Dalam perkataan biasa, ia adalah pengetahuan dan dalam pengertian yang lebih terbatas lagi sains adalah ilmu pengetahuan yang boleh diuji dengan mengadakan uji kaji.² Sybil P. Parker pula menyatakan bahawa sains berdasarkan kepada kemungkinan dalam membuat kenyataan khusus yang memerlukan pengujian dan dalil-dalil yang nyata.³ James.R.Newman menyatakan sains sebagai badan

¹ Awang Had Salleh, “Teknologi Dalam Pendidikan”, *Dewan Masyarakat*, Ogos 1985, hlm. 40.

² Philip A.Cugin, *Technology and Man*, Exeter: Wheaton and Co. Ltd., 1980, hlm.22.

³ Sybil P.Paker (ed), *Concise Encyclopedia of Science And Tecknology*, New York: Mcgraw-Hill Inc., 1984, hlm.1534.

penyusun mengenai pengetahuan dan pendapat yang memerlukan sokongan sistematik dari bukti-bukti yang nyata atau kenyataan yang dibuat melalui pemerhatian.⁴ Menurut Pusat Rujukan Persuratan Melayu,⁵ institusi sains dapat ditakrifkan sebagai badan yang melaksanakan tugas mengatur dan mengurus ilmu yang boleh diuji dengan mengadakan uji kaji. Dalam konteks Negeri-negeri Selat dan NNMB ia merujuk kepada institusi yang menjalankan tugas-tugas khusus bagi menyelesaikan masalah sosioekonomi ketika itu.

Takrifan Teknologi

Teknologi pula adalah pengetahuan dan perlakuan yang sistematik, kebiasaannya adalah industri tetapi ia juga dapat digunakan untuk aktiviti-aktiviti yang berulang-ulang. Teknologi mempunyai hubungan yang rapat dengan sains dan kejuruteraan. Sains lebih banyak menumpukan kepada soal kemanusiaan yang memahami tentang alam nyata yang berkaitan dengan kejuruteraan.⁶ David Dickson pula mendefinisikan teknologi sebagai satu konsep abstrak yang merangkumi peralatan dan mesin yang digunakan oleh masyarakat.⁷ William F.Cottrell pula menyatakan bahawa teknologi adalah pengetahuan tentang kemahiran menggunakan peralatan mesin.⁸ Secara keseluruhan, teknologi adalah aplikasi ataupun pemindahan kreatif sains kepada keperluan industri atau apa-apa keperluan praktikal yang lain.⁹ Kebiasaan, penghuraian dan istilah-istilah berkenaan dengan sesuatu atau semua tentang sains gunaan yang mana mempunyai nilai yang berguna dan untuk kegunaan industri.¹⁰

Berdasarkan takrifan di atas tidak dapat dinafikan bahawa terdapat hubungan rapat antara sains dan teknologi. Oleh kerana itu membincangkan sains ataupun

⁴ James R.Newman, *The Harper Encyclopedia of Science*, New York: Haper and Row, 1967, hlm.1847.

⁵ <http://prpm.dbp.gov.my/>

⁶ McGraw-Hill, *Encyclopedia of Science and Tecknology*, New York: McGraw-Hill Inc., 1982, Vol 12, hlm.110.

⁷ David Dickson, *The Politics of Alternative Technology*, Second Printing, New York: Universe Books, 1975.

⁸ William F.Cottrell, *Technology, Man and Progress*, Ohio: Charles E.Merill Publishing C., 1971, hlm.11.

⁹ Kasim Kasimin, "Sejarah Pelajaran Teknik di Malaysia: Semenjak Penubuhan dan Perkembangan Sekolah Teknik, Maktab Teknik dan Universiti Teknologi Malaysia (1906-1982)", Latihan Ilmiah, Universiti Teknologi Malaysia, 1989, hlm. 4.

¹⁰ T.C. Collocott and A.B. Dobson, *Chambers Dictionary of Science and Techonology*, Sufflok: Richard Clay, 1982, hlm.1036.

teknologi secara bersendirian kurang sesuai. Ini kerana ikatan kedua bidang ilmu tersebut amat rapat walaupun pada kenyataannya ia merupakan disiplin ilmu yang berbeza. Dari segi hubungan antara keduanya didapati bahawa sains adalah pengajaran pengetahuan serta pemahaman tentang alam sekitar fizikal dan manusia sementara teknologi pula adalah hubungan pengetahuan berdasarkan teori khusus untuk tujuan sosial dan ekonomi serta mempunyai tanggungjawab yang besar untuk menyempurnakannya.¹¹

Takrifan Pendidikan Vokasional

Pendidikan vokasional dapat didefinisikan sebagai pendidikan yang membolehkan seseorang itu menjalankan atau membuat beberapa pekerjaan tertentu. Menerusi pendidikan, kanak-kanak yang meninggalkan alam persekolahan dapat diberi asas kemahiran yang membolehkan mereka membuat sesuatu pekerjaan. Matlamat pendidikan vokasional adalah luas. Ia tidak terhad hanya kepada latihan untuk jenis pekerjaan kolar biru sahaja tetapi merangkumi juga pekerjaan yang memerlukan tugas pelaksanaan dan penyeliaan ke atas projek-projek tertentu. Umumnya ada empat tahap pekerjaan mengikut pemeringkatan pendidikan vokasional. Tahap pertama, tahap separa mahir, berupa latihan jangka pendek yang diberi untuk kemahiran-kemahiran asas seperti di bidang membuat batu bata, motor mekanik dan lain-lain. Tahap kedua merupakan latihan operatif, yang memberi latihan selama dua tahun atau lebih dan bertujuan mengeluarkan pekerja dalam kategori juruteknik, pembantu ladang dan lain-lain. Tahap ketiga ialah tahap separa iktisas yang mengeluarkan pegawai peringkat pertengahan. Pegawai-pegawai ini selalunya telah menerima pendidikan tinggi dan memperoleh diploma atau kelulusan-kelulusan asas yang lain. Tahap keempat ialah tahap professional yang berupa latihan kepada mereka yang mempunyai kelulusan

¹¹Donald Mckenzie and Judy Wajeman, *The Social Shaping of Technology*, Milton Keynes: Open University Press, 1985, hlm. 9.

ijazah dan profesional.¹² Biasanya mereka memegang jawatan-jawatan tinggi sebagai pengurus, perancang dan pekerjaan lain.¹³

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO)

mentakrifkan pendidikan teknik dan vokasional seperti berikut:

Pendidikan teknikal dan vokasional sebagai aspek proses pendidikan yang melibatkan, selain pendidikan am, pembelajaran tentang teknologi dan sains yang berkaitan, serta pemerolehan kemahiran praktikal, sikap, pemahaman dan ilmu yang berkaitan dengan pekerjaan dalam pelbagai sektor ekonomi dan kehidupan sosial.¹⁴

MATLAMAT BRITISH MENUBUHKAN INSTITUSI SAINS

Sebelum kedatangan British orang Melayu telah belajar dalam jurusan teknik dan vokasional, tetapi mengikut cara tradisi turun-temurun. Kemahiran tersebut adalah seperti ilmu ukiran, pengetahuan membuat bakul, pertukangan besi, membuat azimat dan keris yang diajar oleh seorang guru mahir dan terkenal.¹⁵ Namun keperluan menubuhkan institusi sains hanya dapat diperhatikan di Negeri-negeri Selat selepas penguasaan Pulau Pinang oleh Francis Light pada 1786. Keperluan tersebut bertambah lagi dengan penubuhan Negeri-negeri Selat pada 1826 dan perkembangan pesat perdagangan ketiga-tiga penempatan ini (Pulau Pinang, Melaka dan Singapura). Dalam keadaan ini tidak hairan mengapa institusi sains perlu diberi penekanan untuk melahirkan golongan cerdik pandai bagi mentadbir perkhidmatan awam penempatan ini dan juga untuk melahirkan pekerja mahir bagi memaju pembangunan Negeri-negeri Selat. Di negeri-negeri Melayu pula keperluan ini menjadi nyata selepas campurtangan British secara rasmi pada 1874 dan sesudah penubuhan Persekutuan pada 1896.

¹² Robiah Sidin, *Pendidikan Di Malaysia: Cabaran Untuk Masa Depan*, Kuala Lumpur: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd., 1994, hlm. 87.

¹³ Zaidatul Akmaliah Lope Pihie, "Perkembangan Pendidikan Vokasional dan Teknik", Kertas Kerja dalam Seminar Dalam Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi (tidak diterbitkan), 1986.

¹⁴ United Nations Educational, "Scientific and Cultural Organization", <http://www.unesco.org/new/en/newdelhi/areas-of-action/education/technical-vocational-education-and-training/vet/>

¹⁵ Philip Loh Fook Seng, *Seeds Of Separatism, Educational Policy in Malaya 1874-1940*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975, hlm. 1.

Persekutuan telah menyatukan keempat-empat Negeri-negeri Melayu Bersekutu (Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang) di bawah satu persekutuan yang menyaksikan keseragaman dalam pentadbiran dan dalam bidang-bidang lain. Sejak Persekutuan dilaksanakan dari 1 Julai 1896 sehingga penubuhan Majlis Mesyuarat Persekutuan pada 1909, Persekutuan telah mengambil langkah-langkah yang perlu dari segi pentadbiran, ekonomi dan sosial untuk menggalakkan pelaburan. Kepesatan ekonomi yang dialami oleh Negeri-negeri Melayu Bersekutu memang disumbangkan oleh institusi sains penyelidikan seperti Institusi Penyelidikan Hutan, Institut Penyelidikan Getah dan Institut Penyelidikan Perubatan.

Penubuhan Institusi Sains di Negeri-negeri Selat

Usaha untuk menubuhkan institusi sains yang memberi penekanan kepada kemahiran teknikal bermula pada 1816 apabila Rev.R.S.Hutchings mengasaskan Penang Free School.¹⁶ Institusi ini menetapkan bahawa pada usia tertentu murid akan diajar mata pelajaran yang berguna untuk menjadi tukang kayu, tukang besi, tukang kasut, tukang jahit dan penjilid buku.¹⁷

Keperluan untuk memberi penekanan kepada kemahiran teknikal terserlah lagi apabila Stamford Raffles sebagai Lieutnant-Governor of the Straits Settlements memajukan Singapura sebagai pelabuhan bebas. Beliau telah mengesyorkan penubuhan sekolah bagi anak-anak bumiputera pada 1820 dan telah mengesyorkan sekolah perusahaan.¹⁸ Namun menurut seorang sarjana yang mengkaji tentang hal ini iaitu D.D.Chelliah, berpendapat tidak wujud sebarang bukti yang menunjukkan bahawa British bertindak pada syor ini.

¹⁶D.D. Chelliah, *A Short History of the Educational Policy of the Straits Settlements 1800-1925* [circa], Kuala Lumpur : Cetakan Kerajaan, 1947, hlm. 37.

¹⁷Ibid.

¹⁸ Ibid., hlm. 14.

Di Singapura, seorang warganegara Amerika iaitu William Keasberry¹⁹ telah memajukan sebuah sekolah berasrama iaitu sebuah sekolah percetakan dan seni tulisan khas bagi kanak-kanak lelaki Melayu yang dibuka di Kampung Glam sekitar tahun 1848.²⁰ E.A. Blundell, Gabenor Negeri-negeri Selat, telah tertarik hati dengan kejayaan tersebut dan mengesyorkannya dijadikan sebagai contoh bagi penubuhan institusi lain. Walau bagaimanapun, Woolley Committee yang ditubuhkan pada tahun 1870 untuk menyelidik pelajaran di Negeri-negeri Selat telah memberikan laporan yang menentang penubuhan sekolah perusahaan.²¹ Sebenarnya terdapat kaitan antara sekolah perusahaan dengan percetakan kerana ia juga merupakan satu perniagaan atau industri yang berkaitan dengan kemahiran (percetakan, penjilidan buku dan litografi).²² Selain itu kejayaan sekolah yang ditubuhkan oleh Keasberry²³ telah memberikan inspirasi kepada penubuhan institusi lain selepas itu. Walau bagaimanapun oleh kerana terdapat tentangan daripada Woolley Committee, sekolah yang diwujudkan oleh Keasberry telah ditutup pada tahun 1875 setelah beliau meninggal dunia.

Pada tahun 1902, *Kynnersley Commission* telah dilantik untuk menyelidik sistem pelajaran di tanah jajahan terutama mengenai pelajaran sekolah menengah dan teknik. Suruhanjaya tersebut telah mengemukakan laporan bahawa tidak cukup syarat untuk membolehkan penubuhan institusi teknik yang berasingan di Singapura dan tidak cukup syarat untuk menubuhkan institut teknik di setiap Negeri-negeri Selat. Walau bagaimanapun suruhanjaya tersebut telah mencadangkan supaya kerajaan British mengambil alih Institusi Raffles di Singapura dan Penang Free School di mana

¹⁹ *Department of Education Annual Report*, 1949, hlm. 2.

²⁰ <http://www.eresource.nlb.gov.sg/Infopedia/articles/SIP-781-2005-01-03.html>

²¹ D.D. Chelliah, *A Short History of the Educational Policy of the Straits Settlements 1800-1925*, hlm. 12.

²² Litografi adalah suatu cara pencetakan lukisan dengan memindahkan bayangan lukisan di atas cetakan. Litografi ditemukan pada 1788 oleh seorang tukang cetak Jerman bernama Aloy Senefelder. Litografi adalah hasil penelitiannya untuk mencari teknik cetak yang murah. Meskipun ditemukan di Jerman, secara keseluruhan, perkembangan terbesar litografi terjadi di Paris, tempat tinggal para pencetak litografi yang berdedikasi.

²³ Keasberry memulakan usaha menggalakkan minat membaca dengan mengeluarkan buku percuma, termasuk buku cerita untuk kanak-kanak. Dia merupakan salah seorang daripada segelintir mubaligh yang berupaya memenangi hati orang Melayu. Dia juga menubuhkan sekolah rendah percuma untuk masyarakat Melayu di Singapura. Sekolah percuma itu ialah institusi pertama di Singapura yang menggabungkan kerja manual dengan kurikulum sekolah. Tujuannya adalah supaya semua pelajarinya biasa dengan hal ehwal perniagaan yang berkaitan dengan industri percetakan. Sebagai contoh, percetakan, penjilidan buku dan litografi selain yang boleh membaca dan menulis. Tokoh ini berkait rapat dengan penubuhan "Mission Press" di Singapura.

pelajaran teknik dan perdagangan boleh diperluaskan secara beransur-ansur apabila perlu.²⁴

Jawatankuasa Winstedt berkenaan Pelajaran Perusahaan dan Teknik yang dibentuk pada tahun 1925 merupakan satu lagi bukti bahawa kerajaan mengambil berat untuk memajukan latihan vokasional. Jawatankuasa ini melaporkan pelajaran perusahaan dan teknik perlu diadakan di Singapura.²⁵ Jawatankuasa itu kemudiannya mencadangkan jenis-jenis kelas dan pengajaran yang sesuai di pulau itu terutama sekali keperluan kerani-kerani yang boleh bertutur bahasa Inggeris, pembantu-pembantu pengukur, mandur-mandur jalan dan jurutera-jurutera laut; keperluan bagi latihan-latihan yang sesuai untuk bakal-bakal mekanik di sekolah-sekolah perdagangan; perlantikan Ketua Nazir Pelajaran Perdagangan untuk mengadakan dan menyelia kelas-kelas dalam bahasa Inggeris dan sekolah-sekolah vernakular (kerajaan dan bantuan) untuk mengajar ilmu-ilmu perdagangan yang mudah seperti pertukangan.²⁶

Untuk mengurangkan kos (dari segi upah yang mahal) dan kesedaran pentingnya keperluan tenaga kerja mahir dapat dipenuhi oleh tenaga tempatan tanpa terlalu bergantung dengan tenaga asing seperti orang Eropah, maka British telah menubuhkan dua institusi yang sangat penting peranannya dari segi ekonomi dan sosial terhadap Singapura dan juga bagi Tanah Melayu. Atas alasan tersebut maka telah diwujudkan institusi berikut:

a. Maktab Perubatan King Edward

Pada tahun 1904, Encik Tan Jiak Kim merayu kepada Gabenor Sir John Anderson supaya ditubuhkan sekolah perubatan. Ordinan No. XV, 1905,²⁷ telah merealisasikan penubuhan sebuah maktab perubatan di Tanah Melayu dengan nama asalnya “The

²⁴ D.D. Chelliah, *A Short History of the Educational Policy of the Straits Settlements 1800-1925*, hlm. 111.

²⁵ Francis Wong Hoy Kee dan Ee Tiang Hong, *Pendidikan di Malaysia*, Kuala Lumpur: Heineman Education Books (Asia) Ltd., 1974 hlm. 41.

²⁶ Ibid.

²⁷ Merujuk kepada undang-undang bertajuk “An Ordinance to provide for the Establishment of a School of Medicine at Singapore” yang diluluskan oleh Majlis Perundangan Negeri-negeri Selat pada 14 Julai 1905.

Straits and Federated Malay States Government Medical School.”²⁸ Pada tahun 1916, diploma maktab ini telah diiktiraf oleh General Medical Council Great Britain. Maktab ini setaraf dengan maktab-maktab perubatan di Britain. Maktab ini melatih pelajar dalam pengajian perubatan, pembedahan dan perbidanan (kursus 5 tahun) dan pembantu hospital (kursus 2 tahun). Maktab ini mampu menyediakan prasarana dan tenaga pengajar dalam bidang Kimia dan Fizik, Biologi, Biokimia, Anatomi, Fisiologi, Bakteriologi, Patologi, Farmaseutikal, Kesihatan Awam, Jurisprudens Perubatan dan Toksikologi, Perubatan Surgeri, Perbidanan dan Ginekologi serta Pergigian.

b. Kolej Raffles

Raffles College atau Maktab Raffles juga adalah antara institusi awal yang memperkenalkan mata pelajaran sains. Institusi ini telah ditubuhkan pada 22 Julai 1929²⁹ dan mata pelajaran sains yang terdapat dalam kurikulum kolej berkenaan ialah Kimia dan Fizik. Raffles College mempunyai peralatan untuk mengajar mata pelajaran Kimia dan Fizik hingga ke peringkat *School Certificate*.

Kolej ini berobjektif untuk memberi penekanan khusus kepada pendidikan seni dan sosial sains di tahap tertiar kepada penuntut Melayu. Terdapat dua aliran penting iaitu seni dan sains sosial. Empat tahun kemudian, Majlis Kolej telah menyarankan perubahan terhadap kurikulum akademiknya, dimana pemerkayaan kursus yang ditawarkan diberikan Ijazah Diploma supaya kemudian pelajar dapat melanjutkan pelajaran ke peringkat Ijazah Sarjana Muda dan Ijazah Sarjana Tinggi melalui suatu bentuk peperiksaan khusus dengan kerjasama universiti-universiti di England. Apabila Kolej Raffles tertubuh, maka guru-guru pun diberi latihan di sini. Sesudah merdeka,

²⁸ Noraini Mohamed Hassan dalam jurnal sejarah “Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905, Negeri-negeri Selat dan Perkembangan Maktab Perubatan Raja Edward VII, Singapura, 1905-1941”, menjelaskan bahawa penulis artikel ordinan no. XV, 1905 telah menggunakan perkataan maktab bagi merujuk Maktab Perubatan Raja Edward VII meskipun di peringkat awal penubuhannya iaitu dari tahun 1905 sehingga 1921, perkataan sekolah telah terlebih dahulu digunapakai dalam keadaan yang bersesuaian dan membawa makna yang sama.

²⁹Latar Belakang Universiti Malaya <http://www.um.gov.my>, 25 Mac 2003.

kebanyakan pegawai pelajaran terdiri dari graduan sastera atau sains dari Kolej Raffles.³⁰

Penubuhan Institusi Sains di Negeri-negeri Melayu Bersekutu

Pengenalan institusi sains di Tanah Melayu dapat diperhatikan dengan pengenalan pelajaran teknik. Penubuhan institusi pengajian teknikal pada zaman penjajahan British, biarpun konsepnya tidak dicernakan dengan sempurna dan dirancang dengan rapi, namun ia mempunyai kaitan yang signifikan dengan perkembangan ekonomi Tanah Melayu ketika itu.³¹ Berikutan pembangunan infrastruktur yang pesat, British memerlukan pakar teknikal yang terlatih dalam pelbagai bidang profesional. Penubuhan beberapa sekolah teknikal pada awal kurun ke-20 yang diletakkan di bawah beberapa jabatan pentadbiran telah merintis jalan kepada penubuhan institusi pendidikan teknikal yang kukuh.

Pada peringkat awal, pendidikan teknikal tidak mendapat perhatian yang sewajarnya daripada pihak pentadbiran British sekalipun idea penubuhannya digagaskan oleh mereka. Namun perkembangan yang berlaku dalam kegiatan ekonomi terutama yang berkaitan dengan aktiviti perlombongan bijih timah dan perladangan getah menyebabkan sektor lain turut menerima tempiasnya.³² Perkembangan infrastruktur seperti jalan raya, jalan kereta api, telegraf, telekomunikasi, elektrik dan sebagainya menyebabkan wujud keperluan dan permintaan guna tenaga. Ini mendorong pihak British memberikan perhatian dalam menyediakan tenaga pekerja teknikal yang terlatih dan profesional. Laporan pendidikan British pada tahun 1899 banyak membincangkan keperluan menyediakan pendidikan teknikal, perdagangan dan jawatan profesional yang lain.

³⁰ Lee Chee Ying, "Sejarah Perkembangan Latihan Perguruan di Malaysia: Satu Tinjauan," Pulau Pinang, Jld.3, Bil. 1, Jan. 1981.

³¹"Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)", hlm. 3.

³² Ibid.

Penubuhan beberapa sekolah teknikal pada awal kurun ke-20 yang diletakkan di bawah beberapa jabatan pentadbiran telah merintis jalan kepada penubuhan institusi pendidikan teknikal yang kukuh. Perkhidmatan perkeranian dan perdagangan terbukti menjadi bidang yang sangat penting untuk kegiatan pekerjaan dan pembangunan ekonomi Tanah Melayu. Namun, oleh sebab kemelesetan ekonomi yang diakibatkan oleh Perang Dunia Pertama, maka kemasukan pelajar ke sekolah teknik terganggu.

RASIONAL BRITISH MEMPERKENALKAN INSTITUSI SAINS

Tuntutan zaman yang semakin berkembang pesat sudah tentu menuntut keperluan modal insan yang mempunyai kemahiran dalam bidang-bidang tertentu. Atas alasan tersebut British telah memperkenalkan pendidikan sains di tanah jajahan mereka termasuklah Tanah Melayu. Tujuan sebenar British memperkenalkan pendidikan teknik di Tanah Melayu adalah untuk mengeluarkan pegawai-pegawai teknik rendah. Walau bagaimanapun pada awalnya matlamat ini tidak mendapat sambutan dalam kalangan pelajar tempatan yang berkecenderungan kerana lebih tertarik bekerja di pejabat-pejabat sebagai kerani kerana upah yang lebih lumayan. Atas penilaian terhadap matlamat tersebut Winstedt mengatakan bahawa “except as a survey it was not a success.”³³ Perkembangan pendidikan sains dapat dikesan daripada beberapa laporan yang telah disediakan oleh British untuk meninjau kepentingan sains.

Peringkat Sekolah dan Pengajian Tinggi

a. Melahirkan Tenaga Kerja Mahir

British mewujudkan pendidikan sains di Tanah Melayu untuk melahirkan tenaga kerja mahir. Hal ini dapat dilihat dengan penubuhan beberapa jawatankuasa yang dapat membantu mencapai matlamat tersebut.

³³ Philip Loh Fook Seng, *Seeds Of Separatism*, hlm. 111.

Laporan Pendidikan British, 1899

Kepentingan pengajian teknikal dapat dilihat melalui laporan pendidikan British yang dikeluarkan pada tahun 1899 yang banyak membincangkan mengenai keperluan menyediakan pendidikan teknikal, perdagangan dan jawatan profesional lain. Sungguhpun demikian, idea dan cadangan ini sukar dilaksanakan kerana ketiadaan peruntukan kewangan yang dikhususkan untuk pendidikan profesional. Namun begitu, beberapa usaha telah diambil untuk mengisi keperluan tenaga profesional menerusi kegiatan ‘perantisan’ oleh Jabatan Kerja Raya dan Jabatan Ukur serta beberapa institusi persendirian, yang sedikit sebanyak dapat mengatasi masalah ini.³⁴

Jawatankuasa Winstedt, 1925

Jawatankuasa Winstedt telah dibentuk pada tahun 1925 untuk memberi cadangan pembaikan tentang pelaksanaan pendidikan teknikal dan industri. Cadangan Jawatankuasa Winstedt ialah:

- i. Pendidikan Teknikal Tinggi yang dibiayai kerajaan perlu dilaksanakan hingga ke peringkat ijazah sarjana muda bagi membolehkan negara memperoleh staf yang berkelayakan dalam bidang kejuruteraan, ukur dan seni bina. Cawangan kejuruteraan dari Kolej Raffles juga perlu dirujuk untuk mendapat pengiktirafan.
- ii. Melaksanakan Pendidikan Teknikal Pertengahan yang menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar untuk Kerani Kerja Raya, Pembantu Ukur, Juruteknik Jalan dan Bangunan, Jurutera Kapal, Seni Bina dan Pelukis Pelan. Permintaan ke atas jenis pendidikan ini juga dilaksanakan untuk sesi kelas petang atau malam.³⁵

³⁴ “Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)”, Universiti Teknologi Malaysia, 2005, hlm.3.

³⁵ Ibid., hlm. 9.

Laporan Pendidikan Vokasional di Tanah Melayu, 1939

Report on Vocational Education in Malaya pada 1939³⁶ telah membincangkan mengenai kurangnya kemudahan bagi pengajaran mata pelajaran sains di sekolah Inggeris di Tanah Melayu. Dalam laporan itu juga telah dibincangkan perlunya satu sukatan pelajaran bagi mata pelajaran sains. Selain itu satu jawatankuasa ditubuhkan bagi mengkaji masalah ini dengan lebih teliti. Akhirnya satu keputusan telah diambil iaitu mata pelajaran sains perlu diajar di sekolah.

Our terms of reference do not require us to state whether we consider science should be in the curriculum of all schools, though the appointment of the committee might imply that this has been recognized. We had however to come to a decision as to the extent of the science teaching before we could consider the aims.³⁷

British berpendapat mereka perlu memasukkan mata pelajaran sains sebagai sebahagian daripada kurikulum di sekolah menengah. Pentadbir British berpendapat mata pelajaran sains perlu dilaksanakan di Tanah Melayu dengan membuat beberapa perubahan. W.G.A. Ormsby Gore (*Heads of English School in Malaya*) yang melawat Malaya berpendapat sains perlu diperkenalkan di Tanah Melayu kerana beberapa sebab:

In the modern world a purely literary education can no longer be described as general Education. Scientific discovery is playing so large a part in our lives today that no education can be called a general education that does not give that answer "how" and "why" regarding so many things which we regard as the accompaniments of civilization. The task of science is after all the search for truth. It aims at understanding the processes and laws of the universe, and on the basis of that understanding, at harnessing the forces of nature to man's use and well-being. It must not be regarded as the alternative, still less the opposition, to the teaching of "humanities". But it is the necessary compliment. No system of education which neglects modern Science can be said to be either balanced or complete.³⁸

Kenyataan ini telah menyebabkan mata pelajaran sains diperkenalkan dalam sistem pendidikan British. Tujuan British memperkenalkan mata pelajaran sains di

³⁶ "Report of the Science in Schools Committee", The Federated Malay States Government Press, 1940, hlm. 1.

³⁷ "Report of The Science in School Committee", The Federated Malay States Government Press, 1941, hlm. 1.

³⁸ Ibid.

sekolah-sekolah di Tanah Melayu ialah untuk menambahkan tenaga pekerja yang berkelulusan sekolah Inggeris dan berpengetahuan luas. Memandangkan Sijil Cambridge menjadi ujian wajib bagi mendapatkan kerja sama ada di sektor kerajaan mahupun swasta adalah adil jika murid-murid yang mahir dalam sains diberi peluang dalam peperiksaan ini.

Pelaksanaan mata pelajaran sains amat berkesan kepada murid-murid tempatan. Mata pelajaran sains memberi pengetahuan mengenai hukum semula jadi. Murid-murid mengetahui fungsi alam semesta dan aplikasinya. Sains juga memberi pengenalan mengenai kaedah sains kepada kanak-kanak. Walaupun begitu, sains tidak menarik minat kesemua murid tempatan.

b. Kemahiran Teknikal

British memajukan pendidikan sains di Tanah Melayu juga dengan tujuan untuk membawa kemahiran teknikal. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat beberapa jawatankuasa yang menyokong hal tersebut seperti berikut:

Laporan Messrs, Coales, Watson dan Worley, 1927

Pada tahun 1927, satu laporan telah dikemukakan oleh Messrs, Coales, Watson dan Worley agar sekolah teknik disatukan bagi melatih pekerja teknikal bukan sahaja untuk jabatan kerajaan tetapi juga terbuka untuk pihak swasta.³⁹ Cadangan ini telah diterima dan diluluskan, walau bagaimanapun masalah kewangan sekali lagi menyebabkan pelaksanaan rancangan ini ditangguhkan.⁴⁰

³⁹ "Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)", hlm.9.

⁴⁰ Ibid.

Laporan *The Teaching of General Science*⁴¹

Laporan *The Teaching of General Science*⁴² menyatakan bahawa tujuan mata pelajaran sains diperkenalkan di sekolah adalah untuk memenuhi maklumat berikut:

*In one way especially the teaching of science will benefit the community. A state will best function when the intellectual climate in which its member live is suited the tasks they perform. Scientists and inventors do better work when their efforts do not meet blind opposition and when the spirit of the times is in sympathy with them. We should therefore give our pupils some notion of many ways in which science enters our lives and has influenced and altered our occupation.*⁴³

Mata pelajaran sains diajar di sekolah menengah sebagai langkah pertama menyediakan murid ke alam pekerjaan yang lebih saintifik dan teknikal. Walaupun demikian tujuan utama British memperkenalkan sains bukan hanya sebagai persediaan untuk pekerjaan tetapi juga untuk menyediakan individu menghadapi zaman sains.

Menurut Butcher,

*It was to be planned as a self contained whole, designed as a preparation for life in a scientific age rather than as a mere preparation for examination or for scientific career.*⁴⁴

Mata pelajaran sains bukan hanya menyediakan murid untuk peperiksaan tetapi juga untuk kegunaan harian. Sebab itulah topik *Public Health* telah diselitkan dalam sukatan pelajaran sains. Walaupun sebelum ini mata pelajaran *Hygiene* sudah dimulakan namun pelaksanaan sains telah membawa kesan yang lebih baik dan efektif. Usaha kerajaan British memperkenalkan mata pelajaran sains telah melahirkan ramai doktor dan ramai profesional dengan kelayakan teknikal. Dasar anak seorang petani menjadi petani yang lebih baik dari bapanya tidak lagi wujud. Ini kerana seorang yang

⁴¹ Tahun tidak dapat dikesan.

⁴² General Science Sub-Committee, *Report on The Teaching of General Science*, London: Butler and Tanner Ltd., 1950, hlm. 9.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ H.R. Cheesman, "Annual Report", 1947, hlm. 9.

ingin meningkatkan pengetahuan boleh berbuat demikian jika dia mampu dan mendapat pekerjaan yang lebih baik dari bapanya.⁴⁵

Walaupun pada awalnya objektif British memperkenalkan dasar pendidikan baru adalah amat terhad, namun kenyataan yang dikeluarkan oleh Pengarah Pendidikan pada tahun 1923 yang tertera di bawah telah mengubah dasar pendidikan British. Menurut beliau:

With the spread of English education, knowledge of that language will cease to be an open sesame to fortune or even to a livelihood, and one of the gravest problem today is to devise for the coming generation types of instructions fitting the young of Malaya for such careers as the country offers. There can be no doubt that the bulk of the inhabitants must turn to agriculture and other industries, and that the Education Department will have to equip them for those paths of life. Any ideal of education, not adjusted to local wants, must lead to economic dislocation and social unrest.⁴⁶

Kenyataan di atas jelas membuktikan bahawa British sedar kepentingan institusi sains bagi kemajuan sosioekonomi. Murid-murid yang berpengetahuan sains juga boleh menggunakan pengetahuan mereka dalam kehidupan seharian. Pengetahuan sains membantu pelajar melakukan tugas harian mereka dengan lancar dan sempurna. Ini dinyatakan dalam Regulation for Malay Vernacular Education:

Knowledge of Biology, for example, can help towards more rational and healthy living. This subject forms the best foundation for a study of the laws of hygiene and an appreciation of the data underlying practical hygiene advice may facilitate its rapid adoption.⁴⁷

Kerajaan British menghadapi masalah dalam melaksanakan mata pelajaran sains dalam sistem pendidikan di Tanah Melayu. Namun tujuan kerajaan British adalah untuk menambahkan tenaga pekerja yang berkelulusan tinggi. Oleh itu banyak jawatankuasa ditubuhkan untuk melakukan perubahan yang sewajarnya. Mata pelajaran sains pada

⁴⁵ John G. Butcher, *The British In Malaya 1881-1941*, Kuala Lumpur : Oxford Press, 1979, hlm. 36.

⁴⁶ Regulation for Malay Vernacular Education, "The General Science Course in The Federated Malay State", 1936, hlm. 78.

⁴⁷ Ibid., hlm. 10.

awalnya diperkenalkan di sekolah-sekolah Inggeris. Semua peralatan sains disediakan untuk sekolah Inggeris. Dalam laporan *Teaching of General Science* dinyatakan bahawa mata pelajaran sains harus dijadikan sebahagian daripada kurikulum secepat mungkin. Adalah dipercayai murid-murid dalam lingkungan umur 11-16 tahun mempunyai sikap ingin tahu yang kuat. Selain itu, minat murid-murid juga kerap bertukar dalam lingkungan umur ini. Laporan ini mencadangkan supaya sikap ingin tahu murid digunakan dengan cara yang positif.⁴⁸

*General science should therefore be a course of scientific study and investigation which has its roots in the common experience of children and does not exclude any of fundamental sciences. It seeks to elucidate the general principles observable in nature, without emphasising the traditional division into specialized subjects until such time as this is warranted by the increasing complexity of the field of investigation, by developing unity of the separate parts of that field and by the intellectual progress of the pupils.*⁴⁹

Consultative Committee on Secondary Education, 1941

Kepentingan mata pelajaran sains telah membawa kepada penubuhan satu jawatankuasa bernama 'Consultative Committee on Secondary Education' pada 1941.⁵⁰ Jawatankuasa ini dilantik bagi mengkaji tujuan pengajaran mata pelajaran sains di sekolah. Laporan yang disediakan oleh jawatankuasa ini telah diterima sebulat suara oleh ahli-ahlinya. Laporan ini telah memutuskan bahawa mata pelajaran sains akan diajar di Tanah Melayu di peringkat sekolah. Laporan ini juga mengesyorkan beberapa tujuan yang menyebabkan keputusan ini diambil. Antaranya ialah:

1. Mata pelajaran sains memberi pengetahuan kepada murid mengenai hukum alam yang menjana alam semesta dan aplikasi hukum alam. Ia bertujuan untuk mengetahui kegunaan alam semesta.

⁴⁸ "Report on Teaching of General Science", hlm. 2-3.

⁴⁹ Ibid., hlm. 13.

⁵⁰ *Report of the Science in Schools Committee*, The Federated Malay States Government Press, 1941, hlm. 1.

2. Mata pelajaran sains mendedahkan pencapaian dalam perkembangan tamadun secara saintifik.
3. Sains diperkenalkan supaya murid-murid mendapat pendedahan saintifik.⁵¹

c. Melahirkan Golongan Berkemahiran Pertanian

Matlamat British melahirkan golongan yang berkemahiran pertanian dapat dibuktikan melalui penubuhan jawatankuasa berikut:

Jawatankuasa Kynnersley, 1902

Suruhanjaya Kynnersley ditubuhkan pada tahun 1902 untuk membincangkan penubuhan sistem persekolahan Inggeris dan pendidikan sekolah menengah di Tanah Melayu. Melalui suruhanjaya ini dibincangkan penubuhan institusi pendidikan teknikal dan pelaksanaannya secara komersial. Setiausaha Malay Agriculture Settlement telah menghantar surat kepada Residen Selangor pada tahun 1902 dan menyatakan bahawa beliau bersetuju memberi peruntukan tambahan sebanyak \$500, sebagai tambahan peruntukan berjumlah \$6000 untuk tujuan perbelanjaan perkhidmatan, pertanian orang Melayu dan Sekolah Teknik.⁵² Walau bagaimanapun kekurangan sumber kewangan telah membantutkan usaha menubuhkan Sekolah Teknik ketika itu. Atas sebab kekangan ini, setiap jabatan yang ada seperti Jabatan Ukur, Jabatan Kerja Raya, Jabatan Keretapi dan Jabatan Pertanian terpaksa mengambil ikhtiar sendiri untuk mengeluarkan tenaga kerja berpengetahuan dan mahir dalam bidang teknikal mengikut keperluan organisasi masing-masing.⁵³

⁵¹ Ibid., hlm. 1-2.

⁵² "Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)", hlm.5.

⁵³ Ibid.

d. Sains Menjadi Lebih Terbuka

British juga memperkenalkan mata pelajaran sains agar ia menjadi lebih terbuka khususnya kepada masyarakat tempatan. Sains tidak lagi hanya dipelajari oleh orang Eropah juga akan diajar kepada semua golongan. Hal ini dapat dilihat melalui penubuhan jawatankuasa seperti berikut:

Laporan Suruhanjaya Lemon, 1918

Pada awal abad ke-20 telah timbul kesedaran dalam kalangan pentadbir British untuk menyemak keperluan mengadakan pendidikan teknik dan perusahaan di NNM. Ini amat perlu kerana pertumbuhan ekonomi perlombongan dan getah memerlukan tenaga buruh yang berkemahiran dalam teknikal dan perusahaan untuk menyumbang kepada sektor ekonomi ini. Ini menyebabkan pada tahun 1918, *Lemon Committee* dilantik oleh Pesuruhjaya Tinggi Negeri-negeri Melayu Bersekutu untuk mengkaji dan melaporkan cara terbaik bagi memberikan pelajaran teknik dan perusahaan. Anggota jawatankuasa ini terdiri daripada A.H.Lemon sebagai pengerusi, W.George Maxwell, H.W.Firmstone dan juga J.H.M.Robson. Syor-syor jawatankuasa tersebut adalah seperti berikut:

- i. Menyediakan sekolah pertukangan yang terbuka bagi kanak-kanak semua kaum yang boleh mengikuti pelajaran dalam bahasa Melayu.
- ii. Penubuhan sekolah teknik di Kuala Lumpur untuk memberikan latihan dalam bahasa Inggeris dalam mata pelajaran seperti kejuruteraan mekanik dan elektrik dan kejuruteraan awam permulaan.
- iii. Pembukaan sebuah sekolah pertanian berhampiran dengan Kuala Lumpur selain daripada sebuah sekolah dalam bahasa sendiri dan sebuah kelas dalam bahasa Inggeris bagi pegawai-pegawai Jabatan Perhutanan.

- iv. Perlunya memperbaiki tangga gaji dalam jawatan teknik supaya boleh menjadi sama menariknya seperti kerja kerani.⁵⁴
- v. Diadakan sebuah sekolah pertanian di sekitar Kuala Lumpur untuk melatih penolong Juruteknik Pertanian di Jabatan Pertanian dan di estet⁵⁵ dan sekolah perdagangan untuk kanak-kanak semua bangsa yang boleh bertutur dalam bahasa Melayu.⁵⁶

Berdasarkan syor jawatankuasa ini, lapan tahun kemudian sekolah pertukangan pertama didirikan di Kuala Lumpur. Sekolah pertukangan ini berjaya kerana dalam tempoh sembilan tahun berikutnya tiga lagi sekolah telah dibuka di Ipoh, Pulau Pinang dan Johor Baharu.⁵⁷ Lima tahun kemudian Sekolah Pertanian dibuka di Serdang pada tahun 1931 yang menyediakan dua kursus pengajaran. Pertama ialah kursus setahun dalam Bahasa Melayu untuk latihan pegawai di jabatan-jabatan kerajaan dan kedua, kursus dua tahun dalam bahasa Inggeris. Apabila pelajar tamat pengajian, penuntut yang berjaya boleh memohon kerja sebagai pegawai rendah di Jabatan Pertanian atau sebagai tenaga pengajar tanaman getah di Pusat Penyelidikan Getah atau sebagai pembantu makmal.

Suruhanjaya Lemon yang dibentuk pada 1918 telah mencadangkan supaya kerajaan British melantik seorang berbangsa Eropah sebagai pengetua dan juga seorang Eropah dan India sebagai penolong pengetua. Sekiranya dua orang berbangsa Eropah tidak diperoleh, maka ia boleh digantikan oleh dua orang atau lebih orang India yang berkelayakan untuk membantu pengetua tersebut. Dalam urusan pembelian peralatan untuk kegunaan di makmal-makmal, sebuah jawatankuasa kecil telah ditubuhkan dengan diketuai oleh 3 orang dari Jabatan Kerja Raya, Jabatan Ukur serta Jabatan Keretapi.

⁵⁴ Ibid., hlm. 112.

⁵⁵ F.J. Morten, *Annual Report of Education Department For The Year 1934*, Kuala Lumpur : Government Press, 1935, hlm. 8.

⁵⁶ "Laporan Jawatankuasa Lemon mengenai Pelajaran Teknik dan Perusahaan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu", 1918.

⁵⁷ Ibid.

Cadangan lain ialah kursus-kursus seperti *Civil Engineering, Mathematics, Architecture, Electricity* dan *Magnetism, Prime Movers and Theory of Machines, Survey Computation, Railway Signalling and Telephone* dan *Telegraph Engineering* diperkenalkan di sekolah teknik. Walau bagaimanapun, pihak sekolah telah mengambil keputusan bahawa hanya kursus-kursus yang diperlukan oleh jabatan-jabatan teknik sahaja yang akan disediakan.

Jabatan pelajaran persekutuan ada membuat laporan mengenai sekolah teknik ini. Dalam laporannya pada tahun 1935, jabatan itu telah menekankan bahawa selain daripada kelayakan yang ada pada diri seseorang itu, pelajar haruslah memiliki tubuh badan yang sihat dan mempunyai minat yang mendalam terhadap pelajaran tersebut. Untuk menambahkan ilmu pengetahuan serta pengalaman semasa belajar, kelas-kelas khas telah diadakan bagi para penuntut tahun tiga di Jabatan Ukur. Selain itu, penekanan juga telah diberikan kepada kelas-kelas Ilmu Hisab.⁵⁸ Dengan kerjasama Jabatan kesihatan, kelas-kelas pertolongan cemas telah dibuka semula. Kelas ini penting kerana para pelajar harus tahu mengenai perkara-perkara berkaitan dengan aspek berkenaan. Ini disebabkan muncul kekhuatiran akan berlaku kejadian-kejadian yang tidak diingini semasa mereka menjalankan tugas mereka kelak.

Suruhanjaya Mc Lean, 1939

Pada tahun 1939, Suruhanjaya Mc Lean telah dibentuk untuk menyiasat kepentingan sekolah teknik di Tanah Melayu. Suruhanjaya dianggotai oleh W.H. Mc Lean (Pengerusi), H.J. Channon dan juga H. North-Hunt yang telah memberikan laporan mengenai sekolah teknik. Suruhanjaya ini dilantik oleh setiausaha Negara-negara Koloni bagi pelajaran tinggi di Malaya (Secretary of The State For The Colonies On Higher Education In Malaya). Suruhanjaya ini telah memberikan beberapa alasan agar

⁵⁸ Selangor Secretariat, *Annual Report Of Technical School 1935*, Fail 56/1936

sekolah teknik ini terus diperbesar lagi. Antara syor-syor yang telah diberikan adalah seperti berikut :

- i. Bahawa Kuala Lumpur terletak di tengah-tengah negara dan banyak ibu pejabat di pelbagai jabatan terletak di sana. Oleh yang demikian sekolah teknik akan dapat memberikan sumbangan yang lebih berkesan.
- ii. Tanah Melayu merupakan sebuah negara kecil. Oleh yang demikian adalah lebih praktikal untuk mendirikan sebuah institusi pengajian tinggi yang lengkap dan maju daripada membina beberapa buah sekolah tetapi kurang kemudahan di tempat-tempat lain.
- iii. Suruhanjaya ini percaya bahawa sekolah teknik dengan perlahan-lahan akan muncul sebagai sebuah Maktab Teknik dengan memperluaskan dan memperbanyakkan lagi kursus-kursusnya serta mengharapkan taraf pelajarannya akan meningkat.⁵⁹

Syor-syor ini menunjukkan kerajaan dan jawatankuasa penasihat sekolah perlu berusaha untuk menjadikan sekolah teknik sebagai sebuah sekolah yang unggul di Tanah Melayu dalam bidang teknikal.

Pada tahun 1941, terdapat seramai 220 orang pelajar menuntut di sekolah teknik. Dari jumlah ini 90 orang terdiri daripada pelajar persendirian.⁶⁰ Ini merupakan satu kemajuan yang pesat bagi pendidikan teknik. Masyarakat luar mula tertarik dan percaya terhadap bidang tersebut. Ini bermakna satu kejayaan besar bagi sekolah teknik kerana berjaya menarik minat masyarakat luar yang belum terlibat dalam bidang teknik. Contoh lain yang menunjukkan bahawa bidang teknik telah mendapat perhatian meluas

⁵⁹ Ibid., hlm. 158.

⁶⁰ H.R. Cheesman, *Annual Report On Education In The Malayan Union For The Period 1st April 1946-31st Disember 1946*, Kuala Lumpur: Government Press 1947, hlm. 56.

ialah di mana seramai tiga ratus permohonan telah diterima oleh sekolah teknik, sedangkan hanya terdapat 40 kekosongan pada tahun 1941.⁶¹

Selain itu, pada tahun 1942, sekolah teknik diubah nama dan seterusnya dinaikkan taraf menjadi Maktab Teknik Kuala Lumpur.⁶² Tujuan utamanya ialah untuk menaikkan statusnya di samping untuk mengelakkan kekeliruan masyarakat terhadap fungsi dan tujuan sekolah teknik dan juga 'Junior Technical (trade) School' yang telah ditubuhkan.⁶³

Semasa pendudukan Jepun dapat dikesan kerosakan pada bangunan Sekolah Teknik. Peralatan di makmal dan juga peralatan teknik yang lain banyak yang rosak dan hilang. Di samping itu banyak buku-buku rujukan di perpustakaan yang hilang. Walau bagaimanapun, beberapa peralatan yang penting di makmal percubaan telah terselamat.⁶⁴

INSTITUSI SAINS PENYELIDIKAN

Perkembangan ekonomi yang pesat di Negeri-negeri Melayu Bersekutu telah mendorong British mewujudkan institusi penyelidikan ekonomi untuk mencari punca masalah dan cara penyelesaian terhadap masalah tersebut. Hal ini penting kerana salah satu punca tanaman kopi tidak berjaya adalah disebabkan oleh ketiadaan institut yang membuat penyelidikan terhadap tanaman tersebut. Begitu juga dengan institut penyelidikan sosial penting dalam mencari penyelesaian terhadap masalah penyakit dalam kalangan penduduk terutama yang menyerang buruh Cina dan India.

Untuk memastikan keuntungan ekonomi yang diperoleh mencapai tahap maksimum, British telah menubuhkan beberapa institut yang dianggap boleh

⁶¹H.R. Cheesman, "Education In Malaya", dalam Colonial Office, *Education In Malaya: 1930-1942*, Kuala Lumpur: Government Press, 1948, hlm. 15.

⁶² Francis Wong Hoy Kee dan Ee Tiang Hong, *Education in Malaysia*, Kuala Lumpur: Heineman Educational Book, 1974, hlm. 160.

⁶³ H.R. Cheesman, *Annual Report On Education In The Malayan Union For 1947*, Kuala Lumpur: Government Press, 1948, hlm. 19.

⁶⁴ H.R. Cheesman, *Annual Report On Education In The Malayan Union For The Period 1st April 1946-31st Disember 1946*, Kuala Lumpur: Government Press, 1947, hlm. 4.

membantu mencapai matlamat mereka. Antara institut tersebut ialah, Institut Penyelidikan Hutan, Institut Penyelidikan Getah dan Institut Penyelidikan Perubatan. Ketiga-tiga institusi ini adalah institusi sains yang telah memainkan peranan dalam pembangunan ekonomi British di Tanah Melayu.

i. Institut Penyelidikan Hutan/*Forest Research Institute* (Institut Penyelidikan Ekonomi)

Institut Penyelidikan Hutan telah ditubuhkan di sebuah kawasan tapak lombong bijih timah di Kepong yang diusahakan sebagai kebun sayur dan secara rasmi mula beroperasi pada tahun 1929. Setahun kemudian, Dr.F.W.Foxworthy, pegawai penyelidik pertama dalam bidang perhutanan telah memulakan usaha penyelidikan perhutanan. Aktiviti penyelidikan perhutanan ketika itu merangkumi botani, silvikultur, ekonomi, kimia dan zoologi. Tapak semaian FRI yang ditubuhkan pada 1929 merupakan tapak semaian biji benih pokok hutan sebelum benih-benih atau anak pokok hutan ini dibekalkan untuk aktiviti penanaman. J.G. Watson yang berkhidmat di bawah Dr. F.W. Foxworthy sebagai Timbalan Pemelihara dan ahli ekonomi hutan telah memulakan usaha pembangunan arboreta atau koleksi tumbuhan hidup di FRI. Institut ini telah menjamin pemeliharaan hutan dan penghasilan hutan yang berkualiti untuk membantu sektor pertanian dan perlombongan. Kewujudan institusi ini juga telah menjamin penerokaan hutan yang terkawal dan penghasilan hutan yang mencukupi untuk membangunkan ekonomi NNM.

ii. Institut Penyelidikan Getah/*Rubber Research Institute* (Institut Penyelidikan Ekonomi)

Institusi Penyelidikan Getah (RRI) ditubuhkan pada 26 Jun 1925. Sebelum penubuhan, beberapa pusat penyelidikan dan organisasi untuk berjuang bagi

kepentingan industri getah telah muncul di Tanah Melayu. Di antaranya adalah *Rubber Grower's Association (RGA)*, Jabatan Pertanian NNMB (1905), Persatuan Pertanian Negeri Melayu di Semenanjung Tanah Melayu dan *Society Financiere des Caoutchouces*. Semua organisasi ini telah berhenti menjalankan operasi masing-masing sebaik sahaja RRI ditubuhkan. Apabila RRI ditubuhkan para pegawai dan kakitangan RGA yang terlibat dalam penyelidikan saintifik telah dipindahkan ke RRI. Pada tahun 1918, pakar mithologi dari kerajaan India iaitu E.J. Butler telah diminta oleh Pesuruhjaya Tinggi Tanah Melayu iaitu Sir L.N.Guillemard untuk membuat suatu laporan mengenai badan-badan penyelidikan getah. Pada bulan September 1918, beliau mengadakan perundingan di antara wakil-wakil RGA, Planter's Association of Malaya dan kerajaan British. Dalam perundingan tersebut beberapa cadangan telah dikemukakan. Antaranya sebuah badan penyelidikan getah akan dibentuk di TM dan badan tersebut akan mempunyai kuasa penuh dalam menjalankan segala penyelidikan berkaitan industri getah. Mereka mengesyorkan agar stesen penyelidikan getah dipusatkan di KL. Institut penyelidikan getah merupakan langkah kerajaan kolonial British untuk meningkatkan hasil getah.

Institut penyelidikan getah merupakan badan penyelidik utama kerana ia berjaya meningkatkan pengeluaran getah asli di Tanah Melayu sehingga membolehkan negara menjadi salah satu pengeluar getah asli terkemuka dunia. Institut ini juga berperanan menyiasat segala masalah berkaitan dengan penghasilan susu getah. Selain itu RRI juga membekalkan maklumat berkaitan dengan getah kepada para penanam getah di Tanah Melayu. Para penanam getah dari negara Britain, Borneo Utara, Brunei, Nigeria dan Sarawak turut menerima khidmat nasihat dari RRI. RRI juga berperanan dalam menghasilkan benih-benih getah yang lebih baik untuk menjamin perolehan yang tinggi. Walaupun industri tanaman komersil seperti kopi telah mengalami kemerosotan, industri getah tetap dianggap mempunyai potensi yang tinggi untuk menghasilkan

barangan baru seperti tayar, sarung tangan dan tiub getah. RRI juga berperanan menyelidik cara pembiakan dan memilih klon-klon yang baik untuk menghasilkan baka bijih benih yang bermutu dan meningkatkan penghasilan susu getah yang bermutu tinggi. Antara kaedah pembiakan yang dilakukan oleh RRI adalah pendebungaan tangan, percantuman jemala, percantuman baji dan pembiakan tisu. RRI juga telah memberikan perhatian utama terhadap kaedah-kaedah penorehan pokok getah yang moden dan saintifik. Pengubahsuaian juga dilakukan terhadap kaedah torehan yang diperkenalkan oleh H.N.Ridley. RRI berjaya meningkatkan pengeluaran getah asli sehingga membolehkan Tanah Melayu menjadi salah satu pengeluar getah asli terkemuka di dunia. Badan ini bertanggungjawab menyumbangkan sebahagian besar perbelanjaan untuk mengendalikan penggunaan kaedah-kaedah saintifik terhadap industri getah asli. RRI berperanan menghasilkan benih-benih getah yang lebih baik untuk menjamin perolehan yang tinggi.

iii. Institut Penyelidikan Perubatan/*Institute for Medical Research* (Institut Penyelidikan Sosial)

Institut ini telah ditubuhkan di Kuala Lumpur pada tahun 1900. Frank Swettenham dan Joseph Chamberlain merupakan pentadbir tertinggi yang berperanan penting dalam penubuhan institut ini sementara di pihak tenaga perubatan pula Dr. Manson. NNMB dipilih memandangkan berlakunya penularan serius dua penyakit tropika pada ketika itu iaitu beri-beri dan malaria. Penyelidikan beri-beri menjadi keutamaan mereka. Justeru, sumbangan institut ini terhadap pengetahuan berkenaan beri-beri dan penyakit tropika yang lain amat besar maknanya. Bagi menampung bekalan doktor yang dilatih secara tempatan sebuah sekolah perubatan yang dinamakan *Straits and Federated Malay States Government Medical School* telah dibuka dengan rasminya di Singapura pada 18 September 1905. Kumpulan pertama sekolah ini telah menerima diploma *Licentiate in*

Medicine and Surgery pada bulan Mei 1910. Penularan penyakit beri-beri, malaria dan penyakit disentri di NNMB antara 1896 hingga 1941 berkait langsung dengan perkembangan kegiatan ekonomi komersial British. Penerokaan kawasan baru untuk pertanian, perlombongan, kemudahan infrastruktur dan petempatan telah mengganggu ekosistem yang wujud di kawasan tersebut. Hal ini menyebabkan berlakunya serangan penyakit. Penubuhan institusi ini telah berjaya mencari punca untuk mengatasi dan mencari ubat atau penawar bagi mengubati penyakit-penyakit tropika seperti beri-beri dan malaria yang telah banyak mengorbankan nyawa pada masa tersebut terutama terhadap imigran India dan China. Kejayaan institut ini telah menjamin kewujudan tenaga buruh yang sihat dan dapat memenuhi keperluan industri British di Tanah Melayu.

Kesimpulan

Penubuhan institusi sains dan penyelidikan di Negeri-negeri Selat dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu mempunyai kaitan yang sangat signifikan dengan perkembangan ekonomi. Pembangunan infrastruktur yang pesat menyebabkan British memerlukan pakar teknikal yang terlatih dalam pelbagai bidang profesional. Sebelum penubuhan institusi sains di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, hasil yang diperoleh oleh British di Tanah Melayu agak kurang menguntungkan dan industri berhadapan dengan pelbagai masalah. Hal ini disebabkan kekurangan tenaga kerja terlatih yang amat diperlukan di jabatan-jabatan kerajaan. Walau bagaimanapun apabila pendidikan sains diperkenalkan dalam kalangan masyarakat tempatan, maka ia secara tidak langsung telah dapat menyelesaikan masalah kekurangan tenaga kerja di jabatan-jabatan kerajaan seperti di Jabatan Kereta Api, Jabatan Kerja Raya, Juru Ukur dan Juru X-ray di hospital. Kewujudan institusi sains ini amat penting kerana ia berpengaruh besar keatas kelangsungan pemerintahan British di Tanah Melayu.

Penubuhan institusi sains di peringkat sekolah dan pengajian tinggi telah berjaya melahirkan tenaga kerja yang mempunyai pendedahan sains dan teknologi. British mengambil inisiatif menjadikan mata pelajaran sains dan teknik sebagai mata pelajaran wajib di peringkat sekolah menengah. Raffles College dan Institusi Victoria antara contoh institusi yang telah memainkan peranan penting dalam pelaksanaan menjayakan matlamat pihak British. Matlamat pentadbiran British melahirkan guna tenaga yang lebih mahir dapat dicapai dengan mewajibkan mata pelajaran sains di sekolah-sekolah Inggeris. Matlamat inilah yang menyebabkan British mula merancang sukatan pelajaran yang selaras bagi mata pelajaran sains dan teknik.

Aspek ini menjadi asas penting untuk mencapai matlamat yang lebih penting pada masa hadapan iaitu untuk tujuan penyelidikan bagi menangani masalah-masalah yang berkaitan dengan ekonomi British di TM. Sebagai contoh penubuhan Institut Penyelidikan Hutan selain untuk tujuan eksport, berkait rapat dengan penyelidikan mengenai penggunaan tanah secara optimum dan membuat penyelidikan mengenai kegunaan kayu-kayuan yang ada di TM. Begitu juga dengan penubuhan Institut Penyelidikan Getah yang berperanan membuat penyelidikan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penanaman getah seperti masalah penyakit, cara penanaman getah dan cara meningkatkan pengeluaran getah. Ketiadaan institut seumpama ini adalah antara penyebab industri kopi tidak berjaya. Institut Penyelidikan Perubatan pula ditubuhkan untuk mencari punca penyakit yang mengancam kesihatan penduduk tempatan dan buruh asing dari Cina dan India. Dalam hal ini ancaman penyakit jika tidak dapat diselesaikan boleh menjejaskan ekonomi TM kerana ketika itu kebergantungan British terhadap buruh asing sangat tinggi. Amat jelas penubuhan institusi sains dalam bidang pendidikan dan penyelidikan telah membantu dalam pengukuhan pemerintahan British di Tanah Melayu

BAB 2

INSTITUSI SAINS DI SEKOLAH DAN PENGAJIAN TINGGI

PENDAHULUAN

Bab ini akan memperinci perkembangan institusi sains di peringkat sekolah dan pengajian tinggi di NNMB. Institusi sains di peringkat sekolah meliputi pelajaran teknik dan vokasional. Di peringkat pengajian tinggi pula meliputi Maktab Perubatan King Edward VII, Maktab Raffles, Maktab Teknik Kuala Lumpur dan Maktab Pertanian Serdang. Penubuhan kedua-dua institusi sains ini telah melahirkan golongan cerdik pandai dalam kalangan orang tempatan yang telah direkrut oleh kerajaan British dalam pentadbiran. Dalam konteks ini tidak dinafikan bahawa institusi di peringkat sekolah dan institusi pengajian tinggi telah memberikan sumbangan yang berharga dalam menyumbang tenaga kepakaran dalam membangunkan ekonomi British di Negeri-negeri Melayu. Ramai lulusan daripada institusi pengajian tinggi seperti Tun Dr. Mahathir Mohamad (1947), Tun Dr. Ismail (1935-1937) lulusan Maktab Perubatan Raja Edward VII, Tun Abdul Razak Bin Hussein (1940), Profesor Diraja Ungku Aziz (1940), Tun Syed Zahirudin (1938-1941) lulusan Kolej Raffles, Hassan Manan¹ merupakan lulusan Maktab Teknik Kuala Lumpur, dan Dato Haji Muhamad Bin Hashim (1935-1937) merupakan lulusan Maktab Pertanian Serdang. Mereka ini adalah antara individu yang telah menjamin kelangsungan ekonomi British di Negeri-Negeri Melayu.

¹ Tahun Hassan Manan belajar di Maktab Teknik Kuala Lumpur tidak diketahui. Beliau hanya diketahui sebagai alumni Maktab Teknik antara tahun 1942 hingga 1970.

PERKEMBANGAN INSTITUSI SAINS DI NNMB

Pengenalan Pelajaran Teknik

Perkembangan ekonomi Tanah Melayu sejak pertengahan abad ke-19 memberi kesan penting kepada perkembangan institusi sains. Perkembangan infrastruktur seperti jalan raya, jalan kereta api, telegraf, telekomunikasi dan elektrik menyebabkan wujud keperluan dan permintaan guna tenaga.² Ini mendorong pihak British memberikan perhatian dalam menyediakan guna tenaga teknikal terlatih dalam bidang profesional. Dalam masa yang sama, menjadi satu kebimbangan kepada pentadbiran British untuk menghasilkan penduduk yang berpendidikan tetapi menganggur.³ Oleh itu penekanan telah diberikan kepada peranan sekolah vokasional. Penekanan ini juga turut diberi kepada amalan pertanian yang mudah dan pembelajaran asas kraftangan di sekolah-sekolah Melayu.⁴ Satu percubaan untuk memperkenalkan pendidikan vokasional kepada murid-murid Melayu yang tinggal dipinggir Kuala Lumpur telah dibuat oleh kerajaan Selangor pada tahun 1900 khususnya dalam bidang kraftangan dalam kalangan orang Melayu seperti pengukir kayu, tukang perak, tukang besi dan tukang jahit.⁵ Perusahaan timah dan getah serta pertumbuhan bandar telah mewujudkan golongan rakyat yang bersifat kebandaran. Hal ini menyebabkan perkhidmatan-perkhidmatan baru untuk masyarakat bandar seperti kesihatan dan pelajaran diperlukan. Sejarah pendidikan menunjukkan faktor ekonomi sering mempengaruhi perkembangannya. Keperluan sektor ekonomi perlu dipenuhi oleh pendidikan.⁶ Dengan itu jelas bahawa ekonomi mempengaruhi perkembangan institusi sains.

Pengenalan institusi sains di Tanah Melayu dapat diperhatikan dengan pengenalan pelajaran teknik. Penubuhan institusi pengajian teknikal pada zaman penjajahan British,

² *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, 2005.

³ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975, hlm. 110.

⁴ *Ibid.*

⁵ *Ibid.*

⁶ Mohd. Isa Othman, *Sejarah Malaysia (1800-1963)*, Selangor: Loh print Sdn. Bhd., hlm. 222.

biarpun konsepnya tidak dicernakan dengan sempurna dan dirancang dengan rapi, namun ia mempunyai kaitan yang signifikan dengan perkembangan ekonomi Tanah Melayu ketika itu.⁷ Pelajaran teknik diperkenalkan oleh pihak British pada awal abad ke-20 untuk memenuhi kehendak penjajah yang memerlukan pekerja pakar teknikal yang terlatih dalam pelbagai bidang profesional akibat pembangunan infrastruktur yang pesat.⁸ Pada peringkat awal, pendidikan teknikal tidak mendapat perhatian yang sewajarnya daripada pihak pentadbiran British sekalipun idea penubuhannya digagaskan oleh mereka.⁹ Namun begitu, perkembangan kegiatan ekonomi terutama perlombongan bijih timah dan perladangan getah mengakibatkan sektor lain turut sama berkembang dan menerima kesannya. Ini mendorong British memberikan perhatian dalam menyediakan tenaga pekerja teknikal yang terlatih dalam bidang profesional.

Institusi Sains di Peringkat Sekolah

Sejarah pendidikan di Tanah Melayu bermula pada 21 Oktober 1816 dengan pembukaan sekolah pertama iaitu *Sekolah Penang Free School* (yang merupakan sekolah Inggeris pertama di Asia Tenggara).¹⁰ Penubuhan sekolah ini telah mendorong negeri-negeri lain menubuhkan sekolah Inggeris. Misalnya, di Melaka telah ditubuhkan *Malacca Free School* pada 1826.¹¹ Kedua-dua sekolah ini terhutang budi kepada *Colonial Chaplain* iaitu Rev. R.S. Hutchings yang bertanggungjawab sebagai Setiausaha Amanah Raya sekolah tersebut. Perkembangan pendidikan sains di Tanah Melayu sebelum Perang Dunia Kedua dapat dilihat dalam dua fasa seperti berikut:

⁷Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004), hlm. 3.

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

¹⁰Arkib Negara Malaysia, *Sejarah Pentadbiran Kementerian Pendidikan*, Siri Sejarah Pentadbiran, 1988, hlm. 1.

¹¹ Perkataan *Free School* tersebut bukanlah bermaksud pelajar tidak dikenakan apa-apa bayaran tetapi bermaksud sekolah tersebut tidak mengenakan sebarang sekatan kaum, warna kulit dan juga agama yang dipegang oleh seseorang.

¹² Mok Soon Sang dan Lee Shok Mee, *Pendidikan di Malaysia*, Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman, 1990, hlm. 23.

i. Sebelum 1900

Sebelum penubuhan persekutuan pada 1896, sudah dapat dilihat kecenderungan British dalam memperkenalkan sekolah yang mementingkan pengajaran berbentuk kemahiran. Hal ini terbukti dalam pengajaran di sekolah berikut:

Sekolah Victoria, 1894

Perkembangan pelajaran vokasional dan teknikal dapat dikesan pelaksanaannya di Institut Victoria di Kuala Lumpur. Institut ini ditubuhkan pada 1894 dan matlamat penubuhannya adalah sebagai persediaan British melatih bakal kerani dan pegawai pentadbir.¹³ Sistem persekolahan boleh dibahagikan kepada empat peringkat iaitu peringkat sekolah awalan, persediaan, pertengahan dan sekolah tinggi. Penekanan kepada subjek teknikal dapat diperhatikan apabila Frederick Lloyd Shaw menjadi pengetua institut ini dari 13 Ogos 1923 hingga 10 Julai 1936. Beliau telah memperkenalkan beberapa mata pelajaran baru seperti sains awalan, lukisan dan *recitation*. Mata pelajaran lain yang sedia ada di sekolah ini ialah Matematik yang melibatkan penggunaan Algebra, Bahasa Inggeris, Geografi dan Sejarah. Semua mata pelajaran yang diajar di Institusi Victoria adalah sebagai persediaan kerajaan British melatih bakal kerani dan pegawai pentadbir. Institusi Victoria juga merupakan sekolah pertama yang cuba menjadikan sains sebahagian dari kurikulum sekolah tersebut.¹⁴ Walau bagaimanapun rancangan ini hanya menjadi kenyataan lapan tahun kemudian. John Doraisamy dalam bukunya *Victoria Institution The First Century 1893-1993*, menghalkan perkara ini seperti berikut:

*There is one element of brightness about the future and that is that very soon we shall hope to be able to teach science in Victoria Institution', Richard Sidney had written in an article on 30 June 1923. He added that this had been a pious hope for more than twenty years but it seemed that at last it was going to be realized.*¹⁵

¹³ *Report of the Science in Schools Committee*, 1941, hlm. 33.

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ John Doraisamy, *Victoria Institution The First Century 1893-1993*, Kuala Lumpur: VI Centenary Celebration Committee, 1993, hlm. 118.

Usaha untuk menjadikan mata pelajaran sains sebagai mata pelajaran wajib telah dimulakan pada tahun 1923 oleh Richard Sidney yang merupakan pengetua institusi dari 1923 hingga 1926.

Pada tahun 1930, mata pelajaran sains telah dijadikan mata pelajaran wajib di kurikulum sekolah. Frederick Daniel telah dilantik menjadi guru sains yang pertama di institusi ini. Institusi Victoria merupakan sekolah tunggal di Negeri-negeri Melayu yang mewajibkan mata pelajaran sains. Institusi ini telah menyediakan satu bilik khas untuk alatan pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran sains. Menurut John Doraisamy:

*It was also the first school that set out to attempt to make science a part of every boy's education.*¹⁶

Selepas mata pelajaran sains diwajibkan, seramai 130 murid lelaki mengambil mata pelajaran sains. Jumlah ini terus meningkat setiap tahun iaitu pada tahun 1932 seramai 370 orang murid, 1933 seramai 400 orang murid dan pada tahun 1934 seramai 430 orang murid. Pada tahun-tahun yang berikutnya lebih kurang 80% daripada jumlah murid Institusi Victoria telah mengambil mata pelajaran sains selama lima waktu bagi setiap minggu.¹⁷

Peratusan murid yang mengambil mata pelajaran sains terus meningkat setiap tahun. Namun demikian peratusan murid terkandas juga telah bertambah. Sebenarnya keadaan ini berlaku kerana kurangnya kecenderungan semulajadi untuk mata pelajaran sains dalam kalangan pelajar.¹⁸ Namun, di Institusi Victoria keadaan adalah berlainan kerana pengajaran sains lebih berjaya berbanding sekolah-sekolah lain di Tanah Melayu. Ini kerana Institusi Victoria mempunyai kemudahan serta peralatan sains yang lengkap. Perkara ini dinyatakan dalam buku *Victoria Institution The First Century 1893-1993*, seperti berikut:

The teaching of science was practically confined to the Victoria Institution which has fully equipped with modern laboratories and lecture rooms. By the end of the year the most advanced class had

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Regulation for Malay Vernacular Education, "The General Science Course in the Federated Malay States 1936", hlm. 71.

¹⁸ Zaidaton Akma Zoll Kaperi, *Victoria Institution 1893-1963*, Kajang: Universiti Kebangsaan Malaysia, 1992, hlm. 106.

*completed the four years course and was presented at the Cambridge School Certificate Exam in general science. The teaching of the rudiments of science was attempted at a few other schools, but it cannot be said that very much progress was made.*¹⁹

ii. Selepas 1900

Sekitar awal 1900, tidak terdapat dasar mengenai pendidikan teknik dan vokasional di Tanah Melayu.²⁰ Selepas perkembangan ekonomi yang semakin menonjol di Tanah Melayu terutama dalam perusahaan getah dan bijih timah, keperluan pekerja mahir yang berbentuk teknikal telah mendorong British untuk mewujudkan sekolah-sekolah berbentuk teknikal untuk memenuhi keperluan mereka. Sekolah-sekolah tersebut adalah seperti berikut:

Malayan Art School, 1902

Pada tahun 1902, sebuah sekolah dengan nama 'Malayan Art School' telah dimulakan di Perak di bawah naungan Sultan. Objektif sekolah ini adalah untuk memulihkan semula seni tenunan dan sulaman, ukiran kayu, kerja tukang perak, tembikar dan membuat mat.²¹ Murid-murid adalah orang Melayu dan guru-guru pula adalah dari kalangan Tukang Melayu. Walau bagaimanapun usaha tersebut tidak kekal lama, sekolah ini telah ditutup pada tahun 1906.²²

Percubaan kerajaan seterusnya untuk menyediakan pendidikan vokasional adalah di sebuah sekolah teknikal dengan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar. Sekolah ini ditubuhkan di Kuala Lumpur dengan menyediakan kursus kepada para perantis jabatan Kereta api, Jabatan Kerja Raya dan Jabatan Ukur. Winstedt dalam bukunya *Education in Malaya, Singapore, 1923* menilai projek ini, seperti berikut:

¹⁹ John Doraisamy, *Victoria Institution The First Century 1893-1993*, hlm. 118.

²⁰ Wong Hoy Kee dan Ee Tiang Hong, *Pendidikan di Malaysia*, Kuala Lumpur: Heinemann Education Books (Asia) Ltd, 1975.

²¹ *Report on Education in the Federated Malay State*, 1902.

²² Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm.111.

*Except as a Survey School it was not a success. The Clerical Service and Commerce proved so attractive that was impossible to get local students or any students of the right type.*²³

Pada tahun 1915, sekolah ini berhenti berfungsi kerana kekurangan pelajar.

Sekolah Teknik Treacher, 1906

Pendidikan teknik dan vokasional di Tanah Melayu kemudian terus berkembang dengan pembukaan Sekolah Teknik, Sekolah Tukang (*Trade School*), Kolej Teknik dan beberapa institusi sains yang lain. Perkembangan pendidikan teknik dapat dilihat pada tahun 1904 apabila kelas-kelas teknik diadakan di bangunan dewan bandaraya Kuala Lumpur.²⁴ Seorang ‘Towkay’ bernama Loke Yew²⁵ telah menyumbangkan dana sebanyak \$30,000 untuk memulakan dan mengembangkan pelajaran teknik.²⁶ Peranan yang dimainkan oleh Towkay Loke Yew dengan jelas membuktikan bahawa kumpulan pemodal ini sedar bahawa pembangunan sosioekonomi NNM memerlukan tenaga mahir. Keperluan pekerja seperti juruukur, warden lombong dan renjer hutan memerlukan kemahiran teknikal dan sekolah-sekolah teknik yang bakal dibina dapat memenuhi kekurangan tersebut. Bagi mengurus sumbangan tersebut, sebuah jawatankuasa telah dilantik. Usaha yang bersungguh-sungguh oleh dua orang ahli jawatankuasa iaitu Messrs Lee Kong Lam dan Chan Sow Lin menyebabkan jumlah wang tabung tersebut semakin bertambah hasil daripada derma orang ramai. Jawatankuasa tersebut juga telah membuat inisiatif dengan memohon tenaga pengajar yang berkelayakan dan berpengalaman dari *Home Authorities*.²⁷ “Home Authorities”²⁸ ini kemudiannya telah melantik Encik D.H.Laidlaw seorang warga Inggeris sebagai guru pertama di sekolah

²³ R.O.Winstedt, *Education in Malaya*, Singapore, 1923, hlm. 19.

²⁴ “Sejarah Perkembangan Universiti Teknologi Malaysia Secara Umum”, Universiti Teknologi Malaysia, hlm. 1.

²⁵ Sejarah pengasasan Sekolah Teknik dianggap tidak sempurna pembicaraannya jika tidak dikaitkan dengan peranan yang telah dimainkan oleh insan dermawan bernama Loke Yew. Loke Yew pernah menyumbangkan derma sebanyak \$30,000 pada tahun 1904 bagi tujuan pembangunan sekolah teknik. Walau bagaimanapun, sumbangan ini terbiar begitu sahaja lebih lima dekad dalam akaun bank sehinggalah kewujudannya disedari pada tahun 1957.

²⁶ Federated Malaya States, *Report On The Technical School*, Kuala Lumpur: Government Press, 1939, hlm. 28.

²⁷ Ibid.

²⁸ Maksud tidak diketahui.

tersebut pada tahun 1906.²⁹ Sekolah tersebut diberi nama 'Treacher Tehcnical School' (sempena nama Residen Selangor ketika itu W.H.Treacher). Sekolah ini adalah sekolah teknik pertama yang dibuka di Kuala Lumpur oleh Jabatan Kerja Awam, Negeri-negeri Melayu Bersekutu.³⁰ Tujuan sekolah ini adalah untuk melatih pembantu teknik di Jabatan Kerja Awam dan Kereta api.

Pada bulan Ogos 1909, seramai enam puluh tiga penuntut telah diambil untuk memasuki sekolah ini dengan tujuan memenuhi kekosongan kerja di Jabatan Ukur. Dari jumlah tersebut sepuluh orang terdiri daripada orang Melayu, lima puluh orang India dan tujuh orang Cina.³¹

Sekolah ini ditutup pada permulaan Perang Dunia Pertama (1914-1918) dan dibuka semula pada tahun 1918 sebagai Sekolah Latihan Teknikal di bawah Jabatan Kejuruteraan Kereta api. Pengurusan sekolah ini ditukar semula kepada Jabatan Kerja Awam pada Oktober 1925 dan ditukar lagi di bawah Jabatan Pelajaran pada 1931.³²

Sekolah Teknik, 1909

Pada tahun 1906, atas keperluan ketika itu, sekolah Teknik Treacher berkembang menjadi Sekolah Teknik yang mempunyai ciri-ciri penstrukturan yang lebih tersusun dan sistematik. Sekolah ini direncanakan untuk memikul tanggungjawab melatih para pekerja bukan sahaja bagi Jabatan Kerja Raya dan Jabatan Kereta api bahkan untuk Jabatan Ukur.³³ Perkhidmatan perkeranian dan perdagangan terbukti menjadi bidang yang sangat penting untuk kegiatan pekerjaan dan pembangunan ekonomi Tanah Melayu.³⁴ Oleh sebab kemelesetan ekonomi yang diakibatkan oleh Perang Dunia Pertama, kemasukan pelajar ke Sekolah Teknik telah berkurangan.

²⁹"Sejarah Perkembangan Universiti Teknologi Malaysia Secara Umum," hlm. 3.

³⁰ Ramlee Musthapa, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", *Jurnal Kajian Sejarah & Pendidikan Sejarah*, No. 1, Vol. 1, 1913, hlm. 62.

³¹ *Ibid.*, hlm. 1

³² *Annual Report of the Education*, Kuala Lumpur: Federated Malay States, 1932.

³³ *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, hlm.7. Lihat juga Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 111.

³⁴ *Ibid.*

Pada peringkat awal, banyak sumber arkib menunjukkan terdapat sekurang-kurangnya empat buah Sekolah Teknik yang memberi kelas latihan teknikal di sekitar Kuala Lumpur. Sekolah Teknikal Jabatan Kerja Raya di Jalan Brickfields dihadiri oleh pelatih daripada Jabatan Kerja Raya, Jabatan Kereta api, Jabatan Semboyan dan Telegraf dan kemudian daripada Jabatan Ukur. Di samping itu, Jabatan Telekom (sebahagian daripada Jabatan Pos dan Telegraf), Jabatan Elektrik dan Jabatan Mekanikal daripada Jabatan Kereta api juga menubuhkan kelas latihan untuk melatih pekerja teknikal mereka.³⁵

Banyak masalah yang timbul dalam pentadbiran Sekolah Teknik. Kuasa jabatan yang terpisah-pisah menimbulkan masalah pentadbiran dan agihan sumber kewangan yang tidak cekap. Walau bagaimanapun mulai 1909, kerajaan British telah menyatukan keseluruhan jabatan di bawah kuasa pusat.³⁶ Perubahan ini telah membolehkan pelaksanaan sistem pentadbiran Sekolah Teknik menjadi lebih lancar dan teratur.

Pada tahun 1912, seramai 37 orang pelajar yang mengikuti kursus ukur di Sekolah Teknik telah lulus. Dari jumlah tersebut seramai 27 adalah pelajar India dan Ceylon, 5 orang Melayu dan 5 orang Cina.³⁷ Ini menunjukkan bahawa orang India dan Ceylon lebih maju dalam bidang tersebut.

Pada tahun 1913, seramai 65 orang pelajar telah diterima masuk belajar di Sekolah Teknik. Dari jumlah tersebut 52 orang adalah dari Jabatan Ukur, 8 orang dari Jabatan Keretapi, 3 orang dari Jabatan Kerja Raya dan 2 lagi dari Jabatan Perhutanan. Sekolah ini ditutup pada tahun 1914 akibat meletusnya perang Dunia Pertama.³⁸ Walau bagaimanapun dalam tahun 1915, sekolah ini terus dibuka tetapi hanya untuk kelas-kelas kursus ukur sahaja. Ketika itu Mr.Duriappah telah mengambil alih jawatan pengajar menggantikan Mr.Brayshay. Seramai 20 orang pelajar telah lulus dalam tahun

³⁵ Ibid.

³⁶ Ibid.

³⁷ Federated Malaya States, *Report On The Technical School Kuala Lumpur*, Kuala Lumpur: Government Press, 1939, hlm. 28.

³⁸ F.J. Morten, *Annual Report of Education Department For The Year 1934*, Kuala Lumpur: Government Press, 1935, hlm. 40.

tersebut.³⁹ Kemudian pada tahun 1918 sekolah ini dibuka semula seperti keadaan sebelum PD I.

Pada tahun 1919, jawatankuasa kerajaan telah dilantik untuk meneliti keperluan pendidikan teknikal dan perindustrian.⁴⁰ Jawatankuasa ini kemudian telah membuat beberapa cadangan seperti berikut:

- i. Penubuhan lebih banyak sekolah Inggeris rendah;
- ii. Penubuhan sekolah perdagangan menggunakan bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar;
- iii. Pembinaan sebuah sekolah teknik baru menggunakan Bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar;
- iv. Penubuhan sebuah sekolah Pertanian;
- v. Penyediaan kemudahan latihan untuk Jabatan Hutan;
- vi. Penyediaan gaji lebih baik untuk kakitangan terlatih dari segi teknikal di jabatan-jabatan kerajaan selaras dengan Perkhidmatan Perkeranian yang lebih baik; dan
- vii. Penubuhan Kolej Latihan guru Bahasa Inggeris.⁴¹

Pengendalian Sekolah Teknik telah meningkatkan belanja pengurusan kerajaan British, dan pada masa yang sama didapati tahap pengendaliannya kurang cekap. Pada 1930, Sekolah Teknik di Jalan Brickfields dipindahkan semula ke tapak lama, iaitu di High Street.⁴²

Bermula pada tahun 1931, pentadbiran Sekolah Teknik telah dipindahkan di bawah Jabatan Pendidikan.⁴³ Dalam tahun 1933, buat pertama kali dalam sejarah Sekolah Teknik, pelajar persendirian mula diterima dan mereka dikenakan yuran

³⁹ Federated Malaya States, *Report on The Technical School Kuala Lumpur*, hlm. 29.

⁴⁰ *Proceeding of the Federal Council Federated Malay State, 1919*, hlm. C36-41.

⁴¹ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 111.

⁴² *Ibid.*, hlm. 9.

⁴³ *Report on Education in the Federated Malay State, 1931*.

pengajian. Pada tahun yang sama sekolah ini telah menyediakan latihan untuk pembantu teknikal percubaan daripada jabatan-jabatan kerajaan yang berbeza.⁴⁴ Kurikulum adalah berdasarkan sukatan pelajaran untuk Sijil Teknologi yang diberikan oleh 'City and Guilds Institute of London' yang peperiksaannya ditadbir oleh pihak sekolah setiap tahun.⁴⁵ Para pelajar biasanya akan layak dianugerahkan sijil ini selepas menjalani pengajian selama tiga tahun disekolah ini. Pendaftaran tahunan sekolah ini juga telah diubah menjadi kira-kira 90 orang pelajar ke 140 pelajar.⁴⁶ Pada bulan Januari 1935, Sekolah Teknik dijadikan Sekolah Persekutuan dan diletakkan di bawah pentadbiran Jabatan Pendidikan Selangor. Namun demikian, Sekolah Teknik ini masih meneruskan perkhidmatannya bagi menyediakan pelbagai kursus termasuklah Kejuruteraan Awam, Ukur, Mekanikal, Kejuruteraan Elektrik dan Telekomunikasi. Sekolah ini terbuka kepada para pelatih teknikal bawahan dari pelbagai jabatan kerajaan seperti Jabatan Kerja Raya, Ukur, Kereta api, Elektrik, Pos dan Telegraf dan seluruh penduduk Semenanjung Tanah Melayu.⁴⁷

Pada tahun 1941, terdapat cadangan daripada Jawatankuasa Penasihat Sekolah Teknik dan Jabatan Pendidikan untuk menaikkan taraf Sekolah Teknik kepada sebuah kolej atau maktab. Di samping itu, suatu cadangan dikemukakan agar sebuah bangunan baru dapat dibina untuk Maktab Teknik dan kerajaan mencari tapak yang sesuai untuk pembangunannya. Peningkatan taraf sekolah ini memerlukan pertukaran nama dari Sekolah Teknik kepada Kolej atau Maktab Teknik mulai tahun 1942. Sehubungan itu, tahap latihan teknikal perlu mencapai tahap yang lebih baik apabila Sekolah Teknik ditukar dan di naik taraf menjadi Maktab Teknik. Bagaimanapun pada bulan Disember 1941, usaha ini terpaksa ditangguhkan kerana meletusnya Perang Dunia Kedua. Ia telah membantutkan pembangunan institusi pendidikan yang dirancang. Semasa Perang Dunia Kedua, Jepun telah menduduki Maktab Teknik dan apabila perang berakhir,

⁴⁴ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm.112.

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Ibid., hlm. 11.

Maktab Teknik telah kehilangan pelbagai peralatan makmal, peralatan teknikal termasuk bahan-bahan rujukan.⁴⁸

Ringkasnya, menurut Philip Loh Fook Seng⁴⁹ dua jenis pendidikan teknikal yang terdapat pada masa itu iaitu kursus yang melayakkan pelajar berpendidikan Inggeris untuk bekerja sebagai pembantu teknikal dan kursus-kursus asas sekolah perdagangan untuk pelajar dari sekolah rendah Melayu. Kategori kedua ialah Sekolah Perdagangan Persekutuan. Kursus praktikal yang diberikan di Maktab Pertanian menyediakan latihan, tidak seperti yang diberikan oleh sekolah perdagangan yang menjurus kepada kemahiran manual dengan hanya satu komponen teori sangat rendah. Sekolah perdagangan lain yang serupa dengan Sekolah Kemahiran Persekutuan dan menggunakan bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar juga telah ditubuhkan di Perak dan Negeri Sembilan. Pendaftaran di sekolah-sekolah ini terus dikhususkan kepada para pelajar Melayu. Pelbagai sistem perantisan di firma-firma swasta pula telah menyediakan pelbagai latihan untuk orang bukan Melayu, terutama masyarakat Cina khususnya dalam bidang kejuruteraan industri dan pemerolehan kemahiran teknikal.

Objektif British dalam penubuhan sekolah perdagangan Melayu adalah dua kali ganda untuk melatih pekerja teknikal Melayu dan menyediakan tenaga pengajar yang diperlukan di sekolah rendah Melayu seperti kemahiran membuat bakul dan pertukangan. Adalah dianggarkan bahawa sekolah-sekolah perdagangan berjaya menghasilkan kira-kira 40 hingga 50 pekerja mahir dari kalangan orang Melayu setiap tahun. Komponen Pelajar Melayu dalam pendaftaran di Sekolah Pertanian dan Sekolah Teknikal ditunjukkan dalam Jadual 2.1.

⁴⁸ Ibid., hlm. 13.

⁴⁹ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm.111.

Jadual 2.1: Pendaftaran Pelajar di Sekolah Pertanian dan Sekolah Teknik

Tahun	Sekolah Pertanian		Sekolah Teknik	
	Jumlah Pendaftaran	Jumlah Pelajar Melayu	Jumlah Pendaftaran	Jumlah Pelajar Melayu
1935	75	37	77	44
1936	80	48	78	42
1937	68	31	83	33
1938	58	25	154	57

Sumber: Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975, hlm. 113.

Berdasarkan jadual 2.1 dapat dilihat bahawa terdapat penurunan dari segi jumlah keseluruhan pelajar yang mendaftar di sekolah pertanian. Keadaan yang sama turut dilihat dalam jumlah pelajar Melayu yang mendaftar di sekolah yang sama. Manakala jumlah pelajar yang mendaftar di sekolah teknik antara tahun 1935 hingga 1938, menunjukkan peningkatan terutama pada tahun 1938. Pada jangka masa yang sama, jumlah pelajar Melayu yang mendaftar di sekolah Teknik menunjukkan sedikit penurunan pada tahun 1936 iaitu hanya 42 orang pelajar dan 1937 pula hanya 33 orang pelajar yang mendaftar. Walau bagaimanapun jumlah pelajar Melayu yang mendaftar di sekolah Teknik kembali meningkat pada tahun 1938 menjadi 57 orang.

Sekolah Tukang, 1926

Sekolah Tukang yang pertama telah berjaya dibuka pada tahun 1926.⁵⁰ Setelah sepuluh tahun sekolah ini beroperasi, seorang pegawai pendidikan kanan iaitu Mr. H.R. Chessman, telah membuat kajian tentang sekolah-sekolah di Great Britain dan Netherland East Indies (Indonesia sekarang) pada tahun 1937. Beliau kemudian menyediakan laporan kajiannya dan mengemukakan cadangan pembangunan pendidikan teknik.

⁵⁰ Ramlee Mustapha, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", hlm. 62.

Antara cadangan yang telah dikemukakan adalah seperti berikut:

- i. Bilangan sekolah tukang hendaklah ditambah dan kurikulumnya diperluaskan ke tahap kandungan sekolah tukang yang boleh menjadi sekolah teknik junior;
- ii. Menitikberatkan kurikulum sekolah dengan memasukkan mata pelajaran praktikal seperti bengkel pertukangan untuk lelaki dan sains rumah tangga untuk perempuan;
- iii. Memindahkan pelajar yang tidak berminat dengan subjek akademik setelah tamat darjah lima ke sekolah tukang;
- iv. Latihan pertanian yang lebih intensif dalam kalangan guru sekolah yang terpilih; dan
- v. Menubuhkan sekolah perdagangan berpusat di setiap pusat bandar yang besar untuk pelajar lelaki dan perempuan yang lulus Peperiksaan Sijil Sekolah.⁵¹

Sekolah Perdagangan Persekutuan, 1926

Pada tahun 1926, Sekolah Perdagangan Persekutuan telah ditubuhkan di Kuala Lumpur untuk memberikan kursus sepenuh masa selama tiga tahun untuk melatih mekanik, *fitters*, pekerja mesin dan juruteknik lain.⁵² Kemudahan yang disediakan agak sederhana untuk pengambilan antara lima belas hingga dua puluh pelajar setahun. Tiga staf Eropah (Pengetua dan dua tenaga pengajar) telah diambil untuk menjalankan proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah ini. Pendaftaran telah dijalankan melalui kerajaan negeri pada setiap awal tahun dan sebagai tanda sokongan, setiap negeri menghantar lima orang pelajar. Winstedt menggariskan kriteria etnik untuk kemasukan ke sekolah seperti berikut:

Although the school is open to pupils of all nationalities, Malays are given first consideration, the original intention being to provide training for, and to open up a career to, those town Malays who up to the present have had nothing more to look forward to than an existence spent as a peon or a messenger.⁵³

⁵¹ *Annual Report on Education*, Kuala Lumpur: Federation of Malaya, 1948.

⁵² Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 111.

⁵³ *Report on Education in the F.M.S. 1926*, hlm. 12.

Untuk pengambilan tahun pertama jumlah keseluruhan pelajar adalah dua puluh orang, daripada jumlah tersebut, lapan belas orang adalah orang Melayu dan dua orang bukan Melayu (seorang Cina dan seorang India).⁵⁴

Sekolah Pertanian, 1927

Pada tahun 1927, satu jawatankuasa⁵⁵ telah dilantik untuk menyediakan suatu skim bagi penubuhan sebuah sekolah pertanian sebagai institusi bersama bagi NNMB dan NNS. Disyorkan agar ditubuhkan Sekolah Pertanian di Selangor di atas tapak yang berukuran 22 ekar tanah berhampiran ‘stesen eksperimen’ yang telah dijalankan oleh kerajaan persekutuan.⁵⁶ Walau bagaimanapun cadangan yang dikemukakan oleh Jawatankuasa Pendidikan Teknik dan Perindustrian hanya dapat direalisasikan pada tahun 1931 bertempat di Serdang di bawah pengawasan Jabatan Pertanian. Sekolah ini menyediakan dua jenis kursus seperti berikut:

- i. Kursus tiga tahun untuk pertanian saintifik, terutamanya untuk pegawai Jabatan Pertanian;
- ii. Kursus dua tahun yang bersifat dasar praktikal yang berkaitan dengan tanaman pertanian utama Tanah Melayu.⁵⁷

Kursus di peringkat diploma dijalankan selama 3 tahun dengan menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar. Pelajar yang diberi latihan dan lulus kursus di peringkat diploma akan ditawarkan jawatan Pembantu Pertanian. Kursus minor pula dijalankan selama 1 tahun dengan menggunakan bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar, untuk melatih orang bawahan kerajaan. Pelajar yang diberi latihan dan lulus kursus minor akan ditawarkan jawatan Pembantu Pertanian *Junior*. Kursus dua tahun dalam bahasa Inggeris untuk melatih para pegawai *junior*. Para pelajar dari

⁵⁴ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 112.

⁵⁵ Jawatankuasa Pendidikan Teknik dan Perindustrian.

⁵⁶ *Ibid.*

⁵⁷ *Proceeding of the Federal Council F.M.S.*, 1927, hlm. C36-41.

sekolah rendah Melayu menyertai kursus selama setahun dan mereka yang mempunyai Sijil Sekolah *Cambridge* akan mengikuti kursus dua tahun. Lain-lain institusi pendidikan vokasional yang dijalankan sebelum merdeka ialah Sekolah Perhutanan, Institut Latihan, Sekolah Perdagangan, Sekolah Muzik, dan Sekolah Sains Domestik.⁵⁸

Perkembangan Institusi Sains di Peringkat Pengajian Tinggi

Institut pengajian tinggi selain daripada bidang perguruan tidak ditubuhkan sehingga tahun 1905 apabila Maktab Perubatan King Edward VII telah ditubuhkan di Singapura yang menawarkan kursus-kursus bidang perubatan dan pergigian. Institut pengajian tinggi kedua ialah Maktab Raffles yang juga ditubuhkan di Singapura dalam tahun 1928, yang menawarkan kursus bahasa Inggeris, Sejarah, Ilmu Hisab, Fizik, Kimia, Pendidikan, Ekonomi dan Ilmu Alam. Kedua-dua maktab ini berkembang secara berasingan sehingga tahun 1949 apabila kedua-duanya disatukan sebagai Universiti Malaya di Singapura yang pada permulaannya menawarkan tiga Fakulti iaitu Fakulti Sastera, Sains dan Perubatan yang berkuasa penuh untuk menganugerahkan ijazah.⁵⁹ Penyata kedua-dua maktab ini adalah berdasarkan syor Suruhanjaya Carr-Saunders mengenai pelajaran tinggi.⁶⁰ Selepas Tanah Melayu mencapai kemerdekaan pada bulan Ogos 1957, satu bahagian Universiti Malaya telah ditubuhkan di Kuala Lumpur di bawah undang-undang Universiti Malaya, tahun 1961. Bahagian Universiti Malaya di Singapura telah diberi nama Universiti Singapura.⁶¹

⁵⁸ *Annual Report of the Education*, Kuala Lumpur: Federated Malay State, 1932.

⁵⁹ Penyata Jawatan-kuasa Perancang Pelajaran Tinggi, Kuala Lumpur: Thor Beng Chong, 1967, hlm. 9.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Ibid.

Maktab Perubatan King Edward VII (*King Edward VII College of Medicine*), 1905

Pada tahun 1887, sebuah akhbar Singapura telah menyuarakan permintaan orang ramai untuk menubuhkan sebuah institusi tempatan bagi melatih doktor untuk memberi khidmat kepada penduduk China yang semakin bertambah. Pada tahun 1904, Encik Tan Jiak Kim telah membuat rayuan kepada Gabenor Sir John Anderson meminta supaya ditubuhkan sekolah perubatan di Singapura. Gabenor berkata permintaan akan dipenuhi jika mereka dapat mengumpulkan wang permulaan sebanyak \$71,000 bagi memulakan sekolah tersebut.⁶²

Menurut Noraini Mohamad Hassan,⁶³ ordinan no.xv, 1905, Negeri-negeri Selat telah menoktahkan penantian selama 83 tahun untuk merealisasikan penubuhan sebuah maktab perubatan di Tanah Melayu dengan nama asalnya *The Straits and Federated Malay States Government Medical School*. Maktab ini didirikan kerana mendapat bantuan daripada orang ramai, Pejabat Pelindung Orang Cina di Singapura dijadikan tempat perjumpaan bagi menggerakkan usaha pengumpulan wang dan dalam masa yang singkat berjaya mengumpulkan \$85,000 iaitu melebihi \$14,000 daripada sasaran.⁶⁴ Majlis Perundangan Negeri-negeri Selat pada 14 April 1905, telah memperuntukkan \$4,200 untuk menampung keperluan sekolah perubatan sehingga penghujung tahun 1905.⁶⁵

Sejarah perubatan Tanah Melayu bermula pada 14 Julai 1905 kerana pada tarikh ini penubuhan maktab perubatan telah direalisasikan: “*On the motion of the ATTORNEY-GENERAL, seconded by Mr. TAN JIAK KIM, the Bill was then read a third time and passed as Ordinance XV of 1905*”.⁶⁶

Terdapat tiga ordinan baru yang diluluskan oleh Majlis Perubatan Negeri-negeri Selat berkaitan maktab ini. Satu penambahan telah dilakukan terhadap seksyen 14,

⁶² Noraini Mohamed Hassan, “Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905”, hlm. 8.

⁶³ Ibid., hlm. 6.

⁶⁴ *Proceeding of the Legislative Council of the Straits Settlement for the Year 1905*, hlm. B82.

⁶⁵ Noraini Mohd Hassan, “Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian”, 1905, hlm. 9. Lihat juga *Proceeding of the Legislative Council of the Straits Settlements for the Year 1905*, hlm. B82-B83.

⁶⁶ Noraini Mohd Hassan, “Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian”, 1905, hlm. 11. Lihat juga *Proceeding of the Legislative Council of the Straits Settlements for the Year 1905*, hlm. B138.

Ordinan 1905 pada tahun 1912. Perubahan ini secara rasmi telah dimaktubkan pada 7 Oktober 1912 di dalam Ordinan No. IX, 1912, "The Straits and Federated Malay States Government Medical School Ordinance 1905 Amendment Ordinance 1912".⁶⁷ Ordinan ini telah banyak membantu perkembangan maktab Perubatan King Edward VII. Contohnya perkembangan maktab hasil dari pengwujudan ordinan ini adalah diperkenalkannya kerusi Fisiologi iaitu kerusi Profesor yang pertama untuk maktab ini. Individu pertama yang menyandang jawatan ini adalah Dr.J.Argyll Campbell yang tiba di Singapura pada 16 Jun 1913 untuk memulakan tugasnya.⁶⁸

Dalam tempoh 1905 hingga 1941, maktab Perubatan Raja Edward VII telah melalui banyak cabaran dan meraih banyak kejayaan. Perkembangan aspek pentadbiran dan kecemerlangan pelajarannya membolehkan maktab ini diiktiraf sebagai sebuah institusi pendidikan perubatan yang sama taraf dengan institusi-institusi perubatan di Britain. Kerajaan NNMB disokong oleh Kolej Perubatan melalui pemberian biasiswa kepada para pelajar dan geran tahunan yang meliputi 50 peratus daripada kos tahunan kolej tersebut.⁶⁹

Pada 3 Julai 1905 kumpulan pertama pelajar yang diterima masuk untuk memulakan pengajian di maktab ini adalah seramai 23 orang. Sekitar 16 orang pelajar mengikuti kursus selama 5 tahun, 7 orang pelajar pula mendaftar untuk kursus program 2 tahun. Ketika itu telah ditawarkan kursus sepenuh masa selama 5 tahun untuk pengajian perubatan, pembedahan dan perbidanan. Program 2 tahun pula dikhususkan untuk pembantu hospital. Jumlah graduan kolej ini sehingga Perang Dunia II dianggarkan sekitar 240, daripada jumlah tersebut 20 orang daripada mereka adalah orang Melayu. Panjang purata kursus kolej adalah tujuh tahun. Namun sebahagian besar daripada pelajar yang mendaftar tidak melengkapkan kursus ini. Sebagai contoh, satu

⁶⁷ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 11.

⁶⁸ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 12.

⁶⁹ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 116.

daripada tiga kumpulan pelajar yang mendaftar pada tahun 1930, 1931 dan 1932 (kira-kira 39, 52 dan 40 peratus masing-masing tidak lulus).⁷⁰

Maktab Perubatan Raja Edward VII berkembang sebagai institusi perubatan terulung di Tanah Melayu. Bermula sebagai pusat rawatan sakit jiwa wanita kemudiannya diubahsuai menjadi bilik-bilik pensyarah, bilik pembedahan dan makmal. Maktab ini kemudiannya berkembang sehingga akhirnya dapat menyediakan kemudahan yang lebih lengkap dengan mewujudkan bangunan asrama pelajar, perpustakaan dan muzium.⁷¹ Bermula dengan hanya 2 orang kakitangan sepenuh masa, maktab ini kemudian berkembang dengan diperkenalkan kerusi-kerusi Profesor bermula dari Kerusi Fisiologi pada tahun 1912 dan diikuti oleh Kerusi Anatomi pada tahun 1920; Kerusi Perubatan, Pembedahan, Obstetrik dan Ginekologi pada tahun 1922; Kerusi Bakterialogi dan Biokimia pada tahun 1925 yang merupakan hasil sumbangan Yayasan Rockefeller; Kerusi Biologi pada tahun 1926; Kerusi pembedahan Pergigian pada tahun 1929 dan Kerusi Patologi pada tahun 1935.⁷²

Kerjasama yang padu antara lembaga pentadbiran maktab dan tenaga pengajar (para profesor dan para pensyarah) mereka berjaya menjadikan Maktab Perubatan Raja Edward VII menjadi sebuah institusi yang bukan sahaja berfungsi memberikan latihan untuk kakitangan bawahan tetapi turut memberikan sumbangan dalam aspek pengajaran, penyelidikan, latihan pakar dan pengajian pascasiswazah. Maktab ini juga mampu menyediakan prasarana dan tenaga pengajar dalam bidang Kimia dan Fizik, Biologi, Biokimia, Anatomi, Fisiologi, Bakteriologi, Patologi, Farmaseutikal, Kesihatan Awam, Jurisprudens Perubatan dan Toksikologi, Perubatan Bedah, Perbidanan dan Ginekologi dan Pergigian.⁷³

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ *Fifty Years of Medical Education in Malaya 1905-1955*, [tanpa data penerbitan], hlm. 24.

⁷² T.J. Danaraj, *Medical Education in Malaysia*, hlm. 8-9.

⁷³ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 14; Lihat juga *Annual Departmental Reports of the Straits Settlements for the Year 1938*, Vol. II, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1940, hlm. 1081-1102.

*General Medical Council Great Britain*⁷⁴ telah mengiktiraf diploma Licentiate in Medicine and Surgery (L.M.S.) Singapura pada tahun 1916. Lulusan maktab ini boleh bekerja dimana-mana dalam empayar British. Nama pemegang L.M.S. dimasukkan ke dalam *British Medical Register*.⁷⁵

Dalam tahun 1925, *Rockefeller Foundation*⁷⁶ telah menderma sebanyak \$360,000 bagi mengadakan Jabatan Pengajian *Bacteriology* dan *Chemistry*. Pada tahun 1929 diwujudkan pengajian bahagian Pembedahan Pergigian dan pada tahun 1935 diadakan Kursi Patologi.⁷⁷

Sebagai syarat kelayakan masuk ke maktab Perubatan King Edwards, satu penanda aras telah ditetapkan kepada para pelajar. Pada 4 Oktober 1904, Fred. G. Penney, Pemangku Setiausaha Kolonial, Negeri-negeri Selat dalam suratnya kepada Tan Jiak Kim telah menegaskan keperluan kanak-kanak lelaki untuk lulus Darjah Tujuh dari mana-mana sekolah beraliran Inggeris di Negeri-negeri Selat ataupun di Negeri-negeri Melayu Bersekutu.⁷⁸ Seperti dalam perkhidmatan perguruan, terdapat perbezaan yang wujud antara doktor Eropah dan doktor tempatan yang bekerja dengan kerajaan. Jawatan Timbalan Pegawai Perubatan (atau Pakar Bedah) adalah jawatan tertinggi yang dibuka kepada (bukan Eropah) pengamal perubatan tempatan selepas 20 tahun perkhidmatan. Sehingga tahun 1938, status penuh Pegawai Perubatan atau Pakar Bedah perkhidmatan perubatan masih agak samar untuk orang Eropah di Negeri-negeri Selat.⁷⁹ Kolej ini kemudian menjadi sebuah universiti penuh pada 8 Oktober 1949

⁷⁴ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 13; Lihat juga *Fifty Years of Medical Education in Malaya 1905-1955*, hlm. 14.

⁷⁵ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 13.

⁷⁶ Rockefeller foundation adalah sebuah pertubuhan bukan bermotifkan keuntungan dan yayasan swasta yang berpusat di New York, Amerika Syarikat. Organisasi ini terkenal di seluruh dunia sebagai agensi pemberi bantuan kemanusiaan dalam bentuk tidak langsung seperti biasiswa, pembentukan lembaga penyelidikan dan program pemusnahan penyakit berjangkit. Pengasas yayasan ini adalah John D.Rockefeller ('Senior') bersama anak, John D.Rockefeller, Jr. (Junior) dan penasihat utama perniagaan dan filantropinya Frederick Taylor Gates. Piagam pendiriannya diterima oleh parlimen negara bahagian New York pada 14 Mei 1913. Misi utamanya adalah menyebarkan kesejahteraan manusia di seluruh dunia.

⁷⁷ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 14; Lihat juga T.J. Danaraj, *Medical Education in Malaysia*, hlm.8-9.

⁷⁸ Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No.XV, 1905", hlm. 12; Lihat juga lampiran No.14, *Proceedings of the Legislative Council of the Straits Settlements for the Year 1905*, hlm. C38.

⁷⁹ *Proceedings of the Federal Council F.M.S.* 1934, hlm. B104.

yang akan memenuhi keperluan pendidikan tinggi di Persekutuan Malaya dan Singapura.⁸⁰

Sumbangan maktab ini dalam melahirkan guna tenaga perubatan di Tanah Melayu sangat besar. Bermula dari isu kekurangan tenaga perubatan dan kesihatan awam di Singapura dan Pulau Pinang pada penghujung tahun 1890-an.⁸¹ Ketika itu proses mendapatkan kakitangan perubatan sangat sukar kerana kebanyakan pegawai pembantu perubatan India lebih cenderung untuk kekal dengan perkhidmatan perjawatan masing-masing.⁸² Sungguhpun ada yang bersetuju mengikuti ketetapan British, ia dibuat atas dasar pinjaman semata-mata kerana prospek kenaikan pangkat adalah lebih cerah dalam perkhidmatan India. Penggantian kakitangan perubatan juga menghadapi masalah yang besar.⁸³ Faktor jarak yang jauh tidak memungkinkan kekosongan jawatan dapat diisi dengan cepat. Walau bagaimanapun masalah ini telah dapat diselesaikan apabila Maktab Perubatan Raja Edward VII ditubuhkan. Maktab ini telah berjaya melahirkan guna tenaga mahir dalam bidang perubatan. Pada bulan Mei 1910, tujuh orang⁸⁴ telah lulus peperiksaan akhir dan dianugerahkan L.M.S. Doktor tempatan lulusan maktab itu adalah Chen Su Lan, W.F. Carnegy, E.W. de Cruz, J.Gnanapragasam, S.R. Krishnan, J.S. Lee dan M.W. Chill.⁸⁵ Lulusan maktab ini telah memberikan sumbangan yang sangat bermakna dalam memenuhi keperluan tenaga perubatan di Tanah Melayu. Sehingga bulan Ogos 1941, seramai 358 orang doktor dari maktab ini telah menerima L.M.S. (Licentiate in Medicine and Surgery) masing-masing.⁸⁶

⁸⁰ Latar belakang Universiti Malaya http://studentsrepo.um.edu.my/207/6/BAB_4.pdf, hlm. 91-92.

⁸¹ Khoo Kay Kim, "Early Medical Education", 100 Years: The University of Malaya Kuala Lumpur, Malaysia: University of Malaya Press, 2005, hlm.1-2.

⁸² Y.K.Lee, "Medical Education in Straits: 1786-1871", *JMBRAS*, Jilid XLVI, Bahagian 1, 1973, hlm.102.

⁸³ Ibid.

⁸⁴ Tujuh orang daripada 16 orang yang mengambil kursus sepenuh masa untuk pengajian perubatan, pembedahan dan perbidanan selama 5 tahun

⁸⁵ *Fifty Years of Medical Education in Malaya 1905-1955*, hlm. 67. Lihat juga, *Annual Department Reports of the Straits Settlements for the Year 1910*, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1911, hlm.610.

⁸⁶ Ibid, hlm. 70.

Maktab Raffles (*Raffles College*), 1929

Sebuah lagi institusi pengajian tinggi yang ditubuhkan hasil daripada permintaan orang ramai ialah *Raffles College*. Pada tahun 1918, Jawatankuasa Maxwell⁸⁷ telah ditubuhkan untuk mengesyorkan satu peringatan yang sesuai bagi sambutan seratus tahun pembukaan Singapura. Komiti kerja diketuai oleh H.W.Firmstone mengesyorkan penubuhan kolej pendidikan tertiar (*Raffles College*) sempena memperingati sumbangan Sir Stamford Raffles.⁸⁸ Maktab ini akan menjadi teras kepada sebuah universiti di masa akan datang.

Kerajaan NNS bersetuju dengan cadangan tersebut dengan syarat orang ramai dan Kerajaan Negeri-negeri Melayu menyumbangkan dana berjumlah \$2,000,000. Kerajaan Singapura akan menderma tapaknya di Jalan Bukit Timah dan memperuntukkan \$1,000,000. Sambutan orang ramai terhadap cadangan ini sangat menggalakkan. Sumbangan orang perseorangan yang paling banyak datang daripada Sir Manaseh Meyer dan Encik Ooi Tiong. Masing-masing menyumbangkan \$150,000 dan Encik En Tong Sen \$100,000. Pembinaan bermula pada tahun 1922, dan *Raffles College* telah dibuka secara rasminya pada 1929.⁸⁹ Maktab ini dibuka kerana hendak meningkatkan taraf pendidikan masyarakat tempatan khususnya dalam bidang sains, kesenian dan juga bidang perguruan di NNMB dan NNS. Penuntut yang dibenarkan memasuki maktab ini ialah mereka yang lulus dalam peperiksaan *School Certificate* dan mendapat kepujian dalam mata pelajaran lain. Walaupun pada asalnya dirancang sebagai nuklues sebuah universiti dengan visi pro untuk pengajian Melayu dan Cina, ia akhirnya muncul pada 1929 dengan kurikulum terhad kepada pilihan yang disenaraikan seperti berikut: (a) bahasa Inggeris, sejarah dan ekonomi, geografi dan pendidikan; (b) fizik, kimia, bahasa Inggeris, matematik dan pendidikan; (c) Matematik, bahasa Inggeris, fizik, geografi dan

⁸⁷ Pada tahun 1918, Sir William George Maxwell, Setiausaha Kolonial Negeri-negeri Selat telah mempengerusikan Komiti Maxwell untuk menyemak kembali skim-skim khusus bagi memperingati penubuhan Singapura oleh Sir Stamford Raffles. Ahli komiti adalah Roland Braddell, A.W. Still, Seah Ling Seah, Dr. Lim Boon Keng, Mohammed Yusoff bin Mohammed, N.V. Samy dan Manasseh Meyer.

⁸⁸ Khoo Kay Kim, "The Maxwell Committee", *100 Years: The University of Malaya*, Kuala Lumpur: University of Malaya Press, hlm.25.

⁸⁹ Ibid.

pendidikan.⁹⁰ Siswa yang mendaftar akan ditawarkan salah satu daripada tiga kumpulan mata pelajaran yang disenaraikan di atas dan setiap kursus pengajian diperluaskan dalam tempoh dua atau tiga tahun. Ia berjaya memenuhi keperluan kolej di bawah kumpulan (a) pelajar layak pada akhir tiga tahun akademik untuk dianugerahkan Diploma Seni; di bawah kumpulan (b) atau kumpulan (c) akan dianugerahkan Diploma Sains.⁹¹

Gaji permulaan dalam perkhidmatan perguruan bagi graduan Raffles College adalah \$180 sebulan. Ini kemudiannya dikurangkan kepada \$155 (\$25) kurang daripada seorang guru tempatan yang mempunyai ijazah dari sebuah universiti British yang diiktiraf.⁹²

Pada tahun 1933, senat akademik kolej telah mencadangkan kepada badan pengelola iaitu Majlis Kolej Raffles, bahawa kolej perlu disusun semula. Kes penyusunan semula seperti yang dicatatkan dalam minit senat seperti berikut:

*The college was not developing on broad and sound lines. The majority of students were budding teachers supported by the Government, and private student were few. The trend of development was towards a Teachers' Training College and not a University College. Its activities were narrower in their scope than was intended or desirable.*⁹³

Namun dalam buku Philip Loh Fok Seng dinyatakan bahawa *Raffles College* pada dasarnya diwujudkan untuk berkhidmat sebagai sebuah kolej guru membekalkan guru untuk bentuk yang lebih tinggi daripada sekolah-sekolah bahasa Inggeris di NNMB dan Negeri-negeri Selat.⁹⁴ Peranan yang ditunjukkan di dalam Daftar Pelantikan *Raffles College* menunjukkan bahawa daripada 229 graduan (sehingga 1939) 190 atau hampir 83 peratus bekerja sebagai guru di sekolah-sekolah Inggeris.⁹⁵

⁹⁰ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm. 117.

⁹¹ Ibid.

⁹² Ibid.

⁹³ *Proceeding of the Legislative Council Straits Settlements*, 1933, Council Paper No. 14, 6 March 1933.

⁹⁴ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm.116.

⁹⁵ Ibid., hlm. 117.

Pendaftaran pelajar di Raffles College sebahagian besarnya terdiri daripada pelajar negeri yang terikat untuk mengajar di NNMB atau sekolah-sekolah Negeri-negeri Selat. Winstedt sebagai bekas pengetua pertama pandangannya lebih cenderung untuk mengekang bukannya menggalakkan pembangunan pendidikan tinggi.⁹⁶ Kolej ini mempunyai tarikan yang amat kurang kepada masyarakat Cina tempatan.⁹⁷ Winstedt memilih untuk tidak memperbaiki keadaan ini terutama pada hari pembukaan Raffles College (22 Julai 1929) dengan berucap seperti berikut:

*'There is a very wealthy Chinese community...the majority of the student in the college are Chinese, but the Chinese have given only a few hundred dollars more than the European firms'*⁹⁸

Mutunya akan didasarkan pada mutu pengajaran di Universiti London.⁹⁹ Mengiktiraf taraf pendidikan yang ditawarkan oleh maktab ini, maka pada tahun 1934, kerajaan negeri Johor telah menghantar pegawai-pegawai pentadbirannya untuk mengikuti kursus-kursus khas di maktab ini. Langkah ini diikuti pula oleh kerajaan Negeri-negeri Melayu Bersekutu pada tahun 1941. Mereka telah menghantar pegawai pelatihnya untuk mengambil beberapa kursus di maktab ini. Kerajaan NNS juga telah mengambil pegawai-pegawai lulusan maktab ini untuk diambil bekerja sebagai pegawai-pegawai tadbir.¹⁰⁰ Dari tahun 1929 hingga 1932 pelajar yang terpilih disokong mendaftar di Kolej Raffles dengan tujuan pekerjaan. Mereka yang tamat pengajian akan bertugas sebagai guru di sekolah-sekolah Inggeris. NNMB juga menyumbang geran yang besar kepada kolej.¹⁰¹

⁹⁶ Ibid.

⁹⁷ Ibid.

⁹⁸ *Malaya Tribune*, 23 July 1929

⁹⁹ Tan Ding Eing, *Sejarah Malaysia dan Singapura*, Petaling Jaya, hlm. 263.

¹⁰⁰ Ibid.

¹⁰¹ About \$50,000 (Malayan) annually.

Maktab Teknik Kuala Lumpur (*Technical College*), 1941

Maktab Teknik bermula sebagai Sekolah Teknik dan dibuka oleh Jabatan Kerja Raya pada 1906 di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Tujuan utama penubuhan sekolah ini adalah untuk mengadakan kemudahan-kemudahan latihan bagi perintis teknik dari Jabatan Kerja Raya, Pentadbiran Keretapi Tanah Melayu, telekom dan kemudiannya dari Jabatan Ukur.¹⁰² Beberapa buah sekolah teknik pada masa itu melatih pembantu-pembantu teknik bagi jabatan-jabatan lain. Peraturan yang tidak diseragamkan ini bukan sahaja menimbulkan masalah penyelarasan tetapi juga telah memakan belanja yang besar. Pada tahun 1935, di bawah penyusunan desentralisasi, Sekolah Teknik Treacher telah dijadikan Institut Persekutuan diletakkan di Negeri Selangor.¹⁰³ Kerjasama pembelajaran berlaku antara Maktab Teknik dan Sekolah Teknik (Tukang) Junior di mana latihan Sekolah Teknik (Tukang) Junior di buat di Maktab Teknik.¹⁰⁴

Hal ini telah dikaji dalam Penyata Coales, Watson dan Worley pada tahun 1927 yang telah mengesyorkan penubuhan sebuah sekolah teknik yang disatukan untuk melatih ahli-ahli teknik untuk jabatan-jabatan kerajaan dan perusahaan-perusahaan kejuruteraan persendirian.¹⁰⁵

Oleh kerana mutu latihan di sekolah tersebut mulai meningkat, dalam tahun 1941 terdapat suatu cadangan daripada Jawatankuasa Penasihat Sekolah Teknik dan Jabatan Pendidikan untuk menaik taraf Sekolah Teknik kepada sebuah kolej atau maktab. Di samping itu, suatu cadangan dikemukakan agar sebuah bangunan baru dapat dibina untuk Maktab Teknik dan kerajaan mencari tapak yang sesuai untuk membangunkannya. Peningkatan taraf sekolah ini memerlukan pertukaran nama dari Sekolah Teknik kepada

¹⁰² Noor Sharliana Binti Mat Nasir, "Pelaksanaan Sistem Modular Dalam Kursus Amalan Bengkel Mesin di Sekolah Menengah Teknik Zon Selatan Malaysia", Universiti Teknologi Malaysia, 2009, hlm. 30.

¹⁰³ Ramlee Musthapa, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", hlm. 63.

¹⁰⁴ Ibid.

¹⁰⁵ Penyata Jawatankuasa Perancang Pelajaran Tinggi, Kuala Lumpur: Thor Beng Chong, 1967, hlm.9.

Kolej atau Maktab Teknik mulai tahun 1942.¹⁰⁶ Sehubungan itu, tahap latihan teknikal perlu mencapai tahap yang lebih baik apabila Sekolah Teknik ditukar dan dinaik taraf menjadi Maktab Teknik. Di Maktab Teknik dijalankan Kelas Petang Teknik Vokasional Kerajaan untuk memenuhi keperluan pelajar yang tidak dapat memasuki Maktab Teknik sepenuh masa. Kursus yang ditawarkan adalah Bangunan, Kejuruteraan Elektrik, Kejuruteraan Mekanikal dan Teknologi Radio. Biasiswa disediakan kepada pelajar cemerlang daripada Maktab Teknik yang melanjutkan pelajaran di peringkat ijazah di United Kingdom seperti biasiswa *Overseas Higher Education* dan biasiswa *Colonial Development and Welfare*.¹⁰⁷ Bagaimanapun, pada bulan Disember 1941, usaha ini terpaksa ditangguhkan kerana berlakunya Perang Dunia Kedua. Ia telah membantutkan pembangunan institusi pendidikan yang dirancang. Semasa Perang Dunia Kedua, pihak Jepun telah menduduki Maktab Teknik dan apabila perang berakhir, Maktab Teknik telah kehilangan pelbagai peralatan makmal, peralatan teknikal termasuklah buku-buku rujukan. Semasa pemerintahan Jepun di Tanah Melayu, Maktab Teknik Kuala Lumpur terus beroperasi seperti biasa di High Street (kini Jalan Bandar), tapak bangunan Sekolah Victoria Institution. Pemerintah Jepun menggunakan Maktab Teknik (yang digelar 'Shihan Gakko') untuk mengajar bahasa Jepun. Penuntutnya terdiri daripada penduduk dari seluruh Tanah Melayu. Guru Besar Maktab Teknik ketika itu bernama Mr. Arimoto, serta tiga orang guru bahasa Jepun yang terdiri daripada orang-orang Jepun sendiri. Terdapat juga guru bahasa Jepun dari kalangan orang Melayu seperti Cikgu Bustamam dan Cikgu Maaruf Mahmud. Selain daripada itu, terdapat guru berbangsa India yang bertugas di Maktab Teknik yang mengajar bidang teknikal dalam bahasa Inggeris. Antara guru yang paling kanan mengajar bidang teknik bernama Mr. Nair @ Nayar, yang juga bertindak sebagai Penolong Guru Besar. Selepas Jepun menyerah kalah, Maktab Teknik telah dibuka semula pada 16 September 1946. Kesan

¹⁰⁶ *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, hlm. 13.

¹⁰⁷ *Annual Report on Education 1948 dan 1950*, Kuala Lumpur: Federation of Malaya

Perang Dunia Kedua terhadap Maktab Teknik amat besar dengan kerugian dan kemusnahan bahan-bahan pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan teknologi. Namun, pada tahun 1947, buat pertama kalinya selepas perang, pengambilan pelajar yang pertama telah dibuat. Pengambilan pelatih dan pelajar swasta juga dibuka semula.

Di Malaysia, pendidikan vokasional sebelum merdeka menonjolkan imej kemahiran teknikal yang bersifat manual untuk melatih para pelajar tempatan bagi mengisi jawatan di jabatan-jabatan di bawah NNMB.¹⁰⁸ Maktab Teknik telah berjaya menghasilkan ramai ahli teknokrat yang berjaya dalam pelbagai bidang profesional.¹⁰⁹ Berdasarkan statistik antara tahun 1942 hingga 1970 penglibatan masyarakat tempatan (Melayu dan Bukan Melayu) dalam perkhidmatan kerajaan zaman British khususnya dalam bidang teknikal dan perkeranian mencapai jumlah 20,745 orang.¹¹⁰ Pencapaian ini sudah pasti merupakan hasil sumbangan Maktab Teknik.

Maktab Pertanian Malaya, 1931

Pada tahun 1918, Jawatan Kuasa *Technical Industrial Education* bagi NNMB telah mencadangkan untuk mendirikan sebuah sekolah pertanian.¹¹¹ Cadangan tersebut tidak dapat dilaksanakan dengan serta merta dan hanya pada 21 bulan Mei 1931, maktab ini telah dibuka dengan rasminya oleh Pesuruhjaya Tinggi Negeri-negeri Melayu Bersekutu, Sir John Scott. Jabatan Pertanian telah menggunakan nama Sekolah Pertanian di Serdang, Selangor. Maktab ini telah diletakkan di bawah arahan Jabatan Pertanian, Negeri-Negeri Melayu Bersekutu dan Negeri-Negeri Selat.¹¹² Maktab ini mampu menampung 80 orang pelajar dan mengendalikan kursus peringkat diploma selama tiga tahun dan kursus peringkat sijil selama setahun (menggunakan bahasa

¹⁰⁸ Ramlee Musthapa, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", hlm. 62.

¹⁰⁹ *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, hlm. 17.

¹¹⁰ *Ibid.* hlm. 15.

¹¹¹ Noor Sharliana Binti Mat Nasir, "Pelaksanaan Sistem Modular Dalam Kursus Amalan Bengkel Mesin di Sekolah Menengah Teknik Zon Selatan Malaysia", hlm. 30.

¹¹² *Ibid.*

Melayu sebagai bahasa pengantar untuk melatih orang bawahan kerajaan).¹¹³ Pelajar dari sekolah rendah Melayu menyertai kursus minor selama setahun dan mereka yang mempunyai Sijil Cambridge menyertai kursus dua tahun.¹¹⁴ Maktab ini menyediakan 2 jenis kursus di peringkat diploma dan kursus minor dengan tujuan untuk memberikan latihan amali dan teori pertama.¹¹⁵ Kursus di peringkat diploma dijalankan selama 3 tahun dengan menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar. Pelajar yang diberi latihan dan lulus kursus peringkat diploma akan ditawarkan jawatan Pembantu Pertanian.¹¹⁶ Kebanyakan mereka berkhidmat dengan Jabatan Pertanian dan di Pusat Penyelidikan Getah. Pada peringkat permulaannya tempoh kursus bagi sekolah ini adalah dua tahun yang dikhususkan untuk melatih pembantu-pembantu pertanian.¹¹⁷ Mutu pelajarannya kemudian telah dinaikkan dan seterusnya dinamakan sebagai Maktab Pertanian Serdang. Selepas Perang Dunia II, tempoh kursus dipanjangkan menjadi tiga tahun. Sejarar itu namanya ditukar menjadi Maktab Pertanian Malaya,¹¹⁸ upacara pengisytiharannya telah dilakukan oleh Gabenor Sir Edward Gent.¹¹⁹

Maktab ini amat penting kerana telah berjaya melahirkan ramai tenaga terlatih di bidang pertanian yang sangat-sangat diperlukan oleh negara dalam usaha menstabilkan ekonomi dan menambah pengeluaran makanan melalui kaedah-kaedah pertanian moden yang lebih saintifik.¹²⁰ Sehingga tahun 1941, Maktab Pertanian Serdang telah berjaya mengeluarkan seramai 321 orang siswazah, 155 orang daripadanya mendapat diploma pertanian dan 166 orang mendapat sijil pertanian. Kebanyakan mereka berkhidmat dengan Jabatan Pertanian dan di pusat penyelidikan getah.¹²¹ Antara tokoh lulusan

¹¹³ Philip Loh Fok Seng, *Seeds of Separatism: Education Policy in Malaya 1874-1940*, hlm.112.

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Ramlee Musthapa, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", hlm.63.

¹¹⁶ Ibid.

¹¹⁷ Penyata Jawatan-kuasa Peranchang Pelajaran Tinggi, Kuala Lumpur: Thor Beng Chong, 1967, hlm.9.

¹¹⁸ Ibid., hlm. 119.

¹¹⁹ http://hids.arkib.gov.my/print.php?type=A&item_id=1405.

¹²⁰ Ibid.

¹²¹ Ibid.

Maktab Pertanian, Serdang, Selangor adalah Dato'Haji Muhammad bin Nasir.¹²² Beliau mengambil kursus diploma dari tahun 1935 dan berjaya menamatkan pengajian pada tahun 1937.¹²³ Mata pelajaran yang dipelajarinya antaranya ialah Ilmu Pertanian iaitu asas-asas pertanian, Botani, Biologi, Kimia, Matematik, *Agricultural Survey*, Entomologi (Kajian Musuh-musuh Tanaman), Kajian Haiwan dan Kajian Pemeliharaan Binatang-binatang atau *Animal Husbandary*.¹²⁴

Pada 4 Oktober tahun 1971, maktab ini telah dinaikkan taraf dan diisytiharkan menjadi Universiti Pertanian Malaysia.¹²⁵

KESAN PENUBUHAN INSTITUSI SAINS TERHADAP PERKEMBANGAN SOSIO-EKONOMI BRITISH

Penubuhan institusi sains seperti Sekolah Teknik telah membantu British berjaya menyelesaikan masalah tenaga kerja dalam pelbagai sektor. Kewujudan institusi sains di peringkat sekolah dan pengajian tinggi telah berjaya menghasilkan tenaga kerja tempatan yang mempunyai kemahiran dalam bidang kejuruteraan awam, ukur, mekanikal, kejuruteraan elektrik dan telekomunikasi bagi membantu perkhidmatan kerajaan British dengan kadar gaji yang lebih murah berbanding dengan gaji pegawai-pegawai Eropah. Penubuhan institusi sains memberi kesan kepada perkembangan sosio-ekonomi British di Tanah Melayu. Peningkatan jumlah pelajar memasuki sekolah teknik didorong oleh peluang pekerjaan yang semakin banyak khususnya dalam bidang teknikal dan profesional. Perlu ditegaskan penglibatan British dalam ekonomi Tanah Melayu telah menyebabkan berlaku perkembangan yang ketara terutama dalam industri getah dan bijih timah. British telah membawa masuk modal, buruh dan teknologi dan ini telah membantu perkembangan ekonomi British di Tanah

¹²² Selepas tamat belajar di Maktab Pertanian, Serdang, Selangor, beliau dilantik menjawat jawatan Penolong Pertanian di jajahan Pasir Mas, Kelantan, selama 12 tahun.

¹²³ Muhamad Nasir, *Manusia ke Bulan dari Kaca mata al-Quran*, Kota Baharu, Kelantan: Dian Darul Naim Sdn Bhd, 1984, hlm.10.

¹²⁴ Lofti Ismail, *Amanat Tiga Pemimpin Ulung BERJASA*, Kota Baharu, Kelantan: Pustaka Wijaya, 1985, hlm. 35.

¹²⁵ http://hids.arkib.gov.my/print.php?type=A&item_id=1405.

Melayu. Sebagai contoh, semasa ledakan harga getah pada tahun 1909-1911¹²⁶ syarikat getah British meraih keuntungan besar yang membolehkan mereka membayar dividen setinggi 30 hingga 40 peratus.¹²⁷ Dividen besar ini menimbulkan minat pelabur British untuk melabur dalam syarikat getah di pasaran modal British.¹²⁸ Fenomena ini telah membantu penduduk mencari sumber pendapatan baru yang bukan berasaskan kegiatan pertanian. Pada zaman British penglibatan masyarakat tertumpu dalam Jabatan Kereta api sebagai kerani (orang Melayu 33.5 peratus, orang bukan Melayu 17.2 peratus) dan penyelia (orang Melayu 7.7 peratus, orang bukan Melayu 7.8 peratus), Jabatan Elektrik sebagai pembantu teknik (orang Melayu 30.0 peratus, orang bukan Melayu 15.1 peratus), Jabatan Ukur sebagai pembantu teknik (orang Melayu 62.9 peratus, orang bukan Melayu 16.2 peratus), Jabatan Kerja Raya sebagai pembantu teknik (orang Melayu 50.0 peratus, orang bukan Melayu 31.7 peratus), Jabatan Pos dan Telegraf sebagai pembantu teknik (orang Melayu 55.5 peratus, orang bukan Melayu 45.7 peratus) dan kerani (orang Melayu 21.1 peratus, orang bukan Melayu 21.1 peratus). Dari segi jumlah pula, pada tahun 1935 jumlah keseluruhan masyarakat TM yang terlibat dalam bidang ini adalah 77 orang (44 orang adalah pelajar Melayu), tahun 1936 adalah 78 orang (42 orang adalah pelajar Melayu), tahun 1937 adalah 83 orang (jumlah pelajar Melayu adalah 33 orang) dan pada tahun 1938 pula jumlah keseluruhan yang terlibat adalah 154 orang (jumlah pelajar Melayu adalah 57 orang).¹²⁹

Lulusan dari King Edward VII College dapat membantu British menampung kekosongan bagi jawatan pegawai-pegawai kesihatan. Jawatan ini dahulunya dipegang oleh orang Inggeris. Pelaksanaan mata pelajaran sains di sekolah membolehkan ramai pegawai kesihatan tempatan di tempatkan untuk jawatan ini. Mata pelajaran sains diajar

¹²⁶ Yoshimura Mako, *Japan's Economic Policy for Occupied Malaya dalam Akashi Yoji & Yoshimura Mako (edit)*, New Perspectives on the Japanese Occupation in Malaya and Singapore, 1941-1945, NUS Press, Singapore, 2008, hlm. 121.

¹²⁷ Poroor Radhakrishnan, "The Role Of Rubber In The West Malaysian Economy", Tesis Doktor Falsafah, Stanford University, California, 1974, hlm. 35. Lihat juga D.M. Figart, *The Plantation Rubber Industry in the Middle East*, Government Printing Office, Washington, D.C., 1925, hlm. 93. Lihat juga Li Dun Jen, *British Malaya: An Economic Analysis*, 2nd Edition, Institute of Social Analysis, Petaling Jaya, 1982. Menurut Li Dun Jen, dalam tahun 1910 sesetengah syarikat getah British di Semenanjung Tanah Melayu telah membayar dividen setinggi 300%.

¹²⁸ Lihat P.J. Drake, *Currency, Credit and Commerce: Early Growth in Southeast Asia*, Ashgate, [t.t]

¹²⁹ *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, hlm. 11.

di sekolah menengah sebagai langkah pertama menyediakan murid kearah pekerjaan yang lebih saintifik dan teknikal. Usaha British memperkenalkan mata pelajaran sains telah melahirkan ramai doktor dan ramai profesional dengan kelayakan teknikal. Kumpulan pertama pelajar yang diterima masuk untuk memulakan pengajian pada 3 Julai 1905 adalah seramai 23 orang.¹³⁰ Enam belas orang mengikuti kursus selama lima tahun sementara tujuh orang pula mendaftar untuk program dua tahun. Kursus sepenuh masa selama lima tahun ditawarkan untuk pengajian perubatan, pembedahan dan perbidanan manakala program dua tahun pula khusus untuk pembantu hospital.¹³¹ Pelajar wanita pertama di maktab ini adalah Cik E. Nunes yang memulakan pengajiannya pada bulan Mac 1906.¹³² Daripada enam belas orang yang mengambil kursus sepenuh masa, tujuh orang lulus peperiksaan akhir dan dianugerahkan L.M.S. (Licentiate in Medicine and Surgery) pada bulan Mei 1910.

Dengan penubuhan Maktab Melayu Kuala Kangsar pada tahun 1905, kerajaan British berjaya menghasilkan tenaga pentadbir yang kebanyakannya terdiri daripada orang-orang Melayu. Dalam pada itu kerajaan British cuba mengimbangi struktur pentadbiran dengan mengambil lebih ramai orang India dan Cina menyertai perkhidmatan kerajaan dalam bidang profesional dan teknikal. Terdapat satu pernyataan yang dibuat berkaitan dasar pentadbiran British kerana dikatakan orang Melayu kurang berkelayakan dalam bidang tersebut. Oleh sebab itulah mereka melantik lebih ramai tenaga profesional dan teknikal orang Cina dan India. Secara berangsur-angsur sehingga tahun 1952, perkhidmatan awam dalam bidang profesional dan teknikal telah dikuasai oleh orang Cina dan India untuk menggantikan pegawai Eropah.

¹³⁰ Ibid.

¹³¹ T.J.Danaraj, *Medical Education in Malaysia*, hlm. 7.

¹³² *Annual Department Reports of the Straits Settlements for the Year 1906*, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1907, hlm. 400.

Jadual 2.2: Penglibatan Penduduk Tanah Melayu Dalam Perkhidmatan Teknik Zaman British Antara Tahun 1904-1941

Jabatan Kerajaan	Kategori	% Melayu	% Bukan Melayu
Kereta Api	Kerani	33.5	17.2
Kereta Api	Penyelia	7.7	7.8
Elektrik	Pembantu Teknik	30.0	15.1
Ukur	Pembantu Teknik	62.9	16.2
Kerja Raya	Pembantu Teknik	50.0	31.7
Pos & Telegraf	Pembantu Teknik	55.5	45.7
Pos & Telegraf	Kerani	21.1	21.1

Sumber: *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang Seratus Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Darul Taazim, 2005, hlm., 11.

Jadual 2.3: Penglibatan Penduduk Tanah Melayu Dalam Pendidikan Teknik Zaman British Antara Tahun 1904-1941

Tahun	Jumlah	Bil. Pelajar Melayu
1935	77	44
1936	78	42
1937	83	33
1938	154	57

Sumber: *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang Seratus Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Darul Taazim, 2005, hlm.11.

Jadual 2.4: Perkhidmatan Kerajaan Mengikut Etnik Pada Zaman British, Antara Tahun 1942-1972

Etnik	Kerja Raya	Perubatan	Pendidikan
Melayu	16.4	10.1	32.2
Cina	63.8	40.7	40.3
India	18.7	44.6	24.0
Lain-lain	1.1	4.6	3.5

Sumber: *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang Seratus Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Darul Taazim, 2005, hlm. 15.

Jadual 2.5: Perkhidmatan Kerajaan Mengikut Sektor Pada Zaman British, Antara Tahun 1942-1972

Grade	Melayu	Bukan Melayu	Jumlah
Pengurusan dan Profesional	1,228	1,718	2,946
Esekutif	1,602	973	2,575
Teknikal	18,048	2,697	20,745
Jumlah	20,878	5,388	26,266

Sumber: *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang Seratus Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Darul Taazim, 2005, hlm. 15.

Berdasarkan jadual di atas, pada zaman kolonial British, penglibatan orang Melayu dalam bidang Jabatan Kerja Raya hanya sekitar 16.4 peratus berbanding dengan orang Cina 63.8 peratus dan India 18.7 peratus. Begitu juga dalam bidang perubatan. Penglibatan orang Melayu hanya 10.1 peratus lebih sedikit berbanding penglibatan orang Cina iaitu 40.7 peratus dan India pula 44.6 peratus. Begitu juga dalam bidang pendidikan orang Melayu terlibat kira-kira 32.2 peratus lebih rendah jika dibandingkan dengan penglibatan orang Cina iaitu 40.3 peratus tetapi lebih tinggi jika dibandingkan dengan orang India yang hanya 24.0 peratus.¹³³

Menjelang tahun 1957, seramai 6,210 orang jurutera dapat dilahirkan di Tanah Melayu. Pekerjaan jurutera mempunyai kaitan yang rapat dengan bidang Fizik. Matlamat British memperkenalkan mata pelajaran sains di sekolah menengah telah membuahkan hasil dengan penambahan bilangan jurutera.¹³⁴ Peningkatan bilangan pekerja dalam bidang kejuruteraan dan kedoktoran serta pegawai kesihatan merupakan kesan langsung pelaksanaan mata pelajaran sains di sekolah menengah.

KESIMPULAN

Penubuhan institusi pengajian teknikal di peringkat sekolah dan pengajian tinggi pada zaman kolonial British mempunyai kaitan yang signifikan dengan perkembangan

¹³³ *Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004)*, hlm. 15.

¹³⁴ Ministry of Labour and Social Welfare, *Annual Report 1957*, Kuala Lumpur: Government Press, 1959, hlm. 55.

ekonomi Tanah Melayu ketika itu. Pembangunan infrastruktur yang pesat yang berlaku selepas pembentukan NNMB menyebabkan British amat memerlukan pakar teknikal yang terlatih dalam pelbagai bidang profesional. Penubuhan sekolah teknikal telah berjaya melahirkan golongan cerdik pandai untuk menjadi kerani (Jabatan Kereta api, Jabatan Pos dan Telegraf), penyelia ((Jabatan kereta api, Jabatan Elektrik), pembantu teknik (Jabatan Elektrik, Jabatan Ukur, Jabatan Kerja Raya, Jabatan Pos dan Telegraf) dan sebagainya. Selepas itu apabila ditubuhkan institusi pengajian tinggi teknikal telah berjaya melahirkan tenaga pakar untuk bekerja dalam sektor tertentu. Ini jelas membuktikan bahawa institusi sains telah menyumbang kepada kemajuan ekonomi British ketika itu.

Walaupun jumlahnya tidak besar tetapi kewujudan tenaga buruh mahir dan separa mahir telah menyelesaikan keperluan guna tenaga buruh mahir ketika itu yang sangat diperlukan oleh pemerintah British. Kewujudan institusi sains sekolah dan pengajian tinggi juga telah mengelakkan British membawa tenaga buruh mahir dan separa mahir dari negara asal untuk mengisi jawatan-jawatan tersebut. Selain itu dengan dapat dipenuhi keperluan tenaga kerja mahir telah membantu kerajaan mengoptimumkan keuntungan ekonominya.

BAB 3

PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN PERHUTANAN

PENDAHULUAN

Bab ini akan memperinci perkembangan Institusi Penyelidikan Perhutanan (FRI) yang merupakan satu institusi sains yang berperanan dalam memelihara hutan untuk menjamin kelangsungan ekonomi British di Negeri-negeri Melayu. Institut ini ditubuhkan secara rasmi pada 1929 untuk menjalankan penyelidikan bagi tujuan memajukan industri perhutanan. Penyelidikan hutan akan dikesan dalam tiga tahap iaitu tahap permulaan 1896 -1917, tahap kedua 1918-1929 dan tahap ketiga 1930-1941. Dalam ketiga-tiga tahap ini institut telah menjamin pemeliharaan hutan dan penghasilan hasil hutan yang berkualiti untuk membantu sektor pertanian dan perlombongan. Dalam hal ini tidak dapat dinafikan kewujudan institusi ini telah menjamin penerokaan hutan yang terkawal dan penghasilan hasil hutan yang mencukupi untuk membangunkan ekonomi Negeri-negeri Melayu.

PROSES PENUBUHAN FRI

Menyedari perlunya kapasiti penyelidikan hutan diperluas, pada tahun 1925, kawasan Kepong seluas 600 ekar telah diperuntukkan kepada Jabatan Hutan bagi tujuan mendirikan Institut Penyelidikan Perhutanan (FRI). Antara yang bakal didirikan ialah ladang percubaan dan juga sekolah perhutanan.¹ Kerja-kerja pembinaan bangunan FRI bermula pada tahun 1928 dan siap sepenuhnya pada tahun 1929.² Pada tahun 1929, cawangan Penyelidikan Perhutanan dipindahkan dari Sentul, Kuala Lumpur ke Kepong.

¹ F.M.S., *Annual Report For The Year 1925*, Kuala Lumpur: Government Press, 1926, hlm. 22.

² *Annual Report Department of Forestry*, Federation of Malaya, 1901-1951, hlm. 7.

Kesedaran pihak British terhadap kepentingan penjagaan sumber hutan terutama kemusnahan hutan yang berleluasa akibat pembukaan tanah yang tidak terkawal akibat aktiviti perlombongan dan pengenalan tanaman komersial khususnya tanaman getah membawa kepada penubuhan Institut Penyelidikan Perhutanan (FRI). Pembukaan kawasan hutan yang tidak terkawal menyebabkan muncul banyak masalah alam sekitar seperti hakisan tanah, tanah runtuh, kehilangan bahan galian, kemusnahan spesies-spesies pokok dan haiwan. Tujuan utama penubuhan FRI adalah untuk meningkatkan usaha penyelidikan dan pembangunan (R&D) mulai dari tahun 1918 untuk menyokong kelestarian sektor perhutanan hulu dan hilirannya. FRI diharapkan dapat menyelesaikan masalah semasa dalam sektor perhutanan. Selain itu FRI juga bertindak menjaga kepentingan hutan dan menggunakan tanah secara optima. Apa yang uniknya berkaitan dengan penubuhan FRI ini adalah, FRI merupakan satu-satunya Pusat Penyelidikan Perhutanan diseluruh empayar British.³

FRI ditubuhkan dengan pelbagai fungsi. Fungsi utamanya ialah menyelidik dan memastikan kegunaan kayu-kayuan tropika yang tidak popular dalam pasaran tetapi hidup segar dalam hutan Tanah Melayu.⁴ FRI juga menjalankan usaha mengurus dan mentadbir hutan (silvikultur). Matlamat utamanya ialah meningkatkan daya keluaran hutan asli. Badan ini juga berperanan sebagai pusat pembekal maklumat dan data-data yang berkaitan dengan hutan kepada Jabatan Hutan dan orang-orang awam.⁵

British melihat kegiatan pertanian dan perhutanan sebagai dua kegiatan yang serasi dan saling melengkapi, yang perlu dibangunkan bersama dan seterusnya mengoptimalkan penggunaan sumber tanah yang terhad.

Menjelang akhir abad ke-19, British melihat hutan hujan tropika Tanah Melayu mempunyai banyak kepentingan. David J.Chivers menyebut mengenai kepentingan hutan hujan tropika seperti berikut:

³ Siti Jamilah Bt. Yusof, "Sejarah Perhutanan di Selangor: Satu Tinjauan Antara Tahun 1901-1945", Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2003/2004, hlm. 38.

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

*Dry land forest formation with which we are mainly concerned, but mention should be made of the wetland forest, particularly the peat swamp and mangrove forests of the west coast of Malaya.*⁶

Melalui kajian FRI, didapati terdapat pokok hutan iaitu jenis kayu resak yang sesuai dijadikan *sleepers*⁷ untuk pembinaan jalan kereta api dan bahan bakar untuk industri perlombongan bijih timah di Tanah Melayu. Kayu ini telah dapat menggantikan kayu cengal dan merbau dalam pembinaan landasan kereta api.⁸ Hal ini telah menarik kolonial British untuk mengusahakan industri perhutanan.

Perkembangan Penyelidikan Hutan, 1896-1917

Sejarah penyelidikan perhutanan bermula dengan penubuhan Cawangan Perhutanan dan perlantikan Dr. F.W. Foxworthy sebagai pegawai perhutanan pertama bagi Malaya pada tahun 1918 oleh Mr. G.E.S. Cubitt, Pegawai Pemelihara Hutan bagi Negeri-negeri Selat dan Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Perlantikan Dr. Foxworthy menandakan era baru penyelidikan perhutanan dijalankan secara rasmi di Tanah Melayu.⁹

Pada zaman pra kolonial, anak peribumi hidup bergantung kepada rezeki yang diperoleh dari hutan. Orang asli telahpun terlibat dalam kegiatan memungut hasil-hasil hutan seperti damar, gaharu, rotan dan getah tabar¹⁰ serta menjalankan pertanian pindah. Pada pertengahan abad ke-19 iaitu sekitar tahun 1850-an, belum wujud lagi sebuah jabatan khusus yang mengendalikan urusan berkaitan dengan perhutanan ataupun badan yang bertanggungjawab mengendali, menjaga dan menguruskan sumber hutan.

⁶ David J.Chivers, *Malayan Forest Primates: Ten Year's Study in Tropical Rain Forest*, New York: Plenum Press, 1980, hlm. 6.

⁷ Landasan kereta api.

⁸ Siti Jamilah Bt. Yusof, "Sejarah Perhutanan di Selangor Satu Tinjauan Antara Tahun 1901-1945", hlm. 37.

⁹ Yong Koi Chin, "Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)", Jabatan Sejarah, Universiti Kebangsaan Malaysia, 1991/1992, hlm. 8.

¹⁰ Lim Teck Ghee, *Peasants and Their Agricultural Economy In Colonial Malaya 1874-1941*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1977, hlm. 53.

Sungguhpun demikian pada hakikatnya hutan sejak dari awal lagi telah menjadi sumber pendapatan penduduk tempatan.

Sejak kedatangan British berlaku pergolakan besar dalam hubungan antara masyarakat dengan hutan. Perjanjian Pangkor pada 1874 dan pembentukan NNMB pada tahun 1896 telah mengukuhkan penguasaan British ke atas Tanah Melayu. Kewujudan sistem kapitalis dan sistem perdagangan bebas telah menyebabkan penghijrahan masuk buruh asing seperti orang Cina, India serta Jawa untuk mengembangkan perusahaan getah dan bijih timah. Kemajuan yang dicapai oleh negeri-negeri tersebut turut memberi kesan terhadap tanah-tanah hutan. Misalnya pada tahun 1900, keseluruhan tanah rezab hutan di NNMB adalah sebanyak 93 batu persegi.¹¹

Pada pertengahan abad ke-19, tumpuan ekonomi British hanyalah kepada bijih timah. Sumber hutan belum mendapat perhatian, melainkan hasil-hasil hutan yang tertentu seperti getah perca. Aktiviti memungut getah perca hanya dijalankan oleh orang Asli di kawasan-kawasan hutan yang dimiliki oleh Sultan atau pembesar Melayu.¹² Golongan pemilik hutan akan membawa getah perca ke Singapura untuk didagangkan. Manakala British menggalakkan perdagangan getah perca yang dianggap bernilai untuk dieksport ke Eropah.¹³

Maklumat berkaitan dengan hutan dan muka bumi NNMB telah diperoleh melalui penyelidikan oleh Major Mc Nair, Nathaniel Cantley, H.C. Hill dan H.N. Ridley.¹⁴ Selain itu maklumat yang lebih awal mengenai hutan-hutan TM telah diketahui melalui laporan yang dikemukakan oleh Major Mc Nair seorang Jurutera Inggeris di Negeri-negeri Selat pada 21 Jun 1879.¹⁵ Laporan yang dibuat oleh beliau merupakan maklumat yang paling awal diketahui oleh pentadbiran British. Sebagai langkah kearah memanfaatkan hasil hutan, Nathaniel Cantley seorang ahli botani telah diarahkan untuk menyiapkan satu

¹¹ A.M.Burn-Murdoch, *Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901*, Kuala Lumpur: Pejabat Kerajaan NNMB, hlm. 1.

¹² Barbara Watson Andaya & Leonard Y. Andaya, *A History of Malaysia*, London: The Macmillan Press Ltd. 1982, hlm. 74.

¹³ Ibid.

¹⁴ G.E.S. Cubitt, *Forestry in the Malay Peninsula a Statement British Empire Forestry Conference London 1920*, Kuala Lumpur: Pejabat Kerajaan NNMB, 1921, hlm. 1.

¹⁵ Ibid.

laporan oleh Gabenor Tanah Jajahan British mengenai pengurusan hutan di NNS pada masa hadapan.¹⁶ Melalui laporan itu, beberapa cadangan telah dikemukakan oleh Nathaniel Cantley antaranya menubuhkan sebuah Jabatan Hutan di bawah pegawai terlatih mengikut ordinar hutan dan turut menawarkan diri untuk mengorganisasi jabatan.¹⁷

Pada tahun 1888, Imperial Institut di Utara Kensington, England telah membuat beberapa kajian, di mana mereka menggunakan kaedah saintifik untuk mencapai matlamat ekonomi.¹⁸ Perkembangan tersebut mendorong Joseph Hooker, Penasihat Botani kepada setiausaha negeri jajahan menggesa Pejabat Tanah Jajahan di London agar dilakukan usaha-usaha seperti yang dilakukan oleh Imperial Institut. Beliau berharap usaha yang dilakukan akan dapat meningkatkan ekonomi berasaskan sumber-sumber botani.¹⁹

Apabila muncul kesedaran akan peri pentingnya melindungi hutan rimba dalam kalangan pegawai British, ia merintis jalan kepada pembentukan Jabatan Hutan. Perkembangan ini seterusnya telah membawa kepada penubuhan cawangan penyelidikan perhutanan. Henry Nicholas Ridley telah mencadangkan penubuhan Jabatan Hutan bagi NNMB pada tahun 1896.²⁰ Dalam tahun yang sama, H.N.Ridley selaku Pengarah Botanical Garden dan Pegawai Perhutanan Malaya dalam usaha pemeliharaan kawasan hutan telah memasukkan bahagian hutan kapur baru dalam daerah Rawang di Ulu Selangor. Segala urusan penyeliaan berkaitan dengan kawasan hutan adalah dibawah pejabat pusat di NNS.²¹

Setelah mengkaji keadaan di Tanah Melayu, maka pada tahun 1900, H.C.Hill iaitu pemelihara hutan India telah ditugaskan untuk menyediakan laporan berkaitan dengan

¹⁶ G.E.S. Cubitt, *Forestry in the Malay Peninsula a Statement British Empire Forestry Conference London 1920*, hlm. 11.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid., hlm. 71.

¹⁹ R.Desmond, *The Indian Museum, 1801-1879*, London: The Indian Office Library, Foreign and Commonwealth Office, 1982, hlm. 301.

²⁰ J.P Mead, *Annual Report on Forest Administration in Malaya Including Brunei for the year 1935*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1936, hlm. 2.

²¹ *Annual Report of The State of Selangor For The Year 1896*, Kuala Lumpur: Selangor Government Printing Office, 1897, hlm.13

pentadbiran Perhutanan NNS dan NNMB serta mengemukakan cadangan untuk kegunaan hutan masa depan.²² Beliau telah mencadangkan perlantikan pegawai hutan.²³ Beberapa penyelidikan kearah perhutanan semula serta memajukan tapak-tapak bekas lombong telah dilakukan di Selangor oleh Sir Frank Athelstane Swettenham (Residen Jeneral 1896-1901). Usaha ini bermatlamat untuk memberi perhatian terhadap hakisan tanah di samping menggalakkan penanaman pokok-pokok hutan yang bernilai bagi tujuan eksport.²⁴ Usaha ini mempunyai kaitan dengan kejadian tanah runtuh di Waterfall Garden, Pulau Pinang pada tahun 1890. Kejadian ini memberi pengajaran kepada para pegawai British untuk memastikan kejadian ini tidak berulang. Walaupun laporan ENSO (El Nino Southern Oscillation) menyatakan bahawa kejadian ini adalah fenomena serantau, tetapi pengurusan Waterfall Garden tetap dipersoalkan atas kejadian tersebut. Seseengah pihak tetap menganggap peristiwa tersebut adalah akibat kecuaiian pihak pengurusan yang tidak mengambil langkah berjaga-jaga.²⁵

Kewujudan pegawai sains hutan di Tanah Melayu hanya bermula pada Oktober 1901, dengan kehadiran Mr. A.M. Burn Murdoch yang dilantik sebagai ketua pegawai hutan di NNS dan NNMB.²⁶ British mahu melihat sebuah perkhidmatan perhutanan yang profesional diwujudkan bagi memastikan sumber-sumber hutan dapat dimanfaatkan untuk ekonomi mereka. Oleh itu kebanyakan laporan yang dilakukan oleh mereka telah mendapat sokongan dari Gabenor Jeneral NNMB.²⁷

Permintaan yang semakin bertambah dan penggunaan hasil hutan yang pelbagai telah mendorong British merancang pembangunan tanah jangka panjang secara komersial. Jabatan Hutan telah ditubuhkan pada 1905 untuk merancang penyelidikan

²² H.C. Hill, *The Future System of Forest Administration in The Federated Malay State With Sugestion For Future Management*, Kuala Lumpur: Government Printing, 1900, hlm. 15.

²³Ibid.

²⁴ Di Perak pokok-pokok kayu yang bernilai seperti *Cengal*, *Merbau* dan *Mahagoni*. Di Selangor, uji kaji sepenuhnya telah dilakukan ke atas pokok-pokok *Casurina* dan *Gelam*. Seluas 30 hektar tanah lombong yang telah ditinggalkan di circular Road, Kuala Lumpur. Ia telah ditanam pokok *Casurina*, *Kapur*, *Mahagoni*, *Tembusu* dan *getah*. Dalam memo pemangku Residen Jeneral, 'F.M.S. Forest', nota kepada Mr. Hill. 30 Mei 1900; Residen Jeneral kepada Pesuruhjaya Tinggi, 12 Mac 1900; Memo, W.H. Treacher, pemangku Residen Jeneral, 30 Mei 1900, CO 273 263/40314; Wyatt Smith, *Manual of Malayan Silvercultar*, hlm. 1.

²⁵ N. Nicolls, '*ENSO, drought and flooding rain in South-East-Asia*', in H.Brookfield and Y.Byron (eds), *South-East-Asia's Enviroment Future: The Serach for Sustainability*, Tokyo: United Nation University Press, 1993, hlm. 173.

²⁶ *Annual Report Department of Forestry, Federation of Malaya 1901-1951*, Kuala Lumpur: Government Printing, 1952, hlm. 1.

²⁷ CO 273/263/40314, Memo, Acting Resident-General, W.H. Treacher, n.d. for H.C. Hill.

bagi mengkomersialkan hasil hutan. Bagi menjayakan matlamat tersebut, jabatan telah menghantar kakitangannya untuk mendapat latihan di Institut Latihan Perhutanan Dehra Dun di India dalam pelbagai bidang yang berkaitan dengan perhutanan. Selepas tamat latihan, mereka ditawarkan gaji yang tinggi untuk berkhidmat di NNMB. Langkah ini telah mendapat perhatian daripada Sir John Anderson Gabenor dan Pesuruhjaya Tinggi British pada 1906. Beliau telah mewujudkan skim “*Technical Trained Staff*” dengan tujuan melatih kakitangan teknikal dari TM di *Royal Technical Engineering College* di Cooper Hill England. Mereka diberi pendedahan serta latihan di bawah penyeliaan Profesor William Schlich sehingga menjadi seorang pegawai hutan yang mahir dari segi teknikal dan sains.²⁸

Pegawai hutan telah dilantik di setiap NNMB secara berperingkat-peringkat iaitu Mr. F.W. Douglas (Perak), Mr. B.H.F. Barnard (Selangor), Mr. A.L.M. Scott (Negeri Sembilan) dan Pahang adalah yang terakhir.²⁹

H.N. Ridley pula menyatakan kekhawatirannya mengenai penebangan pokok-pokok kayu yang tidak terancang serta berleluasa. Bagi beliau jika pengambilan kayu-kayan hutan tidak dikawal, bekalan kayu untuk kegunaan landasan kereta api (*sleepers*) akan terjejas. Keadaan ini secara langsung turut memberi kesan kepada sektor perlombongan di NNMB, di mana penggunaan kereta api adalah penting kerana ia merupakan pengangkutan utama yang menghubungkan kawasan lombong bijih timah ke kawasan pelabuhan.³⁰

Pada penghujung tahun 1905, seluas 40,000 ekar tanah telah dibuka, manakala pada tahun 1906 pula keluasan ladang getah menjadi 99,230 ekar.³¹ Ini bererti proses pembukaan tanah dalam tempoh setahun sahaja telah meningkat sebanyak dua kali ganda seperti yang dinyatakan di dalam Jadual 1.6 di bawah.

²⁸ Heder Bin Hamzah, “Sejarah Perhutanan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901-1914”, hlm. 130-131.

²⁹ A.M. Burn-Murdoch, *Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901*, hlm. 1.

³⁰ Heder Bin Hamzah, “Sejarah Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901-1914”, hlm. 52-53.

³¹ Yong Koi Chin, “Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)”, hlm. 3.

Jadual 3.1: Luas Kawasan Tanah Yang Dibuka (1907-1909)

Tahun	1907	1908	1909
Perak	46167	56706	68278
Selangor	61552	82246	93853
N.Sembilan	17656	27305	31945
Pahang	860	1791	2877
Jumlah	126235	168048	196953

Sumber: Chai Hon Chan, *The Development Of British Malaya 1896-1900*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1967, hlm. 155.

Enakmen hutan telah diluluskan pada tahun 1907. Ekoran daripada kelulusan tersebut, langkah-langkah menyimpan hutan mulai dikuatkuasakan di Perak dan Selangor. Mengikut Lim Teck Ghee, kawasan hutan simpan NNMB sebelum 1907 adalah seluas 682 batu persegi dan meningkat kepada 1008 batu persegi ataupun kira-kira 3.63% jumlah keluasan kawasan NNMB pada tahun 1910.³² Peningkatan luas kawasan Hutan Simpan ini dinyatakan dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2: Jumlah Luas Kawasan Hutan Simpan di NNMB Bagi Tahun

1915-1921

Tahun	Batu Persegi	Peratusan
1915	1832.5	6.6%
1916	1911.6	6.9
1917	2241.5	8.1
1918	2792.4	10.0
1919	2877.9	10.3
1920	2913.5	10.4
1921	3526.4	12.6

Sumber: Federated Malay States Report on Forest Administration For The Year 1916 dan 1921, hlm 1-2; lihat juga Federated Malay States Chief Secretary Report 1919, hlm 9; Lihat juga : Federated Malay States Annual Report 1920, hlm. 1.

Walau bagaimanapun, langkahewartakan hutan simpan ini tidak menyekat kegiatan penempatan dan aktiviti pertanian yang berdekatan ataupun di dalam kawasan simpanan. Contohnya, semasa kawasan Bukit Lagong, Selangor diwartakan sebagai

³² Lim Teck Ghee, *Peasants and Their Agriculture Economy*, hlm. 92.

hutan simpan, orang Asli di Bukit Du Dulang dan Dusun Wam berhak memburu dan meneruskan hidup mereka seperti dahulu kala. Begitu juga halnya dengan kawasan yang disewakan kepada orang Cina untuk perlombongan sebelum ini turut diteruskan.³³

Perbincangan di atas jelas menunjukkan sikap pentadbir British yang cuba mengimbangi pembangunan ekonomi dengan pemuliharaan hutan.

*...Forest are necessary to the welfare of the people but conversely, people are essential to development at the forest. The formation of settlement on the right class of people near and even within forest reserve should therefore be encouraged...*³⁴

Sungguhpun wujud kesedaran tentang pembaziran kayu-kayuan di hutan simpan tetapi langkah-langkah untuk mengatasinya yang dicadangkan oleh Burn-Murdoch telah ditolak. Sebelum tahun 1918, penyelidikan perhutanan merupakan usaha sampingan individu-individu orang Barat yang berminat dalam bidang tersebut.³⁵ Burn-Murdoch³⁶ sendiri menjejak seluruh pelusuk Tanah Melayu kecuali Perlis, Kedah dan Kelantan dalam usaha mengutip contoh-contoh tumbuhan tropika seperti pokok-pokok memanjat, paku-pakis dan sebagainya.³⁷ Sebahagian kutipan ini dihantar kepada Mr. Ridley di Singapura untuk diklasifikasikan. Bahan-bahan ini kemudiannya disimpan dalam pejabatnya sebagai sumber rujukan. Selain itu, para pegawai tempatan seperti renjer hutan juga terlibat dalam usaha tersebut. Jumlah kutipan herbarium dalam tahun 1915

³³ CF 273/16, Proposed Reserve At Bukit Lagong, No.57

³⁴ G.E.S. Cubitt, *Federated Malay States Report on Forest Administration For The Year 1916*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1917, hlm. 14.

³⁵ Ibid., hlm. 2.

³⁶ Penyelidikan perhutanan di negara ini telah bermula sejak tahun 1879. Jabatan Perhutanan Persekutuan Tanah Melayu mula memainkan peranannya dengan dilantiknya seorang Pegawai Perhutanan dari Burma (kini Myanmar), A.M. Burn Murdoch. Beliau dilantik oleh kerajaan Komanwel British pada tahun 1901 sebagai pegawai penyelidik pertama bagi Negeri-negeri Selat dan Persekutuan Tanah Melayu. Beliau merupakan pengasas aktiviti-aktiviti penyelidikan bagi tempoh 1901 hingga 1915. Dalam tempoh perkhidmatan beliau, penyelidikan-penyelidikan yang dijalankan adalah lebih tertumpu kepada penyelidikan botani. Pada tahun 1908, beliau telah menubuhkan herbarium di Institut Penyelidikan Perhutanan (*Forest Research Institute*). Bermula tahun 1908, Jabatan Perhutanan telah mula menjalankan kutipan contoh-contoh tumbuhan (spesimen tumbuhan) seperti yang terdapat di herbarium Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) kini. Spesimen tumbuhan terawal didokumentasikan ialah pada tahun 1903. Organisasi penyelidikan perhutanan ini lebih teratur selepas Dr. F.W. Foxworthy dilantik sebagai pegawai penyelidik dalam tahun 1918. Dalam tahun 1925, satu usaha ke arah mewujudkan sebuah institut penyelidikan yang berasingan telah dijalankan. Berikutan itu, pada tahun 1929, Institut Penyelidikan Perhutanan (IPP) telah dirasmikan apabila kemudahan bangunan siap untuk digunakan. Kawasan seluas 600 hektar yang telah diperuntukkan ini turut mengandungi ladang-ladang percubaan, arboretum dan juga hutan asli. Dalam tahun yang sama, makmal penyelidikan kayu telah didirikan di Sentul, Kuala Lumpur dan pada tahun 1952 dipindahkan ke Kepong, Selangor. Lihat Artikel penuh:

http://ww1.utusan.com.my/utusan/Sains_&_Teknologi/20131007/st_02/FRIM-tubuh-herbarium#ixzz4HZsOXOYI

³⁷ I.H. Burkill, *Fragment of Malayan Geographic Botany, No.1, Enumeration of Pahang Plants Collection by the late A.M Burn-Murdoch*, Garden Bulletin, Straits Settlements No.1, 1915, hlm. 310-318.

ialah sebanyak 481 contoh yang mewakili 370 spesies. Kutipan ini telah meningkat kepada 500 contoh yang mewakili 385 spesies pada tahun 1916.³⁸

Ekoran daripada perkembangan ini, Cubitt telah mengesyorkan perlunya memulakan sekolah hutan dan cawangan penyelidikan hutan yang tersusun. Perkembangan dan pengalaman di Filipina yang mempunyai Jabatan Hutan telah dijadikan sandaran untuk menghasilkan pendidikan perhutanan dan penyelidikan di Tanah Melayu.³⁹ Usaha beliau kemudiannya membawa kepada pelantikan Dr.Foxworthy⁴⁰ sebagai Pegawai Penyelidik Hutan yang sebelum ini bertugas di Filipina.⁴¹

a. Penyelidikan Awal Mengenai Hutan di Tanah Melayu

Kepentingan sumber-sumber hutan yang bernilai kepada British telah dapat dikesan melalui hasil penyelidikan H.N. Ridley yang merupakan seorang ahli botani. Hasil penyelidikan beliau telah membuktikan susu getah mempunyai kepentingan dan nilainya kepada ekonomi British. Selain beliau, terdapat beberapa orang ahli perubatan botani yang berkhidmat dengan Syarikat Hindia Timur juga telah berjaya dalam penyelidikan mereka berkaitan sumber botani di NNM. Mereka berjaya membuktikan sumber hutan mempunyai kepentingannya dalam bidang perubatan. Kajian dan penyelidikan oleh pakar-pakar perubatan di Singapura mengakui industri getah perca mempunyai potensi ekonomi yang tinggi. Menurut mereka melalui kajian dan penyelidikan yang dilakukan, getah perca boleh digunakan sebagai pembalut sarung

³⁸ CF 112/18: Official Diary of F.W. Foxworthy, bertarikh 19hb-20 hb Jun.

³⁹ Federated Malay States, *Report On Forest Administration for the year 1916*, hlm. 9.

⁴⁰ Dr.Foxworthy berkelulusan Ph.D dari Universiti De Pauw, Amerika Syarikat adalah pakar botani yang amat luas pengetahuan tentang hutan rimba tropika. Dr.Foxworthy juga mempunyai pengetahuan yang dalam di bidang kajian tumbuh-tumbuhan, teknologi kayu-kayan dan pentadbiran sekolah hutan. Sebelum berkhidmat di Tanah Melayu, beliau adalah ketua bahagian penyelidikan di biro perhutanan Filipina. Boleh dikatakan pengetahuan yang sedia ada ini banyak mempengaruhi strategi pentadbirannya di FRI. Peranan Dr.Foxworthy juga penting dalam memperluaskan pengetahuan pihak pentadbir dan pihak awam tentang hutan tropika di Tanah Melayu. Kursus-kursus awal yang dianjurkan serta keterlibatan beliau secara langsung telah menimbulkan minat para pegawai kerajaan terhadap usaha menggunakan kayu-kayan secara ekonomik. Beliau gigih menyediakan dan melaksanakan rancangan penyelidikan. Kegigihan beliau mendapat pengakuan pihak pentadbir dan seterusnya membawa kepada perkembangan bahagian penyelidikan. Dalam proses pembinaan FRI, Foxworthy melibatkan diri hampir dalam segala hal yang berkaitan. Misalnya, menyalia kerja-kerja pembinaan, menyelesaikan masalah setingan secara rundingan dengan pelbagai pihak berkuasa. Melalui kepimpinannya, masalah-masalah lain yang berkaitan dengan tanah, pembekalan air dan tenaga elektrik dapat diselesaikan. Beliau juga mencipta reka bentuk bangunan-bangunan kediamannya sendiri.

⁴¹ Federated Malay States, *Report On Forest Administration for the Year 1917*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1918, hlm. 9.

racun cacar (*vaccine virus*) yang mempunyai kualiti ketahanan selain menjimatkan perbelanjaan peralatan untuk perubatan. Penemuan ini merupakan suatu kejayaan di bidang sains perubatan. Kejayaan penemuan ini diakui oleh Oxley:⁴²

*Since writing the foregoing observation I have an official intimation from Penang of the vaccine virus transmitted in the Guttha capsules having been received in good order, and of its having deduce most satisfactorily. I have also opened a capsules containing a vaccine crust that had been kept here for a month, and it also seem to have lost none of its efficacy, as the case inoculated has taken.*⁴³

Selain keperluan di bidang perubatan, getah perca juga diperlukan dalam bidang elektrik dan telekomunikasi. Menurut kajian sains, susu getah perca sesuai dijadikan sebagai pembalut kabel elektrik dan kabel telefon yang dipasang di bawah tanah. Kajian menunjukkan bahan ini mampu bertahan dari karat untuk tempoh masa yang panjang dan tidak mudah rosak. Ia amat sesuai sebagai pelindung dawai yang mempunyai arus elektrik atau kabel telefon.⁴⁴

Kawasan hutan juga sangat penting sebagai tempat tadahan hujan. Selain itu, hutan-hutan di NNM amat kaya dengan tumbuh-tumbuhan yang mempunyai nilai kecantikan dan beberapa spesies yang pernah ditemui oleh ahli botani sewaktu membuat penyelidikan di beberapa kawasan hutan di NNMB. Misalnya N. Cantley, Major Mc. Nair, H.C. Hill, H.N. Ridley dan A.M. Burn-Murdoch merupakan tokoh-tokoh yang telah menyumbang kepada perkembangan hutan di TM. H.N. Ridley dalam catatannya ketika membuat penyelidikan di Gunung Korbu di Pahang Utara telah menemui beberapa spesis flora yang cantik dan belum pernah ditemui di tempat lain. Manakala A.M. Burn-Murdoch pada awal pelantikan beliau sebagai Ketua Pemuliharaan Hutan bagi wilayah NNS dan NNMB telah menjejaki hampir semua kawasan TM dan menemui

⁴² Dr. Thomas Oxley menetap di Singapura pada 1843-1857. Selepas itu beliau pulang ke England dan meninggal dunia pada 1886. Beliau banyak menulis tentang botani yang dikeluarkan oleh Logan's Journal. Nama beliau banyak dikaitkan dengan beberapa tumbuhan seperti Durio Oxleyanus dan lain-lain lagi. K.P.V. Menon. *History and Development of Forestry and Forest Industries in Malaysia*, Kepong: FRIM, 1976, hlm. 4.

⁴³ Thomas Oxley, "Gutta-percha", *Jurnal of Indian Archipelago*, 1, 1848, hlm. 22-29. Lihat L.M. Potter, 'A forest product out of control: Gutta-percha in Indonesia and the wider Malay world', in Boomgard et al, (eds), *Paper Landscapes*, hlm. 288-296.

⁴⁴ Jeyamalar Kathirithamby-Wells, *Nature and Nation Forest and Development in Peninsular Malaysia*, Singapore: Nias Press, 2006, hlm. 46.

pelbagai spesis tumbuhan khususnya kayu-kayan yang bermutu dan bernilai. Hasil penyelidikan yang dilakukan oleh kedua-dua tokoh tersebut, dianggarkan terdapat kira-kira 8,000 spesis tumbuhan iaitu 30% spesis tumbuhan pokok, 90% *Begoniaceae*, 80% *Gesneriaceae* dan 50% *Orkid*.⁴⁵ Jelas dapat dilihat bahawa di TM sebenarnya mempunyai banyak kayu kayan yang amat bernilai dan sekiranya diusahakan sudah pasti akan memberikan pulangan yang banyak. Antara jenis kayu yang ada ialah [Cengal⁴⁶ (*Balanocarpus*), Kapur⁴⁷ (*Dryobalanops*), Keruing⁴⁸ (*Dipterocarpus*), Meranti⁴⁹ (*Shorea*), Merawan⁵⁰ (*Hopea*), Resak⁵¹ (*Isoptera*), dan Seraya (*Shorea Curtisii*)].⁵²

Seorang penyelidik Melayu iaitu Mohamed Hanif (1892-1912)⁵³ yang berkhidmat di Waterfall Garden Pulau Pinang telah banyak mengumpul spesies tumbuhan herba semasa membuat penyelidikan di Pulau Langkawi di Kedah dan Gunung Kerbau di Perak. Selain terlibat dalam penyelidikan tanaman herba di Singapura, usaha beliau

⁴⁵ N.M. Collins, J.A Sayer and T.C. Whitmore, *The Conservation Atlas of Tropical Forests: Asia and the Pasific*, London: Simon & Schuster, 1991, hlm. 27.

⁴⁶ Pokok Cengal (*Neobalanocarpus heimii*) ialah sejenis pokok kayu keras yang popular. Kawasan taburan semula jadi pokok ini terhad kepada Semenanjung Malaysia, Singapura dan selatan Thailand. Pokok cengal menghasilkan kayu terbaik dan mencapai harga tertinggi di pasaran jika dibandingkan dengan jenis kayu lain dan tergolong dalam keluarga 'Dipterocarpaceae' iaitu sejenis pokok menghasilkan buah yang mempunyai sepasang sayap serta mengeluarkan resin atau damar. Kayu cengal adalah kayu keras yang tahan lama dan mempunyai ketumpatan antara 915 hingga 980 kilogram per meter padu yang kebiasaannya digunakan dalam kerja pembinaan berat terutama pembinaan bot, selain dijadikan tiang, serta jambatan tanpa perlu diawet kerana ia tahan dari serangan anai-anai. Ketahanan kayu itu disebabkan terdapat sejenis bahan awet semula jadi yang melindungi kayu teras. Kayu gubal, teras serta kulit pokok cengal mempunyai sejenis damar yang dikenali sebagai damar penak dan boleh digunakan dalam pembuatan varnis.

⁴⁷ Kapur merupakan spesies pokok kayu balak Asia Tenggara. Taburannya terhad kepada Sumatera, Semenanjung Malaysia dan Borneo, sering tumbuh secara berkelompok di tanah bersaliran baik di kawasan lereng bukit. Kapur amat terkenal dengan corak "susun suai" di langit, iaitu suatu fenomena semula jadi yang terhasil daripada silara pokok-pokok kapur yang tidak bertindih ataupun bersentuhan antara satu sama lain. Nama saintifiknya, *Dryobalanops aromatica* (family Dipterocarpaceae), merujuk kepada bau damar yang harum. Seluruh bahagian pokok kapur mengeluarkan bau damar, termasuklah daun gugur yang diramas. Pada zaman dahulu, minyak kapur baru diperolehi dengan menoreh batangnya dan dieksport ke negeri Cina dan Jepun untuk menghasilkan ubat makan dan sapu. Kapur mempunyai batang berbentuk silinder yang lurus dan boleh mencapai ketinggian 60 m, disokong dari bawah oleh banir yang kadangkala mencapai beberapa meter tinggi. Kayu balak kapur digunakan dalam pembinaan berat, terutamanya sebagai kayu landasan kereta api pada masa dahulu. Salah satu ciri unik kapur ialah kulitnya yang mengelupas seperti gulungan kertas yang dicarik. Kaum Orang Asli menggunakan kulit kapur untuk membuat dinding rumah dan menganyam bakul.

⁴⁸ Keruing ialah sejenis pokok yang mempunyai nilai uyang tinggi. Minyak dari pokok keruing digunakan untuk membuat damar penampal sampan yang bocor dan ramuan ubat. Orang Semelai biasanya menebuk batang pokok keruing dan dinyalakan api di dalam lubang tersebut dan diletakkan botol. Beberapa hari kemudian minyak dari pokok keruing akan meleleh keluar dan masuk ke dalam botol.

⁴⁹ Pokok Meranti merujuk kepada pokok saka tropika malar hijau yang terdiri daripada beberapa spesies yang berkaitan. Kesemuanya merupakan pokok yang dibalak bagi tujuan komersial.

⁵⁰ Pokok Merawan terdiri daripada beberapa spesies pokok saka malar hijau yang biasanya dibalak bagi kegunaan komersial.

⁵¹ Pokok Resak dikelaskan sebagai pokok kayu keras berat. Kayu gubalnya berwarna perang kekuningan muda, manakala teras kayunya berwarna perang kekuningan hingga perang kemerahan. Ianya lurus atau sedikit berpanca. Teksturnya halus dan rata. Ketumpatan balak kering ialah 815 - 1160 kg/m³. Kayu pokok ini sesuai untuk pembinaan berat seperti jambatan, cerucuk dan kerja dalam air. Ia juga sesuai digunakan untuk ranjang landas dan bahagian dalam kenderaan, selain perabot lasak dan kotak kayu.

⁵² G.E.S. Cubitt, *Annual Report Forestry in The Malay Peninsular- A Statement Prepared for the British Empire Forestry Conference 1920*, hlm. 6.

⁵³ H.N. Ridley, *The Flora of the Malay Peninsular*, hlm. xvii; M.J. Van Steenis- Kruseman, *Malaysian Plant Collectors and Collections, in Flora Malesiana*, Series I, vol. 1, (terbitan pertama, Jakarta, 1950), Koenigstein, German: Koeltz Scientific Book, 1985, hlm. 214-215.

telah membantu menambah pengetahuan mengenai spesies tumbuhan herba dan flora yang terdapat di Tanah Melayu.

PERKEMBANGAN FRI, 1918-1941

Perkembangan FRI, 1918-1929

Penubuhan Cawangan Perhutanan dan Perlantikan Dr. F.W. Foxworthy sebagai pegawai Perhutanan pertama bagi Tanah Melayu pada tahun 1918 G.E.S. Cubitt,⁵⁴ (Pegawai Pemelihara Hutan bagi NNS dan NNMB) dianggap sebagai tahun bermulanya aktiviti penyelidikan perhutanan di Tanah Melayu.

Keperluan yang meningkatkan permintaan hasil hutan menunjukkan satu petanda potensi hutan sebagai sumber kekayaan yang boleh dieksploitasi sepenuhnya. Permintaan terhadap kayu tempatan melebihi pembekalan, harga kayu balak seperti cengal dan merbau melambung tinggi. Kekurangan bekalan kayu jenis ini telah menyebabkan pembukaan kawasan bakau yang belum pernah diterokai. Kerajaan British mula bertindak mengawal pembaziran sumber hutan. Kontraktor hanya dibenarkan membuka kawasan baru selepas siap kerja di kawasan lama.⁵⁵

Lewat tahun 1919, Mr. Cubitt telah mengesyorkan perlunya melatih lebih ramai penolong pemuliharaan hutan tambahan (*extra assistant conservator of forest*), penjaga hutan dan renjer-renjer. Beliau menegaskan bahawa "...the forest are sources of revenue on which the government can rely...".⁵⁶

Pada tahun 1919, sebanyak 1,500 ujian dijalankan bagi menentukan berat dan ketumpatan bandingan (*specific gravity*) kayu-kayuan dagangan. Manakala, sebanyak

⁵⁴E. Cubitt merupakan tokoh yang berjaya menginsafkan pihak British mengenai kepentingan penyelidikan perhutanan seawal 1917. En. Cubitt mulai berkhidmat di Tanah Melayu apabila beliau menggantikan Mr. A.M. Burn-Murdoch sebagai Pemelihara Hutan dalam tahun 1915. Beliau bersara pada 13hb. Disember 1929.

⁵⁵ Federated Malay States, *Forest Administration Report for the year 1919*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1920, hlm. 10.

⁵⁶ *Federated Malay State, Report on Forest Administration For The Year 1921*, Kuala Lumpur: FMS, 1922, hlm. 8.

800 keping contoh yang terdiri daripada kira-kira 60 jenis kayu-kayan dibekalkan kepada Mr. Kent untuk menguji kekuatannya.⁵⁷

Pada tahun 1920, skop penyelidikan yang ada di jabatan perhutanan diperluas meliputi hasil-hasil sampingan hutan. Ini kerana terdapat pasaran luar bagi rotan, damar, minyak kayu, getah percha dan juga bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat kertas. Antara jenis kayu yang menarik perhatian pengusaha England ialah kayu *tempinis* kerana kayu ini mempunyai kualiti yang sangat baik.

Perkembangan ekonomi perdagangan ini menjadi faktor penarik yang menyebabkan peningkatan bilangan penduduk. Peningkatan bilangan pendatang Cina, India dan Jawa yang bekerja di ladang-ladang dapat dijelaskan seperti dalam Jadual 3.3.

Jadual 3.3: Bilangan Pendatang Cina, India dan Jawa

Tahun	1912	1914	1916	1918	1929
Cina	21439	24000	42831	46372	40866
India	122843	120144	138296	139480	160966
Jawa	10897	10115	7485	8249	8919
Jumlah	155179	154259	188612	194101	210750

Sumber: R.Jackson, *Immigrant Labour and The Development of Malaya, 1786-1920*, Kuala Lumpur: Government Press, 1961, hlm 131-156.

Pertambahan penduduk ini bererti terdapatnya pembukaan kawasan-kawasan baru untuk penempatan serta penebangan kayu untuk pembinaan perumahan. Menurut Zainal Abidin Wahid, dari tahun 1911 hingga tahun 1921, bilangan pengambilan buruh yang datang ke Tanah Melayu adalah lebih kurang 100,000 orang pada setiap tahun.⁵⁸

Pembukaan kawasan-kawasan baru secara sewenang-wenangnya untuk menubuhkan ladang-ladang, kilang dan perumahan telah mempercepatkan proses penggondolan. Aktiviti yang tidak terkawal ini juga berpunca daripada sikap sebahagian

⁵⁷ Ibid, hlm 14

⁵⁸ Khoo Kay Kim, *Semenanjung Tanah Melayu: Satu Kajian Kemasyarakatan dan Ekonomi 1910-1940* dalam Zainal Abidin Wahid (ed), *Sejarah Malaysia Sepintas Lalu*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1971, hlm. 112.

besar pegawai pentadbir British yang menganggap hutan sebagai penghalang kepada kemajuan ekonomi yang harus dihapuskan secepat mungkin.⁵⁹

a. Penubuhan FRI Secara Rasmi

FRI sebagai bahagian penyelidikan di bawah Jabatan Perhutanan ditubuhkan dengan rasminya pada tahun 1929.⁶⁰ Sungguhpun tidak terdapat dokumen yang sah yang menyatakan tarikh perasmianya, tetapi pemindahan bahagian penyelidikan hutan ke bangunan baru bermula bulan September 1929. Keunikannya ialah FRI merupakan satu-satunya pusat penyelidikan perhutanan di seluruh empayar British.⁶¹

Terdapat satu faktor penting yang memudahkan kelulusan pembinaan FRI ialah wujudnya kesedaran bahawa hutan di TM mempunyai potensi yang sangat besar sebagai pembekal kayu-kayan, rotan, getah perca dan hasil sampingan lain. Selain itu hutan juga mempunyai peranan sebagai sumber bekalan air. Hal ini dinyatakan oleh Pesuruhjaya Tinggi dalam Majlis Mesyuarat Kerajaan pada tahun 1922 yang berbunyi :

... the only great natural resources which the country possesses, tin is wasting asset, the forest properly managed are asset of continually increasing value, and the government attached greatest importance to their proper maintainable not only as a source of revenue but on account of the many other benefit which accrue from the possession of them".⁶²

Dalam usaha untuk menubuhkan FRI, terdapat masalah yang terpaksa dihadapi. Antaranya penularan penyakit Malaria yang dikatakan disebabkan oleh pembukaan hutan.⁶³

Dari segi organisasi pentadbiran, FRI ditadbir oleh seorang ketua yang digelar Pegawai Penyelidik Perhutanan. Beliau dibantu oleh enam orang pegawai kanan. Pemegang jawatan adalah seperti berikut:

a). Pegawai Penyelidik Perhutanan

⁵⁹ Swettenham, *British Malaya*, London: Allen and Unwin, 1948, hlm. 224.

⁶⁰ Federated Malay States, *Forest Administration Report for the Year 1929*, Kuala Lumpur: Government Press, 1930, hlm. 22.

⁶¹ *CF 187/29*: Official Diary Dr.F.W.Foxworthy, 1929 dated 7.9.1929.

⁶² *FMS, Report of Forest Administration For The Year 1922*, Kuala Lumpur: Government Press, 1923, hlm. 18.

⁶³ *Malay Mail*, 4 Januari 1929, hlm. 5.

- b) Timbalan Pemelihara Hutan
- c) tiga orang Penolong Pemelihara Hutan
- d) Pegawai 'Reconnaissance and Plantation'
- e) Ahli kimia⁶⁴

Disebabkan kekurangan tenaga pentadbiran, seseorang pegawai itu kadang kala terpaksa memikul kerja-kerja yang bukan bidang pengkhususannya. Sebagai contoh, En. J.G Wattson terpaksa menjalankan tugas ahli kimia apabila Dr.T.A Buckley bercuti panjang. Jadi kelicinan pentadbiran dan keberkesanan FRI banyak bergantung kepada kebijaksanaan Dr. Foxworthy serta dedikasi pegawai-pegawai kanan.⁶⁵

Selain daripada pentadbiran, aktiviti-aktiviti lain diorganisasikan kepada enam cawangan seperti berikut:

- a) Bahagian Tumbuh-tumbuhan
- b) Bahagian Silvikultur
- c) Bahagian Ekonomi
- d) Bahagian Kimia
- e) Bahagian Zoologi
- f) Bahagian Sekolah⁶⁶

Ditinjau dari sudut latihan, sejak tahun 1926, Dr. Foxworthy menganjurkan kursus mengenali kayu-kayan kepada pegawai kerajaan Jabatan Perhutanan serta kakitangan dari jabatan yang lain. Dalam sesi kursus pertama, terdapat seramai 50 orang peserta. Mulai 1.9.1927, sekolah latihan melatih forester dan renjer Melayu. Mereka ini datang dari NNNMB, Sarawak dan Borneo Utara. Sehingga September, 1929, seramai 24 orang telah menerima latihan.⁶⁷

⁶⁴ Yong Koi Chin, "Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)", hlm. 27.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Ibid., hlm.28.

Perkembangan FRI, 1930-1941

Tahun 1930 merupakan permulaan aktiviti penyelidikan sepenuh masa di FRI. Dalam keadaan serba kekurangan, satu persidangan secara bulanan dijalankan oleh Dr. Foxworthy untuk membincangkan hasil penyelidikan dalam cawangan penyelidikan yang berlainan.⁶⁸ Tujuannya adalah untuk meningkatkan keberkesanan penyelidikan dan memberikan arahan supaya para pegawai dapat menyelesaikan masalah semasa dalam sektor perhutanan. Hal ini selaras dengan dasar perhutanan British⁶⁹ di Tanah Melayu. Pada tahun 1931, Makmal Penyelidikan Kayu (M.P.K) di Sentul telah diletakkan di bawah pentadbiran FRI Kepong. Ini menunjukkan bahawa di samping menjalankan penyelidikan berkaitan dengan perkembangan hutan (Penyelidikan Sivilkultur), FRI Kepong juga giat dalam penyelidikan kegunaan hasil hutan (Penyelidikan Kayu).⁷⁰

Walau bagaimanapun, rancangan jangka panjang ini tinggal sebagai teori sahaja apabila Tanah Melayu menerima kesan kemelesetan ekonomi dunia. Pada tahun 1931 buat pertama kalinya sektor perhutanan di Tanah Melayu menunjukkan kerugian sebanyak \$26,000. Oleh sebab itu, kerajaan British cuba mengatasi masalah kewangannya dengan mengurangkan peruntukan perbelanjaan jabatan-jabatan kerajaan di Tanah Melayu. Pada tahun 1932, perbelanjaan untuk Jabatan Hutan dikurangkan sebanyak 50%⁷¹ berbanding dengan tahun-tahun sebelumnya. Dengan ini, FRI Kepong sebagai bahagian penyelidikan Jabatan Hutan juga turut mengalami pengurangan peruntukan yang hebat dalam tahun 1932-1934.

⁶⁸ F.W Foxworthy, *Annual Report of The Forest Research and Education, 1930, in Report On Forest Administration 1930 Federated Malay States*, hlm 31

⁶⁹ Ketika itu pihak British menghendaki Malaya supaya menghasilkan kayu balak untuk keperluan tempatan.

⁷⁰ *Forestry and Forest Research In The Federation of Malaya*, Unpublished Paper, F.R.I

⁷¹ *Report of The Telegraph and Telephone Communications Committee 1931*, Memorandum by the acting Chief Secretary to government on the estimations for 1932, dalam Colonial Office 576 h. C. 522-524; Lihat juga: *Report on Forest Administration In F.M.S. for the year 1932*, Empire Forestry Journal, Vol.12, No. 2, London: The Empire Forestry Association, 1933, hlm. 280.

PENYELIDIKAN TERPILIH FRI, 1918-1941

Penyelidikan Terpilih FRI, 1918-1929

Dalam tempoh antara tahun 1918-1929 banyak penyelidikan hutan yang telah dijalankan oleh pihak Jabatan Hutan dan FRI (selepas ditubuhkan).

Penyelidikan yang telah dibuat adalah seperti berikut:

1. Penyelidikan Perhutanan Tertumpu pada Pengkajian Ciri-ciri Kayu (1919)

Pada tahun 1919, aktiviti pegawai Bahagian Penyelidikan Perhutanan tertumpu pada pengkajian ke atas ciri-ciri kayu-kayan Tanah Melayu yang dianggap bernilai dagang. Pada tahun 1919, sebanyak 1,500 ujian dijalankan bagi menentukan berat dan ketumpatan bandingan (*specific gravity*) kayu-kayan dagangan. Sebanyak 800 keping contoh yang terdiri daripada kira-kira 60 jenis kayu dibekalkan kepada Mr. Kent untuk diuji kekuatannya.⁷²

2. Penyelidikan Hasil Sampingan Hutan (1920)

Pada tahun 1920, skop penyelidikan perhutanan diperluas kepada kajian mengenai hasil sampingan hutan. Ini disebabkan terdapat pasaran bagi rotan, damar, minyak kayu, minyak tumbuhan, tanning, getah taban dan bahan-bahan membuat kertas. Manakala, contoh kayu yang mungkin sesuai untuk membuat batang golf telah di hantar ke England untuk diuji. Jenis kayu yang amat menarik perhatian pengusaha di England ialah tempinis.⁷³

⁷² *Malay Mail*, 4 Januari 1929, hlm. 14.

⁷³ Sejenis kayu yang keras dan tahan lama.

3. Penyelidikan Serangga Perosak

Penyelidikan ke atas serangga perosak terhadap hutan di Tanah Melayu telah diusahakan oleh pakar Entomologis di Jabatan Pertanian iaitu Mr. Beeson, seorang zoologis di Institut Penyelidikan Perhutanan Dehru Dun, India.⁷⁴

4. Penyelidikan Kuantiti dan Penyebaran Kayu Dagangan di Tanah Melayu

Hasil kajian yang telah dilakukan dan disimpan di herbarium, terdapat 5,000 contoh yang mewakili 1,700 spesis tumbuhan. Dalam penyelidikan yang dibuat telah ditemukan 1,200 contoh pokok (terdapat 500 spesis baru dalam tempoh setahun). Walau bagaimanapun jumlah ini meningkat menjadi 6,000 contoh pokok.⁷⁵ Cawangan Penyelidikan Perhutanan yang baru ditubuhkan baru kira-kira dua tahun, namun telah dapat mencapai kejayaan yang besar kerana berjaya mengenal pasti separuh daripada spesis tumbuhan yang terdapat di Tanah Melayu. Berdasarkan penerokaan dan penyelidikan yang telah dibuat, didapati jenis kayu-kayuan Tanah Melayu adalah lebih beraneka ragam dan bernilai. Potensinya sebagai pembekal kayu keras kepada seluruh empayar British tidak dapat dinafikan lagi.⁷⁶

5. Penyelidikan Masalah Silvikultur Dan Cara Mengurus Hutan (1929)

FRI dalam penyelidikannya turut memberi tumpuan mengkaji masalah silvikultur, mencari cara yang baik untuk mengurus hutan serta mencari kaedah bagaimana meningkatkan kadar tumbuhseran jenis pokok bernilai dagang. Dari segi penyelidikan, setakat ini aktivitinya lebih bersifat asas dan bukan dalam tahap kegunaannya. Tumpuannya adalah mengkaji masalah silvikultur, mencari cara yang baik untuk

⁷⁴ Yong Koi Chin, "Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)", hlm. 11.

⁷⁵ Barnard B.H.F., *Federated Malay States Report On Forest Administration in The Federation of Malaya For The Year 1920*, Kuala Lumpur : FMS Government Press, 1921, hlm. 8.

⁷⁶ *Proceeding of Federal Council of Federated Malay States 1927*, B. 119 dalam C.O. 576.

mengurus hutan serta meningkatkan kadar tumbuh jenis pokok bernilai dagangan. Setakat ini, kawasan hutan dara telah dirawat dengan cara 'regeneration felling'.⁷⁷

Penyelidikan Terpilih FRI, 1930-1941

Antara tahun 1930-1941, FRI telah banyak menjalankan kajian terhadap kayu-kayan di Tanah Melayu. Antara kajian yang telah dibuat adalah seperti berikut:

1. Kajian Sifat Kimia Kayu, Kajian Serangga dan Kulat

FRI telah memulakan kajian mengenai sifat kimia kayu tetapi oleh sebab masalah kewangan, tanggungjawab tersebut terpaksa diserahkan kepada Jabatan Pertanian dengan bayaran tahunan berjumlah \$2,000.00. Tumpuan kajian ialah untuk mengetahui sifat kimia, kandungan minyak dan mengkelaskan kayu yang mungkin boleh dipasarkan ke luar negeri. Kajian serangga dan kulat pula diusahakan oleh pakar di Jabatan Muzium dan individu yang berminat ke atas perkara tersebut.⁷⁸

2. Kajian Sifat Mekanikal dan Fizikal Kayu Tempatan⁷⁹

Penyelidikan mengenai sifat mekanikal dan fizikal kayu tempatan ini dijalankan bertujuan untuk mempopularkan kayu tempatan di pasaran luar. Berdasarkan hasil kajian FRI, kayu jenis keruing berjaya menarik minat pengusaha kayu di Britain.⁸⁰

⁷⁷ Regeneration Felling adalah cara menebang semua jenis pokok yang tidak bernilai dagangan demi menggalakkan pertumbuhan jenis yang bernilai dagangan.

⁷⁸ J.G Watson, *Annual Report Of The Conservator, Research, F.M.S, F.R.I, Kepong 1934*, Reprint 1984, Kuala Lumpur: Forestry Research Institute, hlm. 92.

⁷⁹ Kekuatan sebenar kayu-kayan di Tanah Melayu masih lagi diragui kerana masih kurang penyelidikan dijalankan ke atasnya. Kajian dilakukan terhadap sifat mekanikal dan fizikal bagi mengetahui kekuatan mampatannya. Sifat mekanikal dan fizikal bagi kayu-kayan adalah berbeza walaupun dari spesies yang sama. Kajian lebih menyeluruh mengenai kekuatan dan keupayaan struktur kayu itu sendiri dari segi daya mampatan akan menentukan kekuatan sebenar kayu. Kajian dapat digunakan untuk meningkatkan kepelbagai penggunaan sesuatu jenis kayu.

⁸⁰ M.B. Shelly, *F.M.S Report Of Chief Secretary To Government For The Year 1933*, hlm. 39 dalam C.O 576.

3. Kajian Silvikultur⁸¹

Kajian silvikultur sangat diutamakan antara tahun 1930 hingga 1941. Hutan hujan tropika Tanah Melayu penuh dengan pelbagai jenis pokok yang berbeza dari segi umur dan saiz lilitan. Setiap ekar hutan dianggarkan menghasilkan 2,000 kaki persegi balak yang cukup besar lilitannya tetapi hasil penyelidikan menunjukkan hanya 50% yang bernilai dagang. Sebagai perbandingan, hasil hutan bagi setiap ekar di Eropah adalah 15 kali ganda lebih banyak daripada hasil hutan di Tanah Melayu. Untuk mengetahui kekayaan hutan dengan sepenuhnya, penyelidikan silvikultur jangka panjang sangat penting terutama dalam menentukan jenis pokok dan cara terbaik untuk memulihkan hutan.⁸²

4. Kajian Pemulihan Hutan⁸³

Peranan FRI sangat penting dalam usaha pemulihan hutan kerana FRI telah menghasilkan teknik pemulihan hutan secara semula jadi dan tanaman mengaya yang lebih berkesan telah dicipta. Sebanyak 250 petak percubaan telah diwujudkan pada tahun 1940.⁸⁴ Peningkatan bilangan petak percubaan pada tahun 1936 disebabkan pada tahun tersebut operasi pemulihan hutan dengan cara menanam (*artificial regeneration*) telah diadakan secara besar-besaran. Banyak data berkenaan kadar tumbuh pokok jenis tempatan dan luar dalam keadaan yang berbeza-beza telah dikumpul dan diterbitkan dalam siri Rekod Hutan Tanah Melayu.⁸⁵ Institut ini telah menjadi pusat pembekal maklumat dan pengetahuan tentang pengurusan hutan tropika bagi Tanah Melayu

⁸¹ Silvikultur berasal daripada perkataan 'silva' dan 'culture'. Perkataan 'silva' dalam bahasa Latin bererti hutan, manakala 'culture' dalam bahasa Inggeris bermaksud memelihara secara tiruan, menanam atau menambah baik sesuatu. Jadi secara literal, silvikultur bermaksud memelihara hutan secara tiruan, menanam hutan ataupun menambah baik hutan. Asas-asas silvikultur berkaitan dengan pengetahuan mengenai kejadian semula jadi hutan, tumbuhan hutan, bagaimana ia tumbuh, membesar dan ia membiak. Manakala amalan silvikultur pula berkaitan rapat dengan kaedah-kaedah praktikal menjaga dan mengurus untuk mengekalkan kemandirian hutan berasaskan kepada pemakaian teknik silviks. Terdapat beberapa objektif utama teknik silvikultur yang dilakukan terhadap hutan semulajadi. Menurut Hamid (1998), terdapat empat objektif utama kenapa teknik silvikultur diaplikasikan. Antaranya :

- i.) untuk memastikan penjanaan semula yang mencukupi bagi spesies yang dikehendak
- ii.) Untuk memastikan isipadu yang mencukupi bagi kompleks perkayuan secara berterusan
- iii.) Untuk memperbaiki kualiti pokok-pokok yang masih berdiri dalam hutan
- iv.) Untuk memastikan 'kawasan pengurusan' difaedah guna ke tahap potensi optimum

⁸² F.R.O. 139/32, Research-Statement Prepared For The Retrenchment Commission, No. 1. "Forest Research".

⁸³ Pemulihan hutan ialah usaha-usaha memperbaiki dan mengembalikan keadaan hutan yang telah tercemar kepada keadaan semula jadi.

⁸⁴ D.F 4/42, Report etc., relating to Kepong, No. 1 "Report On F.R.I at Kepong".

⁸⁵ F.R.O. 139/32, Research-Statement Prepared For The Retrenchment Commission, No. 1. "Forest Research".

khasnya dan dunia amnya. Usaha penyelidikan silvikultur ini juga dipergiatkan lagi melalui kerjasama dengan para pegawai hutan negeri dalam pentadbiran petak percubaan yang bertaburan. Selain itu, pakar Jabatan Meteologi, pakar asing dari Burma dan pegawai dari negeri lain juga banyak menyumbang tenaga dalam membentuk dan merancang program baru untuk penyelidikan.⁸⁶ Hasil kajian kebanyakannya telah disebarkan melalui terbitan Jabatan Hutan dan *The Malayan Forester*. Sebahagian besarnya adalah hasil usaha pakar penyelidik seperti Dr. Foxworthy, Symington, Watson dan Desch.⁸⁷

CABARAN YANG DIHADAPI FRI

Permulaan aktiviti penyelidikan sepenuh masa di FRI bermula pada tahun 1930. Setiap bulan diadakan persidangan yang dijalankan oleh Dr. Foxworthy untuk membincangkan hasil-hasil penyelidikan.⁸⁸ Tujuannya untuk meningkatkan keberkesanan usaha-usaha penyelidikan dan mengarahkannya supaya dapat menyelesaikan masalah semasa sektor hutan sesuai dengan dasar perhutanan British.⁸⁹ FRI bertanggungjawab menjalankan penyelidikan berkaitan dengan perkembangan hutan (penyelidikan silvikultur) dan penyelidikan kegunaan hasil hutan (penyelidikan kayu).⁹⁰ Walau bagaimanapun kemelesetan ekonomi yang melanda ekonomi dunia telah mengganggu perancangan ini. Dalam tahun 1931, buat pertama kalinya sektor perhutanan di Tanah Melayu menunjukkan kerugian sebanyak \$26,000. Dalam masa yang sama pemerintah British berusaha mengatasi masalah kewangannya dengan memotong perbelanjaan jabatan-jabatan kerajaan. Dalam tahun 1932, peruntukan untuk

⁸⁶ *FRO 139/32*, Research Statement Prepared For The Retrenchment Commission, Annexure To Appendix G, "Forest Research Programme 1932-1933".

⁸⁷ Editorial, "The End of A Chapter", *The Malayan Forester*, Vol. 28, July, 1965, hlm. 155.

⁸⁸ F.W Foxworthy, *Annual Report of The Forest Research and Education, 1930*, in Report On Forest Administration 1930 Federated Malay States, hlm. 31.

⁸⁹ Ketika itu British mengkehendaki Tanah Melayu supaya menghasilkan kayu balak untuk keperluan tempatan.

⁹⁰ "Forestry and Forest Research in The Federation of Malaya", Unpublished Paper, F.R.I

Jabatan Hutan dikurangkan sebanyak 50% berbanding tahun-tahun sebelumnya.⁹¹

Peruntukan untuk FRI antara tahun 1931 hingga 1938 dapat dilihat dalam jadual dibawah.

Jadual 3.4: Peruntukan FRI Bagi Tahun 1931-1938

Tahun	Jumlah Peruntukan (\$)
1931	159,974.00
1932	119,208.00
1933	91,986.00
1934	79,581.00
1935	83,999.00
1936	83,875.00
1937	91,918.00
1938	104,779.00

Sumber: *Annual Report On Federal Forest Administration 1939*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, hlm. 97-98.

Pengurangan peruntukan yang hebat telah dialami oleh FRI antara tahun 1932 hingga 1934. Berdasarkan jadual di atas, sehingga 1938, jumlah peruntukannya belum dapat meningkat kembali kepada keadaan sebelum berlaku kemelesetan. Pemotongan peruntukan ini turut berpengaruh terhadap jumlah pegawai FRI, daripada 9 orang kepada 6 orang sahaja. Begitu juga Jawatan Ketua Pegawai Penyelidik dibatalkan selepas Dr. Foxworthy yang bersara tahun 1932. Ahli silvikultur terpaksa menjalankan tugas mentadbir FRI di Kepong. Beban kerja yang lebih ini sudah tentu menyebabkan banyak kajian silvikultur ditangguhkan. Pihak kolonial lebih menitikberatkan kajian terhadap kayu demi mempergunakan kekayaan sumber alam di tanah jajahan. Masalah kewangan dan kekurangan pakar penyelidikan semakin merunsingkan dengan amalan dasar desentralisasi pada 1.1.1935. Kewujudan Jabatan Hutan peringkat negeri yang mempunyai hak kawasan hutannya menyukarkan kerjasama antara para pegawai FRI dengan pihak pemerintah negeri. Setiap kerajaan negeri mempunyai sikap yang

⁹¹ *Report of the Telegraph and Telephone Communications Committee 1931*, Memorandum by the Acting Chief Secretary to government on the estimations for 1932, dalam Colonial Office 576, hlm. C. 522-524; Lihat juga: "Report On Forest Administration In F.M.S., for the year 1932", *Empire Forestry Journal*, Vol. 12, No. 2, London: The Empire Forestry Association, 1933, hlm. 280.

berbeza-beza terhadap persoalan penyelidikan dengan keperluan mendapatkan wang melalui aktiviti pembalakan. Akibatnya penyelidikan yang dianggap kurang praktikal atau memerlukan perbelanjaan dan masa yang panjang terus dihentikan.⁹² Perbelanjaan FRI pula ditanggung oleh Jabatan Hutan Pusat yang jumlahnya sangat sedikit. Jadi boleh dirumuskan bahawa penyelidikan hasil hutan secara besar-besaran belum dapat dilaksanakan.

KEJAYAAN PENYELIDIKAN FRI

Sememangnya tidak dapat disangkal lagi bahawa hutan merupakan khazanah alam yang amat tinggi nilainya. Tanah Melayu kaya dengan hasil hutan seperti kayu-kayan, rotan, damar, kapur barus, getah perca dan getah jelutung. Semasa pentadbiran British hasil-hasil ini menjadi kegiatan ekonomi bercorak komersial. British menggalakkan pengeluaran hasil hutan untuk dieksport ke China, Amerika Syarikat dan Eropah. Dalam tahun 1901 British menubuhkan Jabatan Perhutanan untuk menguruskan pengeluaran hasil hutan dengan lebih sistematik.

Pencapaian FRI dalam penyelidikan kayu telah menarik perhatian pakar-pakar penyelidik dan golongan intelektual dari luar negara. Dalam tempoh 10 tahun selepas FRI memulakan aktiviti penyelidikan, ia menjadi tumpuan ahli sains dan penyelidik perhutanan mendalamkan pengetahuan mereka tentang kayu-kayan di Timur Jauh.

Hal ini dikuatkan oleh pernyataan Prof . C.A Middleton Smith:

...strongly recommends every engineer interested in timber to visit the Research Institute... The Forest Research Institute at Kepong might be accepted as a pattern by other government, such as Siam and other timber-producing countries in the Far East.⁹³

⁹² J.P Mead, *Report On Federal Forest Administration In The Federation Of Malaya, 1936*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, 1937, hlm. 1; Lihat juga: Comments By F.M.S. Government On The Report Of F.M.S. Retrenchment Commission Of 3.10.1932 dalam *Colonial Office 576*, hlm. 20.

⁹³ J.P Mead, *Annual Report On Forest Administration Federation Of Federation Malaya 1939*, Kuala Lumpur: Government Press, 1940, hlm. 23.

En. Cubitt⁹⁴ merupakan tokoh yang berjaya menginsafkan British tentang kepentingan penyelidikan perhutanan seawal tahun 1917. Dalam surat rayuan yang bertarikh 12hb Mei 1917, dengan mengambil India sebagai contoh, beliau membincangkan secara terperinci bagaimana dengan wujudnya penyelidikan hutan dapat mencapai objektif ... to save money and make money...”.⁹⁵

Dalam usaha menyelidik dan meningkatkan hasil hutan di Tanah Melayu FRI telah mencapai beberapa kejayaan. Kejayaan tersebut dapat dibuktikan melalui pencapaian berikut:

a. Peningkatan Hasil Pendapatan

Penubuhan Jabatan Hutan di NNMB telah mencapai matlamat dalam dapat meningkatkan hasil ekonomi British.⁹⁶ Hasil yang diperoleh daripada aktiviti perhutanan dibahagikan kepada lima sumber iaitu kayu balak yang diuruskan oleh agensi kerajaan, kayu balak yang diuruskan secara pakej dan berlesen, kayu balak yang dirampas serta tidak dituntut, cukai eksport dan bayaran pelbagai.⁹⁷ Pendapatan yang tercetus oleh kerajaan sejak penubuhan dan pembentukan Jabatan Hutan sehingga sebelum Perang Dunia Pertama adalah bernilai \$19,213,151.⁹⁸

⁹⁴ En. Cubitt mulai berkhidmat di Tanah Melayu apabila beliau menggantikan Mr.A.M Burn-Murdoch sebagai Pemelihara Hutan dalam tahun 1915. Beliau bersara pada 13hb Disember 1929. Dalam tempoh perkhidmatannya, banyak kejayaan yang telah dicapai. Sebagai contoh, pendapatan hutan meningkat dari \$514,784.00 dalam tahun 1915 kepada \$2,302,395.00 dalam tahun 1929. Ini bererti, peningkatan pendapatan sebanyak 347.8%. Disamping penubuhan FRI, makmal penyelidikan kayu balak juga ditubuhkan pada tahun 1929 di Sentul. Ekoran daripada usaha beliau, wujudlah bahagian penyelidikan perhutanan dengan perlantikan Dr. Foxworthy sebagai Pegawai Penyelidik Hutan pada tahun 1928. Seterusnya, beliau bekerja rapat dengan Dr.Foxworthy dalam merancang penubuhan FRI. Beliau Berjaya memikat hati para ahli kehormat dalam mesyuarat, ahli jawatankuasa kewangan pada 15hb Jun 1927 dengan skimnya.⁹⁴ Selain daripada berusaha mendapatkan bantuan kewangan, beliau juga bertanggungjawab mengatur dasar dan rancangan yang akhirnya membuahkan FRI.

⁹⁵ *Proceeding of federal Council of federated Malay States for the year 1926*, with Appendix, C. 45 dalam C.O. 576.

⁹⁶ A.M.Burn-Murdoch, *Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1901-1914*.

⁹⁷ Ibid.

⁹⁸ Ibid.

Jadual 3.5: Hasil Hutan Simpan Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914

Negeri	Tahun	Jumlah Hasil (\$)
Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang	1901	287,542
	1902	288,053
	1903	509,634
	1904	589,70767
	1905	529,58833
	1906	598,99909
	1907	628,31587
	1908	560,65417
	1909	457,83638
	1910	500,679
	1911	606,32628
	1912	603,14001
	1913	813,40963
	1914	649,27317
Jumlah Keseluruhan		\$19,213,151

Sumber: Telah diubahsuai dari laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB pada Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Jadual 3.6: Hasil Kayu Yang Dikeluarkan Oleh Agensi Kerajaan Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914

JENIS KAYU	JUMLAH HASIL KESELURUHAN 1901-1914 (\$)
Kayu Balak	19,202.17
Kayu Api dan Bakau	15,597.57
Buluh dan Rotan	2,375
Getah	495,839.93
Hasil-hasil lain	80,754.39
JUMLAH KESELURUHAN	\$611,394.06

Sumber: Telah diubahsuai dari laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB pada Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Berdasarkan laporan Pejabat Perhutanan NNMB (Jadual 3.6), dalam tempoh empat belas tahun (1901-1914), kayu balak dan hasil kayu api, kayu bakau, buluh rotan, getah dan hasil-hasil lain, di mana pengeluarannya diselenggarakan oleh agensi kerajaan telah memperoleh pendapatan sebanyak \$611,394.06. Perak menjadi penyumbang terbesar di mana nilai hasil hutan yang disumbangkan ialah \$279,583.27, Selangor sebanyak \$156,892.21, Negeri Sembilan menyumbang sebanyak \$100,883.13 dan Pahang

sebanyak \$84,650.82. Pada tahun 1914, pendapatan keseluruhan hasil hutan yang diperoleh oleh agensi kerajaan di NNMB ialah \$611,394.06.⁹⁹

Jadual 3.7: Hasil Kayu Yang Dikeluarkan Oleh Pengusaha Berlesen Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914

JENIS KAYU	JUMLAH HASIL KESELURUHAN 1901-1914 (\$)
Kayu Balak	399,252.13
Kayu Api dan Bakau	1,410,687.7
Buluh dan Rotan	3,995,529.33
Getah	261,237.29
Hasil-hasil lain	320,036.15
JUMLAH KESELURUHAN	\$6,386,742.6

Sumber: Telah diubahsuai dari laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB pada Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Pengusaha atau syarikat yang mendapat lesen dari Jabatan Hutan untuk menebang dan mengeluarkan kayu untuk tujuan perdagangan sama ada untuk dieksport atau kegunaan tempatan turut berperanan mengeluarkan hasil kayu-kayan. Hasil hutan yang dikeluarkan oleh pengusaha-pengusaha berlesen telah menyumbang kepada pendapatan kerajaan, sebagai contoh antara tahun 1901-1914 pendapatan keseluruhan yang diperoleh daripada hasil hutan ialah sebanyak \$6,386,742.6.¹⁰⁰

Selepas penubuhan Jabatan Hutan pada tahun 1901, beberapa enakmen hutan telah diwujudkan oleh kerajaan di NNMB. Mereka yang melanggar enakmen yang berkuatkuasa dianggap melakukan kesalahan dan perlu membayar denda, manakala hasil hutan yang telah diambil oleh mereka pula akan dirampas oleh kerajaan. Menurut laporan tahunan pentadbiran perhutanan NNMB tahun 1901-1914, kerajaan telah memperoleh pendapatan daripada hasil-hasil hutan yang dirampas dan tidak dituntut bernilai \$48,893.7.¹⁰¹

⁹⁹ Ibid.

¹⁰⁰ *Draft Enactments relating to Forest and Forest Produce*, Federated Malay State of Selangor Enactment No of 190, 1907.

¹⁰¹ A.M. Burn-Murdoch, *Laporan tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1905-1914*.

Jadual 3.8: Cukai Eksport Kayu Balak Dan Hasil Hutan Lain Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914

JENIS KAYU	JUMLAH HASIL KESELURUHAN 1901-1914 (\$)
Kayu Balak dan Bahan Bakar	202,640.46
Getah	128,167.97
Hasil-hasil lain	373,431.13
JUMLAH KESELURUHAN	<i>\$704,239.56</i>

Sumber: Telah diubahsuai dari laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB pada Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Hasil cukai eksport daripada sumber-sumber hutan juga penting kepada peningkatan ekonomi British di NNMB. Antara tahun 1901-1914, jumlah keseluruhan pendapatan daripada hasil cukai bernilai \$704, 239.56.¹⁰²

Jadual 3.9: Hasil Daripada Sumber Pelbagai Jabatan Hutan di NNMB 1901-1914

SUMBER	TAHUN	HASIL
Pampasan dan denda	1901	-
	1902	57,052.1
	1903	1,4317
	1904	777.05
	1905	265.00
	1906	55.85
	1907	186.14
	1908	648.00
	1909	583
	1910	49,0521
	1911	1,397.28
	1912	2,703.20
	1913	5,663.51
	1914	5,081.72
Pembayaran balik	1901	-
	1902	227.02
	1903	229
	1904	99.72
	1905	38.50
	1906	1,661.99
	1907	7,034.10
	1908	2,628.79
	1909	7,127
	1910	1,227.02
	1911	378.04
	1912	503.75
	1913	593.84
	1914	933.43
	1901	-
	1902	8,455.01
	1903	4,772
	1904	8,247.19
	1905	10,892.54
	1906	6,758.41
	1907	6,488.86

¹⁰² Ibid.

Sumber lain-lain	1908	6,533.58
	1909	8,210.58
	1910	16,455.01
	1911	18,407.34
	1912	16,288.45
	1913	14,559.30
	1914	160,27.56
Bahagian cukai candu	1901	-
	1902	10,367
	1903	37,951
	1904	159,120.00
	1905	180,800
	1906	189,274
	1907	183,060
	1908	147,520
	1909	53,160
	1910	9,367
	1911	1,002
	1912	16,008
	1913	1,200
	1914	-
Jumlah Keseluruhan		\$1,209,462.94

Sumber: Telah diubahsuai dari laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB pada Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Hasil perhutanan turut diperoleh melalui pembayaran pampasan dan denda, pembayaran balik dan lain-lain sumber selain kayu-kayan seperti nipah, rumbia dan lain-lain. Dalam tempoh 1901-1914 jumlah keseluruhan yang diperoleh oleh Jabatan Hutan ialah \$1,209,462.94.

Para penyelidik FRI tidak ketinggalan dalam usaha menggalakkan eksport kayu balak. Berdasarkan keputusan penyelidikan beratus-ratus kayu keras Malaya yang lebih popular dikelaskan 52 kumpulan yang mempunyai fizikal dan mekanikal yang sama.¹⁰³

Jika ditinjau dengan lebih mendalam, penubuhan cawangan penyelidikan hutan di Ibu Pejabat, Jabatan Perhutanan Selangor, berkait rapat dengan keadaan ekonomi NNMB ketika itu seperti yang dijelaskan dalam Jadual 3.10.

¹⁰³ Salleh Mohd. Nor, *Forestry Development In The Tropics – A Malayan Experience*, Kuala Lumpur: Forestry Department, 1980, hlm. 10.

Jadual 3.10: Pendapatan Sektor Hutan (1916-1918)

Tahun	Pendapatan (\$)
1916	676523.00
1917	746629.00
1918	1137123.00

Sumber: Federated Malay States Annual Report 1917, hlm 8; Lihat juga : Federated Malay States Chief Secretary Report 1918, hlm 10.

Berdasarkan Jadual 3.10, dalam tempoh dua tahun pendapatan dari sektor hutan telah meningkat kira-kira dua kali ganda. Keadaan ini boleh dikaitkan dengan industri melombong bijih timah yang dipergiatkan oleh perusahaan mengetin bagi tujuan Perang Dunia I.¹⁰⁴ Kayu kayan digunakan sebagai bahan api menggantikan pembekalan arang batu dari India dan Timur Jauh. Ini ditambah dengan perkembangan jalinan jalan keretapi yang memerlukan kayu-kayan sebagai landasan kereta api (*sleepers*). Keperluan yang meningkat ini adalah petanda potensi hutan sebagai satu sumber kekayaan yang boleh dieksploitasikan dengan sepenuhnya. Pendapatan yang diperoleh daripada sektor hutan kemudiannya digunakan untuk membiayai hal-hal pengurusan cawangan penyelidikan perhutanan.

Dalam keadaan permintaan melebihi pembekalan, harga kayu balak yang popular seperti cenggal dan merbau telah menyebabkan permintaan melambung tinggi. Ancaman kekurangan pembekalan kayu ini telah menyebabkan pelaksanaan pembukaan kawasan-kawasan bakau yang belum pernah diterokai. Sungguhpun demikian tindakan mengawal pembaziran sumber hutan telah dilaksanakan. Misalnya, kontraktor hanya dibenarkan membuka kawasan baru selepas siap kerja di kawasan lama.¹⁰⁵ Walau bagaimanapun, yang penting sekali ialah wujudnya kesedaran untuk memasarkan kayu-kayan yang kurang popular tetapi sesuai untuk penggunaan biasa. Dalam keadaan

¹⁰⁴ Federated Malay States Chief Secretary Report for the year 1918, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1919, hlm. 9-10.

¹⁰⁵ Federated Malay States, Forest Administration Report for the year 1919, Kuala Lumpur : FMS Government Press, 1920, hlm.10.

sebegini, aktiviti pegawai Bahagian Penyelidikan Perhutanan adalah tertumpu kepada pengkajian ke atas ciri-ciri kayu-kayan Tanah Melayu yang dianggap bernilai dagang.

Dalam tahun 1915, hutan hanya menghasilkan pendapatan berjumlah \$514, 784.00 tetapi meningkat menjadi \$2,302,395.00 pada tahun 1929. Ini bererti berlaku peningkatan pendapat sebanyak 347.8%.¹⁰⁶ Jumlah eksport kayu di Tanah Melayu hasil sumbangan penyelidik FRI dapat lihat dalam jadual berikut:

Jadual 3.11: Hasil Hutan (\$) NNMB, 1927, 1929 dan 1932

Kind of produce	1927	1929	1932
Kayu , Tiang , Bahan Api	1,443,453	1,528,679	533,622
Bamboo	6,211	7,958	3,063
Rotan	26,875	29,330	18,634
Dammar (Semua Jenis)	69,700	11,135	7,954
Gutta-percha	21,402	1,221	7,704
Jelutong	15,684	82,488	40,734
Nipa	4,311	2,792	1,539
Para Rubber	1,893	1,548	210
Minyak kayu	711	516	1,523
Lain-lain	12,523	2,925	8,395

Sumber : Annual Report, 1927, 1929 dan 1932.

Berdasarkan jadual 3.11 menunjukkan pendapatan hasil hutan antara tahun 1927 dengan tahun 1929 jelas berlaku peningkatan pendapatan sebanyak \$65,829. Walau bagaimanapun pendapatan ini menurun pada tahun 1932 menjadi hanya \$623,378. Hal ini dipengaruhi oleh kesan kemelesetan dan pengurangan peruntukan kepada operasi FRI.

Para penyelidik FRI tidak ketinggalan dalam usaha megalakkan eksport kayu balak. Walau bagaimanapun hal ini lebih menonjol selepas Perang Dunia Kedua.¹⁰⁷ Hal ini dapat dilihat dalam jadual berikut:

¹⁰⁶ Siti Jamilah Bt. Yusof, "Sejarah Perhutanan Di Selangor: Satu Tinjauan Antara Tahun 1901-1945", hlm. 39.

¹⁰⁷ Yong Koi Chin, "Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)", hlm. 49.

Jadual 3.12: Eksport Kayu Yang Telah Dipertingkatkan¹⁰⁸

Tempat	1949	1950
Australia	2,717	9,410
Belanda	170	943
Britain	17,011	59,116
Hong Kong	10,789	13,634
Pakistan	3,945	11,156
JUMLAH	34,632	94,259

Sumber: Federation Of Malaya Annual Report 1951, Kuala Lumpur : Government Printing Press, hlm. 113; Lihat juga : Malay mail, 20.02.1951.

Berdasarkan jadual di atas, menunjukkan dalam tempoh setahun jumlah eksport kayu keras telah meningkatkan lebih kurang 3 kali ganda. Kayu balak Tanah Melayu mendapat pasaran baru di New Zealand, Denmark, Korea Selatan, Belgium, Norway, Cyrenaka dan Cyprus.¹⁰⁹ Jadi jelas bahawa FRI telah berjaya menambah pendapatan kerajaan dengan penukaran wang asing serta memperkenalkan Tanah Melayu kepada dunia luar.

Hasil penyelidikan FRI juga menampakkan hasil apabila permintaan papan gentian¹¹⁰ meningkat dari 4.5 ribu tan dalam tahun 1950 kepada 11 ribu tan dalam tahun 1954.¹¹¹ Kajian FRI menunjukkan pokok pulai, telutung, durian dan kayu getah sesuai dijadikan palpa dan kertas. Tanaman percubaan dijalankan di kawasan FRI dengan pokok Yamane dan batai yang boleh menghasilkan gentian yang bermutu tinggi.¹¹²

b. Penemuan Jenis Kayu Bermutu Tinggi

Kejayaan penyelidikan FRI dapat dibuktikan dengan penggunaan jenis kayu resak yang dahulunya tidak popular kini telah menggantikan kayu cengal dan merbau dalam

¹⁰⁸ Undang-undang memeringkat kayu (U.M.K) diterima sepenuhnya oleh para pengusaha tempatan dan asing. Seterusnya U.M.K diterima sebagai panduan asas undang-undang memeringkat kayu keras antarabangsa.

¹⁰⁹ *Federation of Malaya Annual Report for 1952*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, 1953, hlm. 127.

¹¹⁰ FRI merupakan institut yang memulakan usaha mengkaji kemungkinan lalang, buluh, jerami padi dan pokok tempatan sebagai bahan mentah, palpa kertas dan papan gentian. Lihat juga: DF 545/54, *Fiberboard Or Paper Pulp Mills*, No.4 (A), "Comment by C.D Flemmich".

¹¹¹ *Strait Times (Singapore)*, 06.05.1950.

¹¹² Mohamad Alwi Suleiman, *Progress Report 1955-1960*, Kuala Lumpur: Forest Department, 1962, hlm. 21.

pembinaan landasan kereta api. Berasaskan keputusan penyelidikan FRI, kayu keruing berjaya menarik pengusaha British.¹¹³

c. Penerbitan Buku

Berasaskan usaha penyelidikan FRI telah mengeluarkan beberapa siri penerbitan. Antaranya ialah *Commercial Woods of The Malay Peninsular* 1921, *Minor Forest Product of the Malay Peninsular* 1922, *Commercial Timber Trees of the Malay Peninsular (Illustrated)* 1927, *Notes On Damar Penak* 1929, *Malayan Plant Names* 1928, *The Mangroove Forest of the Malay Peninsular* 1929.¹¹⁴ Penerbitan buku ini penting kerana menjadi sumber rujukan kepada pengkaji hutan hujan tropika dari dalam dan luar negara.

Menerusi penyelidikan dan penerokaan yang dibuat sebelum ini, maka jelas bahawa kayu-kayan Tanah Melayu adalah pelbagai jenis dan sangat bernilai. Keputusan untuk menjadikan Tanah Melayu sebagai pembekal kayu kepada seluruh empayar British adalah amat berkait dengan dasar kerajaan British yang berkehendakkan NNM menghasilkan kayu-kayan yang mencukupi bagi kegunaan tempatan dan luar negeri.

d. Melatih Kakitangan Rendah

Selain daripada aktiviti penyelidikan, FRI juga merupakan institusi yang bertanggungjawab melatih kakitangan rendah.

¹¹³ M.B. Shelly, *F.M.S. Report Of Chief Secretary to Government For The Year 1933*, hlm. 39 dalam Colonial Office 576.

¹¹⁴ G.E.S. Cubitt, *Forest in British Malaya, A statement Prepared for the British Empire Forestry Conference*, Australia and New Zealand, Kuala Lumpur: FMS Government Printing, 1928, hlm.18.

Jadual 3.13: Bilangan Pengambilan Pelatih 1930-1939

Tahun	Bilangan
1930	12
1931	18
1932	16
1933	22
1934	25
1935	23
1936	24
1937	23
1938	25
1939	24

Sumber: Annual Report on Forestry Administration F.M.S 1930-1939, Kuala Lumpur: Government Press.

Berdasarkan jadual di atas jelas menunjukkan dalam tempoh sepuluh tahun, FRI berjaya melatih 212 orang kakitangan rendah dari kaum Melayu. Mereka diberikan pengetahuan praktikal dan teori asas perhutanan. Pengambilan kakitangan dalam kursus sejak tahun 1931 berkait rapat dengan usaha pentadbir British untuk mewujudkan perkhidmatan yang lebih cekap. Bermula tahun 1931, kelulusan dalam kursus ini merupakan kelayakan minimum bagi semua kakitangan pangkat forester untuk dinaikkan pangkat menjadi Pengawas Hutan. Kakitangan terlatih ini kemudiannya dihantar ke seluruh Tanah Melayu untuk berkhidmat dalam pengurusan hutan.

Pegawai peringkat tinggi yang dilantik dari luar negara pula akan menerima kursus orientasi di FRI sebelum mula berkhidmat dalam Jabatan Hutan di mana-mana negeri di Tanah Melayu.¹¹⁵ Menerusi kursus singkat ini, para pegawai bangsa asing didedahkan kepada keadaan hutan tempatan yang jauh berbeza dengan keadaan di barat.

Jadi jelas bahawa FRI bukan sahaja berjaya dalam penyelidikan hutan tetapi juga amat penting dalam aspek pembangunan sektor hutan dengan menyediakan latihan-latihan mengikut keperluan semasa.

¹¹⁵ F.R.O 332/30, Research Conference 1930, No. 1 "Paper On Forest Education" by Dr. Foxworthy and Mr. D.B Arnot, dated 25.10.1930.

e. Pemetaan Saintifik

Melalui pemetaan saintifik yang dijalankan oleh Institut Penyelidikan Hutan (FRI), telah membolehkan dikenal pasti kawasan hutan yang tidak bernilai. Dalam hal ini kawasan hutan yang dianggap tidak bernilai boleh mendatangkan keuntungan yang besar dengan cara mengusahakan kawasan itu menjadi ladang getah ataupun menjadikannya sebagai kawasan lombong bijih timah. Usaha yang dijalankan oleh FRI telah membantu dalam perkembangan industry getah dan bijih timah.¹¹⁶

Menjelang Perang Dunia Kedua, FRI terpaksa menukar fungsinya dari menjalankan penyelidikan saintifik terhadap hutan kepada memenuhi kehendak tentera. Menjelang serangan askar Jepun, segala rancangan penyelidikan FRI yang memakan masa yang panjang terpaksa diberhentikan. Para pegawai FRI tidak digalakkan untuk menjalankan penyelidikan.¹¹⁷ Selain itu kegiatan penyelidikan FRI tergendala disebabkan ada pegawai yang meletakkan jawatan atas sebab keselamatan.

KESIMPULAN

British berjaya mengasaskan sebuah institusi penyelidikan perhutanan yang profesional serta cekap dan seterusnya menyumbang kepada pendapatan kerajaan British sehingga hari ini. Hasil penyelidikan yang dilakukan oleh FRI telah banyak membantu mengenalpasti kayu-kayan yang bernilai tinggi dan mempunyai nilai dagang bukan sahaja untuk pasaran tempatan tetapi juga untuk pasaran luar. Hasil penyelidikan yang dijalankan oleh FRI didapati terdapat jenis kayu yang sesuai dijadikan *sleepers* landasan keretapi dan bahan bakar bijih timah serta lain-lain kegunaan. Hakikatnya British telah mengaut keuntungan besar dari hasil hutan tetapi mereka juga turut menyumbang dari segi data penting berkaitan dengan kayu-kayan Tanah Melayu.

¹¹⁶ Fadzilah Majid Cooke, "Scientific Forestry : History, Boundry Making and Power in Malaysia, [t.d.p]

¹¹⁷ J.G Watson, "Some Materials For A History Of Malaya", The Forester, Vol. 13, No. 2, April, Kuala Lumpur, 1950.

Walau bagaimanapun kemelesetan ekonomi dunia dan meletusnya perang dunia kedua telah memberikan kesan buruk kepada perkembangan FRI. Selain daripada pengurangan peruntukan yang membawa kesan yang sangat besar terhadap program penyelidikan, banyak peralatan penyelidikan, dokumen-dokumen penting telah musnah. Selain itu FRI telah kehilangan ramai pegawai yang berpengalaman dalam bidang perhutanan. Makmal Penyelidikan Kayu juga telah mengalami kerosakan teruk sehingga tidak dapat beroperasi semula selepas perang tamat. Sungguhpun demikian, peranan yang dimulakan oleh FRI telah diteruskan oleh Institut Penyelidikan Hutan Malaysia sehingga ke hari ini.

University of Malaysia

BAB 4

PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN GETAH

PENDAHULUAN

Bab ini akan memperinci peranan Institut Penyelidikan Getah (RRI) sebagai satu institusi sains dalam perkembangan sosio-ekonomi NNMB. Institusi ini sangat penting dalam membantu pembangunan ekonomi British di Tanah Melayu amnya dan NNMB khususnya. Ini kerana sebagai satu institusi sains, RRI telah melakukan banyak penyelidikan terhadap industri getah. Institut ini ditubuhkan pada 1926 untuk memajukan perusahaan getah dan menemui cara terbaik bagi memajukan penanaman getah, penggunaan baja, kawalan serangga, memproses susu getah, pisau menoreh yang sesuai, cara mengawet dan memekatkan susu getah. Sesungguhnya peranan yang dimainkan oleh institut ini telah membantu dalam peningkatan hasil pengeluaran getah dan secara langsung menyumbang kepada ekonomi British.

PROSES PENUBUHAN RRI

Industri getah mempunyai sejarah panjang di negara ini dan kedatangannya jauh lebih awal daripada penubuhan Malaysia itu sendiri. Getah atau nama saintifiknya *Hevea brasiliensis* dibawa oleh penjajah British ke negara ini pada 1877 dari Sri Lanka ke Singapura dan Kuala Kangsar.¹ Berdasarkan buku *75th Anniversary of The Rubber Research Institute of Malaysia (1925-2000) Milestones in Rubber Research*, penyelidikan mengenai getah bermula sekitar 1909 apabila Persatuan Penanam-penanam Getah melantik seorang ahli kimia, Sidney Morgan, untuk menjalankan penyelidikan.² Ketika itu, permintaan mengenai getah meningkat ekoran

¹http://ww1.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20130422/ag_02/Transformasi-industri-getah#ixzz4I9m7_zwvp

² Ibid.

berkembangnya industri kenderaan bermotor yang mana ketika itu, permintaan melebihi bekalan. Dalam tahun 1920, enam saintis terlibat dalam penyelidikan tersebut dan Jabatan Pertanian Persekutuan Tanah Melayu juga terlibat aktif sehinggalah Institut Penyelidikan Getah Tanah Melayu (RRI) berfungsi pada 1925.³

Pada tahun 1926, Institut Penyelidikan Getah ditubuhkan untuk menumpukan penyelidikan sepenuh masa untuk membaiki dan meluaskan perusahaan getah.⁴ Penubuhan institut merupakan langkah British untuk meningkatkan hasil getah. Institut muncul sebagai badan penyelidik utama kerana berjaya meningkatkan pengeluaran getah asli sehingga membolehkan negara menjadi pengeluar getah asli terkemuka dunia. Institut ini juga berperanan menyiasat segala masalah berkaitan dengan penghasilan susu getah. Selain itu RRI juga membekalkan maklumat berkaitan getah kepada para penanam getah di Tanah Melayu. Para penanam getah dari negara Britain, Borneo Utara, Brunei, Nigeria dan Sarawak turut menerima khidmat nasihat dari RRI.⁵ RRI⁶ juga berperanan dalam menghasilkan benih-benih getah yang lebih baik untuk menjamin perolehan yang lebih tinggi. Walaupun industri tanaman komersil seperti kopi telah mengalami kemerosotan, industri getah tetap dianggap mempunyai potensi yang tinggi untuk menghasilkan barangan baru seperti tayar, sarung tangan dan tiub getah.⁷

³ Ibid.

⁴ <http://www.lgm.gov.my/general/sejarahnr.aspx>

⁵ C.G.Akhurst, *The Rubber Research Institute of Malaya: Agricultural Research Station's* Vol.5, hlm. 26.

⁶ Hari ini, RRI digantikan oleh Lembaga Getah Malaysia (LGM). Penggabungan institut tersebut bersama Lembaga Penyelidikan dan Kemajuan Getah Malaysia (MRRDB) dan Lembaga Pasaran dan Pelesenan Getah Malaysia (MRELB) pada 1 Januari 1998 tetap memberi tumpuan kepada penyelidikan mengenai getah. Malah LGM pada hari ini mempunyai peranan lebih besar memartabatkan industri getah menerusi pelbagai inovasi sebagai meneruskan legasi penyelidikan terdahulu. Industri getah sebenarnya bukan baru dalam bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D) serta inovasi. Tidak keterlaluan jika dikatakan bidang sains dan teknologi di negara ini banyak cenderung kepada getah pada peringkat awal dahulu. Perlu ditekankan bahawa bidang penyelidikan yang memainkan peranan penting dalam memajukan industri getah khususnya jika dapat dimanfaatkan oleh kumpulan sasar. Cabaran lain ialah penggunaan benih yang kurang produktiviti serta tahap penggunaan teknologi dan automasi yang rendah yang mana masalah itu dapat dicapai dengan adanya penyelidikan dan pembangunan. Bekas Perdana Menteri, Tun Dr. Mahathir Mohamad ketika berucap pada Kongres Teknologi dan Ekonomi Getah Antarabangsa anjuran IGM pada tahun 2012 mengakui, penyelidikan sangat penting dalam industri getah. Bagaimanapun katanya, pelaburan dalam penyelidikan berisiko kerana hasilnya belum dapat dijangkakan. Beliau memberi contoh, industri farmaseutikal dalam penghasilan ubat, satu produk dikatakan berjaya dihasilkan selepas eksperimen atau percubaan kali ke-693. Oleh itu katanya, percubaan mungkin perlu dibuat beberapa kali menggunakan bahan kimia yang pelbagai sehinggalah satu produk yang diidamkan dapat dicapai. Dalam industri getah katanya, kajian boleh dilakukan dengan mengkaji kesesuaian atau kesuburan tanah atau mencari penyelesaian bagaimana merangsang pertumbuhan getah dan meningkatkan produktiviti. Industri getah bukan bukanlah industri yang kian suram sebaliknya boleh berkembang." ujarnya. Lihat dalam Artikel :

http://ww1.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20130422/ag_02/Transformasi-industri-getah#ixzz4I9oW7wzL

⁷ Pee Teck Yew dan Ani Arope, *Rubber Owners's Manual*.

Sebelum pokok getah ditanam, RRI juga berperanan menyelidik cara pembiakan dan memilih klon-klon yang baik untuk menghasilkan baka bijih benih yang bermutu dan meningkatkan penghasilan susu getah yang bermutu tinggi. Antara kaedah pembiakan yang dilakukan oleh RRI adalah pendebungaan tangan, percantuman jemala, percantuman baji dan pembiakan tisu. RRI juga telah memberikan perhatian utama kepada kaedah-kaedah penorehan pokok getah yang moden dan saintifik. Pengubahsuaian juga dilakukan terhadap kaedah torehan yang diperkenalkan oleh H.N.Ridley.⁸ Institut ini telah berjaya menghasilkan cara-cara penanaman getah yang lebih baik, jarak penanaman yang sesuai, penggunaan baja, kawalan serangga, memproses susu getah, masa yang paling baik untuk menoreh,⁹ pisau menoreh yang sesuai dan cara mengawet serta memekatkan susu getah.

RRI juga telah membuat penyelidikan cara mengawal serangan serangga perosak dan penyakit yang menyerang pokok getah. Didapati pada peringkat tumbuseran anak-anak getah, daun dan batang pokok getah mudah diserang oleh serangga perosak. Oleh itu, RRI telah mengambil langkah-langkah pragmatik untuk menghalang serangan penyakit ini. RRI telah diletakkan dibawah *Enakmen No.8, (1925)* dan tertakluk pada undang-undang Negeri-negeri Melayu Bersekutu.¹⁰ Enakmen ini bertujuan menggalakkan Institut Penyelidikan Getah menjalankan penyelidikan secara ekstensif dalam segala aspek berkaitan dengan penghasilan getah.

Perlu ditekankan bidang penyelidikan memainkan peranan penting dalam memajukan industri getah. Cabaran yang dihadapi adalah penggunaan benih yang kurang produktif serta tahap penggunaan teknologi dan automasi yang rendah. Masalah tersebut dapat diatasi dengan adanya penyelidikan dan pembangunan. Walau

⁸ *Keluaran Khas Sempena Perayaan 100 tahun Getah Asli*, Lembaga Penyelidikan dan Kemajuan Getah Malaysia, Kuala Lumpur: 1978, hlm. 13.

⁹ Suhu terbaik untuk menoreh getah adalah antara 19°C hingga 25°C kerana penghasilan lateks getah pada waktu ini paling banyak. Apabila suhu melebihi 27°C, pengewapan air dan pembekuan lateks menjadi cepat, jadi penghasilan lateks menjadi kurang. Namun, apabila suhu lebih rendah daripada 18°C pengaliran lateks akan menjadi lambat, penghasilan lateks akan berkurang dan kepekatan lateks turut menjadi rendah. Selain itu, menoreh getah pada waktu ini mungkin akan mengakibatkan kulit pokok sakit. Waktu yang terbaik untuk mendapatkan suhu 19°C hingga 25°C adalah pada pukul 4 hingga 7 pagi. Pada waktu ini, kulit pokok getah dipenuhi air dan transpirasi tumbuhan adalah paling lambat. Tambahan pula, suhu paling rendah dan kelembapan udara paling tinggi pada waktu ini.

¹⁰ *Keluaran Khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli*, hlm. 13.

bagaimanapun pelaburan dalam penyelidikan berisiko kerana hasilnya belum dapat dijangka. Percubaan mungkin perlu dibuat beberapa kali sehinggalah satu produk yang diidamkan dapat dicapai. Dalam industri getah, kajian boleh dilakukan dengan mengkaji kesesuaian atau kesuburan tanah atau mencari penyelesaian bagaimana merangsang pertumbuhan getah dan meningkatkan produktiviti.

Asal-Usul Tanaman Getah Di Negeri-negeri Melayu

Getah merupakan sejenis tanaman yang ditemui tumbuh secara liar dan meluas di hutan-hutan tropika di Brazil dan lembah Amazon. Ia telah ditemui hampir 480 tahun dahulu oleh para pengembara dan pedagang Eropah. Pada masa itu, mereka mendapati orang Indian sedang mengeluarkan susu getah dari pokok-pokok getah bagi membuat peralatan-peralatan kalis air.¹¹ Namun demikian potensi getah mentah untuk kegunaan industri hanya berlaku pada tahun 1839 apabila Charles Goodyear menggunakannya dalam proses *vulcanization*. Dalam proses ini beliau telah memanaskan getah dengan belerang dan plumbum untuk meneguhkan kedudukan bentuk getah kerana getah mudah mengubah bentuknya apabila terdedah pada keadaan suhu yang panas dan sejuk.¹²

Seterusnya Sir Thomas Hancock, seorang peniaga British pula berjaya memotong kepingan-kepingan getah daripada longgokan-longgokan getah mentah yang diimport. Kepingan-kepingan getah ini pula digunakan untuk menghasilkan sarung tangan dan *elastic bands*. Rekaannya yang paling popular iaitu *masticator*.¹³ Usaha-usaha yang dilakukan oleh *Goodyear* dan *Hancock* dalam bidang penemuan dan merekacipta

¹¹ J.H. Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922: The Genesis of the Industry*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1973, hlm.1.

¹² Voon Phin Keong, *Western Rubber Planting Enterprise in South East Asia 1876-1921*, Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 1976, hlm.1.

¹³ Masticator adalah sebuah mesin berbentuk silinder yang diperbuat daripada kayu dan dikelilingi oleh paku tajam. Apabila getah dimasukkan ke dalam mesin ini, mesin ini akan berputar lalu menghiris getah kepada kepingan-kepingan yang kecil. Lihat Colin Barlow, *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology & Economy in Malaysia*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1978, hlm 12.

peralatan-peralatan dari getah telah membolehkan mereka melancarkan rantaian moden dalam industri getah.¹⁴

Kebanyakan getah yang digunakan dalam industri pembuatan ini datangnya dari Brazil. Keadaan ini telah menyebabkan permintaan terhadap getah asli meningkat dan seterusnya harga getah asli telah melambung tinggi di pasaran antarabangsa. Pada tahun 1845 harga perkilogram getah asli di London adalah di antara 60-100 pound sterling. Ekoran dari reaksi harga getah yang semakin meningkat serta Revolusi Perindustrian yang semakin giat di England pada pertengahan kurun ke 19, kerajaan British telah berusaha memperkenalkan tanaman getah di koloni-koloninya di Timur iaitu India, Ceylon dan Negeri-negeri Selat. Memandangkan getah telah menjadi sumber bahan mentah yang paling popular, kerajaan Britain berhasrat menjadikan getah sebagai tanaman jualannya yang paling menguntungkan. Tambahan pula, kerajaan Britain mengambil inisiatif ini kerana mendapati iklim di rantau ini hampir sama dengan di Brazil dan ini menggalakkan penanaman pokok getah.¹⁵

Tidak dapat dinafikan sejak getah mula diperkenalkan di Tanah Melayu pada tahun 1877, ia telah menunjukkan petanda bahawa industri ini merupakan industri komersial yang paling maju. Industri getah bukan sahaja meningkatkan eksport dan pendapatan Tanah Melayu bahkan dapat bersaing dan seterusnya mengatasi sektor tanaman makanan dan tanaman jualan lain.¹⁶

Beberapa percubaan awal telah menemui kegagalan untuk membawa benih-benih getah *Hevea Braziliensis* ke Asia sehinggalah pada tahun 1876 apabila seorang pengembara dan ahli botani British iaitu Sir Henry Wickham telah dihantar oleh *Royal*

¹⁴ Pada tahun 1851, Great London Exhibition telah mempamerkan pelbagai peralatan yang diperbuat daripada getah seperti kasut getah, perabot ebonite, tayar dan tali pinggang. Pameran ini member kesan terhadap kemajuan industri getah pada masa hadapan. Colin Barlow, *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology & Economy in Malaysia*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1978, hlm. 15.

¹⁵ J.H. Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922: The Genesis of the Industry*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1973, hlm.2. Lihat juga Colin Barlow, *The Natural Rubber Industry*, hlm. 19.

¹⁶ Sehingga awal abad ke 19, pekebun-pekebun Cina di Tanah Melayu telah menunjukkan minat ke atas penanaman lada hitam dan gambir. Ini menyebabkan tanaman-tanaman ini telah berkembang dari Singapura dan Johor dan seterusnya memasuki negeri Melaka, Negeri Sembilan dan Selangor. Pada tahun 1850, industry penanaman ubi kayu dijalankan dengan pesat di negeri Melaka dan Negeri Sembilan. Selepas pertengahan tahun 1830, peladang-peladang Eropah telah menumpukan perhatian pada tanaman tebu. Tebu banyak ditanam di Seberang Prai dan bahagian utara negeri Perak. Ramai orang Cina juga terlibat dalam tanaman tebu. Oleh itu sebelum getah diperkenalkan di TM, tanaman2 ini merupakan tanaman jualan utama. Lihat J.H. Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922: The...*, hlm.5.

Botanic Gardens, London untuk mengumpul sebanyak 70000 biji benih *hevea* dari kawasan Tapajos dan Madeira (Brazil). Kawasan ini merupakan tempat asal getah *hevea braziliensis*.¹⁷ Henry Wickham berjaya memperoleh benih-benih getah *hevea* ini lalu menghantarnya dengan kapal SS Amazonas ke *Kew Gardens*, England pada 14 Jun, 1876. Dari jumlah yang dibawa ini hanya 2700 pokok telah bercambah lalu dihantar ke Ceylon.¹⁸

Apabila bekalan pertama sebanyak 50 batang pokok dari Ceylon ke Singapura menemui kegagalan kerana kelambatan di dermaga Ceylon, bekalan kedua sebanyak 22 batang pokok di hantar pada tahun 1877. Daripada jumlah ini sebanyak 13 benih *hevea* di tanam di Botanical Gardens, Singapura manakala sembilan lagi benih *hevea* di bawa ke Kuala Kangsar oleh Mr.C.J. Murton iaitu Pengarah Botanical Gardens, Singapura.¹⁹ Pokok-pokok getah ini telah tumbuh dengan lebih baik dan subur di Kuala Kangsar berbanding dengan pokok-pokok *hevea* yang ditanam di satu kawasan berpaya di Economic Gardens, Singapura.

Singapura merupakan pembekal utama benih *hevea* pada tahun 1890. Di antara tahun 1896 dan 1901, Singapura telah mengedarkan lebih daripada 610,000 benih *hevea* khususnya ke Negeri-negeri Melayu Bersekutu, Negeri-negeri Selat dan juga negeri Johor. Oleh kerana permintaan semakin meningkat, di antara tahun 1900-1910 Botanical Gardens Singapura terpaksa membeli benih *hevea* dan anak-anak *hevea* daripada sumber-sumber peribadi untuk dieksport ke negara-negara luar seperti China, Mexico, British Honduras, Uganda, Nigeria, Liberia dan Papua New Guinea.²⁰

Di negeri-negeri Melayu pula, pokok-pokok getah yang ditanam di Kuala Kangsar dan Taiping telah menghasilkan benih-benih untuk penaburan tempatan. Pada tahun 1898, permintaan untuk benih getah meningkat sebanyak 100,000 benih. Di Taiping

¹⁷Sejak tahun 1860 Wickham telah menjadi Residen British di Santarem, Brazil dan ini menggalakkan beliau memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam bidang penanaman getah. Lihat Voon Phin Keong, *Western Rubber...*, hlm. 3.

¹⁸ *Keluaran khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli*, Lembaga Penyelidikan dan Kemajuan Getah Malaysia, Kuala Lumpur, 1978, hlm. 3, Lihat juga K.E. Knorr, *World Rubber & Its Regulation*, Stanford University Press, California, 1945, hlm. 10.

¹⁹ Voon Phin Keong, *Western Rubber...*, hlm. 5.

²⁰ *Annual Report of the Selangor Planters Association*, Government Printers, 1899, hlm. 2.

pokok-pokok getah yang ditanam pada tahun 1887 telah menghasilkan sebanyak 14,000 benih dan telah dibekalkan ke ladang Yan Seng dan ladang Jebong. Di Pulau Pinang pula pokok-pokok getah yang ditanam pada tahun 1885 telah membekalkan bijih benih untuk kegunaan pengusaha-pengusaha tempatan.²¹

Selama 20 tahun, getah diperkenalkan di TM sebagai tanaman komersial, hanya sedikit sahaja kemajuan yang tercapai. Sunggupun kerajaan British telah berusaha memperluaskan jumlah kawasan penanaman getah dengan cara memperoleh benih-benih getah dari Ceylon dan juga dari Kuala Kangsar tetapi ramai pengusaha getah masih tidak mempunyai keyakinan terhadap tanaman ini. Jika dibandingkan dengan tanaman lain, getah mengambil jangkamasa panjang di antara 6-7 tahun untuk mengeluarkan hasil.²²

Tambahan pula pada masa itu harga kopi telah melambung tinggi dalam pasaran dunia menyebabkan tanaman getah tidak dapat diusahakan secara meluas. Sehingga tahun 1900, sebanyak 6000-7000 hektar tanah yang diusahakan untuk pertanian telah ditanam dengan kopi. Eksport tahunan dari tanaman kopi adalah hampir satu juta ringgit. Tanaman kopi dan tebu juga telah ditanam secara meluas sementara menunggu pokok getah membesar.²³

Tambahan pula, tidak terdapat satu cara yang memuaskan untuk menoreh pokok-pokok getah untuk mengeluarkan susu getah. Penoreh-penoreh getah tempatan masih mempraktikkan kaedah yang dilakukan oleh orang-orang asli Brazil iaitu dengan menetak pokok dengan menggunakan kapak dan kemudian membiarkan susu mengalir ke dalam lubang yang diperbuat dalam tanah. Cara ini bukan sahaja merosakkan pokok tersebut bahkan mengotorkan susu getah.²⁴ Oleh itu tidak hairanlah pada tahap awal penanaman getah di Tanah Melayu, kemajuan yang dicapai adalah amat menyedihkan.

²¹ H.N. Ridley , *The History & Development of Agriculture in Malaya Peninsula*, Agriculture Bulletin of Straits Settlement & Federated Malay States, Vol.4, 1905, hlm 298.

²² Poroor Radhakrishnan, "The Role of Rubber in the West Malaysian Economy", Phd Thesis, University Mikrofilms International, Michigan, USA, 1974, hlm. 30.

²³ Tanaman getah telah mencapai kemuncaknya pada tahun 1900 kerana ia telah memperoleh hamper 2 juta ringgit dari eksportnya serta melibatkan 16000 hektar tanah diusahakan. Lihat Colin Barlow, *The Natural Rubber...*, hlm.24.

²⁴ *Keluaran khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli...*, hlm.13.

Penyelidikan Getah di Tanah Melayu, 1888-1914

Di Tanah Melayu titik permulaan dalam bidang penyelidikan getah bermula pada tahun 1888 apabila seorang ahli botani Inggeris bernama Henry Nicholas Ridley dilantik menjadi Pengarah Botanical Gardens di Singapura. Beliau menyedari akan masa hadapan yang cerah bagi getah asli lalu memperluaskan pengedaran benih-benih hevea untuk ditanam di kawasan hutan simpan di Singapura dan Melaka. Beliau juga telah menjalankan percubaan dan penyelidikan untuk memperbaiki cara torehan '*incision*' atau cara torehan yang dilakukan oleh orang Brazil. Oleh kerana cara ini merosakkan pokok-pokok getah, Ridley dan rakan-rakan penyelidikannya telah dapat mengatasi masalah ini dengan mencipta pisau torehan pada tahun 1890. Sistem torehan yang diamalkan kini adalah berasaskan kepada cara yang dilakukan oleh Ridley.²⁵

Ridley juga telah memperkenalkan cara potongan bercorak '*herring-bone pattern*.' Cara torehan ini membolehkan susu getah mengalir ke bawah melalui torehan yang dibuat secara serong dan melalui saluran penagak ke dalam mangkuk pengumpul di bawah pokok itu. Beliau telah menjalankan kajian untuk torehan '*herring-bone*' selama 48 hari dan mendapati potongan ini tidak mencederakan pokok getah. Tambahan pula ia dapat menghasilkan secara purata 3 paun pengeluaran susu daripada sebatang pokok.

Selain daripada itu, H.N.Ridley dan rakan-rakannya telah membuat penyelidikan cara-cara menghasilkan susu getah yang lebih bermutu. Misalnya membuat kajian kesan daripada terlalu padat menanam di sesuatu kawasan pertanian, kesan penanaman tanaman tutup-bumi, kaedah-kaedah pengawalan penyakit pada pokok-pokok getah serta cara-cara memproses susu getah.²⁶ Beliau juga telah menghantar sampel-sampel specimen yang diperoleh daripada pokok-pokok getah tempatan ke London untuk

²⁵ Proses ini dapat mengelakkan kecacatan pada pokok tersebut kerana selepas satu lapisan kulit kayu ditoreh, satu lagi lapisan baru dan lembut pula akan tumbuh ditempatnya. Susu getah pula dapat dikumpulkan dalam sebuah bekas pengumpul atau mangkuk pengumpul yang diikat di ikat di bawah pokok tersebut untuk mengelakkan susu getah membeku pada pokok itu. Lihat J.B. Gomez, *Physiology of Latex Rubber Production*, Malaysian Rubber Research & Development Board, Petaling Jaya: Unit Printguide, 1983, hlm 1.

²⁶Tanaman tutup-bumi terdiri daripada pokok-pokok renek yang tumbuh di antara pokok-pokok getah. Tanaman ini dapat mengekalkan dan mengukuhkan keadaan tanah yang ditanam dengan getah.

penilaian dan membandingkannya dengan mutu getah dari Brazil. Di samping itu sampel-sampel ini telah dipamerkan dalam pertunjukan Agri-Horticultural di London.²⁷

Selain daripada Ridley, terdapat beberapa orang pakar sains yang terlibat dalam bidang penyelidikan. Pada tahun 1899, John Parkin seorang ahli sains telah membubuh bahan kimia bagi membekukan getah lalu membuat kepingan yang boleh diasap supaya mudah disimpan lama. Sidney Morgan seorang penyelidik kimia pula telah menjalankan eksperimen terhadap adunan getah.²⁸

Percubaan Ridley di Botanical Gardens Singapura telah disokong oleh penyelidikan di lain-lain taman percubaan di Pulau Pinang dan Taiping, Perak.²⁹ Pada tahun 1905, Jabatan Pertanian ditubuhkan dan jabatan ini menjalankan penyelidikan yang sistematik mengenai berbagai-bagai aspek getah. Pada 1907, Pertubuhan Penanam-penanam Getah telah ditubuhkan dan bekerjasama dengan kerajaan dalam pelbagai percubaan.³⁰

Pada tahun 1910, Persatuan Pertanian Negeri-negeri Melayu Semenanjung telah mendirikan sebuah stesen penyelidikan yang dibiayai hasil daripada sumbangan sukarelawan dari beberapa syarikat tempatan.³¹ Hasil penyelidikan stesen ini telah banyak membantu perkembangan industri getah.

Penyelidikan Getah Selepas Perang Dunia I, 1915-1920

Menjelang Perang Dunia I (1914-1917), usaha-usaha penyelidikan yang dilakukan oleh Jabatan Pertanian membanggakan tetapi badan ini telah mengalami pelbagai masalah. Pengarah Pertanian Negeri-negeri Melayu Bersekutu, J.B.Carruthers mendapati kebanyakan kerja penyelidikan yang dilakukan pada masa itu tertumpu pada

²⁷ Pada tahun 1891 beliau mengasaskan The Agriculture Bulletin of the Malay Peninsula dan beliau sendirinya menjadi Ketua Pengarang. Bulletin ini menjadi saluran komunikasi yang penting kerana ia membolehkan maklumat terkini dalam industri getah disampaikan kepada para penanam getah di Tanah Melayu. Oleh itu tidak hairanlah Ridley digelar 'Bapa Industri Getah.' Lihat P.T.Bauer, *The Rubber Industry: A Study in Competition & Monopoly*, Harvard University Press, 1948, hlm.32.

²⁸ *Keluaran khas sempena Perayaan 100 Tahun...*, hlm.4.

²⁹ Tan Ding Eing, *Sejarah Malaysia dan Singapura*, Petaling Jaya: Penerbit Fajar Bakti sdn. Bhd., 1990, hlm. 219.

³⁰ Ibid.

³¹ Perbelanjaan tahunan persatuan ini dianggarkan hampir sama dengan RGA iaitu sebanyak 4000. Stesen ini telah ditutup beberapa bulan sebelum penubuhan RRI. Lihat *Annual report RRIM 1928*, hlm.3.

menghapuskan tumbuh-tumbuhan liar yang tumbuh di ladang-ladang getah. Penghapusan tumbuh-tumbuhan liar ini merupakan aspek paling penting dalam proses menanam anak-anak pokok getah sebelum ia membesar. Masalah yang lain pula adalah terlalu banyak cahaya matahari dan ini disusuli dengan hujan yang turun dengan lebatnya menyebabkan pokok-pokok getah kehilangan nutriennya dan mengubah lapisan atas tanah yang diusahakan tadi. Keadaan ini menjejaskan penanaman pokok-pokok getah.³²

Pada tahun 1915, RGA (Rubber Growers' Association) membuat keputusan untuk bergabung dengan Jabatan Pertanian supaya dapat menyelesaikan masalah ini. Meskipun demikian Pengarah Jabatan Pertanian iaitu L.Lewton Brain telah menolak pelawaan ini dan menganggap masalah yang dihadapi adalah masalah praktikal. Meskipun demikian, Jabatan Pertanian telah mengalami tekanan dari Persatuan-persatuan getah yang lain seperti Planters' Association of Malaya untuk terus memperbaiki penyelidikannya. Mereka menganggap penyelidikan yang dilakukan oleh jabatan ini kurang memuaskan terutamanya dalam membentaras serangga perosak serta penyakit-penyakit pokok getah yang semakin merebak. Masalah perebakan wabak penyakit ini telah mendapat perhatian utama semasa *Conference Planters* yang berlangsung di Kuala Lumpur pada bulan April 1917.³³ Perkara ini menjadi lebih serius lagi apabila penyakit Brown Bast³⁴ telah membawa kepada merosotnya pengaliran susu getah. Akibatnya ia telah menjejaskan hampir 20-30% pokok-pokok yang ditoreh di ladang-ladang TM pada tahun 1917.³⁵ Penyelidikan yang telah dijalankan oleh Dr.Rhodes pakar biokimia telah membawa cahaya baru kepada asal-usul dan insiden Brown Bast terutamanya berkaitan dengan kerja-kerja penyelidikan *orevious* yang

³² J.H.Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922: ...*, hlm.86.

³³ Kumari Umavathy A/P Narayan, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah, 1926-1957", Jabatan Sejarah Universiti Malaya, 2001/2002, hlm. 19.

³⁴ Penyakit *Brown Bast* merupakan penyakit fisiologi yang hanya berlaku pada saluran-saluran susu getah dibahagian kulit luar sementara saluran di bahagian kulit dalam pula dapat meneruskan penghasilan getah. Faktor utama penyakit ini berpunca dari kematian saluran-saluran getah berhampiran dengan bahagian yang ditoreh akibat pengeluaran berlebihan susu getah. Tempat yang diserang penyakit akan merebak sehingga ke bahagian korteks di sebelah bawah bahagian penorehan.

³⁵ Kumari Umavathy A/P Narayan, *Perkembangan Institut Penyelidikan Getah, 1926-1957*, hlm. 9.

menganggap penyakit ini sebagai penyakit fisiologi. Penyelidikan yang telah dijalankan mengesahkan pendapat ini dan dapatan penyelidikan telah diterbitkan³⁶ dalam jurnal jilid 2.³⁷

Selain daripada itu peladang-peladang British telah meminta Jabatan Pertanian agar menghasilkan biji benih yang dapat meninggikan kualiti susu getah dan juga menghalang penyakit pada pokok-pokok getah. Ini bertujuan untuk meningkatkan pengeluaran anak-anak getah yang bakal ditanam. Walaupun masalah jabatan ini telah mendapat perhatian, Pengarahnya masih enggan bergabung dengan RGA demi untuk kepentingan masa hadapan industri getah.

Oleh itu pada tahun 1917, RGA telah mengesyorkan pembentukan sebuah sistem baru yang akan melibatkan percantuman antara badan-badan rasmi dan swasta di bawah badan pusat Institut Penyelidikan Getah di London. Institut ini pula akan dibantu oleh sebuah Jawatankuasa Teknikal dan juga *Imperial Institute for Science dan Technology*, London. Perhubungan antara negara-negara pengeluar getah akan dilakukan melalui Jawatankuasa Tempatan di Malaya dan Ceylon. Jumlah perbelanjaan untuk sistem ini dianggarkan sebanyak £20,000 dan sejumlah besar perkongsian ini telah dibayar oleh kerajaan British di Timur sebanyak £13000 manakala RGA pula akan membayar bakinya sebanyak £7000. RGA menganggap rancangan baru ini dapat mengatasi masalah ketidakseimbangan dalam pengeluaran getah dan juga menyelesaikan perselisihan-faham dengan Jabatan Pertanian. Ia juga dapat mengelakkan ketidakseimbangan dalam bidang penyelidikan yang selama ini berpunca oleh pemindahan serta perletakan jawatan pegawai-pegawai penyelidikannya. Cadangan rancangan ini telah dihantar ke Pejabat Tanah Jajahan pada bulan Mac 1918.³⁸

L.Lewton Brain mempunyai pendapat yang lain mengenai rancangan baru ini. Walaupun beliau bersetuju bahawa Jabatan Pertanian tidak dapat memenuhi segala

³⁶ C.G.Akhurst, *The Rubber Research Institute of Malaya : Agricultural Research Station's Vol.5*, hlm.28

³⁷ Tahun terbitan tidak dapat dikesan.

³⁸ J.H.Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922:...*, hlm.152.

permintaan terhadap industri getah pada masa hadapan namun beliau masih mengekalkan pendapatnya bahawa jabatan ini telah membekalkan tenaga penggerak terhadap bidang penyelidikan di Tanah Melayu. Pada masa itu juga, organisasi-organisasi swasta yang turut terlibat dalam bidang penyelidikan mendiamkan diri terhadap rancangan RGA. Oleh itu kontroversi antara RGA dan Jabatan Pertanian tertumpu pada persoalan siapakah yang mempunyai kuasa lebih dominan untuk mengawal bidang penyelidikan dalam industri getah tempatan pada masa hadapan.

Pada tahun 1918, seorang pakar mithologi³⁹ dari kerajaan India iaitu E.J. Butler telah diminta oleh Pesuruhjaya Tinggi Tanah Melayu iaitu Sir L.N. Guillemard untuk membuat laporan mengenai kedudukan kedua-dua badan penyelidikan ini. Pada bulan September 1918, beliau telah mengadakan perundingan di antara wakil-wakil RGA, *Planters' Association of Malay*, agensi houses serta kerajaan British. Dalam perundingan ini beberapa rancangan telah dibentuk. Antaranya adalah sebuah badan penyelidikan getah yang akan dibentuk di Tanah Melayu dan badan ini mempunyai kuasa penuh untuk menjalankan segala penyelidikan berkaitan dengan industri getah.⁴⁰ Mereka juga mengesyorkan pembentukan sebuah stesen penyelidikan getah yang akan dipusatkan di Kuala Lumpur. Kerajaan Negeri-Negeri Melayu Bersekutu harus memikul tanggungjawab terhadap hampir keseluruhan kos yang terlibat dalam pembentukan badan penyelidikan ini iaitu sebanyak £87500 (tidak termasuk kos tanah) dan £29,200 akan dipikul melalui duti eksport getah.⁴¹

Sekali lagi L. Lewton-Brain mempunyai persepsi yang berbeza tentang pembentukan badan penyelidikan ini. Beliau berpendapat Jabatan Pertanian harus meneruskan usahanya sebagai pusat terhadap segala penyelidikan getah di Malaya. Oleh

³⁹ Kajian tentang mitos (misalnya mithologi perbandingan). Dalam hal ini membuat perbandingan antara RGA dan Jabatan Pertanian.

⁴⁰ E.J. Butler, *Memorandum on the Agricultural Department, Federated Malay States*, Gazette of the Federated Malay States 29th April 1918.

⁴¹ J.H. Drabble, *Rubber in Malaya 1876-1922*: ..., hlm.152.

itu beliau mencadangkan supaya sebuah badan pertanian tempatan dibentuk dan dipertanggungjawabkan ke atas segala penyelidikan di bawah jabatan ini.

Oleh itu rancangan Butler untuk meneruskan rancangan untuk membentuk sebuah badan penyelidikan di Tanah Melayu terpaksa ditangguh untuk membolehkan kerajaan mengkaji syor yang dicadangkan olehnya serta berkompromi dengan pendapat L.Lewton-Brain. Sementara itu penyelidikan semasa Perang Dunia I masih diteruskan oleh Jabatan Pertanian tetapi pada tahap yang lebih perlahan.⁴²

Pada 22 Januari 1922 satu lagi perjumpaan diadakan di Carcosa, Kuala Lumpur dengan tujuan untuk membincangkan persiapan-persiapan akhir sebelum pembentukan institut penyelidikan getah Tanah Melayu (RRI). Perjumpaan ini dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha Negeri-Negeri Melayu Bersekutu iaitu W.G.Maxwell.

Selepas Perang Dunia I tamat, keadaan harga getah di pasaran semakin menggalakkan berikutan permintaan kembali meningkat. Peningkatan ini menyebabkan kebanyakan pengusaha di Asia Tenggara meningkatkan usaha untuk memajukan perusahaan mereka demi mendapatkan keuntungan berganda selepas mengalami perang. Semasa perang, kebanyakan pengeluar terpaksa membekukan hasil keluaran kerana tiada pengangkutan untuk membawa hasil tersebut ke negara Eropah.

PERKEMBANGAN RRI, 1926-1941

Penubuhan dan Perkembangan RRI, 1926-1929

Institut Penyelidikan Getah Tanah Melayu (*Rubber Research Institute of Malaya : RRIM*) telah ditubuhkan pada 26 Jun 1925.⁴³ Sebaik sahaja RRI ditubuhkan secara rasmi maka beberapa pusat penyelidikan getah yang beroperasi sebelum ini seperti *Rubber Grower's Association* (RGA), Jabatan Pertanian Negeri-negeri Melayu Bersekutu, Persatuan Pertanian Negeri Melayu di Semenanjung Tanah Melayu telah

⁴² Ibid., hlm.154.

⁴³ www.lgm.gov.my/general/sejarahnr.aspx

menghentikan operasi mereka.⁴⁴ Penubuhan rasmi Institut Penyelidikan Getah adalah pada 26hb September 1926 apabila pengarahnya yang pertama iaitu G.Bryce telah menjawat jawatan tersebut.⁴⁵ Sejak dari penubuhan rasminya sehingga ke hari ini, Institut Penyelidikan Getah telah memainkan peranan penting dalam memajukan industri getah asli di Tanah Melayu.

Sebelum terwujudnya RRI, pelbagai aspek telah dibincangkan berkaitan dengan pembentukan Institut Penyelidikan Getah. Antaranya adalah soal mengenai makmal-makmal ujikaji, peralatan makmal, tempat tinggal pengarah Institut Penyelidikan Getah, pegawai dan kakitangan Institut Penyelidikan Getah dan juga siapakah yang akan menjawat jawatan pengarah. Mengenai soal pertapakan institut, mereka mencadangkan akan menggunakan bangunan dan wad Hospital Besar, Kuala Lumpur untuk disesuaikan sebagai pejabat dan makmal institut.⁴⁶ Mereka (Rubber Grower's Association (RGA), Jabatan Pertanian Negeri-negeri Melayu Bersekutu, Persatuan Pertanian Negeri Melayu di Semenanjung Tanah Melayu) juga bersetuju bahawa *The Scientific and Industrial Research Department* di Westminster, London bertanggungjawab untuk memberikan khidmat nasihat kepada institut ini. Mengenai pemilihan pengarah Institut Penyelidikan Getah, anggota-anggota mesyuarat ini mencadangkan agar pengarah yang bakal dilantik harus mempunyai latihan saintifik dan mempunyai pengetahuan luas dalam bidang penyelidikan saintifik.

Pada tahap permulaan, institut ini dianggarkan akan mempunyai 12 orang kakitangan sahaja iaitu seorang pengarah, 2 pakar kimia, 4 pakar biologi, seorang pakar genetik, seorang pakar psikologi tanaman dan 5 pegawai ladang. Pada tahun kedua pula kakitangan Institut Penyelidikan Getah akan ditambah kepada 20 orang.⁴⁷

⁴⁴ *Annual Report RRIM 1928*, Kuala Lumpur: Government Printer's Press, 1929, hlm. 2.

⁴⁵ *Journal RRIM 1929*, Kyle, Palmer & Company Ltd; Kuala Lumpur, Federated of Malay States, hlm.1.

⁴⁶ Hospital Besar Kuala Lumpur yang baru akan berpindah ke Jalan Pahang.

⁴⁷ *Minutes of the Formative Committee Constituted for the purpose of creating an institute for Rubber Research for the Malay Peninsula*, berlangsung di 'carcosa', Kuala Lumpur, Selangor pada hari Ahad (22 Januari 1922) jam 10.30 pagi.

Setelah ditubuhkan Institut Penyelidikan Getah, pegawai dan kakitangan RGA yang terlibat dalam bidang penyelidikan saintifik telah dipindahkan ke institut ini. Jabatan Pertanian Negeri-negeri Melayu Bersekutu juga telah memainkan peranan penting dari segi menyumbang dan membuah pengetahuan baru dalam bidang penanaman, pertumbuhan dan penghasilan susu getah. Apabila Institut Penyelidikan Getah mula mengambil alih kerja-kerja penyelidikan, kebanyakan pegawai-pegawai penyelidikan jabatan ini telah ditugaskan di Institut Penyelidikan Getah.⁴⁸ Langkah ini merangsangkan Institut Penyelidikan Getah, untuk mengembangkan pengamalan penyelidikan moden dan saintifik dalam usaha memajukan industri getah asli di Tanah Melayu.

Struktur organisasi Institut Penyelidikan Getah dikepalai oleh pengarahnya iaitu G.Bryce (beliau merupakan seorang pakar botani) dan lima pengarah bahagian penyelidikan RRI iaitu Bahagian Penasihat, Bahagian Botani, Bahagian Kimia, Bahagian Pathologi dan Bahagian Tanah. Pada peringkat awal Institut Penyelidikan Getah mempunyai sejumlah 20 orang kakitangan Eropah dan mereka merupakan pegawai-pegawai atasan institut ini. Kebanyakan dari pegawai-pegawai ini pernah bertugas di RGA.

Setelah Institut Penyelidikan Getah memperoleh pengiktirafan daripada persatuan-persatuan penyelidikan getah dari beberapa negara lain kerana usaha-usaha giat menghasilkan penemuan-penemuan baru, teknik-teknik penorehan yang moden serta langkah-langkah membenters serangan binatang perosak dan penyakit, pengarah Institut Penyelidikan Getah mendapati perlunya untuk menambahkan bilangan kakitangan institusi ini. Pada peringkat awal, usaha untuk menambahkan pegawai penyelidik di Institut Penyelidikan Getah telah mendapat perhatian dari Jabatan Pertanian Kolonial. Apabila masalah kekurangan pegawai penyelidik di Institut Penyelidikan Getah menjadi isu hangat dalam Persidangan Imperial di London pada

⁴⁸ Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, Printcraft Limited, Julai 1960, hlm.2.

bulan Oktober 1926 sebuah jawatankuasa yang dikenali sebagai Lord Lovat's Committee telah dibentuk. Jawatankuasa ini bertanggungjawab menyiasat dan menyelesaikan masalah kekurangan tenaga buruh yang mahir di Institut Penyelidikan Getah.⁴⁹

Institut ini beruntung kerana mempunyai ketua-ketua bahagian yang berkebolehan serta berpengalaman seperti F.Summers (Botani), Major B.J. Eaton (Kimia), Dr.J.R.Weir (Pathologi) dan Dr.W.B.Haines (Tanah).⁵⁰ Pengarah Institut Penyelidikan Getah dan F.Summers bertanggungjawab menentukan pengambilan kakitangan baru Institut Penyelidikan Getah, menentukan tangga gaji dan syarat-syarat pekerjaan, tindakan disiplin serta pemindahan kakitangan dari bahagian-bahagian penyelidikan tertentu. Demi untuk meningkatkan aktiviti penyelidikan di Institut Penyelidikan Getah, Dr.Weir dan Dr.Haines telah melawat Sumatera pada bulan November 1926 dan Jawa pada bulan Julai 1927 untuk mengkaji dan melihat aktiviti-aktiviti penyelidikan di sana.⁵¹

Pegawai-pegawai ladang pula telah dilantik untuk bekerjasama dengan pegawai dan kakitangan penyelidik di Institut Penyelidikan Getah. Fungsi mereka adalah sama dengan pegawai-pegawai ladang di Institut Penyelidikan Pertanian di Britain iaitu menasihati pekebun-pekebun kecil getah dan juga menyelidiki masalah-masalah kecil yang ditimbulkan mereka. Sekiranya masalah ini tidak dapat diselesaikan, pegawai-pegawai ladang akan meminta bantuan dari pegawai-pegawai penyelidik untuk mengkaji masalah ini.⁵²

Sejak penubuhan rasmi Institut Penyelidikan Getah, pelbagai usaha dilakukan untuk menghasilkan baka-baka baru dari klon-klon tertentu. Oleh yang demikian, kerajaan kolonial mendapati adalah wajar mendirikan sebuah stesen percubaan Tanah

⁴⁹ Pada bulan Jun 1927, lebih ramai lagi pegawai-pegawai penyelidik, ahli-ahli sains dan pegawai-pegawai luar telah mula menjalankan tugas di RRI. Antaranya adalah Mr. C.E.T. Mann, Dr.E.Rhodes, Dr. A.S.Corbet, Mr.F.Billington, Mr.W.C. Jenkin dan Mr. F. Beely. Dalam jangkamasa 2 tahun (November 1926-Oktobre 1928) RRI mempunyai seramai 67 orang pegawai dan kakitangan. Lihat *Journal RRIM* 1933, hlm.3.

⁵⁰ *Journal RRIM* 1929, hlm.1.

⁵¹ Report of the Commission of Enquiry..., hlm.13.

⁵² *Journal RRIM* 1928, hlm.16.

Melayu untuk membolehkan proses menanam dan mencuba baka-baka baru ini dijalankan dengan sempurna. Pada awal tahun 1927, Pesuruhjaya Tinggi British di Tanah Melayu iaitu Sir Lawrence Guillemard, Pengarah Institut Penyelidikan Getah (G.Bryce) dan Pengawal Hutan Negeri-Negeri Melayu Bersekutu telah mengadakan perundingan yang akhirnya bersetuju mendirikan sebuah stesen percubaan di Hutan Simpanan Sungai Buloh.⁵³

Stesen percubaan Sungai Buloh mula menjalankan operasinya pada tahun 1928 di bawah pengawalan D.S. Gardner selaku pengurus stesen ini dan empat orang pegawai atasan. Di stesen ini sebanyak 490 ekar tanah telah diperuntukkan untuk program menanam pokok-pokok getah serta membina tapak semaian untuk anak-anak pokok getah. Stesen ini juga berperanan menghasilkan baka-baka bermutu tinggi dari proses pembiakan dan pemilihan klon-klon tempatan dan klon-klon yang didapati dari Amerika Selatan. Institut Penyelidikan Getah juga membekalkan kemudahan-kemudahan makmal serta menghantar pegawai-pegawai penyelidik ke stesen ini untuk menjalankan penyelidikan. Pembinaan stesen ini merupakan langkah bijak kerana ia merupakan perangsang untuk meningkatkan mutu dan hasil getah asli tempatan.⁵⁴

Perkembangan RRI, 1930-1941

Kemelesetan ekonomi dunia (1920-1930) telah memberi kesan terhadap perkembangan industri getah di Tanah Melayu. Ini kerana telah berlaku pengurangan permintaan dunia terhadap getah asli, contohnya pada penghujung 1924 permintaan telah jatuh kepada 50%. Keadaan ini telah mempengaruhi harga getah tempatan, getah dengan kualiti baik dijual pada harga 0.25 sen sepau dan getah kepingan berkualiti rendah dijual 0.13¼ sen sepau.⁵⁵

⁵³ Stesen Percubaan ini meliputi kawasan seluas 2000 ekar dan terletak 25.8 km dari Kuala Lumpur. Lihat Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaysia...*, hlm.22.

⁵⁴ Sebuah kilang juga didirikan di stesen ini untuk memproses dan menghasilkan pelbagai jenis barangan daripada susu getah. Lihat *Report of the Commission of Enquiry...*, hlm.12.

⁵⁵ *Annual Report RRIM 1930*, Government Printers Press, Kuala Lumpur, FMS, 1931, hlm. 5.

Selepas keadaan ekonomi dunia pulih pada penghujung 1929, permintaan getah asli kembali meningkat sebanyak 70%. Faktor penting yang mempengaruhi keadaan ini adalah penglibatan Amerika Syarikat dalam industri membuat tayar bertekanan rendah. Penggunaan tayar ini didapati berjaya memanjangkan jangka hayat kereta.⁵⁶ Peningkatan permintaan menyebabkan kerajaan British telah menggalakkan RRI membuat penyelidikan saintifik untuk memenuhi keperluan pasaran dunia. Pada tahun 1930, RRI telah menjalankan percubaan untuk mendapatkan klon-klon getah baru untuk penanaman getah secara ekstensif di Tanah Melayu. Pakar dan ahli botani RRI telah berusaha untuk memperbaiki mutu dan kualiti benih getah yang dibawa dari Lembah Amazon. Mereka mendapati benih-benih getah tersebut berkualiti rendah.⁵⁷

Pada penghujung tahun 1932, jawatankuasa penyelidik Institut Penyelidikan Getah mendapati perlu menempatkan semua makmal dan bahagian pentadbiran institut ini di dalam sebuah bangunan. Pada tahun 1935, Jawatankuasa Penyelidik Institut Penyelidikan Getah berjaya mendapatkan kebenaran dari kerajaan kolonial untuk mendirikan ibu pejabat dan makmal-makmal Institut Penyelidikan Getah di suatu kawasan tanah di Batu Tiga, Jalan Ampang, Kuala Lumpur.⁵⁸ Menjelang bulan Mac 1937 bangunan baru di jalan Ampang telah siap didirikan. Bangunan baru Institut Penyelidikan Getah ini telah dirasmikan oleh Gabenor Negeri-Negeri Melayu Bersekutu, Sir Thomas Shenton Whitelegge Thomas pada 19 Mei 1937.⁵⁹

Pada tahun 1935, pengarah RRI iaitu H.J. Page telah mencadangkan kepada kerajaan British di Tanah Melayu untuk menanam semula pokok getah di ladang-ladang getah yang terbengkalai semasa zaman meleset. Pada peringkat awal kebanyakan kawasan yang ditanam semula tidak membawa hasil yang menguntungkan kerana ditanam di kawasan yang kurang subur dan padat dengan tanaman tutup bumi. Keadaan

⁵⁶ *Report of Imperial Economic Committee 14th Report: A Survey of The Trade in Rubber Manufactured Goods*, London: Printed and published by His Majesty's Stationery Office, 1930, hlm. 82.

⁵⁷ *Keluaran Khas Perayaan 100 Tahun Getah Asli*, hlm. 3.

⁵⁸ C.G. Akhurst, *The Rubber Research Institute of Malaya*, hlm.26.

⁵⁹ *Journal RRIM 1937*, Kyle Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur, FMS, 1938, hlm III.

ini kemudian berubah apabila kerajaan melaksanakan Skim Pembatasan Getah pada tahun 1937, RRI dibenarkan menanam semula pokok getah di atas tanah yang sederhana subur di ladang-ladang tertentu.⁶⁰ Pakar tanah RRI mendapati tanah jenis ini mempunyai potensi besar untuk menjalankan aktiviti menanam semula kerana ia mudah dibaja.⁶¹ Pada tahun 1939, jumlah kawasan penanaman semula pokok getah telah meningkat iaitu NNMB (18,774 ekar), NNS (1,419 ekar) dan NNMTB (11,526 ekar).⁶²

Menjelang tercetusnya Perang Dunia II, ramai pegawai dan kakitangan penyelidik RRI yang berumur 41 tahun ke bawah telah diminta pulang ke tanah air mereka untuk menjalani latihan tentera serta bertugas dalam pasukan sukarela Tentera Berikat. Hal ini telah menghalang aktiviti penyelidikan dan kajian di makmal RRI.

PENYELIDIKAN TERPILIH RRI, 1926-1941

Penyelidikan RRI, 1926-1930

Pada peringkat awal, pembiayaan perbelanjaan dan perjalanan Institut Penyelidikan Getah diperoleh dari duti eksport getah yang dikenakan oleh kerajaan kolonial. Pada tahun 1924 duti eksport getah adalah sebanyak 5.25%. Pada tahun 1925 pula ladang-ladang di bawah pengelolaan kumpulan Asiatic dan syarikat-syarikat Eropah berjaya menghasilkan 56% dari eksport getah Tanah Melayu.⁶³ Hasil keuntungan ini diberikan pada Institut Penyelidikan Getah. Selain daripada itu, Institut Penyelidikan Getah telah menerima sumbangan kewangan sebanyak £78,800 dari beberapa negara pengeluar getah seperti Nigeria, Brunei dan British North Borneo. Sumbangan ini telah diletakkan di bawah naungan pengawal Institut Penyelidikan Getah.⁶⁴

⁶⁰ *Annual Report RRIM 1936*, hlm. 63.

⁶¹ Baja merupakan sumber utama dalam proses menanam semula kerana ia menambahkan bekalan nutrien di dalam fizikal tanah. Pembajaan perlu dilakukan untuk pokok getah yang matang supaya dapat meneruskan penghasilan susu getah, lihat *Annual Report RRIM 1936*, hlm. 63.

⁶² *Journal of RRIM 1939*, Klye, Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur, FMS, 1940, hlm. 6.

⁶³ Di antara syarikat-syarikat Eropah ini adalah syarikat Harrison & Crossfield, syarikat Guthrie, syarikat Sime Darby dan Syarikat Dunlop. Lihat *Journal RRIM 1928*, hlm.14.

⁶⁴ Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaya*, ...hlm. 3. Lihat juga report of Commision of Enquiry..., hlm.17.

a. Kajian Menghasilkan Benih Yang Baik

Institut Penyelidikan Getah telah memainkan peranan yang sangat penting dalam industri getah dengan membuat penyelidikan untuk menghasilkan benih-benih getah yang lebih baik demi untuk menjamin perolehan yang lebih tinggi. Memandangkan industri tanaman komersial yang lain contohnya tanaman kopi telah mengalami kemerosotan, industri getah dianggap mempunyai potensi yang tinggi untuk menghasilkan barangan baru seperti tayar, sarung tangan dan tiub-tiub getah.⁶⁵ Sebelum pokok getah ditanam, Institut Penyelidikan Getah juga berperanan menyelidiki cara pembiakan dan memilih klon-klon yang baik untuk menghasilkan baka biji benih yang lebih bermutu dan meningkatkan penghasilan susu getah yang bermutu tinggi. Di antara kaedah-kaedah pembiakan yang dilakukan oleh Institut Penyelidikan Getah adalah pendebungaan tangan, percantuman jemala, percantuman baji dan pembiakan tisu.

b. Kajian Sainifik Pemerasan Susu Getah

RRI juga telah menjalankan kajian saintifik untuk membolehkan susu getah melalui proses pemerasan dengan kadar yang lebih cepat supaya tidak merosakkan kandungan susu getah. Kaedah kutipan susu getah juga diberi tumpuan iaitu pada saat susu itu diperoleh dari ladang-ladang getah sehinggalah ia dibawa ke kilang untuk proses selanjutnya. RRI juga telah memberikan perhatian utama terhadap kaedah-kaedah menoreh pokok getah mengikut kaedah moden dan saintifik. Pengubahsuaian juga dilakukan terhadap kaedah torehan yang diperkenalkan oleh H.N.Ridley.⁶⁶

⁶⁵ Pee Teck Yew & Ani Arope, *Rubber Owners Manual: Economic...*, hlm.12.

⁶⁶ *Keluaran khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli...*, hlm.13.

c. Kajian Kawalan Serangga Perosak

Institut Penyelidikan Getah juga menyiasat dan mengenalpasti cara-cara untuk mengawal serangga-serangga perosak dan penyakit-penyakit yang menjangkiti pokok-pokok getah. Biasanya pada peringkat tumbesaran anak-anak pokok getah, daun-daun dan batang kayu, mudah diserang oleh serangga perosak. Oleh itu langkah-langkah pragmatik telah diambil untuk menghalang serangan penyakit-penyakit ini.⁶⁷

Penyelidikan Terpilih RRI, 1930-1941

Penubuhan RRI telah menjadikan TM sebagai pengeluar getah asli dunia. Penubuhan RRI telah banyak memberi sumbangan kepada perkembangan perusahaan getah di Tanah Melayu. Institusi ini bertanggungjawab membuat penyelidikan yang berkaitan dengan penanaman getah.

a. Penyelidikan Klon Baru

Di antara penyelidikan awal yang dijalankan di Institut Penyelidikan Getah adalah percubaan untuk mendapatkan klon-klon baru untuk penanaman getah secara ekstensif di Tanah Melayu. Pada tahun 1930, pakar-pakar dan ahli botani Institut Penyelidikan Getah terlibat dalam proses memperbaiki mutu dan kualiti benih-benih getah yang dibawa dari Lembah Amazon. Mereka mendapati benih-benih getah ini berkualiti rendah dan mengambil masa yang lama iaitu 6 hingga 7 tahun untuk menghasilkan susu getah. Tambahan pula benih-benih getah ini ditemui tumbuh secara liar di hutan-hutan Amerika Selatan dan Afrika Selatan.⁶⁸ Pada tahun 1932, Institut Penyelidikan Getah berjaya menghasilkan 9 jenis klon yang baru. Hasil daripada pengujian klon-klon yang ditanam di stesen percubaan Institut Penyelidikan Getah, didapati ada beberapa

⁶⁷ Brochure, *The Rubber Research...*, hlm.9.

⁶⁸ *Keluaran khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli...*, hlm.3.

klon yang sensitif terhadap persekitaran. Contohnya klon jenis BD.5 didapati tidak dapat hidup subur di kawasan tanah rata. Kelambatan dalam tumbesaran dahan dan ranting mengakibatkan akar-akar lateral lemah dan mengambil masa yang lama untuk berkembang. Jika dibandingkan dengan klon jenis A.V.R.O.S.⁶⁹ 50 didapati klon ini sesuai di tanam di ladang-ladang getah di Tanah Melayu.⁷⁰

Pada tahun 1939, 10 jenis klon baru telah dihasilkan di stesen percubaan RRI. Penghasilan klon-klon ini bukan sahaja berjaya meningkatkan mutu getah asli tetapi mempercepatkan jangkamasa penghasilan susu getah. Keadaan ini menyebabkan permintaan untuk klon-klon ini meningkat di kalangan ladang-ladang di Tanah Melayu. Sepanjang tahun 1939, klon-klon ini telah diedarkan ke 252 ladang. Oleh yang demikian, jawatankuasa penyelidikan RRI telah membuat keputusan untuk melarang klon-klon ini dieksport ke negara-negara lain kerana ia berjaya meningkatkan eksport getah asli sebanyak 90% pada tahun 1939.⁷¹

Keputusan menakjubkan dalam perkembangan dan pengeluaran hasil yang dicapai oleh *Bud-grafting*⁷² dan lain-lain teknik pembiakan terpilih menjelaskan mengapa syarikat-syarikat besar berpindah kepada klon-klon baru getah. Semua ini hasil daripada penyelidikan saintifik yang telah dijalankan. Drabble menyatakan bahawa hasil usaha penyelidikan yang dilakukan pokok-pokok getah jenis klon baru dapat mengeluarkan hasil per hektar tiga hingga empat kali ganda berbanding pokok getah basa yang ditanam sejak 1900-an.⁷³

⁶⁹ Klon jenis A.V.R.O.S. 50 ini tidak menunjukkan kesan negatif walaupun ia di tanam rapat pada jarak (10 kaki x 10 kaki) ataupun pada jarak lebih jauh (30 kaki x 30 kaki). Ia juga dapat ditanam di kawasan yang padat ditanami dengan pokok-pokok getah.

⁷⁰ *Annual Report of The Rubber Research Institute For The Year 1940*, Kuala Lumpur: Malayan Union Government Press, F.M.S., 1941, hlm. 4.

⁷¹ *Ibid.*, hlm. 5.

⁷² Cantuman dengan Kaedah Sandingan dijalankan dengan menyandingkan dua anak benih dan mengikis bahagian kambium dikedua-dua batang/dahan anak benih. Rapatkan bahagian tersebut dan ikat dengan 'plastic tape' dengan kuat untuk elakkan air masuk. Biarkan untuk beberapa masa sehingga sandingan melekat. Potong bahagian yang di kehendaki di bawah sandingan dan akar penenti dibahagian atas.

⁷³ John H. Drabble, *An Economic History of Malaysia, c.1800-1990: the transition to Modern Economic Growth*, London, 2000, hlm. 132.

b. Kajian Tanaman Tutup Bumi

Penyelidikan yang dilakukan di RRI mendapati tanaman tutup bumi kekacang adalah baik kerana ia membaiki sifat-sifat fizikal dan kimia tanah. Disamping itu juga tanaman ini dapat mengurangkan hakisan tanah serta dapat meningkatkan daya tumbuh pokok getah. Oleh itu objektif utama kekacang bumi ini ditanam supaya ia membolehkan pokok-pokok getah terus hidup dengan baik sehinggalah ke tahap pokok getah itu matang dan boleh mengeluarkan susu getah.⁷⁴

Pakar-pakar botani Institut Penyelidikan Getah juga mendapati tanaman kekacang bumi yang ditanam di ladang-ladang getah berjaya menambahkan pengeluaran susu getah sebanyak 20% dalam jangkamasa 10 tahun. Tanaman kekacang ini juga dapat menebalkan lapisan kulit getah yang ditoreh. Selain daripada itu, ia menggalakan pembentukan akar-akar pokok getah yang lebih subur dan lebih kuat jika dibandingkan dengan tanaman tutup bumi yang lain. Tanaman kekacang ini juga dapat mengembalikan kuantiti nitrogen dalam tanah sebanyak 200-300 kg per hektar.⁷⁵

c. Kajian Serangan Akar Pokok Getah

Selepas zaman meleset, tumpuan Institut Penyelidikan Getah adalah untuk mencegah penyakit akar dari merebak pada pokok-pokok getah. Penyelidikan yang dijalankan oleh Institut Penyelidikan Getah mendapati jangkitan penyakit akar dapat dikesan semasa pokok getah itu berusia 1-2 tahun. Oleh yang demikian pemeriksaan harus dilakukan semasa pokok getah itu masih muda supaya dapat mengatasi jangkitan seperti parasit akar.⁷⁶

Selain daripada jangkitan parasit dan kulat, fungi juga didapati menyerang akar-akar pokok getah. Di antaranya adalah fungi *forbes lignosus*, fungi *Ganoderma*

⁷⁴ C.H. Teoh, Adnan Abdullah & W.M. Reid, *Critical Aspects Legume Establishment & Maintenance, Proceedings of the RRIM, Palnters' Conference*, Proceedings of the RRIM, Planters' Conference 1979, Kuala Lumpur, 15th-17th October 1979, hlm.252.

⁷⁵ T.C.Ti, T.Y. Pee & E. Puspharajah, *Economic Analysis of Cover Policies & Fertilizer use in Rubber Cultivation, Proceedings of the RRIM, Planters' Conference, 1971*, hlm.214.

⁷⁶ Parasit akar berasal dari hutan-hutan semulajadi di Tanah Melayu. Ia mudah menyerang pokok-pokok getah sekiranya langkah-langkah untuk memotong rumput dan lalang tidak dilakukan. Lihat *Annual Report of RRIM 1935*, hlm.102.

Pseudofarium dan fungi fomes noxious. Pada tahun 1936, seorang pakar pathologi RRI iaitu R.P Napper telah menjalankan kajian untuk melihat pertumbuhan fungi pathogenisiti dan proses penyesuaian beberapa parasit yang bertanggungjawab menyebarkan penyakit akar. Hasil kajian ini, beliau mendapati kaedah paling sesuai untuk merawat pokok-pokok getah yang mudah diserang oleh penyakit ini.⁷⁷ Dalam kaedah ekonomik, rawatan yang dilakukan ke atas akar pokok getah adalah dengan mengorek tanah lalu mengeluarkan kesemua akar dan batang pokok yang sudah reput. Pakar-pakar pathologi juga mendapati kaedah ini sesuai diaplikasikan di kawasan-kawasan yang menjalankan aktiviti tanam semula dan juga pada semua pokok getah yang tua untuk mengelak serangan fungi Ganoderma Pseudofarium. Bagi pokok-pokok getah yang berada di dalam lingkungan umur (6-7 tahun) tetapi tetapi masih menghasilkan susu getah, cara paling berkesan mengenalpasti penyakit ini adalah melalui kehadiran tompok-tompok pada batang getah. Kehadiran penyakit ini merupakan punca utama berlakunya pengurangan di dalam penghasilan susu getah.⁷⁸

d. Kajian Serangan Serangga Perosak

Selain daripada masalah penyakit akar, serangan binatang dan serangga perosak merupakan satu lagi masalah utama yang dihadapi di ladang-ladang getah selepas zaman meleset. Di antara serangga perosak yang menjadi musuh utama semasa proses tumbesaran pokok getah adalah ulat bulu, belalang, kumbang, hama dan kutu tumbuhan. Serangga Psyhid didapati gemar makan kulit-kulit kayu muda pada panel penorehan mengakibatkan bahagian kayu getah itu luka. Hasil daripada penyelidikan yang dilakukan di Institut Penyelidikan Getah berjaya mengawal serangan ulat bulu psychid,

⁷⁷ C.G.Akhurst, *The Rubber Research Institute of Malaya*, hlm.28.

⁷⁸ Kulat jenis fomes lignosus biasanya menyerang akar-akar pokok getah di kawasan tanah gambut di tepi-tepi sungai dan juga di kawasan tanah rata berhampiran sungai. Kulat Ganoderma Pseudofarium pula menyerang akar pokok getah yang berusia 3-4 tahun dan kemudiannya akan berhenti menyerang kulat Fomes Soxious akan menyebabkan penyakit Brown Bast dan dijumpai di kawasan berpasir putih dan diatas tanah latar. Lihat *Annual Report RRIM 1935*, hlm.103.

belalang dan kumbang melalui proses semburan.⁷⁹ Di dalam proses ini, emulsi kerosin (20%) dan plumbum arsenit (1%) digunakan sebagai alternatif yang paling sesuai untuk menghalang serangan ini. Oleh kerana tindakbalas plumbum arsenit amat kuat maka air sabun dicampurkan di dalam larutan semburan ini untuk mengelakkan pokok-pokok getah yang muda dari mengalami kerosakan.⁸⁰

Selain itu binatang-binatang perosak seperti hama juga selalu mengganggu proses tumbesaran getah. Ia biasa dijumpai di tapak-tapak semaian pokok getah yang muda dan pokok-pokok yang baru ditanam. Oleh kerana ia mempunyai bahagian mulut yang tajam, ini membolehkan ia menusuk dan menghisap kandungan sel-sel pada daun-daun hijau dan batang pokok getah sehingga berlaku kecacatan pada pokok tersebut.

Kawalan paling sesuai untuk serangan hama adalah dengan menyembur sulphur sebanyak empat kali sehari pada peringkat tumbesarannya. Oleh kerana sulphur diperoleh dengan murah, ia dapat digunakan sebagai racun kulat serangga dan juga kutu tumbuhan pada musim bunga.⁸¹

e. Kajian Pengagihan Nutrien

Pada tahun 1938, pakar-pakar kimia dan tanah Institut Penyelidikan Getah telah membuat analisis kimia dan tanah untuk melihat pengagihan kandungan nutrien bagi sebatang pokok getah. Mereka mendapati kandungan nutrien dalam tanah sentiasa berubah jika kadar hujan turun adalah terlalu tinggi dan pada masa berlaku banjir di kawasan tanah rata. Keadaan ini memudahkan proses pemindahan ion-ion dan nutrient di dalam kandungan tanah. Pakar tanah mendapati ketika proses pemindahan ion dalam tanah, ia dapat memperlambat atau mempercepat kehadiran ion baru dalam tanah. Misalnya ion neutral dan ion klorin mempercepatkan proses pengangkutan elemen baru

⁷⁹ Kumari Umavathy A/P Narayan, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah, 1926-1957", hlm. 48.

⁸⁰ Ulat bulu biasanya menyerang kulit kayu muda selepas kayu getah ditoreh, batang dan daun-daun muda. Belalang banyak dijumpai di kawasan yang ditanami dengan tumbuhan hijau serta padat dengan tanaman tutupbumi, lihat *Annual Report RRIM 1935*, hlm.104.

⁸¹ *Annual Report RRI 1935*, hlm.110.

dalam pokok getah serta mempengaruhi kadar penyerapan ion melalui akar. Kehadiran elemen yang berlebihan dalam tanah telah mengganggu proses penyerapan normal suatu elemen lain walaupun berada dalam larutan tanah yang seimbang. Pakar RRI membuat kesimpulan bahawa sejumlah elemen yang sama dalam tanah memadai untuk membolehkan pertumbuhan getah yang baik.⁸² H.J. Page dan pakar kimia RRI telah menjalankan analisis kimia dalam tanah. Mereka telah berjaya mengagihkan elemen nutrien yang terkandung dalam tanah, nitrogen (420 paun), asid fosforik (59 paun), potassium (193 paun), kalsium oksida (329 paun), magnesium oksida (119 paun), mangan oksida (6 paun) dan sodium oksida (0.4 paun).⁸³ Kajian ini penting bagi penanaman getah di Tanah Melayu bagi mencari keperluan baja untuk membantu tumbuhseran pokok getah.

f. Kajian Pembekuan Susu Getah

Pada tahun 1938, pakar-pakar kimia di Institut Penyelidikan Getah telah melakukan ujikaji untuk mengenalpasti larutan yang sesuai untuk membeku susu getah. Hasil daripada ujikaji ini didapati bahawa air kelapa tua yang ditapai beberapa hari (jadi masam) merupakan cecair paling sesuai bagi membekukan susu getah. Dalam uji kaji ini didapati 25 biji kelapa masak digunakan untuk mengeluarkan 1 ½ gelen air kelapa. Cecair ini didapati cukup untuk membekukan 7 gelen susu getah yang baru ditoreh⁸⁴ (sebelum proses pencairan).⁸⁵ Kejayaan mengenalpasti air kelapa sebagai cecair yang sesuai untuk proses pembekuan susu getah telah menggalakkan aktiviti-aktiviti Institut Penyelidikan Getah untuk menghasilkan cecair-cecair pembekuan yang lebih efektif untuk industri getah. Penyelidikan-penyelidikan yang dilakukan seterusnya telah

⁸² *Journal of RRIM 1939*, Klye, Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur: Federated Malay State Press, 1940, hlm. 6.

⁸³ *Ibid.*, hlm. 14.

⁸⁴ "Coconut water as a coagulant for latex", *The RRIM Circular No.9*, The Rubber Institute of Malaya, Kuala Lumpur, Federated Malay State, 1939, hlm.1.

⁸⁵ Walaupun buah kelapa muda yang masih hijau dapat digunakan di dalam proses ini tetapi ia memberi kesan negatif terhadap industri kelapa kerana hanya air kelapa akan digunakan manakala isinya yang masih muda akan dibuang. Lihat *The RRIM Circular No.9: Coconut Water as a Coagulant for latex*, The Rubber Institute of Malaya, Kuala Lumpur, Federated Malay States, 1939, hlm.1.

membawa kepada penghasilan agen-agen pembeku berasid untuk proses pembekuan susu getah beralkali. Pakar-pakar kimia Institut Penyelidikan Getah berpendapat penggunaan agen pembeku berasid ini membantu pengeluaran-pengeluaran getah asli yang mempunyai stok susu getah beramonía yang sudah lama dan tidak dapat dijual. Apabila agen-agen berasid seperti sulfurik dan asid nitrik dicampurkan pada susu getah beramonía (bersifat alkali) proses peneutralan berlaku dan ia tidak merugikan pemilik-pemilik yang mempunyai getah beramonía. Di samping itu juga agen pembeku asid ini digunakan dalam proses pengemparan susu getah pekat untuk menghasilkan kemancar getah (skim latex).⁸⁶

CABARAN YANG DIHADAPI OLEH RRI

Walaupun RRI telah menunjukkan tanda-tanda kemajuan untuk meningkatkan industri getah asli di Tanah Melayu namun perkembangan dan pembangunannya adalah tidak licin seperti mana yang dijangkakan. Keadaan ini jelas dapat dilihat dalam jadual berikut:

Jadual 4.1: Harga Getah di Singapura Tahun 1929-1933 (Getah Keping Berasap)
Harga Dalam Sen Pound

Tahun	1929	1930	1931	1932	1933
Harga	34.48	19.31	9.96	7.01	10.23

Sumber: P.T. Bauer, *Some Aspects of the Malayan Rubber Slump 1929-1933* dalam T.H. Silcock (ed) *Readings in Malayan Economics*, Singapore, 1961, hlm. 186.

Dari jadual di atas dapat dilihat bahawa dalam tahun 1932, harga getah telah jatuh dengan teruk, merosot hampir 500 peratus jika dibandingkan dengan harga getah dalam

⁸⁶ *Annual Report of RRIM 1935*, Government Printer's Press, Kuala Lumpur, Federated Malay States, hlm. 125.

tahun 1929. Ini dianggap, "...adalah harga yang terendah yang pernah tercapai". Malah dalam bulan Jun 1932, harga turun hingga 4 ¾ (4.75 sen) satu pound.⁸⁷

Antara tahun 1930 dengan 1931, nilai eksport getah berkurang sebanyak \$90 juta disebabkan oleh meletusnya zaman meleset. Keadaan ini merupakan cabaran besar yang dihadapi oleh industri getah dan RRI sendiri. Walau bagaimanapun aktiviti penyelidikan terhadap tanaman getah tetap terus di lanjutkan. Cabaran seterusnya yang dihadapi oleh RRI adalah proses pemindahan ke bangunan baru dipercepat setelah berlaku satu kebakaran besar di institusi ini pada bulan September 1936.⁸⁸ Bahagian tanah dan kimia telah mengalami kerugian yang besar kerana banyak rekod-rekod kajian telah musnah.⁸⁹ Oleh sebab itu, selepas pertengahan tahun 1937, kebanyakan aktiviti yang dijalankan di RRI lebih tertumpu kepada mengorganisasikan semula institusi ini setelah proses pemindahan ke bangunan baru.⁹⁰

Perusahaan getah juga menghadapi zaman kelembapan kerana faktor luaran dan dalaman. Getah sangat bergantung pada pasaran luar negeri. Ini terutama kerana penawaran berlebihan daripada permintaan pada awal tahun 1920-an. Percubaan Persatuan Penanam Getah mengurangkan pengeluaran sebanyak 25 peratus gagal menaikkan harga kerana Jawa dan Sri Lanka tidak mengambil langkah yang sama.

Selain itu ramai pegawai dan kakitangan RRI yang kembali ke England menjelang Perang Dunia II telah memberikan kesan yang amat besar terhadap perjalanan penyelidikan RRI. Kumpulan pertama seramai 8 orang pegawai telah berlepas pulang pada bulan Julai 1939 manakala kumpulan kedua seramai 22 orang berlepas pada bulan Disember 1939. Kepulangan sebilangan besar pegawai dan kakitangan Institut Penyelidikan Getah telah menghalang aktiviti penyelidikan dan kajian yang dilakukan di makmal Institut Penyelidikan Getah. Peristiwa ini telah menyebabkan kebanyakan

⁸⁷ P.T. Bauer, *Some Aspects of the Malayan Rubber Slump 1929-1933* dalam T.H. Silcock (ed) *Readings in Malayan Economics*, Singapore, 1961, hlm. 186.

⁸⁸ Kumari Umavathy A/P Natarayn, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah, 1926-1957", hlm. 36.

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ *Journal RRIM 1939*, Kyle, Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur, FMS, 1940, hlm. 6.

ladang getah telah mengalami masalah memperoleh khidmat nasihat daripada kakitangan bahagian penasihat kerana bilangan yang terlibat di bahagian tersebut semakin berkurangan. Selain daripada khidmat nasihat, bantuan daripada pakar-pakar kimia dan botani Institut Penyelidikan Getah juga telah berkurangan sehingga menyebabkan berlaku serangan penyakit, binatang perosak serta tanaman liar tumbuh di ladang-ladang getah.⁹¹

Selepas tercetusnya Perang Dunia II yang kemudiannya merebak ke Tanah Melayu, Institut Penyelidikan Getah telah menghadapi masalah untuk menguruskan kerja-kerja penyelidikan. Ini disebabkan berlakunya kekurangan sumber-sumber asas untuk penyelidikan serta kos tinggi yang perlu dibelanjakan di stesen percubaan untuk menjalankan rancangan menanam semula klon-klon baru.

Sepanjang tahun 1940, Institut Penyelidikan Getah telah membelanjakan sebanyak \$814,000 untuk mengendalikan operasi keseluruhan institut ini. Oleh sebab jumlah perbelanjaan yang begitu besar, maka pada penghujung tahun 1941, kerajaan telah memberhentikan operasi Institut Penyelidikan Getah sehingga perang tamat.⁹²

SUMBANGAN PENYELIDIKAN RRI

Setelah RRI ditubuhkan berlaku pertambahan pengeluaran getah, ini sudah tentu hasil bantuan daripada penyelidikan yang dibuat oleh RRI untuk meningkatkan hasil getah. Sungguhpun harga getah itu kurang baik keadaannya tetapi jumlah simpanan getah dunia terus bertambah semenjak tahun 1928. Di Tanah Melayu sendiri sumbangan penyelidikan saintifik terhadap pengeluaran getah tetap tinggi. Dalam tahun 1930, hasil getah Tanah Melayu ialah 435,063 tan dan bernilai \$189 juta. Manakala dalam tahun 1931 ia meningkat kepada 434, 857 tan dan bernilai \$99 juta atau £11,500,000 atau 54 peratus daripada jumlah pengeluaran dunia. Ini menunjukkan hampir 50 peratus nilai

⁹¹T.C.Ti, T.Y.Pee and E.Puspaharajah, "Economic Analysis of The Cover Policies and Fertilizer use in Rubber Cultivation", *Proceedings of the RRIM, Planters' Conference, 1971, hlm.214*

⁹² Ibid., hlm. 23

harga getah telah turun. Simpanan getah pada akhir tahun 1930 berjumlah 96,000 tan berbanding dengan 86,000 tan pada tahun sebelumnya.⁹³

Dalam pertengahan tahun 1920-an, purata hasil tahunan estet di Semenanjung Malaysia adalah dari 100 paun kepada 700lb setiap ekar. Walau bagaimanapun disebabkan hasil kajian saintifik, dalam tahun 1941, ladang-ladang yang menggunakan hasil tinggi klon telah memperolehi lebih dari 1,000 lb. seekar⁹⁴

Hasil kajian yang dilakukan oleh RRI terhadap tanaman kekacang bukan sahaja dapat mengukuhkan akar pokok getah bahkan ia menambahkan pengeluaran susu getah. Dalam tahun 1935, eksport getah telah meningkat sebanyak 75%.⁹⁵

Kejayaan RRI meningkatkan hasil getah jelas dapat dilihat pada tahun 1937. Pada tahun tersebut Tanah Melayu telah berjaya mengeluarkan hampir 500,000 tan (dalam tahun 1900 negeri-negeri timur hanya berjaya mengeluarkan tidak sampai 500 tan). Pengeluaran getah tidak terjejas walaupun pada tahun 1930 harga getah di Tanah Melayu hanya 5 sen sekati (berbanding pada sekitar tahun 1909/1910 harga getah di Tanah Melayu mencecah \$3 wang Amerika.⁹⁶ Kejayaan pengeluaran getah yang melonjak ini sudah pasti berkait rapat dengan sumbangan penyelidikan yang dilakukan oleh Institut Penyelidikan Getah.

⁹³ J.I.Miller, *Malaya Annual Report Department of Statistics Straits Settlements and Federated Malay States, for the Year 1931*, hlm. 7.

⁹⁴ D.J.M. Tate, *The RGA History of The Plantation Industry in The Malay Peninsula*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, Kuala Lumpur, hlm. 420.

⁹⁵ Kumari Umavathy A/P Natarayn, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah, 1926-1957", hlm. 45.

⁹⁶ <http://eresource.nlb.gov.sg/newspaper/Digitised/Article/beritaharian19610202-1.2.42.aspx?q=getah+1930&page=1&sort=relevanc&token=1930%2getah&sessionid=b58be042dd04a4e9340681e6c665c1>.

Jadual 4.2: Keluasan, Pengeluaran, Dan Harga Getah di Tanah Melayu, 1906-1940

Tahun	Estate	Keluasan Tanaman ('000 ekar)		Estate	Pengeluaran ('000 tan)-Kebun Kecil		Estate Subsectors's Share in Total Rubber		London Purata tahunan harga Getah (pence/lb.)
		Kebun Kecil	Jumlah		Jumlah	Jumlah	Keluasan	Pengeluaran	
1906						0.4			71
1908						1.4			53
1910						5.7			105
1912						20.5			57
1914						46.4			28
1916						97.8			34
1918						107.7			27
1920						174.3			23
1922	1,410	918	2,328			212.4	61	na	9
1924	1,455	952	2,407			252.3	60	na	21
1926	1,523	992	2,600			286.0	59	na	24
1928	1,696	1,014	2,944			299.0	58	na	11
1930	1,876	1,173	3,049	237.0	215.0	452.0	62	52	6
1932	1,939	1,276	3,215	240.1	177.0	417.1	60	58	2
1934	2,010	1,272	3,282	262.4	217.0	479.4	61	55	6
1936	2,015	1,205	3,220	232.6	130.9	363.5	63	64	8
1938	2,626	1,254	3,280	245.7	113.8	359.5	62	68	7
1940	2,113	1,351	3,464	333.6	213.6	547.2	61	61	24

Sumber: Di ubah suai dari Poroor Radhakrisnan, *The Role of Rubber in the West Malaysian Economy*, Stanford University, 1974, hlm. 32.

Berdasarkan jadual diatas menunjukkan hasil pengeluaran getah oleh pekebun kecil getah dengan peladang-peladang besar kapitalis di Tanah Melayu.⁹⁷ Peningkatan pengeluaran ini sudah tentu hasil sumbangan pakar-pakar penyelidik RRI.

⁹⁷ *Rubber News Letter*, 30 September 1936 : 2 seperti dipetik dalam Knorr, 1945, hlm. 111.

Jadual 4.3: Pengeluaran Getah Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1920-1940

Tahun	Jumlah
1920	101,300
1921	94,500
1922	128,500
Pengenalan Skim Sekatan Stevenson ⁹⁸	
1923	101,300
1924	95,500
1925	107,200
1926	160,200
1927	127,600
1928	174,500
Berakhirnya Sekatan	
1929	261,400
1930	250,000
1931	246,800
1932	233,900
1933	248,200
Jan-Mei 1934	110,300
Peraturan diperkenalkan ⁹⁹	
Jun-Dis 1934	141,300
1935	200,400
1936	187,600
1937	257,400
1938	184,100
1939	184,600
1940	280,000

Sumber: Diubah suai dari Lim Teak Ghee, *Peasants and their agricultural economy in Colonial Malaya, 1874-1941*, Oxford University Press, Kuala Lumpur, 1977, Appendix 4.2

Berdasarkan jadual diatas menunjukkan pengeluaran terbesar perusahaan getah di NNMB ialah pada tahun 1940 iaitu 280,000 tan. Dalam keadaan harga pasaran getah dunia yang sering naik turun; serta dalam keadaan didiskriminasi dan disekat oleh pentadbiran penjajah British. Malah, penguatkuasaan peraturan baru pada pertengahan tahun 1934 bagi menggantikan Skim Sekatan Stevenson menunjukkan betapa pengeluar getah terus meningkat. Pertambahan pengeluaran getah ini sudah tentu hasil sumbangan

⁹⁸ Rancangan Sekatan Stevenson dijalankan dengan menghadkan pengeluaran getah dunia sebanyak hanya 60% dari pengeluaran tahun 1920 dan Tanah Melayu bersetuju mengurangkan pengeluaran sebanyak 12% menjadi hanya 38%. Tindakan ini membawa kepada kenaikan harga getah kepada \$2 sepaun pada 1925. Namun, akibat penyertaan yang tidak menyeluruh di kalangan negara pengeksport getah, terutama Indonesia yang galak meningkatkan pengeluaran kepada 38% dari 24% menyebabkan rancangan sekatan ini gagal. Tambahan pula, syarikat-syarikat Amerika telah membuka ladang getah baru seperti Syarikat Ford di Brazil dan Syarikat Firestone di Liberia. Rancangan ini terpaksa ditamatkan pada tahun 1928.

⁹⁹ Setelah Rancangan Sekatan Stevenson gagal, pasaran harga industri getah terus mengalami turun naik mengakibatkan negara pengeluar getah bersetuju untuk mengadakan suatu perbincangan khusus bagi menangani masalah tersebut. Hasil dari perbincangan tersebut, suatu perjanjian yang ditandatangani oleh hampir semua negara pengeluar getah dunia telah dipersetujui yang dinamakan sebagai Rancangan Getah Antarabangsa pada tahun Mei 1934 yang bertujuan mengawal kadar pengeluaran dan harga getah. Negara-negara yang menjadi anggota ialah Tanah Melayu, Borneo Utara, Sarawak, Sri Lanka, India, Myanmar, Indo-China, Indonesia dan Thailand. Penanaman baru dan penanaman semula tidak digalakkan. Atas usaha ini, harga getah telah meningkat daripada 30 sen sepaun pada tahun 1935 kepada 43 sen sepaun pada tahun 1937 dan seterusnya menjadi stabil. Kejayaan rancangan ini adalah berdasarkan beberapa faktor yang antaranya adalah persetujuan negara-negara pengeluar getah menandatangani rancangan ini, kemelesetan ekonomi yang semakin pulih pada pertengahan 1930 serta pertambahan permintaan getah dunia dan yang terakhir, pemulihan industri automobil Amerika yang menyaksikan peningkatan penggunaan getah dunia kepada 80%.

daripada penyelidikan berterusan yang dibuat oleh RRI untuk meningkatkan hasil getah. Ini membuktikan bahawa penanaman getah berkembang akibat penyelidikan keatas penanaman getah itu sendiri dan juga untuk kegunaan-kegunaan getah seperti baldi, sarung tangan dan lain-lain.

Pelaburan dalam pembangunan dan penyelidikan (R&D) memungkinkan inovasi teknikal bagi meningkatkan pengeluaran getah dan mengurangkan jumlah buruh yang diperlukan, manakala tenaga kerja yang stabil bermakna peningkatan teknikal mudah dijalankan. Sebagai contoh, United States Rubber (USR) merupakan syarikat yang terakhir menceburkan diri dalam industri getah di Tanah Melayu tetapi dalam masa yang singkat berjaya mengatasi hasil getah syarikat getah Eropah yang melabur lebih awal dalam bidang tersebut, terutama dalam aspek penyelidikan (R&D).

Pada bulan Februari 1940, RRI berjaya menganjurkan satu persidangan untuk semua pengarah Institut Penyelidikan Getah di Timur, yang dihadiri oleh Dr. A d'Agremond (Pengarah Algemeen Proefstation of A.V.R.O.S Medan Sumatera), Dr. Th.G.E. Hoedt (Pengarah Proefstation Jawa Barat), Dr. G.M. Kraay (Pengarah Jabatan Penyelidikan di Proefstation Jawa Barat), T.E.Brien (Pengarah Institut Penyelidikan Getah Sri Lanka) dan H.J. Page (Pengarah RRI). Dalam persidangan ini, para peserta telah membincangkan peranan industri getah dan masalah-masalah yang dihadapi. Mereka juga bersetuju untuk berkongsi maklumat dan idea baru untuk menghasilkan penemuan baru dalam industri ini. Perkembangan penyelidikan dan pencapaian yang diperolehi oleh RRI dari tahun 1910 hingga 1941 sangat membanggakan kerana berjaya meningkatkan eksport getah asli Tanah Melayu. Pada tahun 1940 eksport getah asli dianggarkan sebanyak 85% daripada eksport tanaman-tanaman jualan lain.¹⁰⁰

¹⁰⁰ C.G.Akhurs, *The Rubber Research Institute of Malaya*, hlm. 6.

KESIMPULAN

Penubuhan Institut Penyelidikan Getah (RRI) merupakan usaha tepat yang diambil oleh kerajaan British untuk mengembangkan penanaman getah di Tanah Melayu. Institut Penyelidikan Getah telah banyak memainkan peranan penting untuk membuat penyelidikan terhadap segala masalah yang berkaitan dengan penanaman getah dan penghasilan susu getah yang lebih baik. RRI terbukti telah banyak menyumbang kepada kemajuan ekonomi British di Tanah Melayu. Hasil usaha yang telah dijalankan telah dapat meningkatkan hasil pengeluaran getah; berlaku penemuan kaedah torehan baru; penghasilan klon-klon getah yang lebih bermutu; penemuan cara membekukan susu getah; cara penanaman dan pembajaan yang betul serta kaedah menangani serangan serangga perosak. Hasil penemuan ini kemudiannya telah menjadikan RRI menjadi institusi penting untuk mendapatkan maklumat saintifik atau teknikal oleh para penanam getah di Tanah Melayu, Britain, Borneo Utara, Brunei dan Nigeria.

Walau bagaimanapun Institut Penyelidikan Getah juga turut mengalami beberapa kekangan dan cabaran. Misalnya apabila meletusnya zaman meleset (*Great Depression*) yang berlaku pada awal tahun 1930-an telah menyebabkan harga getah menurun. Selain itu harga pasaran getah yang naik turun, penguatkuasaan peraturan seperti Skim Sekatan Stevenson dan peraturan baru tahun 1934 sememangnya menjadi cabaran hebat kepada RRI dan juga kepada para penanam getah. Ini juga telah mengakibatkan peruntukan kewangan untuk tujuan penyelidikan RRI telah dipotong oleh kerajaan. Aktiviti RRI turut tergendala apabila Perang Dunia Kedua meletus. Ini disebabkan ramai pegawai penyelidik terpaksa dihantar pulang ke negara asal dan kos operasi Institut Penyelidikan Getah yang menelan belanja yang sangat besar.

Sungguhpun demikian peranan yang dimainkan oleh RRI telah terbukti pencapaiannya dengan berlaku peningkatan jumlah eksport getah asli tempatan sebelum tercetusnya Perang Dunia II.

University of Malaya

BAB 5

PERKEMBANGAN INSTITUSI PENYELIDIKAN PERUBATAN

PENDAHULUAN

Bab ini akan memperinci peranan Institut Penyelidikan Perubatan (IMR) dalam perkembangan sosioekonomi NNMB. Institut ini ditubuhkan pada 1900 untuk menjalankan penyelidikan terhadap penyakit tropika yang menyerang penduduk terutama buruh dari Cina dan India. Institut ini telah menemui cara-cara yang lebih baik bagi mengenal pasti punca penyakit dan cara rawatan yang sesuai. Sesungguhnya peranan yang dimainkan oleh institut ini telah membantu dalam menyelesaikan masalah penyakit tropika; penambahbaikan dalam kesihatan buruh dan secara langsung menyumbang kepada perkembangan ekonomi British. Pembuktian peranan institusi dalam kejayaan pembangunan sosioekonomi NNMB adalah berdasarkan beberapa penyelidikan terpilih institusi yang membantu kemajuan sosioekonomi NNMB.

PROSES PENUBUHAN IMR

Institusi Penyelidikan Perubatan didirikan di Kuala Lumpur pada tahun 1900¹ di bawah kepimpinan Sir Frank Swettenham Residen Jeneral NNMB. Negeri-negeri Melayu Bersekutu dipilih memandangkan berlakunya penularan serius dua jenis penyakit tropika ketika itu iaitu beri-beri dan malaria. Institusi ini juga diharap dapat menyaingi pusat penyelidikan perubatan kuasa lain di Timur Jauh.² Kuasa pentadbiran dan keinginan tenaga perubatan bersatu untuk merealisasikan penubuhan IMR.³ Frank Sweettenham dan Joseph Chamberlain merupakan pentadbir tertinggi yang berperanan

¹ *The Institute of Medical Research 1900-1950*, hlm. 40.

² *Malay Mail*, 26 Julai 1902, hlm.3.

³ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Universiti Malaya, 2008, hlm.21.

penting⁴ sementara tenaga perubatan pula, Dr. Manson.⁵ IMR terletak di Jalan Pahang yang lebih kurang 2 meter dari pusat bandar dengan beberapa bangunan yang bertingkat satu yang dibina daripada kayu yang terletak berhampiran dengan Hospital Besar. Pada awal penubuhan institusi ini dikenali sebagai Institusi Patologi⁶ dan dibuka secara rasmi pada Februari 1901 dan pada Ogos tahun tersebut, diberikan nama baru iaitu IMR.

Tujuan penubuhan Institut Penyelidikan Perubatan (IMR) adalah untuk menjalankan tugas penyelidikan secara saintifik bagi mencari penyelesaian, punca jangkitan, cara mengatasi dan mencari kaedah rawatan (ubat) atau penawar bagi mengubati penyakit-penyakit tropika seperti beri-beri dan malaria yang telah banyak mengorbankan nyawa pada masa tersebut. Ini kerana ketika itu penyakit beri-beri, cirit lendir dan darah (*dysentery*) dan malaria telah menyerang beribu-ribu mangsa, terutamanya buruh-buruh yang membina jalan raya dan kereta api, mereka yang membersihkan hutan belantara untuk tanaman getah dan mereka yang bekerja di lombong-lombong bijih timah.⁷ Institut ini juga menjadi makmal rujukan pusat dalam memberikan perkhidmatan mengenal penyakit dan nasihat kepada hospital dan klinik. Selain itu, IMR menjadi pusat latihan kepada ahli-ahli Teknologi Makmal, doktor-doktor perubatan dan doktor-doktor haiwan.⁸ Institut ini muncul sebagai pusat penyelidikan bagi negara-negara kolonial pada masa itu.

Selain itu, tujuan British mendirikan IMR juga adalah untuk mempromosikan nilai-nilai kebudayaan Eropah. British ingin mematuhi Seminar Berlin tahun 1885 untuk mengendalikan aktiviti mempromosikan moral dan *well-being* material kepada penduduk asal dengan meneroka bidang perubatan tropika yang belum dikenal pasti.⁹

⁴ Lihat High Commissioner's Despatch File, Federated Malay State, 156/1899.

⁵ Menurut *Malay Mail*, idea asal penubuhan institusi ini dating dari Dr.Braddon dan Dr. H.A. Haviland. Perkara tersebut kemudiannya diajukan kepada Sir Michael Foster dan Dr. Manson yang bertindak sebagai jawatankuasa penimbang sebelum memutuskan pengambilan Dr. Hamilton Wright sebagai pengarah pertama. (*Malay Mail*, 26 Julai 1902, hlm. 3.

⁶ *Annual Report of I.M.R for the year, 1902*, hlm. 3.

⁷ *70 Tahun (1900-1970) Penyelidikan Perubatan Di Pusat Penyelidikan Perubatan*, Kuala Lumpur, 1971.

⁸ *Ibid.*

⁹ William B. Hennessey, *Lay Course in Tropical Medicine* Second Edition, Canberra: Australian Government Publishing Services, 1976, hlm. 3-4.

PERKEMBANGAN IMR 1900-1941

Latar Belakang Penubuhan IMR

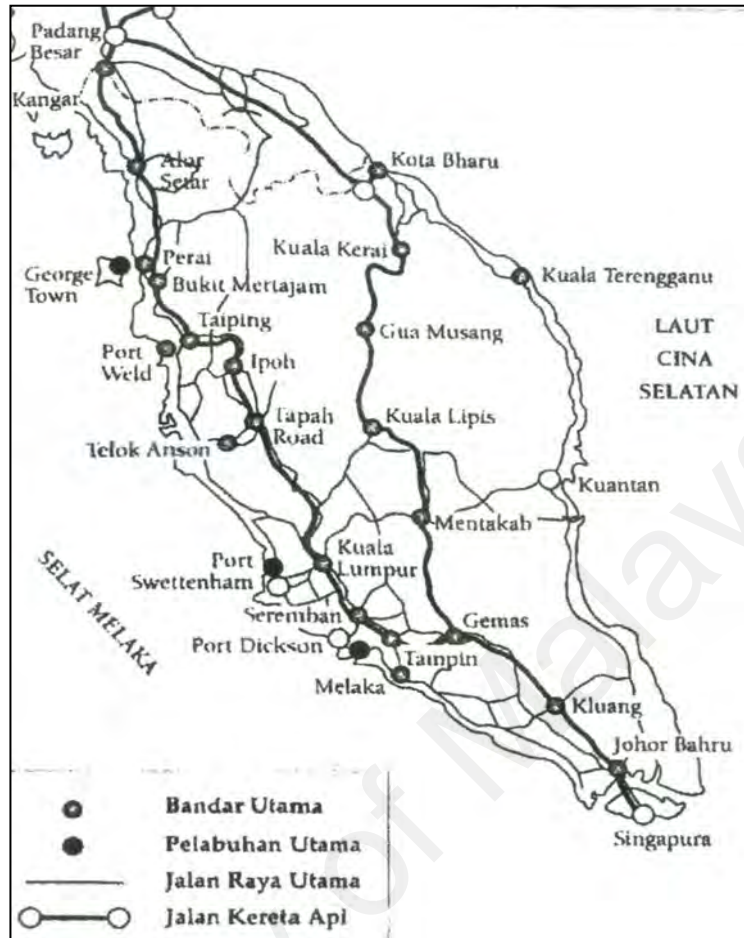
British mula bertapak di Negeri-negeri Melayu sejak akhir abad ke-19 dan penanaman modal dalam ekonomi telah memperlihatkan kemunculan bidang-bidang ekonomi baru seperti perusahaan getah dan kelapa sawit dalam bidang pertanian dan bijih timah serta arang batu dalam aktiviti perlombongan. Perkembangan ini telah membawa kepada pengaliran masuk buruh-buruh asing terutamanya dari negara China dan India untuk membantu dalam sektor ekonomi kapitalis. British telah mengeksploit sumber ekonomi Negeri-negeri Melayu yang mengakibatkan perkembangan infrastruktur sosioekonomi seperti jalan kereta api, hospital, sekolah dan kemudahan-kemudahan asas lain.¹⁰ Buruh Cina dan India telah dibawa ke Tanah Melayu untuk memenuhi keperluan ini.¹¹ Keadaan ini telah menyebabkan penyakit tropika seperti malaria telah merebak luas ekoran pembukaan hutan untuk tujuan perlombongan timah. Demam tropika sering menjangkiti buruh-buruh yang bekerja membuka jalan raya dan jalan kereta api untuk tujuan menghubungkan kesemua bandar di Tanah Melayu.¹²

¹⁰ Barbara Watson Andaya dan Leonard Y. Andaya., *Sejarah Malaysia*, Kuala Lumpur: MacMillan. 1983, hlm. 243.

¹¹ Chan Chai Hon, *The Development of British Malaya 1896-1909*, hlm. 49.

¹² Philip Loh Fok Seng, *The Malay State 1877-1895, Political Change and Sosial Policy*, hlm. 52

Peta 5.1: Sistem Perhubungan di Tanah Melayu Sebelum 1941



Sumber: Mohd. Isa Othman, *Sejarah Malaysia: 1800-1963*, Utusan Publication & Distributors Sdn Bhd, Kuala Lumpur, 2002, hlm.201.¹³

Kebanyakan imigran mendapati sukar untuk menyesuaikan diri dengan cuaca dan keadaan persekitaran di Tanah Melayu. Mereka terdedah kepada pelbagai penyakit tropika seperti cacar, beri-beri, taun, cirit-birit dan lain-lain penyakit berjangkit.¹⁴ Menurut laporan surgen negeri, sebahagian besar imigran diserang wabak penyakit dengan cepat disebabkan kemasukan kaum asing secara besar-besaran dan pembukaan

¹³ Pada akhir tahun 1911 terdapat 998 batu jalan bertar di NNMB dan 1542 batu jalan tidak bertar. Menjelang tahun 1928 jalan raya sudah menghubungkan Perlis dengan Johor Bahru. Perkembangan bijih timah menggalakkan pembinaan jalan kereta api. Jalan kereta api diusahakan British dibuat di Larut. Kerja-kerja pembinaan bermula pada 1882 untuk menghubungkan Taiping dengan Kuala Sepetang (Port Weld). Kerja-kerja hanya siap pada Jun 1885. Selangor membina jalan kereta api menghubungkan Kuala Lumpur dengan Pelabuhan Klang pada Jun 1886. Negeri Sembilan pula membina jalan kereta api menghubungkan Seremban dengan Port Dickson pada tahun 1891. Menjelang tahun 1931 rangkaian sistem jalan kereta api Tanah Melayu sudah terbentuk. Pembinaannya jelas membantu perkembangan ekonomi.

¹⁴ Zainal Abidin bin Abdul Wahid, *Glimpses of Malaysian History*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1970, hlm.109

daerah baru secara mengejut untuk dijadikan kawasan penempatan, pembinaan jalan raya dan lain-lain kegiatan penerokaan.¹⁵

Penyakit disentri dan lain-lain penyakit tropika turut menyebabkan kematian dalam kalangan buruh-buruh perlombongan timah dan buruh-buruh perladangan. Keadaan ini semakin membimbangkan apabila sejumlah besar penduduk dan tenaga buruh mencatatkan peningkatan dari segi jumlah korban¹⁶ setiap hari.¹⁷ Wabak penyakit ini telah memberi tamparan hebat kepada pemerintah British kerana kadar kematian yang semakin meningkat dari setahun ke setahun. Memandangkan keadaan kesihatan telah mencapai satu peringkat yang membimbangkan dalam kalangan buruh, kerajaan British telah mengambil perhatian serius kerana buruh-buruh ini merupakan punca tenaga pembangunan ekonomi.

Pada tahun 1896, Frank Athelstane Swettenham, Residen Jeneral Negeri-negeri Melayu Bersekutu telah membuat kenyataan berikut:

*Of the other institution that most nearly concern the public, ... I think, bear out the statement that the hospitals are very ably managed institutions; under the personal supervision of English surgeons; ...*¹⁸

Pernyataan tersebut jelas melambangkan kegigihan British dalam usaha membina dan memajukan perkhidmatan kesihatan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu. Dalam hal ini, tumpuan akan diberikan kepada dua bentuk kemudahan kesihatan utama di Negeri-negeri Melayu Bersekutu dalam tempoh 1874-1914 iaitu hospital dan dispensari.¹⁹

¹⁵ Bathemavathi A/P Khatavarayen, "Sejarah Perkembangan Institut Penyelidikan Perubatan, 1946-1959", Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, hlm.9.

¹⁶ Untuk serangan penyakit beri-beri terhadap komuniti lombong misalnya, di Perak, dalam tempoh 1904 hingga 1906 contohnya, angka kematian setiap batu yang dicatatkan adalah 7,514 orang, 7,089 orang dan 7,532 orang mengikut tahun. Di Selangor, pada tahun 1910, jumlah pesakit Cina yang dirawat berbanding dengan jumlah keseluruhan adalah 12,914 orang daripada 25,082 orang manakala pada tahun 1911, pesakit Cina berjumlah 16,429 orang daripada 31,637 orang. Di Negeri Sembilan, pada tahun 1912, jumlah pesakit Cina adalah 9,787 orang berbanding dengan 6,425 orang (pesakit India), 954 (pesakit Melayu dan Jawa). Di Pahang pada tahun 1900, 360 daripada 365 pesakit dirawat Hospital Cina Bentong adalah pesakit berbangsa Cina.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ F.A. Swettenham, "British Rule in Malaya", dalam Paul H.Kratoska (ed.), *Honourable Intentions Talk on the British Empire in South-East Asia Delivered at the Royal Colonial Institute 1974-1928*, Singapore: Oxford University Press, 1983, hlm.186

¹⁹ Sila teliti Hairudin Harun, "Medicine and Imperialism: A study of the British Colonial Medical Establishment, Health Policy and Medical Research in The Malaya Peninsula, 1786-1918, Disertasi Doktor Falsafah, University College London, 1988 dan baca juga

Pada asalnya, cadangan penubuhan institusi ini telah dikemukakan oleh Residen-Jeneral bagi Negeri-negeri Melayu Bersekutu, Sir Frank Swettenham. Beliau mencadangkan sebuah institut penyelidikan diwujudkan bagi mengkaji dan menyelidik penyakit-penyakit di Tanah Melayu pada ketika itu seperti beri-beri, malaria, tibi, taun dan sebagainya. Beliau berpendapat perlunya sebuah institut yang menjalankan kajian-kajian saintifik mengenai penyakit-penyakit ini dan mencadangkan agar institut ini diterajui oleh pakar perubatan yang terlatih dan berkemahiran tinggi. Cadangan Swettenham menjadi lebih kukuh dan berasas kerana ketika itu beberapa wabak penyakit telah melanda Tanah Melayu yang telah mengorbankan ramai penduduk.

Kesedaran mengenai bahaya penyakit tropika telah membuka mata pihak British untuk cuba mengatasi dan mengawalinya di awal tahun 1900. Oleh sebab itu melalui Surat Pekeliling No. 3135 bertarikh 10 Julai 1901, Institut Penyelidikan Perubatan (*Institute for Medical Research*) ditubuhkan.²⁰ Pada mulanya institut dikenali sebagai *The Kuala Lumpur Pathological Institute*.²¹ Kuala Lumpur telah dipilih sebagai lokasi untuk IMR kerana kedudukannya yang strategik dan terletak di tengah-tengah Tanah Melayu.

Peranan Institut, 1900-1914

Peranan institut adalah untuk mempromosikan status kesihatan penduduk tempatan dan menerokai bidang perubatan tropika yang luas dan yang belum lagi diketahui umum. Pada permulaannya peranan serta skop tanggungjawab institut ini adalah luas dan pelbagai. Ianya merangkumi dari perkhidmatan diagnosis, penyiasatan dan rundingan kepada penyelidikan dan latihan.²² Sepanjang 10 tahun pertama penubuhannya, Institut menyumbang secara signifikan dalam penyelidikan terhadap

Julia Meredith Raja Segaran, "Development of the Medical Services in the Malay States, 1881-1911: From Death Houses to Hospitals", Disertasi Sarjana, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 1982.

²⁰ www.hids.arkib.gov.my/print.php?type=A&item_id=1120

²¹ Ibid.

²² [www.imr.gov.my/ISO/manual/Manual Kualiti.doc](http://www.imr.gov.my/ISO/manual/Manual%20Kualiti.doc)

punca dan rawatan dua masalah kesihatan yang penting pada masa itu, iaitu penyakit beri-beri dan malaria. Institut kemudiannya melibatkan diri dalam penyelidikan mengesan punca, penyebaran, rawatan serta pencegahan pelbagai penyakit tropika termasuk taun, cacar, kusta, batuk kering, tifoid, filariasis, denggi, tifus skrub dan kekurangan zat makanan.²³

Sehingga tahun 1914, Institut Penyelidikan Perubatan diterajui oleh tiga orang pengarah iaitu Dr.Hamilton Wright,²⁴ 1900-1903; Dr.C.W.Daniels,²⁵ 1903-1905 dan Dr.Henry Fraser,²⁶ 1906-1916²⁷ Penyelidikan beri-beri menjadi keutamaan mereka. Justeru, sumbangan institusi ini terhadap pengetahuan berkenaan beri-beri dan penyakit tropika yang lain amat bermakna.²⁸

Pengkaji dan penyelidik di institusi ini berpeluang untuk mendapatkan maklumat terperinci mengenai penyakit-penyakit tertentu yang hanya ditemui di kawasan tropika seperti penyakit beri-beri yang wujud hanya dalam keadaan-keadaan tertentu, sementara penyakit malaria pula boleh ditemui dalam 4 jenis yang berbeza.

Dalam konteks Tanah Melayu pengarah institut penyelidikan perubatan mempunyai tanggungjawab untuk melakukan “...*scientific and sustained research into the causes, and if possible, the means of preventing and curing such scourges as*

²³ Ibid.

²⁴ Dr. Hamilton Wright (1900-1903) adalah pengarah IMR yang pertama dan salah seorang pengasas IMR. Beliau dilahirkan di Cleveland Ohio, Amerika Syarikat pada 1867 dan meninggal dunia pada bulan Januari 1917. Mendapat Ijazah kelas pertama dalam bidang perubatan daripada Universiti McGill, Montreal, Kanada pada tahun 1895. beliau ditawarkan Biasiswa John Lucas Walker untuk mengkaji neuropatologi di Cambridge sebelum ditawarkan bekerja sebagai Patologis di London School of Tropical Medicine. Banyak memberi tumpuan kepada penyelidikan ke atas penyakit beri-beri dan malaria. Membuat kajian ke atas penjarra Kuala Lumpur bagi mengenal pasti parasit malaria yang pertama di TM. Beliau telah menjalankan kajian sistematik bagi mengenal pasti punca penularan penyakit Malaria. Menerbitkan dua buku iaitu *i. The Malaria Fevers of British Malaya (1901)*, *ii. An Enquiry into the Etiology and Pathology of Beri-Beri (1902)*.

²⁵ Dr.Charles Wilberforce Daniels dilahirkan pada tahun 1862 dan menerima pendidikan dari Manchester Grammar School, Trinity College, Cambridge dan London Hospital. Beliau mengambil alih jawatan pengarah Institut Penyelidikan Perubatan daripada Dr.Wright pada tahun 1903. Beliau memegang jawatan tersebut selama 6 tahun sebelum dilantik menggantikan Dr.Manson sebagai penasihat Perubatan untu Tanah Jajahan pada tahun 1912 (*The Institute fo Medical Research 1900-1950*, hlm.316).

²⁶ Dr.Henry Fraser menggantikan Dr.Daniels sebagai pengarah Institut Penyelidikan Perubatan pada tahun 1906. Beliau terlatih dalam bidang patologi, kimia dan farmakologi dan pernah dianugerahkan Anderson Research Scholarship. Dr. Henry Fraser (1906-1916) dilahirkan pada 13 Januari 1873. Beliau telah dilantik sebagai Pengarah IMR pada 30 Mac 1906 tetapi hanya memulakan tugasnya secara rasmi pada 3 Mei tahun yang sama (*Federated Malay States Civil Service List, March 1911*, hlm. 106). Beliau juga menerima latihan yang istimewa dalam pathologi, chemistry dan farmakologi. Beliau membuktikan beri-beri adalah penyakit kekurangan nutrient makanan. Beliau telah dibantu oleh A. Stanton, WG Brandon dan Fletcher dan mereka menunjukkan bahawa beras putih menyebabkan beri-beri tetapi beras India yang telah dirawat tidak. (Ibid., hlm.317-318).

²⁷ Ibid., hlm. 372.

²⁸Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.21.

beri-beri...”.²⁹ Namun demikian dalam tempoh 1900 hingga 1914 para bakteriologis, ahli kimia dan patologis turut berperanan membantu penyelidikan beri-beri di Institut Penyelidikan Perubatan.³⁰

Prestasi penyelidikan IMR boleh dinilai dengan jumlah penulisan saintifik yang diterbitkan tiap-tiap tahun, serta kadar dan luasnya hubungan dengan institusi-institusi yang serupa menerusi pertukaran penerbitan dan pegawai. Semenjak penubuhan IMR, lebih dari 1300 penulisan mengenai berbagai-bagai perkara saintifik telah diterbitkan. Penerbitan saintifik IMR dalam tempoh setiap sepuluh tahun adalah seperti berikut:

Jadual 5.1: Penerbitan Saintifik IMR, 1900-1949

Tahun	Jumlah Penerbitan Saintifik
1900-1909	14
1910-1919	11
1920-1929	93
1930-1939	83
1940-1949	71

Sumber: *70 Tahun (1900-1970) Penyelidikan Perubatan Di Pusat Penyelidikan Perubatan*, Kuala Lumpur, 1971.

Penerbitan saintifik ini sangat penting sebagai sumber rujukan untuk para pengkaji dalam dan luar negara yang berminat untuk mengkaji penyakit tropika.

IMR Semasa Perang Dunia Pertama, 1914-1918

Tempoh antara tahun 1915 hingga 1918 sangat penting kerana dalam era ini pembangunan sosio ekonomi khususnya di NNMB sangat pesat berkembang. Sebagai bukti, bermula dari tahun 1909 hingga 1910 sektor getah melalui tempoh yang sangat menguntungkan. Keluasan ladang kepunyaan Eropah antara tahun 1909-1910 ialah 377

²⁹ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.48; Lihat juga *FMSAR* 1899, hlm.6.

³⁰ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.48.

000 ekar. Walau bagaimanapun sepuluh tahun kemudian, pada tahun 1920 keluasan pertanian getah telah meningkat menjadi 2 181 000 ekar³¹ dan pada tahun yang sama berjaya menghasilkan 174.3 ribu tan getah.³² Begitu juga dengan perusahaan bijih timah yang semakin berkembang. Dari awal kurun ke-19 NNMB telah mengeluarkan biji timah purata dari 6500 tan setiap tahun pada 1850-an kepada 8500 tan pada 1860-an. Pengeluaran bertambah berkali ganda kepada 52000 tan atau lebih 50 peratus keluaran dunia pada 1880-an apabila beberapa kawasan bijih timah yang baru di temui di Perak dan Selangor. Walaupun, keluarannya menurun kepada 20000 tan pada pertengahan 1920-an, Tanah Melayu masih menerajui pengeluaran bijih timah dunia sehingga Perang Dunia Kedua.³³ Keadaan ini telah mendorong kemasukan beramai-ramai buruh Cina dan India untuk mengusahakan kedua-dua sektor tersebut. Oleh sebab suasana persekitaran yang berbeza dari negara asal menyebabkan buruh-buruh ini terdedah kepada serangan penyakit berjangkit. Oleh sebab itu peranan IMR untuk mencari jalan paling berkesan bagi mengawal merebaknya penyakit. Di antara penyelidikan dan penemuan yang paling banyak dan begitu lama dilakukan di pusat ini ialah berhubung penyakit beri-beri dan malaria.

Peperangan dunia yang meletus pada 28 Julai tahun 1914 hingga 11 November 1918 telah memperlihatkan sebilangan besar pegawai barat telah meninggalkan institut ini untuk berkhidmat dalam angkatan tentera. Untuk sebahagian tempoh perang, kakitangan Eropah telah dikurangkan kepada dua orang sahaja. Dr. Eraser, Dr Fletcher dan Mr. Blair telah meninggalkan Malaya bagi mengikuti latihan ketenteraan di Eropah. Sebaik saja tamat peperangan, sebahagian daripada pegawai ini kembali untuk meneruskan penyelidikan mengenai punca, penularan, perawatan dan pencegahan penyakit-penyakit seperti kolera, cacar, kusta, meliodiosis, influenza, disenteri, rabies, filariasis, tifus skrub.

³¹ John H. Drabble, *Rubber In Malaya 1876-1922*. hlm. 225, App XI.

³² Poroor Radhakrisnan, *The Role of Rubber in the West Malaysian Economy*, Stanford University, 1974, hlm. 32.

³³ John H. Drabble, *An Economic History of Malaya c. 1800-1990, The Transition To Modern Economic Growth*, Houndmills, Basingstoke and London, Macmillan Press Ltd., 2000, hlm. 51-52.

IMR Antara Peperangan, 1919-1927

Selepas berakhirnya perang Dunia Pertama, Dr. Fletcher dan Encik Blair kembali ke Tanah Melayu. Walau bagaimanapun Dr. Eraser yang telah meninggalkan perkhidmatan tentera pada bulan Mei, 1916 tidak kembali, dan pada bulan Julai tahun 1920, Dr. Stanton dilantik menjadi pengarah makmal kerajaan. Institut Penyelidikan Perubatan dan Biro Malaria, sebuah organisasi yang dicipta semasa perang dan tidak lama kemudian bergabung dengan institut.

Kajian terhadap penyakit tetap diteruskan dalam era ini kerana masalah kesihatan terus menyerang penduduk Tanah Melayu. Oleh itu, IMR terus memainkan peranan untuk mencari jalan paling berkesan untuk mengawal penyakit dari terus merebak.

Penyusunan Semula IMR, 1928

Institut telah berkembang untuk menampung Blok Selatan bagi kegunaan pentadbiran, patologi, bakteriologi serta sebuah perpustakaan. Penyusunan bermula dengan cadangan Dr. Stanton yang mencadangkan pembinaan sebuah blok baru makmal. Cadangan dan rancangan beliau diterima oleh Kerajaan Tanah Melayu. Alasan yang tak dapat dielak oleh kerajaan adalah bangunan IMR sudah uzur dan memerlukan pembinaan bangunan baru. Dalam tahun 1928, pejabat pentadbiran, perpustakaan, dan rombongan bakteriologi dan patologi, telah dipindahkan ke bangunan baru, dan ruang kosong di Institut asal telah diambil alih oleh bahagian baru entomologi dan malaria dan dikenali sebagai Blok Utara. Bahagian kimia tidak lagi wujud untuk memberi laluan kepada bahagian biokimia dan bahagian pemakanan. Selain itu makmal cawangan Ipoh telah diwujudkan untuk membantu melicinkan kerja-kerja penyelidikan.³⁴

³⁴ <http://www.imr.gov.my/index.php/my/corporate-info-2/sejarah>

IMR Antara Dua Perang, 1929-1941

Pada bulan Ogos 1929, IMR telah membuka cawangan di Ipoh yang diketuai oleh Dr. K.Kanagarayer dengan dibantu oleh dua pembantu makmal. Cawangan ini berperanan memberi perkhidmatan di bidang bakteriologi, serologi dan pathologi.³⁵ Penyelidikan dijalankan bagi kegunaan di Hospital Besar yang terdapat di Ipoh. Bahagian bakteriologikal telah menghasilkan vaksin bagi penyakit seperti cacar dan taun bagi memenuhi permintaan negara. Jabatan kimia juga dibentuk untuk menjalankan penyelidikan ke atas candu, todi, arak dan juga pelbagai jenis minuman keras. Jabatan ini terpaksa diubah semula menjadi bahagian-bahagian biokimia dan pemakanan memandangkan tanggungjawabnya yang semakin meningkat. IMR menyertai kongres Malariologi Antarabangsa ke-5 yang diadakan pada tahun 1939. Aktiviti-aktiviti yang lain termasuklah kajian terhadap pekerja ladang getah serta melatih para doktor dan juru teknik angkatan bersenjata.

Peranan dan penyelidikan yang dijalankan oleh Institut Penyelidikan Perubatan mengalami zaman krisis ketika era pendudukan Jepun iaitu dari tahun 1942 hingga 1945. Pendudukan Jepun merupakan peristiwa penting yang banyak meninggalkan kenangan pahit kepada masyarakat di Tanah Melayu khususnya penduduk Melayu. Pendudukan Jepun di Tanah Melayu walaupun hanya dalam jangka waktu singkat iaitu kira-kira tiga tahun setengah tetapi cukup memberi kesan kerana kekejaman yang mereka lakukan. Pendudukan Jepun ini telah membawa banyak perubahan tidak terkira dalam bidang politik, ekonomi dan sosial. Penguasaan Jepun terhadap Tanah Melayu telah banyak memberi kesan negatif termasuklah kesan keatas kesihatan penduduk.

Kekurangan barang makanan dan ubat menyebabkan penduduk lebih terdedah kepada ancaman penyakit. Akibat terlalu banyak memakan ubi kayu dan kekurangan

³⁵ Fifty Years of Medical Research in Malaya, Kuala Lumpur, hlm. 7.

memakan daging, ramai daripada golongan miskin menghidap penyakit sembab.³⁶ Penyakit ini ialah penyakit dimana berlaku bengkak-bengkak pada muka dan badan. Selain itu, ramai penduduk menghidapi pelbagai penyakit berjangkit yang berbahaya. Sejenis penyakit berbahaya yang dipanggil penyakit “*Pekong Tropika*” atau lebih dikenal “*Kudis Burma*” telah menyerang sebahagian besar penduduk Terengganu berpunca daripada buruh-buruh paksa yang dihantar untuk pembinaan jalan keretapi maut. Menurut laporan hanya 30% sahaja yang dapat hidup apabila menghidapi penyakit ini.³⁷

Ketika pendudukan Jepun berlangsung, masalah kesihatan lain yang turut dialami oleh penduduk ialah penyakit beri-beri³⁸. Akibat terlalu sukar untuk mendapatkan ubat dan suntikan bagi mengubati penyakit beri-beri ini, Tan Guan Chuan seorang awam menceritakan pengalamannya ketika mengidap penyakit ini ketika pendudukan Jepun.

*At the time, most people suffered from beri-beri. I think generally because of lack of good food. And if you want to get injection for beri-beri, you don't get. You want to get vitamin pills also you don't get-very expensive. I had beri-beri. Fortunately at the time. I had a cousin who has working in Japanese hospital. So I get vitamin B1 injections and also pills. I remember the first time I suffered from that I was given ten injections. And then after that I recovered.*³⁹

Taraf kesihatan penduduk Tanah Melayu semakin merosot. Penyakit seperti penyakit beri-beri merebak dengan meluas. Oleh itu, peratus kematian semakin meningkat. Pemerintah Jepun di Tanah Melayu pula merampas makanan dan ubat-ubatan. Manakala doktor dan jururawat barat telah ditahan di kem-kem tawanan.⁴⁰

Selepas tamat perang dunia kedua para pegawai British yang kembali bertugas di Tanah Melayu terpaksa bertungkus-lumus untuk menjalankan penyelidikan bagi

³⁶ Bengkak pada muka. Lihat *Kamus Dewan Bahasa*, Edisi Ketiga, Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur, 2000, hlm.1229

³⁷ Mohd Nasir Ismail, “Pendudukan Jepun di Terengganu 1942-1945”, Latihan Ilmiah, Kuala Lumpur: Jabatan Sejarah Universiti Malaya, 1990/1991, hlm.91.

³⁸ Sejenis Penyakit akibat kekurangan vitamin B1 yang boleh menjejaskan saraf, menyebabkan bengkak dan lumpuh. Lihat *Kamus Dewan Bahasa*, Edisi Ketiga, hlm. 145.

³⁹ Tan Beng Luan, Chung Lai Beng dan Wong Kum Oi, (Terengganu), *The Japanese Occupation 1942-1945 : A Pictorial Record Of Singapore During The War*, Singapura : Times Editors Pte. Ltd. 1996, hlm. 151.

⁴⁰ Bathemavati A/P Kathavarayan, “Sejarah Perkembangan Institut Penyelidikan Perubatan, 1946-1959”, hlm. 26.

mencari penawar bagi merawat penyakit-penyakit tersebut. Banyak bangunan baru telah dibina untuk dijadikan pusat penyelidikan untuk menangani pelbagai penyakit menular. Pembinaan beberapa laboratorium telah dibuat oleh kerajaan kerana semasa pendudukan Jepun banyak laboratorium telah musnah dan ini menyukarkan para pegawai kesihatan British untuk menjalankan penyelidikan. Maka sumbangan kewangan telah diberikan oleh *British Team Finance* dibawah organisasi council penyelidikan kolonial bagi pembinaan semula laboratorium baru.

Dalam tempoh 1929 hingga 1941, sumbangan penyelidikan IMR dalam menyelesaikan masalah penyakit dikalangan penduduk masih tertumpu dalam penyelidikan pelbagai bidang (filariasis, batuk kering demam kepialu dan beri-beri). Manakala tumpuan penyelidikan masih kekal kepada malaria kerana penyakit malaria dan beri-beri kerana masih dianggap penghalang kepada perkembangan ekonomi British kerana menyebabkan banyak kematian dikalangan buruh Cina dan India. Melalui kajian yang berterusan IMR dapat mengawal penularan penyakit tropika di Tanah Melayu dengan jayanya. Keadaan kesihatan yang bertambah baik dikalangan penduduk terutama dikalangan buruh Cina dan India telah menjamin perkembangan ekonomi NNMB. Perkembangan penyelidikan IMR dikatakan mencapai kemuncaknya selepas pendudukan Jepun.⁴¹ Dalam tempoh inilah IMR berjaya menghasilkan ubat-ubat bagi anti malaria seperti penisilin dan racun serangga seperti DDT⁴² bagi pengawalan malaria. Pada masa ini juga mereka berjaya membentuk *British Scrub Typhus Research Team* dan juga *United Stage Army Research Unit (USAMRU)*⁴³ Kejayaan ini secara tidak langsung telah membantu pemerintah British meningkatkan hasil ekonomi secara lebih optimum.

⁴¹ Ibid.

⁴² DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane) merupakan racun sintetik yang terkenal. Penggunaan yang berkesan pada pertengahan Perang Dunia Kedua untuk malaria dan tifus.

⁴³ *Fifty Years of Medical Research in Malaya*, The Institute fo Medical Research, 1900-1950, Kuala Lumpur, hlm. 9.

PENYELIDIKAN TERPILIH IMR, 1900-1941

Penyelidikan Terpilih Sebelum dan selepas Penubuhan IMR 1896-1914

Pada era ini dari sebuah jabatan persekutuan yang bebas, IMR telah menjadi satu cabang Jabatan Perubatan. Kerja rutin patologi untuk perkhidmatan perubatan perubatan yang ditawarkan meliputi kimia, toksikologi, patologi, bakteriologi dan perkhidmatan pertikaian undang-undang. Sumbangan institut antara tahun 1896 hingga 1914 adalah kearah penyelesaian masalah beri-beri, malaria dan disenteri.⁴⁴ Perbincangan berikut akan memperinci penyelidikan terpilih IMR dan bagaimana ia telah menyumbang kepada kemampuan sosio-ekonomi NNMB.

a. Kajian Penyakit Beri-beri

Penyakit beri-beri mendapat perhatian khusus daripada kerajaan British kerana penyakit ini telah memberikan kesan buruk kepada ekonomi di Tanah Melayu. Penyakit ini telah menyebabkan kadar kematian dikalangan penduduk meningkat dan telah menjejaskan kegiatan ekonomi di Tanah Melayu. Hal ini telah menyebabkan penyakit ini perlukan kajian.

Kajian penyakit beri-beri penting untuk mencari punca penyakit beri-beri dan kaedah rawatan yang berkesan untuk penyakit tersebut. Penyakit ini menjadi satu ancaman serius kepada penduduk Tanah Melayu. Ancaman penyakit ini dapat dilihat dalam jadual 5.2 yang menunjukkan kes beri-beri dan peratus kematian di NNMB. Oleh itu, penyelidikan saintifik perlu dibuat untuk menangani penularan penyakit tersebut. Seiring dengan perkembangan penyelidikan punca beri-beri banyak maklumat baru yang diketahui.⁴⁵ Di Tanah Melayu, penularan beri-beri mula dikesan di Penjara

⁴⁴ www.imr.gov.my/index.php/my/corporate-info-2/sejarah

⁴⁵Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.31.

Jenayah Singapura pada awal bulan Mei 1875⁴⁶ dan Penjara Taiping, Perak dalam tahun 1879.⁴⁷

Jadual 5.2: Penyakit Beri-Beri di Perak, Selangor, Negeri Sembilan Dan Pahang, 1896-1914

Jumlah	Perak			Selangor			Negeri Sembilan			Pahang		
	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%
	62,318	10,144	16.3	47,527	7,957	16.7	26,259	1,876	7.1	5,475	777	14.2

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur : Universiti Malaya, 2008, hlm.33. Lihat juga : Laporan Perubatan Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1896-1914: *PKAR* 1905, 1907, 1909, 1911, 1912, 1914; *SAR* 1905, 1907, 1909, 1912, 1914; *NSAR* 1896, 1903, 1904, 1905, 1907, 1909, 1911, 1913, 1914; *PHGMR* 1898, 1900, 1905, 1907, 1909, 1911, 1913, 1914.

Berdasarkan jadual diatas, antara tahun 1896 hingga 1914 menunjukkan bahawa antara keempat-empat negeri yang terlibat kes kematian paling tinggi berlaku di negeri Perak iaitu 10,144 orang berbanding dengan Pahang yang hanya mengalami 777 ke kematian. Hal ini terjadi kerana jumlah kes penyakit beri-beri lebih banyak berlaku di Perak iaitu 62,318 kes, sedangkan di Pahang jumlah kes beri-beri agak kecil iaitu cuma 5,475 sahaja.

Dari segi kepentingan ekonomi, penemuan dua orang kakitangan IMR pada tahun 1909 iaitu Dr. Fraser dan Dr. Stanton (punca beri-beri adalah akibat kekurangan sejenis bahan dalam beras putih yang dimakan) telah berjaya membantu kerajaan mengawal penyakit ini dari terus merebak. Ini kerana dengan mengetahui penyebab penyakit ini, maka lebih mudah bagi kerajaan mengambil tindakan penyelesaian kepada masalah penyakit beri-beri terutama di kawasan sasaran penyakit. Kawasan sasaran serangan penyakit beri-beri ini pula kawasan perlombongan yang sinonim dengan orang Cina dan penjara. Jadi jelas sekali bahawa penemuan penyelidikan oleh IMR telah dapat

⁴⁶ Lihat, contohnya surat-menyurat dalam CO273/98/7160; CO273/103/7811 dan CO273/116/19632. Hanya pada tahun 1883, institusi penjara di Singapura Berjaya dipulihkan dari ancaman beri-beri (lihat, CO273/119; CO273/120 dan CO273/127).

⁴⁷Hugh Low, Residen Perak kepada Setiausaha Kolonial Negeri-negeri Selat bertarikh 1 Julai 1881, CO273/109/14738.

menyelesaikan masalah penyakit ini dan seterusnya dapat menjamin pengeluaran hasil bijih timah yang berterusan.

Di antara ketiga-tiga orang pengarah Institut Penyelidikan Perubatan, Dr. Wright dan Dr. Daniels menumpukan usaha penyelidikan mereka untuk mengasingkan mikrob dari pesakit beri-beri bersandarkan kepada teori jangkitan manakala Dr. Fraser pula lebih berminat untuk menguji teori keracunan beras yang dikemukakan oleh Dr. Braddon.⁴⁸ Pada tahun 1907, Dr. Fraser, Dr. Stanton⁴⁹ dan Dr. Braddon telah melakukan eksperimen menggunakan sekumpulan buruh Jawa untuk menguji hipotesis Dr. Braddon mengenai faktor etiologi beras Siam sebagai penyebab beri-beri. Penggunaan manusia untuk tujuan eksperimen ini telah mendapat reaksi pro dan kontra daripada Jawatankuasa Tabung Penyelidikan Penyakit-penyakit Tropika.⁵⁰ Terdapat cadangan supaya digunakan haiwan anthropoid seperti monyet namun kesukaran mendapatkan haiwan-haiwan berkenaan menyebabkan eksperimen yang berikutnya dijalankan dengan menggunakan ayam.⁵¹

Eksperimen yang dijalankan itu dikenali sebagai Eksperimen Durian Tipus. Kumpulan buruh tersebut dibahagikan kepada dua kelompok dan setiap satu diberikan sejenis beras yang berbeza iaitu beras Siam dan beras India. Hasil eksperimen menunjukkan beri-beri bukanlah penyakit berjangkit dan penyebab beri-beri didapati dalam beras Siam/beras putih.⁵² Dr. W. Fletcher⁵³ (beliau memegang jawatan sebagai

⁴⁸ Ho Tak Ming, *Doctors Extraordinaire*, hlm.171.

⁴⁹ Dr. Ambrose Thomas Stanton (1916-1926). Beliau dilahirkan pada tahun 1875 di Otta, Kanada. Beliau menamatkan pengajian pada tahun 1899 di Kolej Trinity, Toronto. Sebelum memasuki *Institute as Bacteriologist* pada tahun 1907. Beliau telah banyak membantu pengarah Sekolah Perubatan Penyakit Tropikal dalam mengkaji penyakit beri-beri. Beliau tiba di Kuala Lumpur pada tahun 1907. Beliau telah melakukan penyelidikan penyakit beri-beri di ladang Durian Tipus yang mana ladang dibuka oleh Fraser iaitu pengarah ketiga (Dr. Stanton menghabiskan masa selama setahun di ladang tersebut dengan tinggal di sebuah pondok hanya untuk melakukan penyelidikan dan kajian ke atas ke atas penyakit beri-beri). Beliau sangat sinonim dengan penyakit beri-beri sehingga menjadi bualan di kalangan buruh India yang mengatakan bahawa sebut sahaja beri-beri pasti ingat Dr. Stanton. Beliau juga telah diberi tanggungjawab untuk mereka bentuk makmal di blok selatan IMR.⁴⁹ Beliau menjalankan kajian dengan Fraser untuk menunjukkan punca beri-beri, menjalankan kajian culicida dan menemukan punca melioidosis.

⁵⁰ C.P. Lucas kepada John Anderson bertarikh 12 Mac 1908, CO,273/331/42737

⁵¹ "Report from the Institute for Mendical Research for the Period from April 1st to September 30th 1909", CO, 273/331/38552.

⁵² W.L.Braddon kepada Pemangku Setiausaha Residen Negeri Sembilan bertarikh 16 Jun 1908, CO, 273/341/32624.

⁵³ Dr. William Fletcher (1926-1927), mendapat pendidikan di Caius College, Cambridge dan juga St. Mary's Hospital, Paddington. Beliau banyak membantu Fraser dan Stanton melakukan penyelidikan ke atas *Durian Tipus Beri-beri*. Dalam kajian beliau, lebih seribu kes telah diperhatikan dan kesimpulannya adalah *Biillari Disenteri* adalah jauh lebih penting daripada *amoeba*. Sesetengah daripada kes telah dibuktikan bahawa *Basillari* menunjukkan kadar kematian yang lebih tinggi. Beliau bertanggungjawab memisahkan demam tipus sebagai salah satu demam di Tanah Melayu. Penemuan ini sangat memberi impak besar terhadap penyelidikan Tipus. Beliau buat pertama kali telah memperkenalkan *Leptospirobis* dan *Devised Kultur* di TM. Tujuannya adalah untuk memisahkan organisma yang lebih dikenali sebagai medium Fletcher (sampai hari ini teknik ini masih digunakan.) Beliau

patologis Institut Penyelidikan Perubatan) turut menjalankan eksperimen yang sama di Kuala Lumpur dan memperoleh keputusan yang hampir sama.⁵⁴

Selain itu, ujikaji kimia terhadap sampel beras Siam dan beras India turut dilakukan oleh ahli kimia Institut Penyelidikan Perubatan untuk memastikan perbezaan kandungan kimia yang terdapat dalam setiap satu sampel berkenaan. Kajian kimia yang berterusan terhadap sampel-sampel ini meyakinkan penyelidik Institut Penyelidikan Perubatan untuk membuat satu hipotesis iaitu kekurangan nutrien dalam beras adalah penyebab beri-beri dan bukannya racun sepertimana diutarakan oleh Dr.Braddon.⁵⁵

Pada awal tahun 1910, Dr.Fraser dan Stanton telah membuat satu kesimpulan tentang punca beri-beri. Ia dikesan akibat kekurangan nutrien dalam beras putih yang dimesin.⁵⁶ Kesimpulan yang dicapai ini telah diperkukuhkan hasil eksperimen awal yang dilakukan oleh Dr.Fraser dan Dr. Stanton pada tahun 1907.⁵⁷ Salinan laporan mereka yang bertajuk “On the Etiology of Beri-beri” telah diajukan kepada Kerajaan India, Kerajaan Burma, Setiausaha Kolonial Sri Lanka dan Setiausaha Kolonial Hongkong serta Jawatankuasa Penasihat Tabung Penyelidikan Penyakit-penyakit Tropika.⁵⁸ Laporan tersebut juga telah dibentangkan oleh Dr. Fraser dalam kongres dwitahunan pertama *Far Eastern Association of Tropical Medicine* di Manila, Filipina pada bulan Mac 1910⁵⁹ dan kongres kedua pada bulan Januari 1912.⁶⁰

Sesungguhnya, penerimaan terhadap hasil eksperimen yang dijalankan oleh Dr.Fraser dan Dr.Stanton oleh khalayak perubatan di luar Negeri-negeri Melayu Bersekutu memberi satu sumbangan yang besar terhadap punca beri-beri yang telah

telah membantu dalam ujian lapangan Durian Tipus. Beliau turut menafikan kebimbangan bahawa beberapa kes malaria adalah kalis kuinin. Beliau meyakinkan penggunaan kuinin dan cinchona alkaloid dalam merawat malaria dan melakukan penyelidikan terhadap terapi disentri, tifus tropika, leptospirosis dan tsutsugamushi.

⁵⁴ *The Institute for Medical Research 1900-1950*, hlm. 107

⁵⁵ “Report from the Institute for Medical Research for the Period from April 1st to September 30th 1909”, CO, 273/351/38552.

⁵⁶ Laporan penuh bertajuk “The Etiology of Beri-beri” boleh dirujuk dalam lampiran 3.2 (Noraini Hassan D7 UM 2004 Normh)

⁵⁷ John Anderson Kepada Earl of Crewe bertarikh 29 Mac 1910, CO,273/360/12035.

⁵⁸ A.T. Stanton, Pemangku Pengarah Institut Penyelidikan Perubatan kepada Pegawai Perubatan Kanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu bertarikh 14 Julai 1911, CO,273/374/30328.

⁵⁹ *MM*, 14 April 1910, hlm.5.

⁶⁰ *MM*, 17 September 1912, hlm.7.

diselidik sekian lama.⁶¹ Pada tahun 1913, satu resolusi muktamad tentang punca beri-beri dan penyelesaiannya telah dicapai. Ia dibacakan dalam kongres ketiga *Far Eastern Association of Tropical Medicine* yang diadakan di Saigon dari 8 hingga 15 November 1913. Resolusi tersebut berbunyi:

*That in the opinion of this Association it has been proved that beri-beri is caused by a deficiency in diet of certain substances of which the exact nature is still unknown. That such substances are present in sufficient amount in unpolished rice. That therefore it is advised that the Governments of those countries where rice forms the staple article of diet should encourage by all possible means the use of unpolished rice.*⁶²

Sehingga Perang Dunia Pertama keputusan ini adalah muktamad tentang punca penyakit beri-beri.

Jadual 5.3: Penyakit Beri-Beri di NNMB, 1896-1914

Tahun	Kes Yang Dirawat	Kes Kematian	Peratus Kematian (%)
Jumlah	141,579	20,754	14.7

Sumber : Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur : Universiti Malaya, 2008, hlm.35. Lihat juga : *FMSAR 1908, 1909, 1912, 1913*.

Berdasarkan jadual diatas menunjukkan ancaman penyakit beri-beri sangat berbahaya.

Antara tahun 1896 hingga 1914, jumlah kes yang dirawat adalah 141,579 orang dan kes kematian adalah 20,754 orang.

b. Kajian Penyakit Malaria

Penyakit malaria perlu dikaji kerana dari tahun 1896 hingga tahun 1914, malaria terus memberi ancaman kepada kesihatan penduduk NNMB. Melalui data-data yang diperoleh, malaria mencatatkan kadar kematian yang lebih rendah berbanding dengan

⁶¹ Sungguhpun demikian, eksperimen tetap diteruskan untuk memastikan bahan yang terkandung dalam lapisan *subpericarpal* beras yang diuji ("Report from the institute for Medical Research for the Period from April 1st to September 30th 1910", CO,273/385/4119 dan CO,273/388).

⁶² *MM*, 29 November 1913, hlm.7.

beberapa penyakit lain seperti desentri, diarea, phthisis dan pneumonia.⁶³ Namun demikian, pesakit malaria mencatatkan kelompok pesakit paling ramai dirawat di NNMB. Ini kerana dalam tempoh 19 tahun, pesakit malaria berjumlah 297,075 orang berbanding dengan pesakit beri-beri 141,579 orang⁶⁴ dan disentri 89,843 orang.⁶⁵ Selain itu, pesakit malaria menyumbang sebanyak 2 peratus daripada pesakit dalam (*in-patients*) yang dirawat di NNMB antara tahun 1896 hingga 1914 berbanding dengan 11.6 peratus (beri-beri) dan 7.2 peratus (disentri).⁶⁶

Peranan yang dimainkan oleh Institut Penyelidikan Perubatan dalam penyelidikan malaria di Negeri-negeri Melayu Bersekutu tercerna seawal penubuhan institut. Artikel pertama yang dimuatkan dalam keluaran sulung *Studies from the Institute for Medical Research* adalah berkenaan demam malaria. Artikel tersebut yang bertajuk “Malarial Fevers of British Malaya” telah ditulis oleh Dr. Wright, pengarah pertama Institut Penyelidikan Perubatan dan diterbitkan pada tahun 1902.⁶⁷ Dr. Wright telah membuat kajian sistematik pertama parasit malaria di Tanah Melayu. Beliau menggambarkan spesies yang dijumpai tidak menampilkan kelainan khas malah mempunyai kesamaan dari segi bentuk dan tingkah laku dengan spesies yang dijumpai di Eropah. Beliau banyak belajar tentang demam malaria di wad hospital. Penekanan yang diberikan terhadap penyelidikan malaria dalam kalangan kakitangan institut menjurus kepada vector dan parasit penyakit tersebut.

Pada peringkat awal, penyelidikan vector malaria dijalankan oleh Dr. Leicester, Penolong Eropah Pertama Institut Penyelidikan Perubatan.⁶⁸ Beliau menumpukan perhatian terhadap nyamuk dan kitaran hidup serangga tersebut. Seterusnya pada tahun 1910, satu kajian tentang penyebaran nyamuk tiruk telah dijalankan di Kuala Lumpur.⁶⁹ Selain itu, institut juga bertanggungjawab membuat pengecaman spesis nyamuk tiruk

⁶³ SAR 1907, hlm. 21 dan NSAR 1910, hlm. 10.

⁶⁴ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.63.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ FMSAR 1902, hlm 22

⁶⁸ FMSAR 1903, hlm.35.

⁶⁹ FMSAR 1910, hlm.7.

yang dihantar oleh tenaga perubatan negeri. Dalam satu insiden, Dr. Stanton telah berjaya membuat pengecaman spesies nyamuk tiruk yang dihantar oleh Dr. Freer.⁷⁰ Apa yang menghairankan (dan tidak dapat diterangkan oleh Dr. Stanton) ialah beliau mendapati terdapat percampuran spesies nyamuk tiruk yang membiak di air kotor dengan air bersih.⁷¹

Dr. Stanton sendiri turut membuat penyelidikan ke atas jenis-jenis nyamuk tiruk dan larva nyamuk untuk memastikan spesies tempatan yang menyebarkan malaria.⁷² Dalam eksperimen, beliau membiarkan specimen daripada beberapa spesies nyamuk tiruk menggigit pesakit malaria tertian malignan⁷³ sebelum dibedah. Walau bagaimanapun, percubaan Dr. Stanton untuk menjangkitkan spesies-spesies ini dengan parasit tertian malignan gagal. Dr. Stanton berpendapat kemungkinan zigot parasit yang sedia ada adalah tertian benigna.⁷⁴ Eksperimen ini menunjukkan spesies nyamuk tiruk yang berpotensi menyebarkan malaria tertian malignan iaitu *myzomyia albirostris*, *nyssorhynchus fuliginosus* dan *nyssorhynchus maculates* dan *myzorhynchus sinensis*.

Sejak sekian lama, kekeliruan timbul akibat penggunaan pelbagai genera dan sub genera seperti *myzomyia*, *nyssorhynchus*, *nyssomyzomyia* dan *myzorhynchus* dalam spesies nyamuk tiruk. Pada tahun 1912, Dr. Stanton berpendapat masalah ini dapat diatasi dengan penggunaan genus *anopheles*.⁷⁵ Justeru, perkataan *anopheles* terus digunapakai untuk merujuk spesies nyamuk tiruk yang pelbagai.

Sebagai kesinambungan kepada penyelidikan vector malaria oleh kakitangan Institut Penyelidikan Perubatan, satu jaringan kerjasama diwujudkan dengan kumpulan

⁷⁰ Pada tahun 1910, Dr. Freer telah menjalankan penyelidikan tentang spesies nyamuk tiruk di Penjara Pudu, Kuala Lumpur. Sekumpulan banduan yang telah dilatih untuk menangkap nyamuk dipertanggungjawabkan untuk melakukan kerja-kerja penangkapan pada setiap hari. Berdasarkan jumlah penangkapan dan rekod hujan, Dr. Freer menyimpulkan bahawa jumlah paling banyak ditangkap adalah pada penghujung tahun 1910 apabila berlakunya penularan malaria yang ketara. Spesies nyamuk tiruk yang berjaya dikenalpasti oleh Dr. Stanton adalah *myzomyia rossii*, *myzorhynchus barbirostris*, *nyssorhynchus willmori*, *cellia kochii* dan *nyssorhynchus nivipes* (ibid., hlm 4)

⁷¹ Ibid. Spesies yang membiak di air kotor adalah seperti *myzomyia rossii* dan *cellia kochii* dan *nyssorhynchus nivipes*, manakala *nyssorhynchus willmori* adalah pembiak di air yang bersih.

⁷² FMSAR 1911, hlm.14-15.

⁷³ Parasit tertian malignan berkembang di dalam *myzomyia albirostris*, *nyssorhynchus fuliginosus* dan *nyssorhynchus maculates*, manakala *nyssomyzomyia rossii*, *myzorhynchus barbirostris*, *myzorhynchus sinensis* dan *patagiamyia umbrosus* menghasilkan keputusan yang negatif. Eksperimen berikutnya menggunakan spesies nyamuk yang ditangkap iaitu *myzomyia albirostris*, *nyssorhynchus maculates* dan *myzorhynchus sinensis* menunjukkan kehadiran zigot parasit malaria.

⁷⁴ Ibid., hlm.15

⁷⁵ FMSMR 1912, hlm.39

penyelidik dari beberapa pertubuhan. Antaranya ialah *King Institute* (Madras), *London School of Tropical Medicine*, *Imperial Bureau of Etymology*, *British Museum* dan *United States National Museum*.⁷⁶ Dr. Stanton memainkan peranan yang aktif dalam jaringan kerjasama ini.⁷⁷ Di samping itu, usaha turut dijalankan untuk membentuk keseragaman nama-nama spesies nyamuk tiruk dalam lingkungan India-Sumatra-Semenanjung Tanah Melayu-Filipina-Formosa-Indochina.⁷⁸

Selain tenaga perubatan negeri, kakitangan Institut Penyelidikan Perubatan juga melakukan kajian terhadap parasit malaria. Pada tahun 1909, Dr. Stanton telah melakukan beberapa siri pemeriksaan darah ke atas buruh estet dan mengesan kehadiran parasit malaria dalam kalangan buruh yang sihat.⁷⁹ Hasil penyelidikan yang telah dibuat menunjukkan 23 kes kematian daripada 164 kes kematian yang dibedah siasat oleh kakitangan institut disahkan berpunca daripada parasit malaria sub-tertain.⁸⁰

Sebagai tenaga yang mengkhusus dalam kajian saintifik tentang malaria, kakitangan Institut Penyelidikan Perubatan turut mengetengahkan pandangan mereka terhadap langkah-langkah pengawalan malaria yang dijalankan oleh tenaga perubatan negeri. Dalam hal ini, Dr. Henry Fraser, pengarah ketiga institut mengemukakan pandangan beliau berkenaan beberapa perkara, antaranya ialah kepentingan penggunaan kuinina secara sistematik dan kuaters kalis-nyamuk untuk buruh estet; kesesuaian kaedah penyaliran untuk kawasan bandar berbanding dengan kawasan pedalaman; keperluan untuk menyelidik dengan lebih mendalam keberkesanan penggunaan sejenis ikan dari Barbados iaitu *millions* sebagai agen penghapus larva nyamuk⁸¹ dan ketidaksesuaian kaedah penyemburan minyak kerosin di atas permukaan kolam yang

⁷⁶ *FMSAR 1913*, hlm.24.

⁷⁷ Bersama dengan Major S.P.James dari Perkhidmatan Perubatan India, beliau melakukan perbandingan sepsis nyamuk tiruk Tanah Melayu dengan India. Beliau juga mengkaji koleksi nyamuk yang diawet di British Museum of Natural History, London dan menjalinkan hubungan yang baik dengan Lt.Kol.A.Alcock, Ketua Jabatan Etimologi, London School of Tropical Medicine; E.E.Austen dan F.W.Edwards dari British Museum (*FMSAR 1912*, hlm.39.)

⁷⁸ *FMSAR 1914*, hlm.17.

⁷⁹ *FMSAR 1909*, hlm.28.

⁸⁰ *Annual Report on the Institute for Medical Research for the year 1906*, Selanjutnya IMRAR hlm. 4

⁸¹ Dr. Fraser melihat kebarangkalian yang tinggi untuk penggunaan ikan tersebut sebagai penghapus larva nyamuk sekiranya dibiakkan di kawasan takungan air yang besar seperti tasik. Masalahnya, larva nyamuk pembawa malaria membiak di kawasan yang lebih kecil dan berarus seperti kolam dan anak sungai.

kecil.⁸² Pandangan paling bernas yang beliau utarakan adalah berkenaan kaedah sistem penyaliran dan penggunaan kuinina yang menimbulkan kontroversi di kalangan tenaga perubatan. Dr. Fraser menyatakan:

*A controversy has recently arisen on drainage versus quinine prophylaxis, it would be futile to enter into such a controversy for a method which gave excellent results in one place might prove quite impracticable in another.*⁸³

Jadual 5.4: Penyakit Malaria di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914

Tahun	Kes yang Dirawat	Kes Kematian	Peratus Kematian (%)
Jumlah	297,075	17,152	5.8

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur : Universiti Malaya, 2008, hlm.64. Lihat juga : *FMSAR 1908, 1909, 1910* dalam *SFMSGG 1911; FMSMR 1911* dalam *SFMSGG 1912* dan *FMSMR 1914* dalam *SFMSGG 1915*.

Berdasarkan jadual diatas menunjukkan antara tahun 1896 hingga 1914, jumlah kes yang dirawat adalah 297,075 dan mencatatkan kes kematian berjumlah 17, 152 orang. Ini menunjukkan bahawa ancaman penyakit ini sangat serius.

Jadual 5.5: Penyakit Malaria di Perak, Selangor, Negeri Sembilan Dan Pahang, 1896-1914

JUMLAH	Perak			Selangor			Negeri Sembilan			Pahang		
	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%
	129,247	7,147	5.5	99,274	6,903	7.0	48,352	2,227	4.6	20,202	875	4.3

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur : Universiti Malaya, 2008, hlm.33. Lihat juga : Laporan Tahunan dan Laporan Perubatan Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1896-1914: *PKAR 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1906, 1908, 1910, 1912, 1914; SAR 1896, 1897, 1898, 1901, 1903, 1914; NSAR 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1903, 1904, 1905, 1907, 1909, 1911, 1912, 1914; PHGMR 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1907, 1908, 1910, 1912, 1914*.

⁸² *IMRAR 1908*, hlm. 3.

⁸³ *Ibid*.

Jadual diatas menunjukkan kes malaria paling tinggi adalah di negeri Perak yang mencatatkan 129,247 kes. Ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan negeri Pahang yang hanya mencatatkan 20,202 kes rawatan malaria.

Demi kepentingan ekonomi dan sosial, kerajaan telah mengambil langkah pengawalan penyakit malaria melalui kerjasama tiga pihak. IMR dan tenaga perubatan negeri (tumpuan kepada penyelidikan dan pengawalan parasit dan vektor penyakit) dan kerajaan persekutuan bertindak menubuhkan sebuah badan yang dikenali sebagai Lembaga Penasihat Malaria yang mengawal selia kerja-kerja pengawalan malaria.⁸⁴ Berdasarkan penyelidikan, IMR telah dikenalpasti bahawa lokasi sasaran serangan penyakit malaria adalah kawasan yang baru dibuka dan lazimnya berkaitan dengan penerokaan dan pembersihan hutan untuk penanaman getah.⁸⁵ Kelompok sasaran malaria pula melibatkan kelompok pendatang baru khasnya yang bekerja di kawasan-kawasan yang baru dibuka untuk penanaman iaitu buruh Tamil yang mempunyai tahap imun yang rendah berbanding dengan kelompok buruh Jawa.⁸⁶ Pengawalan penyakit yang dijalankan oleh IMR sangat penting kerana dalam tempoh 19 tahun (1896-1914), pesakit malaria berjumlah 297,075 orang.⁸⁷ Kejayaan IMR paling penting dalam mengawal penyakit ini dari terus menular adalah penggunaan kuinin secara sistematik dan kuarters kalis-nyamuk untuk buruh estet. Penemuan ini sudah pasti telah membantu kerajaan meningkatkan kesihatan buruh ladang dan seterusnya menjamin penghasilan getah yang maksimum.

c. Kajian Penyakit Disenteri

Selain penyakit beri-beri dan malaria, penyakit disenteri merupakan salah satu penyakit utama yang menyebabkan kemasukan pesakit ke hospital kerajaan setiap tahun. Antara tahun 1888 hingga 1895 (bagi Perak [jumlah pesakit dirawat ialah 131081 orang

⁸⁴ ⁸⁴ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.112.

⁸⁵ *SAR*, 1907. Hlm. 21 dan *NSAR*, 1910, hlm. 11.

⁸⁶ Malcolm Watson, *The Prevention of Malaria in the Federated Malay States*, bab VIII & X.

⁸⁷ *Ibid.*, hlm. 63.

dan jumlah kematian 19262 orang], Selangor [jumlah pesakit dirawat ialah 57964 orang dan jumlah kematian 9422 orang] dan Negeri Sembilan [jumlah pesakit dirawat ialah 2,882 orang dan jumlah kematian 263 orang])⁸⁸ didapati bahawa kemasukan pesakit akibat disenteri tidak melebihi 20 peratus daripada jumlah keseluruhan kemasukan pesakit. Peratusan ini adalah lebih rendah berbanding dengan beri-beri dan malaria.⁸⁹ Walau bagaimanapun, peratus kematian yang dicatatkan adalah lebih tinggi daripada malaria iaitu hampir 20 peratus (kecuali tahun 1888 dan 1889) berbanding bagi malaria yang tidak melebihi 9 peratus. Justeru itu, dalam tempoh 1888 hingga 1895, disenteri menjadi penyakit kedua utama di NNMB selepas beri-beri.⁹⁰ Oleh sebab itu IMR dan pemerintah British berpendapat penyakit ini perlu dikaji penyebab dan cara untuk menanganinya. Kerajaan bimbang penyakit ini menjejaskan kesihatan masyarakat terutama buruh imigran yang menjadi elemen penting dalam ekonomi British.

Penyelidikan serius yang dilakukan oleh kakitangan Institut Penyelidikan Perubatan terhadap jenis disenteri adalah lewat berbanding dengan beri-beri dan malaria. Walaupun Dr.R.S. Milne terlibat dalam kajian bakteriologi disenteri yang pelbagai seawal tahun 1903⁹¹ tetapi penyelidikan terhadap disenteri ameba hanya dijalankan pada tahun 1913⁹² manakala ciri-ciri disenteri basilus pada tahun berikutnya.⁹³ Sehingga tahun 1913, penyelidikan lanjutan terhadap disenteri basilus masih diperlukan. Hal ini telah dilaporkan dalam Laporan Tahunan Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1913. Menurut laporan tersebut, "*Further investigations will perhaps furnish us with the other types of dysentery bacilli and it is hoped to prepare a serum or sera for use in cases of bacillary dysentery.*"

⁸⁸ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm.91.

⁸⁹ *Ibid.*, hlm 90.

⁹⁰ *Ibid.*, hlm. 92.

⁹¹ *FMSAR 1903*, hlm.35.

⁹² *FMSAR 1913*, hlm.39.

⁹³ *FMSAR 1914*, hlm.24.

Jadual 5.6: Penyakit Disenteri di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914

	Kes yang Dirawat	Kes Kematian	Peratus Kematian
Jumlah	89,843	26,005	28.9

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur : Universiti Malaya, 2008, hlm.94. Lihat juga : Laporan Tahunan dan Laporan Perubatan Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1896-1914: *PKAR* 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901,1902, 1903, 1904, 1906, 1908, 1910, 1912, 1914; *SAR* 1896, 1897, 1898, 1901, 1903, 1914, 1896, 1897; *NSAR* 1898, 1899, 1900, 1901, 1903, 1904, 1905, 1907, 1909, 1911, 1912, 1914; *PHGMR* 1898, 1899, 1900, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1907, 1908, 1910, 1912, 1914.

Berdasarkan jadual diatas jumlah kes yang dirawat di NNMB antara tahun 1896 hingga 1941 adalah peratusan kematian yang paling tinggi antara tahun 1896 hingga 1914 adalah 89,843. Manakala kes kematian pesakit dalam tempoh yang sama adalah 26,005 iaitu bersamaan dengan 28.9 peratus. Ini menunjukkan bahawa ancaman penyakit malaria terhadap penduduk amat memprihatinkan.

Jadual 5.7: Penyakit Disenteri di Perak, Selangor, Negeri Sembilan Dan Pahang, 1896-1914

	Perak			Selangor			Negeri Sembilan			Pahang		
	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%	Kes	Maut	%
JUMLAH	49,142	13,360	27.2	22,658	7,423	32.8	14,261	4,438	31.1	3,782	784	20.7

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, Kuala Lumpur: Universiti Malaya, 2008, hlm.96. Lihat juga: Laporan Tahunan dan Laporan Perubatan Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1896-1914: *PKAR* 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1906, 1908, 1910, 1912, 1914; *SAR* 1896, 1897, 1898, 1901, 1903, 1914; *NSAR* 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1903, 1904, 1905, 1907, 1909, 1911, 1912, 1914; *PHGMR* 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1907, 1908, 1910, 1912, 1914.

Dalam jadual 5.7, peratus kes kematian penyakit disentri paling tinggi berlaku di Negeri Selangor iaitu 32.8 peratus, diikuti oleh Negeri Sembilan iaitu 31.1 peratus, Negeri Perak iaitu 27.2 peratus dan Negeri Pahang iaitu 20.7 peratus.

Jadual 5.8: Jumlah Pesakit Dalam Hospital di NNMB, 1986-1913

	Perak (Orang)	Selangor (Orang)	Negeri Sembilan (Orang)	Pahang (Orang)	Jumlah (Orang)
Jumlah	552,663	380,927	157,558	58,850	1,150,003

Sumber: Dipetik dan disesuaikan daripada Noraini Binti Mohamed Hassan, “Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914: Tumpuan Kepada Penyakit Beri-beri, Malaria dan Penyakit Usus”, Disertasi Sarjana, Jabatan Sejarah, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya, 2004, hlm. 177178. Lihat juga: *PKAR* 1919, 1920; *NSAR* 1919; *PHGAR* 1920; *FMS Medical Report* 1913, 1915, 1916, 1917, 1918, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924; *FMSAR* 1925, 1926 dan *Annual Report of the Medical Department* 31st December 1927.

Dalam jadual diatas menunjukkan jumlah pesakit yang sangat besar iaitu berjumlah 1,150,003. Perak mencatatkan jumlah pesakit yang paling ramai iaitu 552,667 orang, diikuti oleh Selangor yang mencatatkan 380,927 orang, Negeri Sembilan pula mencatatkan 157,558 orang pesakit dan Pahang mencatatkan 58,850 orang pesakit. Jumlah pesakit yang ramai ini disebabkan kepesatan pembangunan yang berlaku di NNMB yang telah mendorong kemasukan imigran luar untuk datang mengusahakan sektor bijih timah dan getah. Jadi hal ini telah menyebabkan berlaku peningkatan jumlah penduduk yang sangat ketara.

Dari segi ekonomi tempoh masa 1896-1914 merupakan masa yang sangat mencabar kerana elemen penting dalam perusahaan iaitu buruh lombong dan getah berhadapan dengan masalah serangan penyakit. Bagi IMR pula, pada tempoh masa yang sama dianggap penting kerana dikatakan sebagai fasa pertama serangan dan penularan

penyakit tropika di NNMB.⁹⁴ Tempoh ini merupakan tempoh eksperimen pemerintah British dalam usaha mengawal penyakit dengan mengadakan peruntukan kewangan kepada IMR bagi membuat penyelidikan untuk meningkatkan pengetahuan tentang penyakit tropika seperti malaria, beri-beri dan disenteri yang mempunyai kesan secara langsung ke atas tenaga buruh Cina di sektor perlombongan dan buruh India di sektor perladangan.⁹⁵ Melalui penyelidikan yang telah dijalankan oleh IMR telah banyak membantu pihak kerajaan untuk memahami dan mencari jalan untuk menangani masalah penyakit dikalangan penduduk terutama dikalangan buruh untuk menjamin perkembangan perusahaan bijih timah dan getah terus berlangsung. Pada tahun 1909, IMR telah menyumbang kepada penemuan punca beri-beri, iaitu, penyakit itu disebabkan oleh kekurangan nutrien penting yang terhasil dari penggunaan beras yang telah digiling berlebihan.⁹⁶ Di peringkat inilah, kerajaan persekutuan campur tangan. Pada tahun yang sama kerajaan persekutuan mengisytiharkan pemberhentian penggunaan beras putih di semua institusi kerajaan.⁹⁷ Tindakan seperti ini telah berjaya meneruskan kelangsungan ekonomi British di Tanah Melayu.

Penyelidikan Terpilih IMR, 1915-1918

IMR terus menjalankan penyelidikan selepas Perang Dunia Pertama walaupun bukan semua penyakit yang dikaji mempunyai kesan ke atas ekonomi. Penyakit yang telah dikaji pada waktu ini ialah kesan minuman todi dan wabak influenza. Penyelidikan ke atas amalan minum todi menarik dan penting kerana ramai buruh India telah menjadi mangsa kepada tabiat ini. Tabiat ini juga telah menjejaskan kesihatan pekerja dan menjejaskan pengeluaran sektor getah. Ini telah mendorong IMR membuat penyelidikan terhadap minuman ini.

⁹⁴ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, hlm113.

⁹⁵ Lenore Manderson, "Race, Colonial Mentality and Public Health in Early Twentieth Century Malaya" dalam Peter J. Rimmer & Lisa M. Allen, *The Underside of Malaysian History: Pullers, Prostitutions, Plantation Workers...*, Singapore : Singapore University Press, hlm. 204-206.

⁹⁶ <http://www.imr.gov.my/index.php/my/corporate-info-2/sejarah>

⁹⁷ *FMSAR*, 1909, hlm. 27.

a. Kajian Kesan Minuman Todi

Penyelidikan ke atas amalan minum todi⁹⁸ menarik dan penting kerana ramai buruh India telah menjadi mangsa kepada tabiat ini dan ini menjejaskan kesihatan pekerja. Jika todi tidak disediakan dengan bersih, ia boleh menyebabkan berbagai-bagai penyakit terutama cirit-birit dan keracunan hingga boleh membawa akibat yang sangat teruk kepada peminumnya dan sekiranya tidak dirawat dengan segera boleh membawa maut.⁹⁹ Keadaan ini telah menjejaskan pengeluaran getah. Ini telah mendorong IMR membuat penyelidikan terhadap minuman ini.

Kerajaan Tanah Melayu pada tahun 1916 telah melantik satu Suruhanjaya untuk menyiasat dakwaan kesan buruk minum todi dalam kalangan buruh estet Tamil. Todi atau tuak minuman purba India, didakwa menjadi penyebab pelbagai kejahatan fizikal, sosial, dan moral. Dalam laporan tahunan IMR pada tahun 1916, telah dijelaskan hal mikro-biologi dan kimia minuman ini. Salah satu cadangan yang dikemukakan adalah todi mungkin berkhidmat sebagai alat untuk membawa organisma penyakit. Eksperimen menunjukkan sebaliknya, tuak itu adalah pembasmi kuman yang kuat dan dalam proses penapaian todi, bakteria penyakit akan mempunyai peluang kecil untuk hidup. Eksperimen lanjut dengan haiwan gagal menunjukkan todi mempunyai sebarang kesan buruk.¹⁰⁰

b. Kajian Wabak Influenza

Wabak influenza muncul di Tanah Melayu pada bulan Julai, 1918. Jangkitan wabak pada mulanya dikelirukan dengan penyakit yang telah tersebar luas di Kuala Lumpur pada masa itu. Namun keraguan tersebut segera disangkal melalui eksperimen

⁹⁸ Todi tulen merupakan jus bergula yang diambil dari bahagian putik bunga yang belum mekar di pokok kelapa atau diperolehi daripada pelbagai jenis pokok palma. Todi tidak tulen ialah todi yang telah mengalami campuran iaitu todi dicampur dengan pelbagai bahan yang boleh membawa ketagihan atau kemabukan tinggi seperti ganja, datura, alkohol, limau, samsu dan todi lama. Todi ini tidak asli lagi dan rasanya akan berubah mengikut bahan campuran. Datura (sejenis dadah dalam bentuk tumbuhan) dahulunya banyak digunakan di India dan mula menjadi ikutan orang India di Tanah Melayu. Datura merupakan sejenis tumbuhan yang dikatakan dapat menghasilkan keadaan mabuk dengan cepat. Biji datura akan ditumbuk dan hasilnya akan diikat dalam kain. Kemudian, hasil yang ditumbuk akan diperah ke dalam todi

⁹⁹ Parameswari Krishnan, *Implikasi Pengambilan Todi Dalam Kalangan Masyarakat India Ladang di Tanah Melayu, 1900-1957*, *Jurnal Sejarah* Vol.22 No. 1, Jun 2014, hlm.5.

¹⁰⁰ *Ibid.*

yang telah dibuat terhadap budaya dan haiwan. Wabak ini mencapai kemuncaknya pada bulan September dan Oktober. Satu laporan dari Institut dalam tahun itu menerangkan hal kajian bakteriologi tidak meyakinkan yang mana ia berharap untuk mengesan punca wabak tersebut. Vaksin pencegahan disediakan daripada organisma yang diasingkan daripada rembesan pernafasan, tetapi hasilnya kurang berkesan dan laporan itu berakhir dengan satu pendapat bahawa "kita masih sangat jauh dari memiliki pengetahuan yang tepat mengenai punca wabak influenza yang boleh membawa penyakit ini kedalam kategori yang boleh dicegah". Satu laporan dari Institut dalam tahun yang sama mengenai kajian *bacteriological* diharapkan dapat mengesan punca wabak tersebut.¹⁰¹

Dalam tempoh masa ini, IMR masih memainkan peranan yang sangat penting dalam penyelidikan bagi mengawal serangan penyakit tropika ramai pegawai IMR terlibat perang terpaksa kembali ke negara asal. Sunggupun demikian kerja-kerja penyelidikan tetap diteruskan demi kepentingan ekonomi British. IMR telah menjalankan kajian mendalam yang dijalankan terhadap punca-punca, penghantaran, rawatan dan pencegahan penyakit seperti taun, penyakit cacar, kusta, melioidosis, influenza, disentri, penyakit anjing gila, batuk kering, demam kepialu, filariasis, leptospirosis, denggi dan gosok tyfus.¹⁰² Kesemua usaha IMR ini dilakukan agar masalah serangan penyakit yang dihadapi oleh masyarakat dapat ditangani dengan segera dan berkesan.

Penyelidikan Terpilih IMR, 1919-1927

a. Kajian Penyakit Disentri

Salah satu masalah penyakit selepas perang dunia pertama yang perlu ditangani di Tanah Melayu adalah serangan penyakit disentri kerana kadar kematian yang tinggi. Ketika itu penyakit disentri berada dikedudukan kedua sebagai penyebab kematian

¹⁰¹ Ibid., hlm. 56-57.

¹⁰² <http://www.imr.gov.my/index.php/my/corporate-info-2/sejarah>

selepas penyakit malaria, 19 000 orang telah meninggal dunia akibat penyakit ini. Di Negeri-negeri Melayu Bersekutu sepanjang tempoh lima tahun iaitu dari tahun 1915 hingga tahun 1919, empat ribu kes disentri dirawat di hospital-hospital kerajaan. Pada tahun 1919 dan hampir satu perempat daripada mereka telah meninggal dunia. Fletcher telah kembali ke Tanah Melayu selepas perkhidmatan perang di Timur Tengah. Segar dari pengalaman di sana beliau mula membuat penyelidikan khas ke dalam patologi dan rawatan *dysenteries*. Beliau kemudian dibantu oleh Miss Margaret Jepps seorang *protozoologist* daripada Sekolah Perubatan Tropika London yang dilantik menganggotai lembaga siasatan IMR. Lebih daripada satu ribu kes telah diperiksa, organisma penyebab ditentukan dan kesan-kesan rawatan tertentu dipatuhi. Kesimpulan dari kajian yang penting ini sebahagian besarnya dapat digunakan hingga ke hari ini.

Dalam kajian ini didapati, Disentri bacillary adalah jauh lebih penting daripada amuba; hampir separuh daripada kes telah terbukti disebabkan oleh jangkitan bacillary yang kadar kematian sangat tinggi iaitu hampir 28 peratus. Jangkitan Flexner jauh lebih biasa daripada jangkitan Shiga. Serum anti-disentri sering tidak berguna; kadar kematian adalah sama dalam siri besar dirawat dengan dan tanpa anti-serum.

Kajian ini sangat penting kerana melalui penyelidikan yang telah dijalankan maka telah ditemui cara untuk mengurangkan masalah kematian dikalangan penduduk. Salah satu teknik tersebut adalah pemberian serum lebih awal dan dalam dos yang mencukupi dijadikan penawar khusus untuk kes-kes disentri bacillary yang berlaku di kalangan orang-orang yang jika tidak kuat dan sihat; tetapi ramai di antara pesakit-pesakit yang telah dimasukkan ke dalam wad Hospital Umum disentri pada tahun 1921 adalah dalam keadaan yang sengsara. Kebanyakan pesakit adalah dari kalangan buruh Tamil yang telah bekerja untuk beberapa lama disebabkan kejatuhan industri getah. Bilangan mereka yang telah dibawa ke hospital berada dalam keadaan lemah dan kebuluran. Mereka juga didapati

menghidap penyakit malaria dan disenteri kronik, yang dalam keadaan ini serum yang diberikan tidak mungkin dapat mengubati mereka.¹⁰³

b. Kajian Penyakit Leptospirosis

Leptospirosis di Malaysia telah dikesan buat pertama kali pada tahun 1925 oleh seorang saintis bernama Fletcher W. Kes pada tahun 1925 tersebut merupakan kes yang membawa maut (*fatal case*) yang disebarkan oleh bakteria *Leptospira, ictero-haemorrhamae*. Fletcher telah mengenalpasti serotip-serotip lain daripada genus *Leptospira* di dalam sampel-sampel biologi daripada 21 orang pesakit.¹⁰⁴ Leptospirosis adalah penyakit yang berbahaya, ia sering dikaitkan dengan mandi di dalam air yang dicemari oleh tikus. *Leptospira, ictero-haemorrhamae*, menjangkiti tikus dan boleh berjangkit kepada manusia. Kewujudan penyakit ini di Tanah Melayu telah lama diketahui tetapi tidak dapat dibuktikan. Ucapan Fletcher mengenai penyakit ini kepada *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* pada bulan Disember, 1927, tidak lama selepas beliau bersara dari Tanah Melayu, memaksa kekaguman terhadap kesempurnaan kajian beliau.

Hanya selepas Perang Dunia Pertama khususnya pada awal 1920-an barulah usaha lebih giat telah diambil oleh pemerintah British dan IMR untuk mengawal penularan penyakit. IMR telah mengadakan penyelidikan berterusan dan pemerintah British pula telah merancang kesihatan awam, meningkatkan perbelanjaan ke atas perkhidmatan kesihatan dan langkah-langkah kawalan penyakit. Antara rancangan kesihatan dan langkah yang ditekankan adalah memperluas perkhidmatan klinik dan dispensari luar, meningkatkan kerja-kerja penjagaan kesihatan kanak-kanak dan ibu mengandung. Selain itu, diadakan pemeriksaan rumah ke rumah, pasar, balai polis, estet getah dan

¹⁰³ Ibid., hlm.58.

¹⁰⁴www.konsumerkini.net.my/VI/index.php/berita-terkini/kesihatan/376-bahaya-penyakit-leptospirosis-kencing-tikus

kilang.¹⁰⁵ Kawalan penyakit atas kerjasama kerajaan dengan IMR telah membantu meningkatkan kesihatan dikalangan penduduk termasuk buruh ladang dan lombong. Kesemua usaha ini sudah pasti sangat membantu perkembangan ekonomi British di Tanah Melayu.

Penyelidikan Terpilih IMR, 1929-1941

a. Kajian Penyakit Malaria

Dengan perkembangan dan penyusunan semula IMR, terdapat dua penempatan baru untuk para pelajar penyelidikan. Ia adalah satu fasa di mana siasatan aktif dalam pelbagai bidang (filariasis, batuk kering, demam kepialu, beri-beri) dijalankan, manakala tumpuan penyelidikan masih kekal kepada malaria.

Dari masa pengembangan dan penyusunan semula IMR pada tahun 1928 sehingga beberapa bulan sebelum pencerobohan Tanah Melayu oleh Jepun, hala tuju Institut berada di tangan Dr Kingsbury. Penyerapan Biro Malaria ke IMR telah menyebabkan kajian nyamuk pembawa penyakit manusia menjadi lebih luas. Bidang penyelidikan baru tentang parasitologi dan patologi malaria telah dibuka dan berusaha mengembangkan bidang terapi dengan ubat-ubatan sintetik yang baru. Eksperimen *Infectivity* yang berkaitan dengan spesies *Anopheles Malayan*, dibuat bersama-sama bahagian Entomologi dan Malaria. Pelengkap kajian ubat pencegahan malaria kurang sesuai dibuat di hospital. Mereka memerlukan kumpulan yang besar yang dijangkiti malaria dan boleh diperhatikan untuk jangka masa yang lama dan keadaan ini hanya sesuai dibuat di ladang-ladang getah. Terdapat ladang-ladang getah di sekitar Kuala Lumpur di mana ubat-ubat profilaktik dapat diuji dan ujian ini dibuat bermula awal 1930-an dan diteruskan sehingga seminggu sebelum tentera Jepun memasuki Kuala Lumpur.¹⁰⁶

¹⁰⁵ Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1896-1914*, ...hlm.113.

¹⁰⁶ *Ibid.*, hlm.66-67.

b. Kajian Penyakit Filariasis

Selama bertahun-tahun penyakit filariasis di Tanah Melayu telah diketahui. Pada tahun 1935 pengetahuan mengenai penyakit ini dikemaskini apabila kawasan-kawasan baru disaliri di muara Sungai Bernam berhampiran dengan kawasan yang dikenali endemik penyakit ini, telah dibuka kepada orang Melayu untuk penanaman padi. Mr J.J. Buckley dari Jabatan Helminthology, Sekolah Kebersihan London dan Perubatan Tropika, yang bertugas di Institut pada masa itu, membuat kajian dan membuktikan bahawa *Wuchereria malayi* Brug 1927 adalah perkara biasa di perkampungan tepi sungai. Kajian ini telah dilanjutkan ke hilir Sungai Perak dan Pahang. Didapati transmisi jangkitan seolah-olah bergantung pada ternakan *Mansonia longipalpis* di kawasan paya air tawar yang mana larva mendapat oksigen daripada akar pokok. Monyet didapati dijangkiti cacing menyerupai *Wuchereria malayi* tetapi di mana mereka dijangkiti tidak jelas dan percubaan untuk menjangkiti mereka dengan *Wuchereria malayi* tidak berjaya.¹⁰⁷

c. Kajian Penyakit Beri-Beri

Ekstrak *polishings* beras pertama telah dihasilkan oleh Fraser dan Stanton dalam tahun 1912 untuk mencegah beri-beri. Pada tahun 1927 Jansen dan Donath di Batavia telah meningkatkan kaedah pengeluaran dan menghasilkan vaksin dalam bentuk serbuk yang boleh dibuat ke dalam tablet. Dr Simpson, seorang kakitangan Institut, melawat Batavia di mana Dr Donath menunjukkan kepadanya kaedah penyediaan vaksin baru. Ekstrak yang lebih baik, yang terjerap vitamin B1 asid-tanah liat (satu bentuk kaolin), pertama kali disediakan Institut pada tahun 1929 dan telah dibekalkan kepada perkhidmatan perubatan dalam meningkatkan kuantiti untuk sepuluh tahun akan datang. Vitamin B1 pertama kali disintesis pada tahun 1936 dan bentuk sintetik yang lebih

¹⁰⁷ Ibid., hlm. 67-68.

mudah perlahan-lahan kehilangan tempat. Selepas perang, vitamin semula jadi dan penyediaan ekstrak beras telah dihentikan. Jansen dan Donath telah menggunakan bahan *adsorbate* asid-tanah liat sebagai titik permulaan untuk pengasingan pertama vitamin kristal B1. Kaedah mereka telah diulang di Institut dan sejumlah kecil vitamin kristal suci telah diperolehi.¹⁰⁸

Penubuhan IMR pada tahun 1900 telah membawa sinar harapan kepada penyelidikan saintifik pelbagai jenis penyakit di NNMB terutama penyakit tropika. Berbanding dengan tenaga perubatan negeri yang mendapat pengetahuan tentang penyakit melalui pengamatan dan pengalaman masing-masing, kakitangan IMR menumpukan pada kajian saintifik bagi mengawal penyakit. Kajian IMR telah berjaya membantu kerajaan menyelesaikan masalah penyakit dikalangan penduduk terutama buruh Cina dan India. Hal ini penting kerana dalam tempoh sebelum 1920-an sektor perlombongan dimonopoli oleh pemodal Cina. Dengan itu juga maka pekerja yang mendominasi sektor ini terdiri dari orang-orang Cina. Pada 1911 sejumlah 189 100 orang atau 96.2 peratus buruh dalam sektor perlombongan adalah orang Cina. Walaupun peratus ini menurun kepada 81.3 peratus di antara 1936 dan 1940, mereka masih mendominasi sektor ini berbanding dengan masyarakat lain di Tanah Melayu.¹⁰⁹ Dalam sektor pertanian pula, khususnya dalam perladangan getah, pemodal yang penting terdiri dari orang-orang Eropah. Dalam hal ini pihak pentadbiran British memainkan peranan penting dalam proses pengambilan masuk buruh-buruh asing, terutamanya dari India. Pada tahun 1909 bilangan buruh India yang datang adalah 53 317 orang dan kemudian meningkat menjadi 91 723 orang pada 1910.¹¹⁰

Jadi jelas bahawa jika serangan penyakit tropika tidak ditangani segera dan berkesan, sudah pasti akan menjejaskan perkembangan perusahaan perlombongan dan

¹⁰⁸ Ibid.

¹⁰⁹ Yip Yat Hoong, *The Development of the Tin Mining Industry of Malaya*, Kuala Lumpur, University Malaya Press, 1969, hlm. 384 Table V-19.

¹¹⁰ John H. Drabble, *Rubber In Malaya 1876-1922. The Genesis of the Industry*. Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1973, hlm. 225, App XI.

perladangan. Jumlah kematian yang banyak dalam kalangan pekerja semestinya menjejaskan pengeluaran hasil ekonomi. Walau bagaimanapun IMR telah berjaya mengawal penularan penyakit ini melalui pelbagai kajian yang telah dilakukan. Bukti nyata kejayaan IMR dapat dilihat dengan berlakunya penurunan bilangan kematian dan meningkatnya kadar kelahiran dikalangan penduduk di Tanah Melayu (Sila Rujuk Jadual 1:35). Peningkatan tahap kesihatan penduduk terutama dalam kalangan buruh sudah pasti amat membantu perkembangan ekonomi British.

KEJAYAAN IMR, 1900-1941

Latar Belakang Kejayaan Oleh IMR

Kejayaan penyelidikan yang telah dilakukan oleh IMR antara tahun 1900-1941 telah berjaya mencari punca penyakit tropika dan berjaya memberikan rawatan kepada penduduk tempatan. Melalui penyelidikan IMR, pihak yang mendapat manfaat paling ketara adalah buruh Cina dan India yang diancam bahaya serangan penyakit tropika. Kejayaan IMR menghasilkan ubat¹¹¹ dan vaksin¹¹² telah berjaya mengawal penularan penyakit tropika dari terus merebak. Sebagai contoh, hasil daripada penyelidikan IMR untuk mengubati dan mengawal penyakit malaria telah berjaya menghasilkan ubat kuinin. Hal ini penting kerana jika tenaga buruh sihat sudah pasti akan lebih produktif.

Selepas membuat banyak penyelidikan terhadap penyakit berbahaya di Tanah Melayu terutama yang melibatkan buruh di kawasan lombong dan estet getah, pihak IMR telah mencadangkan beberapa langkah kawalan yang perlu dibuat untuk mengatasi masalah tersebut. Antara kejayaan yang telah dicapai adalah seperti berikut:

¹¹¹ Ubat ialah bahan kimia yang diambil untuk mencegah, mengawal dan merawat penyakit.

¹¹² Vaksin adalah bahan antigenik yang digunakan untuk menghasilkan kekebalan aktif terhadap sesuatu penyakit sehingga dapat mencegah atau mengurangi infeksi oleh organisme alami atau liar. Vaksin dapat berupa galur virus atau bakteria yang telah dilemahkan sehingga tidak menimbulkan penyakit.

a. Beri-beri

Penyakit ini tidak lagi merupakan satu masalah perubatan, walau bagaimanapun ia telah mengambil masa sembilan tahun para penyelidik IMR untuk menyimpulkan dengan tegas bahawa beri-beri disebabkan oleh kekurangan satu faktor makanan di dalam beras yang dikisar. Pada awal tahun 1918, cecair pekat yang aktif dari dedak beras telah disediakan oleh IMR dan dibahagi-bahagikan kepada para pesakit untuk mencegah dan mengubati penyakit beri-beri. Prinsip yang aktif yang dikenali sebagai Vitamin B1 (Thiamine), telah dapat diasingkan dalam bentuk yang jati oleh para pekerja Belanda pada 1926. Kesedaran orang ramai juga telah membantu mengurangkan beri-beri kepada satu golongan penyakit yang jarang.¹¹³

IMR telah membuat banyak penyelidikan terhadap penyakit beri-beri dan telah mendapati tiga cara pengawalan beri-beri iaitu melalui ubatan, bertukar tempat tinggal dan pemakanan.

Dalam kajian IMR didapati bahawa pengawalan melalui ubat-ubatan merupakan kaedah konvensional yang dilakukan oleh tenaga perubatan negeri untuk merawat penyakit tersebut. Ubatan yang diberikan dalam bentuk suntikan, kapsul ataupun larutan. Oleh sebab beri-beri 'diterima' sebagai berjangkit maka ubat-ubatan yang diberikan lazimnya mempunyai ciri-ciri antikulat dan nyahpenyakit. Dr. Welch contohnya menggunakan besi dan diuretik.¹¹⁴ Dr. A.W. Sinclair¹¹⁵ pula menggunakan tiga jenis ubat yang berbeza mengikut gejala penyakit iaitu besi (sekiranya terdapat *ankylostoma*) dan dos kecil campuran garam epsom dan glauber (*epsom and glauber salts*)¹¹⁶ dan kuinina bagi merawat beri-beri basah.¹¹⁷ Dr. Travers menggunakan besi dan arsenik dan *perchloride of mercury* sebagai agen nyahjangkitan.¹¹⁸

¹¹³ 70 Tahun (1900-1970) Penyelidikan Perubatan Di Pusat Penyelidikan Perubatan, Kuala Lumpur, 1971, hlm. 5.

¹¹⁴ *PKMR 1906*, hlm. 3 dan *SMR 1904*, hlm. 2 & 9.

¹¹⁵ *SMR 1900*, hlm. 3 dan *SMR 1901*, hlm. 14.

¹¹⁶ R. Stephen Philips, *Malaria*, hlm. 25.

¹¹⁷ *NSMR 1899*, hlm. 6 dan *NSMR 1900*, hlm. 4.

¹¹⁸ *PHGMR 1900*, hlm. 12.

Kaedah rawatan kedua yang dicuba oleh tenaga perubatan negeri ialah bertukar tempat tinggal. Seperti penggunaan ubatan, kaedah ini juga kaitan yang erat dengan teori jangkitan. Ia dilaksanakan dengan memindahkan pesakit ke satu tempat yang bebas daripada ancaman serangan beri-beri. Contohnya dengan mengasingkan pesakit ke wad khas, menghentikan tahanan sel dan banduan disyorkan supaya melakukan kerja tanah di kawasan luar penjara.¹¹⁹

Kaedah rawatan ketiga adalah melalui pemakanan. Kaedah ini digunakan lebih awal di Perak. Pada tahun 1881, makanan tambahan bernitrogen tinggi seperti tepung gandum dan kacang dibekalkan kepada buruh lombong manakala banduan pula diberikan tepung gandum, kacang, minyak kacang dan daging babi sebagai menggantikan diet yang berasaskan nasi dan ikan kering.¹²⁰ Pertukaran diet ini melumpuhkan serangan-serangan beri-beri di Kinta. Selain itu, penggunaan beras India menggantikan beras Siam dalam diet pesakit beri-beri telah menunjukkan hasil yang menakjubkan. Penggunaannya bertitik-tolak dari hipotesis Dr. Braddon yang mengaitkan racun yang terdapat dalam beras Siam sebagai punca beri-beri. Beras India mula digunakan di seluruh hospital Negeri Sembilan pada tahun 1902.¹²¹

b. Malaria

Antara tahun 1896 hingga 1941 penyelidikan penyakit malaria merupakan salah satu daripada bidang penyelidikan awal yang dijalankan oleh IMR. Penyakit malaria ini dikatakan merupakan faktor utama yang menghalang pembangunan kawasan tropika dan sub-tropika termasuk Tanah Melayu. Kesan penyakit ini bukan sahaja membawa kepada peningkatan jumlah kematian sejagat malahan boleh merencatkan kadar kelahiran. Atas alasan tersebut penyelidikan malaria merupakan salah satu penyelidikan

¹¹⁹ *SMR 1901*, hlm. 14.

¹²⁰ *PKAR 1882*, hlm. 26 & 27.

¹²¹ *NSMR 1907*, hlm. 3.

penting yang dijalankan oleh IMR pada tahun-tahun awal penubuhannya sehinggalah sebelum Perang Dunia II meletus.

Ketika IMR ditubuhkan, sedikit sekali yang diketahui mengenai parasit malaria atau nyamuk malaria. Pengumpulan dan pengenalan nyamuk “anopheline” telah dimulakan dan berbagai-bagai cara telah diuji untuk mengawal penyakit ini. Prinsip-prinsip asas bagi mengawal malaria dengan pengaliran air, batasan dan penyemburan minyak telah diperkembangkan dan kebanyakan dari pekan-pekan besar telahpun bebas dari malaria.¹²² Kakitangan IMR melalui kajian yang telah dibuat di Tanah Melayu telah mengetengahkan pandangan terhadap langkah-langkah pengawalan penyakit Malaria. Dr. Henry Fraser, pengarah ketiga IMR mengemukakan pandangan beliau antaranya ialah kepentingan penggunaan kuinina secara sistematik dan kuarters kalis-nyamuk untuk buruh estet; kesesuaian kaedah penyaliran untuk kawasan bandar berbanding dengan kawasan pedalaman; keperluan untuk menyelidik dengan lebih mendalam keberkesanan penggunaan sejenis ikan dari Barbados iaitu *millions* sebagai agen penghapus larva nyamuk dan ketidaksesuaian kaedah penyemburan minyak kerosin di atas permukaan kolam yang kecil.¹²³ Penyelidikan terhadap cara-cara mengawal dan pengubatan yang lebih baik berjalan terus dari tahun ke tahun. Penemuan ubat-ubat membunuh serangga selepas Perang Dunia II, telah membuka lembaran baru dalam pengawalan malaria dan sejak itu Rancangan Membasmi Malaria telah pun dilancarkan.

c. Disenteri (Penyakit Berak Darah dan Lendir)

Banyak sumbangan telah dibuat oleh kakitangan IMR terhadap pengetahuan mengenai disenteri berkaitan dengan kajian pengenalan dan pengubatan penyakit ini. Kesimpulan telah dibuat bahawa disenteri ‘bacillary’ adalah lebih mustahak daripada

¹²² 70 Tahun (1900-1970) Penyelidikan Perubatan Di Pusat Penyelidikan Perubatan, Kuala Lumpur, 1971, hlm. 5.

¹²³ *IMRAR 1908*, hlm.3.

disenteri 'amoebic'; bahawa anti sera untuk menentang disenteri 'bacillary' adalah tidak berguna; dan penggunaan 'emetine' di dalam pengubatan disenteri 'amoebic' telah pun disahkan. Penemuan-penemuan ini telah mendorong semangat kakitangan IMR di merata tempat untuk membuat penyelidikan yang lebih jauh lagi mengenai jenis disenteri 'bacillary' itu sehingga membantu pengetahuan kita mengenai penyakit dan cara pengubatan penyakit tersebut sehingga ke hari ini.¹²⁴

d. Plague

Penyakit ini merupakan salah satu penyakit yang menjadi ancaman yang paling besar kepada manusia. Sungguhpun kuman plague 'Bacillus Pestis' telah ditemui pada 1894, tetapi hanya pada tahun 1904 hubungan di antara 'B. Pestis' dan kutu tikus dapat ditentukan. Kejadian penyakit ini telah berlaku sekali-skala di Semenanjung Tanah Melayu sehingga tahun 1928. Pemindahan plague telah dikaji, kebanyakan kutu tikus telah disiasat dan bilangan tikus ditentukan. Walau bagaimanapun keadaan Tanah Melayu yang telah bebas dari penyakit ini bukan alasan untuk berpuas hati.¹²⁵

e. Smallpox

Penyakit ini sangat ditakuti oleh masyarakat, bukan sahaja dengan kematian yang disebabkan tetapi juga kerana keburukan rupa yang diakibatkan oleh penyakit ini. Penyakit cacar mula ditemui di Pulau Pinang pada tahun 1804. Pada tahun 1929, IMR mula mengeluarkan ubat cacar. Kecuali satu wabak yang berlaku di negeri-negeri utara pada penghujung Perang Pasifik, negara ini telah lama bebas dari penyakit tersebut. Simpanan ubat cacar yang cukup disediakan untuk permintaan biasa.¹²⁶

¹²⁴ Ibid., hlm. 6.

¹²⁵ Ibid., hlm. 7.

¹²⁶ Ibid., hlm. 8.

f. Taun

Rekod menunjukkan bahawa taun mula ditemui di negara ini pada 1819, iaitu lebih kurang dua tahun selepas penyakit itu melanda sebahagian benua India. Dengan penubuhan IMR, pengenalan penyakit yang berkuman itu dapat dilakukan dan sejak tahun 1928, ubat cacar taun mula dikeluarkan. Sungguhpun kejadian taun terus berlaku dari masa ke semasa, kadang-kadang menjadi wabak tetapi kawalan terhadap penyakit ini dapat dilakukan.¹²⁷

KEJAYAAN IMR

Penubuhan persekutuan pada tahun 1896 telah menyebabkan berlaku perkembangan pesat dalam pelbagai bidang terutama dari sudut ekonomi. Perkembangan ini secara tidak langsung telah mendorong peningkatan jumlah penduduk terutama dengan kemasukan imigran Cina dan India. Peningkatan jumlah penduduk ini telah menimbulkan masalah sosial dan kesihatan. Pada awalnya British kurang memberikan perhatian terhadap masalah tersebut sehingga muncul kesedaran bahawa masalah kesihatan dalam kalangan penduduk terutamanya buruh Cina dan India boleh menjejaskan ekonomi mereka. Sejak tahun 1886, di Tanah Melayu (NNS dan NNM), peruntukan perkhidmatan hospital adalah tanggungjawab pemilik estet. Ini termasuk penyediaan tempat tinggal, perkhidmatan perubatan dan penawaran ubat-ubatan berkualiti tinggi yang mencukupi.¹²⁸ British hanya mulai memberi perhatian terhadap isu ini apabila golongan pemodal mulai menyuarakan rasa tidak puas hati terhadap sikap sambil lewa oleh pentadbiran British. Sikap pentadbiran British terhadap perkara ini bertitik tolak daripada ketetapan awal bahawa isu-isu pekerja di kawasan pengeluaran ekonomi khususnya dalam perlombongan dan pertanian diserahkan kepada para pemodal. Walau bagaimanapun sikap British berubah apabila berlaku kemelesetan

¹²⁷ Ibid., hlm. 8.

¹²⁸ Manderson, *Sickness and the State*, hlm. 148.

ekonomi dan penyakit berjangkit meragut banyak nyawa. Kepesatan penduduk ini juga telah menyebabkan kadar kematian di ladang-ladang getah amat membimbangkan.

Ramai pesakit dan kematian di laporkan di kawasan lombong dan estet disebabkan oleh persekitaran, jenis pekerjaan, tempat tinggal dan juga pemakanan. Pesakit dan kematian di luar kawasan pusat ekonomi jarang di laporkan. Penyakit yang banyak meninggal adalah yang menghadapi penyakit beri-beri, cirit-birit (diarrhea, dysentery), malaria, cacar, cholera, batuk kering (tuberculosis) dan hawar (plague).¹²⁹

Jumlah kematian yang banyak dalam kalangan buruh semestinya menjejaskan pengeluaran hasil ekonomi. Justeru, kerajaan British mula memperkenalkan dasar untuk mengawal dan membasmi penyakit mulai tahun 1890-an. Beberapa pakar perubatan telah dipanggil dari Britain untuk mengkaji dan mengenal pasti sebab-sebab penyakit, dari situ mereka mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasinya. Keputusan menubuhkan Institut Penyelidikan Perubatan pada tahun 1900 di Kuala Lumpur telah menjadi titik tolak penting oleh pemerintah British untuk mencari penyelesaian terhadap penyakit tropika yang menjejaskan kepentingan ekonomi mereka. Institut ini telah menjadi salah sebuah institusi penyelidikan perubatan mengenai penyakit tropika yang terkenal di peringkat antarabangsa. Pada tahun 1905 pula *Singapore Medical School* telah ditubuhkan yang kemudian diberi nama *King Edward VII College of Medicine*. Kolej ini sangat penting kerana berperanan melatih doktor-doktor tempatan.¹³⁰

Kesan daripada langkah-langkah yang diambil oleh kerajaan British untuk memperbaiki taraf kesihatan penduduk di Tanah Melayu telah berjaya menurunkan kadar kematian dalam kalangan penduduk terutamanya dalam kalangan buruh lombong dan ladang getah. Apabila kesihatan tenaga buruh terjaga ia secara tidak langsung dapat menjamin pengeluaran hasil bahan mentah (bijih timah dan getah) menjadi lebih baik.

¹²⁹ Badriyah Haji Salleh, *Di Antara Dasar dan Kesan : Hubungan Ekonomi, Penduduk dan Penyakit di Tanah Melayu di Bawah Pentadbiran British*, Selangor: MBRAS, 2013, hlm. 12.

¹³⁰ *Ibid.*, hlm. 5.

Dalam hal ini keuntungan yang boleh diperoleh oleh kerajaan British di Tanah Melayu menjadi lebih optimum. Menjelang Perang Dunia Kedua sudah terdapat tidak kurang 70 buah hospital kerajaan dan swasta di seluruh Tanah Melayu dan Singapura.

Pada tahun 1911 jumlah kematian buruh ladang adalah 9 040 orang atau 62 peratus dari jumlah keseluruhan pekerja dalam sektor ini;¹³¹ pada tahun 1912, jumlah buruh ladang yang meninggal adalah 7 054 orang atau 41.0 peratus; pada tahun 1918, jumlah kematian buruh ladang adalah 9 080 orang atau 42.6 peratus, tetapi pada tahun 1921 keadaan ini menurun kepada 3 195 orang atau 18.2 peratus sahaja.¹³² Keadaan ini bertambah baik pada tahun 1930-an apabila hospital di estet menyediakan tempat tidur dan khidmat kesihatan yang lebih baik. Ini membawa kepada penurunan kadar kematian di estet getah (lihat jadual 5.9).

Jadual 5.9: Kadar Kematian di Estet Getah Tanah Melayu

Estet Getah Terpilih di TM	1911	1923	1932
Ekar	1,632	2,650	6,801
Purata tenaga kerja India	870	450	957
Bilangan Tanggungan	-	220	575
Kadar kematian (per 1,000)	232	3	1.1

Sumber: Manderson, *Sickness and the State*, hlm. 146.

Kejayaan penyelidikan IMR di NNMB berdasarkan penyakit beri-beri, disentri dan malaria, boleh dilihat melalui statistik berikut:

a. Penyakit Beri-Beri		
1896	Kes dirawat	11,953 orang
	Kes kematian	1,763 orang
	Peratus kematian	14.8%
1914	Kes dirawat	6,240 orang
	Kes Kematian	686 orang
	Peratus kematian	11.0%

* Berlaku penurunan sebanyak 3.8 peratus

¹³¹ Lim Chong Yah, *Economic Development of Malaya*, Kuala Lumpur, Oxford University, 1969, hlm. 307.

¹³² Ibid.

Sumber: Disesuaikan daripada *FMSAR 1908*, hlm. 28; *FMSAR 1909*, hlm. 27; *FMSAR 1912*, hlm. 32 dan *FMSAR 1913*, hlm. 29.

Nota: Data setiap tahun kecuali tahun 1908, 1909, 1912 dan 1913 berdasarkan data dari setiap negeri dalam persekutuan. Sila rujuk jadual 1.20 untuk sumber catatan yang terperinci.

b. Penyakit Disenteri

1896	Kes dirawat	3,151 orang
	Kes kematian	1,037 orang
	Peratus kematian	32.9%
1914	Kes dirawat	5,982 orang
	Kes kematian	1,356 orang
	Peratus kematian	23.9%

* Berlaku penurunan sebanyak 9.0 peratus

Sumber: Disesuaikan daripada Laporan Tahunan dan Laporan Perubatan Perak, Selangor, Negeri Sembilan dan Pahang, 1900 dan 1914: *PKAR 1900*, h. 50; *PKAR 1914*, h. xv; *SAR 1901*, h. xxv; *SAR 1914*, h. xvii; *NSAR 1900*, h. xvi; *NSAR 1914*, h. 18; *PHGAR 1900*, h. xii; dan *PHGAR 1914*, h. 26.

Nota selain dari tahun 1896 dan 1897 tidak termasuk data bagi negeri Pahang. Data selain dari tahun 1910-1914 boleh dirujuk pada sumber bagi jadual 1.25.

c. Penyakit Malaria

1896	Kes dirawat	6,108 orang
	Kes kematian	405 orang
	Peratus kematian	6.6 %
1914	Kes dirawat	29,727 orang
	Kes kematian	1,713 orang
	Peratus kematian	6.0%

* Berlaku penurunan sebanyak 0.6 peratus

Sumber: Disesuaikan daripada *FMSAR 1908*, hlm. 27; *FMSAR 1909*, hlm. 27; *FMSAR 1910*, hlm. 2, dalam *SFMSGG 1911*; *FMSMR 1911*, hlm. 3, dalam *SFMSGG 1912* dan *FMSMR 1914*, hlm. 2, dalam *SFMSGG 1915*.

Nota: Data selain dari tahun 1908-1910 dan 1914 adalah berdasarkan data dari setiap negeri dalam persekutuan. Sila rujuk jadual 1.23 untuk catatan sumber yang terperinci.

Berdasarkan statistik diatas jika dibuat perbandingan antara tahun 1896 hingga 1914, peratus kematian pesakit beri-beri 14.8 peratus tetapi menurun menjadi 11.0 peratus

(berlaku penurunan sebanyak 3.8 peratus); statistik kematian pesakit disentri pada tahun 1896 ialah 32.9 peratus tetapi menurun pada 23.9 peratus pada 1914 (berlaku penurunan sebanyak 9.0 peratus). Manakala statistik kematian pesakit malaria pada tahun 1896 ialah 6.6 peratus tetapi menurun pada tahun 1914 menjadi hanya 6.0 peratus (berlaku penurunan sebanyak 0.6 peratus). Penurunan statistik kematian pesakit beri-beri, disentri dan malaria sudah pasti hasil sumbangan penyelidikan IMR.

Penurunan kadar kematian bagi penyakit malaria terutama dalam kalangan buruh estet juga dapat dilihat antara tahun 1946 hingga 1959. Faktor penurunan kematian ini berkait rapat dengan penghasilan ubat kuinin yang digunakan untuk penyakit ini yang sangat berkesan.¹³³

...The effect of Anti-Malaria measure at Kuala Lumpur is shown by a comparison of the death rate for 1947 with those for 1941 when the work had virtually been completed. In 1947 the true total death rate for per 1000 was 35% and the malaria death rate per 1000 was, in 1955 the rate were 74 and 4.9%.¹³⁴

Kenyataan diatas membuktikan kejayaan yang telah dicapai hasil penyelidikan yang dijalankan oleh IMR. Pengurangan bilangan penghidap dan kadar kematian boleh dijadikan indeks keberkesanan dasar yang telah diperkenalkan pemerintah British.

Kadar kelahiran dan kematian di Tanah Melayu juga dapat membuktikan peningkatan taraf kesihatan di Tanah Melayu. Hal ini dapat dilihat dalam jadual di bawah;

¹³³ *Federated Malay States Annual Report of the Medical Department fo the Year, 1953*, hlm. 13.

¹³⁴ Chee Heng Leng, *Health Status and the Development of Health Services in a Colonial State*, 1976, hlm. 400.

Jadual 5.10: Kadar Kelahiran Dan Kematian di Tanah Melayu, 1911-1940¹³⁵

TAHUN	PENDUDUK (‘000), 1891-1940	KADAR KELAHIRAN KASAR (%)	KADAR KEMATIAN KASAR (%)
1891	746.3		
1901	1,022.3		
1911	2,342.2	19.4	39.1
1912	-*	23.5	37.8
1913	-	23.1	34.0
1914	-	24.6	34.3
1915	-	25.3	28.9
1916	-	24.2	30.6
1917	-	29.9	34.2
1918	-	25.8	52.9
1919	-	24.6	29.4
1920	-	27.1	32.3
1921	2,910.2	27.2	28.5
1922	-	25.5	25.6
1923	-	25.3	24.1
1924	-	27.3	23.2
1925	-	28.1	22.9
1926	-		
1927	-	30.5	30.7
1928	-	32.5	28.0
1929	-	32.4	24.6
1930	-	36.5	24.1
1931	3,788.5	33.3	19.1
1932	1,622.9	34.0	18.5
1933	-	35.5	20.2
1934	-	35.4	21.4
1935	1,777.4	35.9	19.9
1936	-	38.7	19.2
1937	1,961.4	37.8	19.9
1938	2,089.8	39.7	19.1
1939	2,123.3	41.0	17.5
1940	2,169.3 ¹³⁶	39.7	18.6

* Data Tidak Lengkap

Sumber: 1. 1891 dan 1901: Kertas Penyelidikan Bil.10, Penduduk Malaysia, hlm.9.

2. 1901, 1921, 1931 & 1947: Laporan Banci Penduduk 1947, Malaya, hlm. 584-587 dan 132 (Jadual 2)

3. 1932, 1935, 1937-1940: Laporan Pendaftaran Besar Kelahiran dan Kematian atau Siri Masa Perangkaan Penting Semenanjung Malaysia, 1911-1985.

¹³⁵ https://www.statistics.gov.my/dosm/uploads/files/3_Time%20Series/Malaysia%20Time%20Series%202013/21Perangkaan_Penduduk.pdf

¹³⁶ a : Terdiri daripada NNMB (Negeri Sembilan, Pahang, Perak dan Selangor) dan NNS (Melaka dan Pulau Pinang); c : Data banci penduduk untuk Semenanjung Malaysia; dan d : Anggaran penduduk pertengahan tahun dan terdiri daripada NNMB. Angka tahun 1911, 1921 dan 1931 termasuk kalangan penduduk sementara.

4. 1941: Laporan Pendaftaran Kelahiran dan Kematian 1947.¹³⁷

Berdasarkan jadual diatas jelas berlaku peningkatan taraf kesihatan di Tanah Melayu berdasarkan kadar kematian yang menunjukkan penurunan dan kadar kelahiran yang menunjukkan peningkatan. Jika dibuat perbandingan antara tahun 1911 dengan tahun 1939, dalam tahun 1911 kadar kelahiran kasar adalah hanya 19.4 peratus berbanding dengan 41.0 peratus pada tahun 1939. Kadar peningkatan kelahiran adalah sebanyak 21.6 peratus. Untuk jangka masa yang sama kadar kematian penduduk pula menurun dengan ketara. Dalam tahun 1911, kadar kematian penduduk TM adalah 39.1 peratus menurun menjadi hanya 17.5 peratus pada tahun 1939, kadar penurunan sebanyak 21.6 peratus. Kadar kelahiran tinggi dan kadar kematian rendah sudah pasti sangat dipengaruhi oleh taraf kesihatan yang baik, prasaran kesihatan yang cukup dan sistem perubatan yang cekap. Peningkatan taraf kesihatan ini sudah pasti hasil sumbangan dari penyelidikan yang telah dilakukan oleh IMR. Jadi jelas bahawa keputusan kerajaan menubuhkan IMR pada tahun 1900 telah berjaya membantu British untuk menangani masalah penyakit yang dihadapi oleh penduduk Tanah Melayu amnya dan para buruh imigran di NNMB. Sumbangan IMR ini jelas telah membantu perkembangan ekonomi British di Tanah Melayu.

KESIMPULAN

Institut Penyelidikan Perubatan (IMR) Kuala Lumpur merupakan sebuah pusat penyelidikan perubatan yang penting pada abad ke-20. Penubuhan IMR dalam tahun 1900 adalah sesuatu yang relevan kerana pada ketika itu, beberapa wabak penyakit seperti beri-beri, disenteri dan malaria yang telah melanda menyebabkan ramai orang-orang tempatan telah menjadi korban terhadap wabak penyakit ini. Ini

¹³⁷ Anggaran penduduk bagi tahun 1891 dan 1901 merujuk kepada Negeri-negeri Melayu Bersekutu (Perak, Pahang, Selangor, Negeri Sembilan) dan Negeri-negeri Selat (Melaka dan Pulau Pinang). Anggaran penduduk bagi tempoh 1911–1962 pula merujuk kepada Semenanjung Malaysia sahaja.

menyebabkan masalah besar kepada British dan menghalang matlamat British untuk mengeksploitasi ekonomi di Tanah Melayu. Sebagai contoh, Pelabuhan Port Swettenham telah diarahkan ditutup pada November 1901 oleh Persuruhjaya Tinggi British, Frank Swettenham selepas hanya dua bulan beroperasi akibat daripada serangan wabak malaria.¹³⁸ Hampir kesemua staf dan pekerja yang bekerja di pelabuhan tersebut telah dijangkiti malaria.¹³⁹ Penutupan ini telah menjejaskan perdagangan dan ekonomi kerajaan. Penutupan Port Swettenham adalah satu daripada puluhan kes yang berlaku di Tanah Melayu yang disebabkan oleh serangan penyakit seperti malaria dan beri-beri. Selain itu kematian dikalangan buruh Cina dan India akibat serangan penyakit tropika telah banyak menjejaskan pengeluaran dan perkembangan ekonomi Tanah Melayu. Atas kesedaran ini, keperluan kepada satu institusi penyelidikan di Tanah Melayu pada ketika itu adalah sangat tepat pada masanya untuk menjalankan penyelidikan penyakit tropika. Penubuhan institusi ini sememangnya telah menyelesaikan masalah sosioekonomi British ketika itu.

¹³⁸ <http://www.ppas.gov.my/dokumen/kol-digital/1/A-history-of-port-swettenham.pdf>

¹³⁹ Ibid.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1: Sukatan Mata Pelajaran Sains di Victoria Institution, Kuala Lumpur

APPENDIX D.
SYLLABUS FOR A COURSE OF GENERAL SCIENCE
(The Syllabus of the Victoria Institution, Kuala Lumpur.)
FOUR-YEAR SYLLABUS—24 YEAR-PERIODS.

FIRST YEAR

(Five 1-hour periods per week.)

FIRST TERM.—(First Year)—

Introduction to school science course : what science is about : main object of school science course—to explain world in which we live by finding answers to such natural questions as, "What is it?", "What does it do?", "How does it do this?", and "Why does it do it?".

Preliminary classification of the things of everyday life into (a) *living things* (plants and animals), (b) *non-living things* (mainly air, water and earth). Since living things do not live in a vacuum, we must first find out something about their non-living environment—air, water and earth.

Introduction to laboratory arrangements and discipline : care of science rooms, furniture, equipment and materials : laboratory accidents. The science apparatus in everyday use—how to use the scientific "tools".

Introduction to diagram-drawing.

THE AIR.—What is air? Does air occupy space? Does air possess weight? Determination of weight of air in room by experiment and calculation.

The chemical nature of air—What does air consist of? Approach through study of relation between air and burning. What happens when a candle burns in air? "Active air" and "Inactive air". What happens to the "active air" used up in burning? "Fixed air". Introduction to scientific "tests" which enable us to deal with things we cannot sense by producing something we can either see, hear, feel, taste or smell.

What fraction of the air is "active"? Experiments with burning phosphorus and rusting iron. Conditions for rusting : prevention of rusting. Increase in weight on burning (phosphorus and magnesium) and rusting (iron). The volumetric composition of air and the most important properties of its principal constituents—oxygen, nitrogen, carbon dioxide (mention photo-synthesis), water vapour (link with climate), dust (living dust—spores of bacteria and fungi—link with hygiene : non-living dust). Introduction to changes produced in the air by breathing : experiments with fresh and expired air.

INTRODUCTION TO SCIENTIFIC CLASSIFICATION—MATTER AND ITS CHANGES.—Science deals with so many different things that we have to group together all the things which resemble one another and study them in one group. (It took men of science about 2,000 years to produce order out of chaos by classification).

The three states of matter—solid, liquid, gas—and their characteristics. Change of state : physical changes. Experiments to illustrate change of state and physical changes.

The classification of matter into (a) mixtures and (b) pure substances—elements and compounds. Examination and description of the commoner elements.

Chemical changes (or reactions). Comparison of properties of mixtures and compounds. Experiments to illustrate chemical changes.

Solutions : suspensions. Experiments with nitre, slaked lime and chalk. Solubility : effect of temperature. Crystals : water of crystallization—washing-soda, copper sulphate, cobalt chloride. (Link with chemical tests for water and with drying-agents.)

THE CONSTITUENTS OF THE AIR—OXYGEN.—More detailed study of oxygen. Account of Lavoisier's experiments. Laboratory preparation from potassium chlorate, collection and properties of oxygen. Catalytic action of manganese dioxide. Burning sulphur, carbon, phosphorus, sodium, calcium, magnesium and iron in oxygen. Acidic and basic oxides. Metals and non-metals. Outline of commercial preparation of oxygen from liquid air. Commercial uses of oxygen. Introduction to oxygen-carrying function of blood.

NITROGEN—More detailed study. Account of Lavoisier's experiments. Preparation by burning phosphorus under gas-jars : examination of properties.

CARBON DIOXIDE.—Experiments to show formation of carbon dioxide during (a) burning of fuels (wood, oil, alcohol, petrol), (b) breathing, and (c) decay of organic matter. Carbon dioxide and plants. The effect of plants and animals on the air : the Carbon Cycle in Nature. Experiments to show evolution of oxygen from green leaves in sunlight. Atmospheric carbon dioxide as the ultimate source of most of the necessities of life—food, fuel and clothing.

SECOND TERM—(First Year).—

PLANT LIFE.—Obvious differences between living and non-living things—breathing, feeding, growing, reproducing.

The chief parts of a flowering plant, e.g., Balsam—root, stem, leaves, flowers, fruits and seeds—their essential functions.

SEEDS AND SEEDLINGS.—Structure and germination of common seeds, e.g., a bean (kachang parang) and maize. (Introduction to classification of flowering plants into mono-cotyledons and di-cotyledons.) Experimental determination of conditions necessary for germination.

GROWTH.—Experimental determination of growing-region and bending-region of root and shoot (cow-pea). Direction of growth in root and shoot: experimental investigation of influence of (a) gravity, (b) light, (c) water. The effect of light on plant growth in general.

ROOTS.—Functions: absorption of water and dissolved matter by roots. Root-hairs. Simple experiments on osmosis and osmotic pressure; Root-pressure. Tap-roots (e.g., rubber) and fibrous roots (e.g., maize). Other work of roots—climbing-roots, clasping-roots, buttress-roots and prop-roots. Storage roots (e.g., tapioca, turnip, beetroot).

STEMS.—Functions. The struggle for light. Erect stems. Climbing stems—twiners (e.g., yam, morning glory, kachang parang, cow-pea), tendrils (e.g., honolulu, squash, gloriosa, clematis), spines (e.g., rotan, mimosa). Creeping stems (e.g., carpet grass). Underground stems: reserve food storage. Introduction to vegetative reproduction. Bulbs (e.g., onion, crinum). Rhizomes (e.g., lalang, ginger, canna). Tubers (e.g., sweet potato, English potato), Suckers (e.g., banana).

WATER.—(End of 2nd term and beginning of 3rd term).—

Natural waters: examination of rain-water, spring-water (or well-water), river-water and sea-water. The circulation of water in Nature. Purification of water for drinking and sanitary purposes: town water-supplies. Removal of micro-organisms and organic matter—filtration: chlorination; (link with hygiene—"water-borne diseases"). Chemically-pure water—distillation: properties of pure water. The chemical nature of water—volumetric composition by electrolysis.

HYDROGEN.—Small-scale preparation from zinc, iron and magnesium and dilute acids. Preparation of larger quantities and examination of properties. The synthesis of water. Displacement of hydrogen from acids by metals. Displacement of hydrogen from water by sodium, calcium, magnesium and iron. The order of chemical activity of the metals already studied.

THIRD TERM—(First Year).—

MEASUREMENT.—The basis of all accurate knowledge about natural phenomena.

MEASUREMENT OF LENGTH.—Historic units, e.g., foot, yard, cubit, span, pole, furlong. Modern units—British standard yard, international standard metre. The metric system and its advantages: (a) a decimal system, (b) simple relation between unit of length (metre), volume (litre) and weight (kilogram). Practical measurement of straight lines and curved lines, e.g., distances along ground and distances on maps. Experimental determination of π . Inside and outside calipers. Forward-reading vernier: vernier sliding calipers. The screw: micrometer screw-gauge.

MEASUREMENT OF AREA.—Experimental verification of rules for finding areas of regular figures (e.g., rectangle, parallelogram, triangle, circle).*

MEASUREMENT OF VOLUME.—Experimental verification of rules for finding volumes of regular solids (e.g., rectangular blocks, prisms, pyramids, cones and spheres).

Measurement of volume of liquids: use of measuring cylinders and flasks, pipettes and burettes. Volumes of irregular solids by displacement.

MEASUREMENT OF MASS AND WEIGHT.—Elementary ideas of gravitation and distinction between mass and weight (although there is no need to insist on this distinction throughout this general science course, as would be done in a course of more formal physics). Introductory ideas about the solar system. The use of spring balances for measuring weight. The use of the scientific balance for comparing masses: technique of weighing with the scientific balance.

The relation between weight and volume: density and specific gravity. Archimedes' principle: experimental verification and applications. Experimental determination of specific gravities of common substances—solid and liquid. Floating bodies: experimental verification of principle of floating bodies: floating of ships, submarines, balloons: Plimsoll line. Application to hydrometers: determination of specific gravities using practical hydrometers.

MEASUREMENT OF TIME.—Early methods, e.g., hour-candle, sand-glass, water-clock, shadow-stick, sun-dial. Introduction to simple pendulum: experimental verification that time of swing depends only on length of pendulum. Application to clocks.

(Five 3-hour periods per week.)

FIRST TERM—(Second Year.)—

LIMESTONE, SALT AND THEIR DERIVATIVES.—The formation of chalk, limestone and marble in Nature. The action of heat on limestone : quicklime : loss of weight : carbon dioxide given off. Action of water on quicklime : slaked lime : gain in weight : combined water. Milk-of-lime : lime-water. Action of acids on limestone, marble, chalk, coral, egg-shell, snail-shell, sea-shell : percentage of carbon dioxide in these natural forms of calcium carbonate. Everyday uses of limestone, quicklime and slaked lime : the setting of lime-mortar and plaster.

CARBON DIOXIDE.—Extension of 1st year work : laboratory preparation from carbonate and acid : examination of properties. Action on lime-water : calcium carbonate and bi-carbonate. Soda-acid fire-extinguishers. "Dry Ice". Soda-water". Brief treatment of hard and soft water (since Malayan public water supplies are almost invariably "soft") : temporary and permanent hardness : experiments with soap-solution : advantages and disadvantages of hard and soft waters : removal of hardness with washing-soda. Erosion of limestone : caves : stalactites and stalagmites (link with geology).

COMMON SALT.—Occurrence (sea-salt and rock-salt), manufacture and uses. Action of sulphuric acid : analysis of "Marine Acid Air" produced. Hydrogen chloride : laboratory preparation and properties. Hydrochloric acid.

CHLORINE.—Laboratory preparation by oxidation of hydrochloric acid and safer experiments : demonstration of more difficult and dangerous experiments. Synthesis of sodium chloride. Bleaching : bleaching-powder : chlorination of water supplies.

ACIDS, BASES AND SALTS.—Examination of properties of common acids—sulphuric, hydrochloric and nitric. General properties characteristic of all acids. Examination of properties of common bases and alkalis—sodium and potassium hydroxides, slaked lime and ammonia. Introduction to flame tests (using nickel-chromium wire). General properties characteristic of all alkalis and bases. Preparation of salts by neutralization, e.g., sodium chloride from sodium hydroxide and hydrochloric acid ; by dissolving a base in an acid, e.g., copper sulphate from copper oxide and sulphuric acid ; by dissolving a carbonate in an acid, e.g., lead nitrate from lead carbonate and nitric acid ; and by dissolving a metal in an acid, e.g., zinc sulphate from zinc and sulphuric acid (hydrogen preparation of hydrogen—1st year).

SECOND TERM—(Second Year.)—

PLANT LIFE.—The work of leaves : Priestley's experiment : Hales' experiment : the food materials formed in green leaves—mainly carbohydrates. Detection of starch (and sugar) in green leaves. The conditions under which carbohydrates are formed in plants : experiments to show necessity for (a) chlorophyll, (b) light, (c) carbon dioxide. Photo-synthesis and its fundamental importance.

Photo-synthesis—energy relations between synthesis of carbohydrates by plants and their oxidation during respiration and burning : inter-dependence of plants and animals : chemical energy of foods and fuels. The transport of carbohydrates in plants : inter-conversions of insoluble starch and soluble sugar. (Link with glycogen and glucose in animals).

Respiration in plants : experiments to show that all parts of plants breathe : heat-production during respiration : gas-exchange in plants : stomates and lenticels.

The importance of water to the plant : transpiration—how water escapes from leaves : examination of leaf-skin under microscope or microprojector : stomates : introduction to cellular structure of plants : description of simple plant-cell—cell-wall, protoplasm, nucleus, cell-sap. The measurement of rate of transpiration under different external conditions : effect of light, humidity and wind. How some plants reduce transpiration.

The path of water through the plant : experiments on the absorption of dyes : introduction to gross internal structure—vessel-bundles, wood, bast, rays, bark, pith, and their functions. The transpiration-current. Turgidity. The path of manufactured food through the plant.

FLOWERS.—The parts of flowers and their functions : examination of typical common flowers, e.g., hibiscus, crinum, sunflower, maize (omit floral formulæ and diagrams, describing flowers mainly with the aid of longitudinal median sections).

Pollination and fertilization : outline of actual details of fertilization : self-pollination and cross-pollination : how flowers ensure cross-pollination (a) by having staminate flowers on one plant and pistillate flowers on another, e.g., papaya ; (b) by having separate staminate and pistillate flowers on same plant, e.g., maize, squash, coconut ; (c) by having stamens and stigmas ripe at different times, e.g., hibiscus, crinum, gloriosa ; (d) by keeping stamens and stigmas apart from each other in the same flower, e.g., crinum, gloriosa. Self-pollination when cross-pollination fails, e.g., sunflower. Transport of pollen—by animals (mainly insects) and by wind. Significance of colour, scent, nectar and flower-structure in relation to insect-visitors : characteristics of wind-pollinated flowers.

FRUITS AND SEEDS.—Relation between ovary and fruit, ovule and seed. Functions of fruits and seeds—reproduction, multiplication and dispersal. Examination of common local fruits—dry fruits and fleshy fruits. Dispersal of fruits and seeds : (a) by wind, e.g., lalang, kapok, meranti ; (b) by water, e.g., coconut ; (c) by animals, e.g., "love-grass", fleshy fruits ; and (d) by having "explosive" fruits, e.g., balsam, pea and bean-pods.

SECOND YEAR—

THE SOIL—(End of 2nd term and beginning of 3rd term).—(2nd term)

Ultimate dependence of plants and animals on the soil, hence importance of knowing (a) how soil is formed, (b) what it consists of, (c) what plants get from it, and (d) what factors make a soil most suitable for the growth of plants.

Formation of soil: outline of earth's history—original molten condition, gradual cooling and solidification of outer crust, condensation of water on earth's surface when sufficiently cool and first possibility of life on the earth: beginning of circulation of water in Nature and consequent weathering of rocks. Elementary treatment of igneous rocks, e.g., granite; sedimentary rocks, e.g., shale and sandstone; organic rocks, e.g., limestone; metamorphic rocks, e.g., quartzite and marble (link with geology), and their weathering to soil. Weathering: clear distinction between *physical weathering* in cold or temperate climates and *chemical weathering* in wet, tropical climates. Weathering granite to laterite: fate of quartz, feldspar and mica.

Constituents of soil: determination of percentage water and organic matter in typical local soils. Simple mechanical analysis of mineral matter in soil—sand, silt, clay—relation between sand and quartz, clay and feldspar. Experiments to show relative properties of sand and clay: light and heavy soils: loams. Air in the soil: measurement of. Water in the soil: the rise of water in the soil in dry weather: mulching. Main objects of cultivation and tillage. Drainage. Soil-erosion: its vital importance: its prevention—preservation of forests on steep slopes, protection of new clearings by (a) cover-crops, (b) terracing, (c) contour-drains and silt-pits. (Link with geography). Consequences of disturbing "the balance of Nature".

Organic matter in the soil—soil and sub-soil. Humus—its accumulation under jungle where soil temperature is below 77°F: its rapid disappearance from exposed soil when soil temperature rises above 77°F. Main problem of tropical agriculture—maintenance of humus in soil: practical solutions of problem.

What the plant gets from the soil: analysis of plant material—the "ash elements". Experiments to find which of these are "essential elements". Special importance of nitrogen, phosphorus and potassium compounds. Plant food in the soil: the fundamental importance of "putting back Nature's chemical capital into circulation". Micro-organisms in the soil: soil bacteria: the part played by termites and fungi in decay. The supply of nitrates in Nature: the Nitrogen-fixing bacteria (link with chemistry) nitrogen-fixing bacteria: combination of nitrogen and oxygen during thunderstorms. Manures and fertilizers: animal manure: artificial manures: green manures. Principles of crop-rotation (although inapplicable to main economic crops of Malaya). Elementary treatment of plant diseases: control: prevention.

LOCAL CROP PLANTS OF ECONOMIC IMPORTANCE.—Rice: wet rice cultivation: padi nurseries: cultivation of padi-field: transplanting the seedlings: harvesting. Coconuts: cultivation: flowers and fruits: coconut products—copra, coconut-oil, coir, toddy, etc. Rubber: cultivation: clearing: planting: bud-grafting: tapping: preparation of rubber.

THIRD TERM—(Second Year)—(Complete "Soil" and "Crops").—

GENERAL PROPERTIES OF SOLIDS, LIQUIDS AND GASES.—What matter is made of: simple ideas of the molecular structure of matter: explanation of the characteristics of the three states of matter in terms of the arrangement and behaviour of the molecules: the attraction of molecules for each other: cohesion and adhesion. Molecular forces in liquids: surface tension and capillarity (link with soil-water movements).

Fluid pressure as exemplified by air pressure: experimental demonstration and measurement of air pressure by simple methods. Barometers—mercury, aneroid, self-recording. Uses of barometers: measurement of altitude. The extent of the atmosphere. The "spring of the air"—compressibility of gases: relation between volume and pressure of a gas: Boyle's Law: verification by simple, direct method. Explanation of the term "law" in its scientific sense. Inverse proportion. Uses of Boyle's Law: correction of gaseous volumes. Pressure gauges—vacuum gauge (for very low pressures), open-tube manometers (for pressures slightly smaller or greater than one atmosphere), closed-tube manometers (for higher pressures), the Bourdon gauge.

Common appliances which depend on air pressure—syringe or squirt, self-filling fountain-pen, bicycle-pump, lift-pump, limitations of lift-pump, force-pump, air-vessels on force-pumps, automatic brakes on railway trains, the siphon.

WAVES IN AIR—SOUND.—How sound travels: simple experiments to show that sound is caused by movement of matter. Vibration (link with simple pendulum—1st year). Experimental determination of frequency of notes. Experiments to show that sound travels through gases, liquids and solids, but not through a vacuum. Experimental determination of speed of sound in air. Simple ideas on wave-motion, demonstrated by transverse (up-and-down) waves in water and stretched rubber cord or loaded tube. Longitudinal (to-and-fro) waves—analogy with movements of loaded spiral spring and leg-movements of millipedes. Sound-waves in air—alternate compressions and rarefactions.

Musical notes and noises. Pitch and frequency: loudness and amplitude. Simple ideas of musical quality.

Reflection of sound—echoes. Applications: depth-sounding in air and water.

Simple ideas of resonance—co-vibration. Experiments with pendulums and air-columns. Practical applications to musical instruments: the human voice, organ pipes, wind-instruments.

Vibrating strings: simple experiments illustrating factors affecting pitch of note produced: practical applications to stringed instruments.

The gramophone—sound reproduction (acoustic method only).

(NOTE.—The division of the work into terms is not rigid as the relative length of the various terms varies somewhat from year to year.)

THIRD YEAR

(Seven $\frac{1}{2}$ -hour periods per week.)

FIRST TERM—(Third Year).—

HEAT—A FORM OF ENERGY.—Distinction between "heat" and "temperature". Measurement of temperature: thermometers: thermometric scales. Test accuracy of lower and higher fixed points. Inter-conversion of Centigrade and Fahrenheit scales. Maximum and minimum thermometers (e.g., Six's), clinical thermometer, self-recording thermometers.

Effects of heat—experiments to show expansion of solids, liquids and gases: everyday consequences and applications, e.g., railway lines, overhead wires, steel bridges, steam pipes, compensated pendulums and balance-wheels, Invar steel, fitting iron tyres, hot-rivetting. Elementary treatment of coefficient of linear expansion: simple calculations to show application.

Expansion of liquids: peculiar behaviour of water: temperature of maximum density: consequences in Nature.

Expansion of gases: uniform behaviour: simple treatment of ideal gas-thermometer to introduce concept of absolute zero of temperature. Charles' Law: correction of gaseous volumes for temperature. The gas equation for combined influence of temperature and pressure on a gas: simple calculations to show application.

How heat travels: conduction, convection and radiation. Experiments on good and bad conductors: everyday examples and applications. Experiments to illustrate convection currents: everyday examples and applications, e.g., winds, land-and-sea breezes, ocean currents, motor-engine-cooling systems, chimneys.

Radiation: relation between radiant heat and light. Experiments on radiation and absorption: cooling curves: everyday consequences and applications of radiation and absorption of heat.

Heat insulation: the thermos flask.

WATER AND ICE.—The volume change when water freezes and its consequences in Nature. Experiments on the effect of pressure on the melting-point of ice and the boiling-point of water: everyday consequences and applications, e.g., the flow of glaciers, pressure-cookers for high altitudes, high-pressure boilers for steam-engines. Practical determination of melting-points and boiling-points.

WATER VAPOUR IN THE AIR.—Evaporation: saturation: degree of dampness of the air—humidity: degree of saturation—relative humidity: humidity and health: air-conditioning (link with hygiene). Determination of dew-point and the relative humidity. The wet- and dry-bulb thermometers: practical use of hygrometric tables. The formation of dew, clouds, mist, fog, rain, snow and hail.

HEATING BY ELECTRICITY.—Heat produced when electric current flows through wires: good conductors and bad conductors: conversion of electrical energy into heat energy. Demonstration with heavy current through long, thin nichrome wire. Applications to electric lighting and heating: electric heaters: fuses: incandescent lamps: gas-filled bulbs: the arc lamp: relative efficiency of conversion of electrical energy into light energy: heat losses. Electric welding: arc welding: resistance welding.

QUANTITY OF HEAT.—Introduction to the idea of "quantity of heat" and its practical measurement. Units of heat: the scientific unit—the calorie: the engineering unit—the British thermal unit. Comparison of the heat-capacity of common substances. Specific heat as ratio of thermal capacities. Law of conservation of energy—the principle of the "method of mixtures". Practical determination of specific heats of solids and liquids (a) using cold, thick calorimeter and hot liquid (to evade complication of "water-equivalent" of calorimeter) and then (b) using hot solid and cold liquid and allowing for heat-capacity of calorimeter. (N.B.—In these determinations of physical constants the main object is to teach the principle of the method without straining after a high degree of accuracy in the numerical result).

CHANGE OF STATE.—As exemplified by ice, water and steam. Latent heat. Determination of latent heat of fusion of ice by simple method. Determination of latent heat of steam (a) using simple method with cold, thick calorimeter, then (b) usual method of passing steam into cold water in thin-walled calorimeter, correcting for "water equivalent".

Everyday consequences and applications of latent heat, e.g., cooling by ice, cooling by evaporation (link with hygiene—sweating and ventilation), refrigeration—domestic refrigerators.

The relation between heat and work: simple ideas of mechanical equivalent of heat: Joule's experiments. Heat engines treated simply: hot air engine: steam engine—slide-valve and turbine: internal combustion engines—4-stroke and 2-stroke petrol engines, gas and diesel engines. The relative efficiency of heat engines.

WORK AND MECHANICAL ENERGY.—Work in the scientific sense: units of work, power and horsepower: experimental determination of B.H.P. Energy: forms of energy: transformation of energy: law of conservation of energy: water wheels and water-turbines: heat and energy.

MACHINES.—The lever, pulleys and lifting-tackle, the wheel-and-axle, the inclined plane, the screw. Everyday applications of these machines. Experimental determination of velocity-ratio, mechanical-advantage and efficiency of simple machines. Principle of work: useful work: friction, sliding and rolling: everyday consequences and applications. (Link with mechanics of animal movements).

THIRD YEAR—

SECOND TERM—(Third Year).—

ANIMAL LIFE.—Examination of a typical mammal, e.g., cavy : characteristics of class : the body-regions of a mammal. Why the mammal is built on this particular general plan : relationship between an animal's structure and habits and its *food*. Fundamental differences between plants and animals. A preliminary outline of how the higher animal lives : food-capture, digestion and absorption, respiration and excretion, control and co-ordination, reproduction.

The food of animals—for growth and repair and as a source of energy. Introductory outline of carbohydrates, fats, proteins, mineral salts, water and vitamins. Hygiene of food : diet : value of a mixed diet : the importance of pure, clean food and water : reasons for cooking food.

The food canal—outline of digestion and absorption. Hygiene of the food-canal : constipation : parasites—intestinal worms : intestinal diseases—dysentery, typhoid, cholera.

Transport in the higher animal : outline of blood-system : the heart, arteries, veins, lung circulation, body circulation. Hygiene of the blood system : importance of efficient circulation : need for active muscular exercise.

Respiration—introduction to full meaning. Mechanism of breathing and external respiration in mammals : functions of ribs and diaphragm : gross structure of lungs. Hygiene of breathing : the importance of fresh, pure air : droplet infection : diseases which enter the body through the air passages—diphtheria, measles, whooping-cough, small-pox (vaccination), chicken-pox, tuberculosis and consumption, sore throat, the common cold, influenza.

Excretion—how mammals get rid of waste products : carbon dioxide and water during breathing, water and nitrogenous waste through kidneys.

Elementary dissection of mammal, e.g., cavy, rabbit or rat.

Introduction to microscopic structure of animals : cells (differences between plant and animal cells), tissues, organs, systems.

The framework of the body—outline of mammalian skeleton—skull, backbone and ribs : shoulder-girdle and fore-limb : hip-girdle and hind-limb. (No details of individual bones needed at this stage.) Bone structure. Hygiene of the skeleton : posture : diet.

Blood—concerned with transport of food, oxygen and waste products. Blood-cells : red blood-cells : functions, formation and breakdown : haemoglobin ; white blood-cells—function of phagocytes. Lymph as the "middle-man" between the blood and the body-cells. More hygiene of the blood-system : affections of the blood-system : wounds and bleeding—first-aid. Germs which enter wounds : pus-forming bacteria (blood-poisoning), tetanus (lock-jaw). Snake-bite. Rabies (hydrophobia). (Diseases caused by blood-sucking insects are discussed after dealing with insects.)

Muscles—characteristics of voluntary and involuntary muscle. Hygiene of the muscular system : good effects of exercise : fatigue : rest and sleep.

The skin : functions and structure : hairs and oil-glands : sweat-glands, ducts and pores : sense-organs of warmth, cold, pain and touch : fat under skin. Hygiene of the skin : cleanliness. Skin affections : parasitic fungi, e.g., ringworm, dandruff ; scabies (itch) ; yaws : leprosy ; lice.

How animals "get things done"—introduction to nervous system : sensitivity and irritability—response to external stimuli. Function of nerves—to carry impulses. Sensory nerves and motor nerves. Voluntary actions and reflex actions. The central nervous system : outline of structure and functions : brain and spinal cord. The human brain—special features. Hygiene of the nervous system : fatigue, rest and sleep.

More about the blood-system : the heart—internal structure and the course of the blood through the heart (examine buffalo's heart). Heart-beat and pulse. Outline of arterial and venous system (without technical names, e.g., it is sufficient to speak of the pulmonary artery as "the artery to the lungs", or of the left renal vein as "the vein from the left kidney").

OTHER KINDS OF LIVING THINGS.—Having a good general idea of the structure and mode of life of the higher plant and the higher animal, it is now possible to give a brief, but effective, treatment to the main types of lower plants and animals.

The simplest living things—amoeba, a very simple animal : spirogyra, a very simple plant : their structure and mode of life : how single cells can carry out all the fundamental life-processes—nutrition, respiration, excretion, sensitivity, growth, movement and reproduction. Important differences between amoeba (an animal) and spirogyra (a plant).

Introduction to idea of organic evolution—"The Ladder of Life" increasing complexity, efficiency and specialization from the "lowest" to the "highest" living things.

Bacteria—structure and mode of life : bacterial spores. Simple experiments with bacteria. (Link with hygiene.)

Many-celled plants—sea-weeds, mosses and ferns in simple outline (omitting methods of reproduction at this stage except to mention dependence on water for fertilization). Significance of pollination in flowering plants (in dry air) in connection with their spread over the drier parts of the earth's surface where the lower, flowerless plants could not compete with them.

THIRD YEAR

SECOND TERM—(Third Year)—(cont.)

Evolution in animals—chalk-forming animals, paramecium; advances over amoeba. Many-celled animals—stinging-animals, e.g., hydra, outline of structure and mode of life; beginnings of tissues and "division of labour"; worms, e.g., the Indian earthworm (pheretima), an animal with definite organs, a nervous system, a blood-circulation, and a body-cavity. External characters and mode of life. Elementary dissection (omitting details of reproductive system at this stage); beginnings of bilateral symmetry and cephalization.

Animals with jointed limbs—the arthropods—taking insects as main example. Characteristics of insects. Cockroach—external characters and mode of life. Life history. Elementary dissection and outline of anatomy. Mosquito (anopheles): external characters and life history. Malaria—prevalence in insects. Diseases carried by blood-sucking insects—malaria: life history of malaria parasite; prevention of malaria by (a) mosquito control, (b) protection against mosquito-bites, and (c) destruction of malaria parasites in human victims. Yellow fever: dengue and sand-fly fever: plague. (It is convenient to discuss mite-typhus—Japanese river-fever—and infectious jaundice—leptospirosis—at this point.)

Molluscs, e.g., the giant snail (achatina): external characters and mode of life. Elementary dissection and outline of internal anatomy (omitting details of reproduction at this stage.)

Animals with bones: important differences between vertebrates and invertebrates. Fishes: external characters and mode of life of a bony fish which can be kept in an aquarium, e.g., common carp (*Cyprinus carpio*). Elementary dissection and outline of internal anatomy of a cartilaginous fish, e.g., the Indian shark (*Scoliodon*) omitting details of the reproductive system at this stage. (No details of skeleton required.)

Amphibians—a half-way house in evolution. Life history, external characters and mode of life of a frog or toad.

Elementary dissection and outline of anatomy of frog or toad (no details of skeleton or reproductive system at this stage). Special features of respiratory system.

Reptiles, e.g., a lizard. External characters and mode of life. Dissection (or examination of preserved dissection) and outline of anatomy. Life history.

Birds—trace evolution from reptiles. Significance of high body-temperature and power of flight. External characters and mode of life of bird, e.g., pigeon. Feathers—their structure. Modifications of beaks and feet to suit varying habits and surroundings. Dissection (or examination of preserved dissection) of pigeon and outline of anatomy.

Mammals—the highest animals: man—the highest mammal.

PUBLIC HEALTH.—Promotion of health and prevention of disease through organized communal effort. Water supply: refuse disposal—house and town refuse, burning and dumping: disposal of human excreta—pit- and bucket-latrines, septic tanks, water-carriage sewage systems. Hygiene of housing: site, design and building materials. Purity of public food supplies: food inspection. Control of infectious diseases: disinfection—natural, physical and chemical disinfecting agents. Registration of births and deaths: uses of vital statistics, e.g., infant death-rate. School medical inspection and infant-welfare. Public health-education.

THIRD TERM—(Third Year).—

LIGHT—A FORM OF ENERGY.—Simple ideas of the nature of light: how light travels: shadows and eclipses. The speed of light—Roemer's method. Reflection of light: regular and irregular reflection: reflection of light and formation of images by flat mirrors: laws of reflection: practical verification by pin and light-ray methods. Geometrical construction to find position of images. Curved mirrors—focal length and formation of images by concave and convex spherical mirrors, using "ray-apparatus" and simple optical bench. Geometrical construction to find position of images. (No formulae.)

Refraction—how caused. Experiments with "ray-apparatus". Everyday effects of refraction. Refractive index as ratio of speeds of light in two media: experimental determination by real and apparent depth or by "ray-apparatus" with semi-circular glass block. (No trigonometrical ratios.) Geometrical construction to find path of refracted ray. Total internal reflection: critical angle: everyday effects and applications.

Refraction of light through prisms as approach to lenses: how a lens acts. Determination of focal lengths of convex and concave lenses with "ray-apparatus". Geometrical construction of images formed by convex and concave lenses. (No formulae.) Verification on optical bench. Magnifying power.

Optical instruments—the photographic camera: the human eye (considered as a camera), defects of vision and the use of spectacles (link with hygiene), the advantage of having two eyes: the optical lantern and the simple cinematograph: the magnifying glass: the compound microscope (link with practical biology): telescopes: field glasses and prismatic binoculars. Set up models of above on optical bench and with "ray-apparatus".

Colour: Newton's experiments on the analysis and synthesis of white light. Dispersion experiments with prisms: the spectrum: rainbows. The colour of transparent and opaque materials: absorption of colours. Mixtures of coloured lights: addition of colours: primary and complementary colours. Applications to colour-printing and colour-photography.

MAGNETISM—ANOTHER FORM OF ENERGY.—Properties of magnets. Elementary treatment of molecular theory of magnetism. Lines of force: magnetic fields and their mapping with iron filings. The earth's magnetism: deviation and dip. Elementary treatment of magnetic induction. Magnetic compasses. Practical electro-magnets (the magnetic effects of electric currents are dealt with in more detail in the 11th year.)

FOURTH YEAR.

(Seven 3 hour periods per week.)

FIRST TERM—(Fourth Year).—

ELEMENTARY CHEMICAL THEORY.—Brief treatment of Dalton's Atomic Theory and the laws of chemical combination by weight. (i) the Law of Conservation of Mass. (ii) The Law of Constant Composition. (iii) The Law of Multiple Proportions. (iv) The Law of Equivalent Proportions.

Chemical equivalents and their experimental determination in a few simple cases. Chemical symbols, formulae and equations. Atomic weights and molecular weights. Law of Combining Volumes. Avogadro's Theory. The Gram-molecular-Volume.

Oxidation and reduction. Determination of the composition of water by weight by reduction of copper oxide.

COMPOUNDS OF NITROGEN.—Ammonia: laboratory preparation, commercial preparation (synthetic) and properties. Nitrates: the Nitrogen Cycle in Nature: artificial fertilizers. Preparation of nitric acid. Preparation and properties of nitric oxide and nitrogen peroxide. Fixation of atmospheric nitrogen. Simple ideas on explosives.

SULPHUR AND ITS COMPOUNDS.—Extraction of native sulphur (Sicilian and Frasch methods): everyday uses of sulphur.

Preparation and properties of sulphur dioxide and hydrogen sulphide. Small-scale preparation of sulphur trioxide. Outline of sulphuric acid manufacture (lead chamber and contact processes).

ALKALI MANUFACTURE.—Outline of (a) Leblanc process (salt-cake and black-ash), (b) Solvay process (ammonia-soda), (c) electrolytic manufacture of caustic soda.

METALS.—General properties of metals and general principles of their extraction from ores. Metals and alloys in everyday use. Outline of metallurgy of iron: the blast furnace: cast-iron, wrought-iron and steel—manufacture and properties.

THE CONVERSION OF CHEMICAL ENERGY INTO ELECTRICAL ENERGY.—Historical introduction to production of electric currents—Galvani: Volta. The simple copper-zinc cell: local action: polarization and its prevention. Experiments with practical primary cells: Leclanche and "dry" cells. Secondary cells: the lead accumulator.

SILICON COMPOUNDS.—Silica: sand: quartz. Glass: outline of manufacture, properties and uses: soda-glass: potash-glass: lead-glass: special glasses, e.g., Pyrex: coloured glass. Clay: formation: properties. Pottery and china: outline of manufacture: glazing. Cement: outline of manufacture, properties and uses.

PHOSPHORUS AND ITS COMPOUNDS.—Outline of preparation and properties of white and red phosphorus. Matches. Everyday importance of phosphorus compounds: phosphatic fertilizers.

CARBON AND ITS COMPOUNDS.—Common forms of carbon: wood charcoal—destructive distillation of wood and its by-products: lampblack animal charcoal: absorption. Coal: outline of formation—peat, lignite, bituminous coal and anthracite. Coal gas: outline of manufacture and by-products: coke: coal-tar. Graphite. Diamonds.

Carbon monoxide: preparation and properties. Producer-gas and water-gas.

Hydrocarbons: elementary treatment of methane and paraffin series: Petroleum: occurrence: oil-wells: refining by fractional distillation. Petrol substitutes: power-alcohol: hydrogenation of coal.

Outline of combustion and flame: the candle flame: the Bunsen flame: the safety lamp.

CARBOHYDRATES.—Complex sugars (disaccharides), e.g., sucrose, lactose, maltose: simple sugars (mono-saccharides), e.g., glucose, fructose, galactose: complex carbohydrates (poly-saccharides), e.g., starch, dextrin, glycogen, cellulose. Tests for and experiments with these carbohydrates of biological importance. Alcoholic fermentation: yeast: ethyl-alcohol. Acetic fermentation: vinegar: acetic acid, Esters.

Oils and fats: soaps: glycerine: emulsions. Proteins: amino-acids. Enzymes. Qualitative analysis of food materials. (N.B.—This organic chemistry has a direct bearing on later work in biology.)

SECOND TERM—(Fourth Year).—

"HOW LIVING THINGS WORK"—PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY.—Extension of 2nd year work on cells: examination of typical plant and animal cells with microscope or micro-projector. The functions of living protoplasm—nutrition, respiration, excretion, movement, sensitivity, growth, reproduction.

NUTRITION.—Function of food: differences between raw food materials of plants and animals.

Nutrition in green plants: synthesis of carbohydrates, proteins and oils: enzyme action. Nutrition in non-green plants, e.g., fungi (mucor, mushroom, yeast).

Nutrition in animals: ingestion: digestion: assimilation in mammals in some detail (with man as the chief example). Action of saliva (ptyalin), gastric juice (pepsin, rennin), pancreatic juice (trypsin, amyllopsin, lipase), intestinal juice (erepsin, sucrase, lactase, maltase), illustrated by



FOURTH YEAR—(cont.)

SECOND TERM (Fourth Year)—(cont.)

Internal vertebrate skeletons—outline of vertebrate skeleton, emphasizing fundamental similarities in structural ground-plan in all vertebrates. Extension of 3rd year work on human skeleton: main axis—skull, back-bone, ribs, breast-bone; appendages—limbs and limb-girdles providing anchorage for muscles of movement; joints (link with machines—levers.) The vertebrate exo-skeleton—scales; feathers; hair; teeth. Transition from placoid scales of primitive fish to teeth; specialization in teeth; outline of different kinds of teeth and dentition in mammals; structure and uses of teeth. Dental hygiene—diseases of the teeth; prevention of dental disease; diet; artificial cleansing of mouth and teeth; school dentistry.

MOVEMENT IN ANIMALS.—Swimming—special adaptations of fishes; shape of body; muscular waves (compare with similar movements of snakes). Walking—adaptations for running and jumping. Outline of typical combinations of bones, joints, muscles and tendons. Flying—outline of mechanics of flight in birds (compare with breast-stroke in swimming), bats and insects (determine frequency of wing-beats from note.)

Simple ideas of the chemistry of muscle-action; glycogen and lactic acid; fatigue; value of exercise. Simple experiments (or demonstrations) on muscle-nerve preparations (using animals killed by chloroform rather than by pithing or decapitation); characteristics of (a) voluntary muscle (skinned posterior half of frog), (b) involuntary muscle (i) mammalian (length of small intestine from cavy or rabbit in ringer, attached to "drinking-straw" lever), (ii) amphibian (ring of muscle from frog's stomach attached to light lever), (c) heart-muscle (frog). Show temperature effect. Fatigue.

SENSITIVITY, IRRITABILITY AND CO-ORDINATION.—How living things "get things done". Sensitivity in plants—revision of earlier work on response to external stimuli in higher plants; effect of light, water and gravity.

Sensitivity in animals—evolution of complicated and efficient arrangements for receiving and transmitting stimuli necessary for the rapid response characteristic of animals. Response to stimuli in amoeba and paramecium in spite of absence of nervous system; beginnings of nervous tissue in hydra; more centralized nervous system in earthworm and insect and mollusc. Comparison with vertebrate nervous system.

Revision and extension of earlier work on vertebrate nervous system; fore-brain, mid-brain, hind-brain; spinal cord and spinal nerves. Experiments on reflex actions. Sense organs in vertebrates, (e.g., man), the eye and sight; the ear and hearing, balance and position; internal sense-organs; the tongue and nose, taste and smell; the skin and touch, temperature and pain sensations. Experiments on taste, smell, hearing and cutaneous sensations. Hygiene of the sense organs (mainly eye and ear.)

Outline of animal behaviour; emotion; intelligence; reason.

REPRODUCTION.—Fundamental necessity for reproduction among living things.

REPRODUCTION IN PLANTS.—Brief outline of reproduction in (a) sprogrya; asexual reproduction by division; primitive sexual reproduction by conjugation; (b) sea-weed; sexual reproduction; egg-cells; free-swimming sperm-cells; fertilization; (c) fern; simple idea of alternation of generations; (i) fern-plant producing spores (asexual generation), (ii) spore-plant producing eggs and free-swimming sperms (sexual generation); (d) flowering plants; sexual reproduction; egg-cell enclosed and protected in ovule; sperm-cell carried in pollen-grain; outline of pollination and fertilization and of development of seed and fruit; parental care in plants.

Vegetative reproduction in flowering plants; bulbs, rhizomes, tubers, suckers as vegetative reproductive organs. Artificial propagation by cuttings, e.g., sugar-cane, sweet potato, tapioca; by grafting, e.g., mango, citrus; by budding, e.g., rubber, citrus, hibiscus; by layering, e.g., bougainvillea.

REPRODUCTION IN ANIMALS.—Outline of reproduction in (a) amoeba—asexual reproduction by division; (b) paramecium—asexual reproduction by division; primitive sexual reproduction by conjugation; (c) hydra—asexual reproduction by "budding"; sexual reproduction, testes and sperms, ovaries and egg-cells, fertilization; hermaphroditism; (d) earthworm—hermaphroditism; exchange of sperms; cross-fertilization; (e) snail—hermaphroditism; exchange of sperms; cross-fertilization; (f) fish—(i) external fertilization, e.g., carp; enormous number of eggs to balance losses, (ii) internal fertilization, e.g., scoliodon; fertilized eggs retained in oviduct during all or part of development; ovipary; vivipary; parental care; (g) frog—external fertilization; revision of development; (h) bird—examination of hen's eggs at various stages of incubation; outline of growth and development of embryo; parental care before and after hatching; parental training; (i) mammal, e.g., cavy, rabbit; male and female reproductive systems; development of fertilized egg in part of oviduct (as seen in actual dissections); relation between female parent and embryo, e.g., nutrition, respiration and excretion of embryo; post-natal care and feeding.

Elementary account of heredity; simple ideas of cell-division; chromosomes; reduction-division in formation of sex-cells; fertilized egg derives half its chromosomes from each parent. Elementary outline of Mendelian inheritance; heredity and variation; natural selection; acquired characters. Practical applications.

GROWTH.—Revision and extension of earlier work on growth and development in plants and animals. Differentiation.

FOURTH YEAR—(cont.)

SECOND TERM (Fourth Year)—(cont.)

experiments *in vitro*. Digestion of carbohydrates, fats and proteins (including emulsification): the final products of digestion. Absorption (including diffusion, osmosis and dialysis). Assimilation. Outline of nutrition in bird (pigeon), amphibian (frog), fish (scoliodon), mollusc (snail), insect (cockroach), earthworm (pheretima), hydra, paramecium and amoeba. Revision and extension of applications to hygiene.

More detailed examination and dissection of above animal types.

RESPIRATION.—Function of respiration in plants and animals.

Respiration in animals—outline of respiration in amoeba, paramecium, hydra, earthworm, cockroach, snail, fish, frog and bird. Respiration in mammals in some detail (with man as the chief example). Body-temperature and its regulation: sweating: cooling effect of ventilation. Food and energy: energy output and food requirements: energy values of foodstuffs (link with hygiene). Experiments on respiration: analysis of fresh and expired air: measurement of oxygen-consumption and carbon dioxide production of animals. Experiments with blood: microscopic appearance: reduction and re-oxidation of hæmoglobin: testing blood-serum for protein, sugar and mineral salts: clotting. Examination of blood-system of anaesthetized tadpoles under microscope. Revision and extension of applications to hygiene.

Respiration in green plants. Respiration in non-green plants. The energy-requirements of plants. Tissue-respiration in plants essentially the same as in animals: differences in arrangements for oxygen-transport. Respiration in submerged water-plants. Gas-exchange in green land-plants: stomates, lenticels, air-spaces. Outline of respiration in fungi, e.g., *mucor* and mushroom (aerobic): yeast (anaerobic).

THE INTERNAL STRUCTURE OF PLANTS.—In order to understand clearly the processes of nutrition and respiration in plants, it is necessary to know something of their microscopic internal structure.

Leaf structure: examination of transverse sections of leaves, e.g., mango: outline of structure and functions of stomates, leaf-skin, palisade-tissue, spongy-tissue, veins.

Stem structure: examination of cross-sections of non-woody and woody dicotyledonous stems and of monocotyledonous stems of various ages, e.g., sunflower, bean, rubber; maize, sugar-cane. Outline of structure and functions of ground-tissue, wood, bast, cambium, cortex and rays. Growth in thickness: sap-wood, heart-wood: seasonal growth-rings.

Root structure: examination of cross-sections of roots, e.g., sunflower, bean, rubber, maize. Outline of structure and functions of central core, wood, bast and cortex.

EXCRETION.—Function of excretion in plants and animals.

Excretion in animals: outline of excretion in amoeba, paramecium, hydra, earthworm (nephridia), insect (malpighian tubules), snail (excretory tubes of "kidney"), frog, fish, bird and mammal (details of kidney-structure and functions in mammal only.) Dissection of mammalian kidney, e.g., sheep. Urea: urine: regulation of blood-constituents. Excretory function of liver in vertebrates: decomposition of excess amino-acids and conversion into urea. Secondary excretory aspect of sweating.

Excretion in plants—waste products of respiration (carbon dioxide and water), of photo-synthesis (oxygen) and excess water absorbed by roots: nitrogenous waste negligible in plants.

MOVEMENT.—Movement in plants: movement during growth: movements in response to external stimuli, e.g., light, water, gravity: movements in response to touch, e.g., mimosa: sleep movements, e.g., samanea, mimosa. Protoplasmic movements, e.g., water-weed leaves. Free-swimming plants, e.g., algae and some bacteria.

Movement in animals—movement in amoeba (flow of protoplasm), paramecium (cilia), hydra (muscle-cells). Muscular activity: contraction of muscle-cells. Movement in soft-bodied animals, e.g., earthworm (function of fluid in body-cavity), snail (waves of contraction and relaxation in "foot"). (Since most animal movements are due to muscles which have their ends fixed to some kind of skeleton, this is a suitable point to discuss the structure and function of skeletons in animals—and also in plants.)

SKELETONS.—The need for some solid structure to enable the larger living things to keep their proper shape: (exceptions: young parts of plants: primitive plants: some soft-bodied animals; which achieve rigidity by being turgid.)

Plant skeletons—larger plants cannot depend on turgor for rigidity: cellulose cell-walls in older parts thickened and strengthened: wood. Revise and extend study of arrangement of wood in root, stem and leaf (veins). Mechanical analogies: hollow cylinders for resisting crushing strains, e.g., bamboo and hollow telephone-posts: compare section of leaf-vein and girder. Strengthening-tissue round periphery of young stem to withstand crushing and bending strain, but in middle of root to withstand pulling strain.

External invertebrate skeletons—use of calcium carbonate by chalk-forming animals and corals. Jointed, tubular, chitinous skeletons of arthropods: difficulty of growth. Protective shell of molluscs, e.g., snail: of no use for movement.

FOURTH YEAR—(cont.)

THIRD TERM—(Fourth Year).—

ELEMENTARY MECHANICS.—Motion : velocity : acceleration : equations of motion : falling bodies : acceleration due to gravity and its determination by simple pendulum methods.

Newton's First Law of Motion : inertia : forces and their graphical representation : composition and resolution of forces and velocities : parallelogram and triangle of forces : everyday applications. Centre of gravity and stability : everyday applications. Newton's Second and Third Laws of Motion : momentum, impulse, energy. Everyday consequences and applications.

THE EFFECTS PRODUCED BY ELECTRIC CURRENTS.—(a) The heating effect—extension and revision of earlier work : (b) the chemical effect—revision of earlier work and extension to electrolysis : electrolytes and non-electrolytes : electro-plating ; outline of electro-metallurgy of copper and aluminium : (c) the magnetic effect.

THE MAGNETIC EFFECTS OF ELECTRIC CURRENTS.—The magnetic field due to a current : "corkscrew rule". Electro-magnets and their everyday uses, e.g., bells, relays, telegraph and telephone.

Current-measuring instruments : moving-magnet, moving-iron and moving-coil instruments : shunts. Practical units of current and potential : volts and amperes : units of power : watts and Board of Trade Units : power meters : simple power and lighting calculations.

Electrical resistance—Ohm's Law : simple calculations involving Ohm's Law. Voltmeters.

Electric motors considered as an extension of the principle of moving-coil instruments. Dynamos considered as motors supplied with mechanical energy. Electro-magnetic induction : Faraday's experiments. The transformer : A.C. and D.C. : why A.C. is used for power supplies. The induction coil.

Simple ideas on the nature of electricity : molecules, atoms and electrons : (atomic numbers—link with chemistry). Insulators and conductors. The three main properties of an electrical circuit—resistance, inductance and capacity. Very elementary principles of wireless : oscillating circuits : transmission : reception : tuning (resonance) : detection : the thermionic valve : amplification.

Sumber: Dipetik daripada Kamalamar Nalayah, "Sains Dalam Persekolahan British 1931-1957", Latihan Ilmiah, Universiti Malaya, 2003/2004, lampiran 4.

Lampiran 2.2 : Jumlah Sekolah Menengah Vokasional Di Tanah Melayu Pada Tahun 1968

Sekolah	Johor Bharu	Pulau Pinang	Butterworth	Alor Gajah	Ipoh	Kuantan	Mentakab	Alor Setar	Rembau	Pengkalan Chepa
Perpasangan Letrik & penyelengraan	*	*	*	*	*	*		*		*
Radio T.V & Eletronik	*	*	*	*	*	*		*		*
Mesin & Mengergas	*	*	*	*	*	*		*		*
Kepingan Logam	*	*	*	*	*	*		*		*
Kaji Sawat Motor	*	*	*	*	*	*		*		*
Binaan Bangunan Pertukangan kayu	*	*	*	*	*	*		*		*
Penyejukan & Pendinginan								*		
Perdagangan	*	*	*	*	*	*		*		*
Pertanian										
Sains Rumah Tangga								*		*

Sumber : Abdul Malek Mohamed, "Perkembangan Pelajaran Teknik dan Vokasional 1957-1974," dalam *Pendidikan di Malaysia Dahulu dan Sekarang*, (ed) Khoo Kay Kim dan Mohd Fadzil Othman, Kuala Lumpur: Persatuan Sejarah Malaysia, 1980, hlm. 269

Lampiran 3.1 : Peta Forestry in The Malay Peninsula



Sumber : *Forestry in The Malay Peninsula: A Statement British Empire Forestry Conference London 1920*, Kuala Lumpur : Government Printing, 1952.

Lampiran 3.2 : Hasil Hutan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1900.

REVENUE AND
EXPENDITURE.

36. The revenue of the States for 1900 was distributed as follows :—

Perak	\$7,636,126
Selangor	6,303,165
Negeri Sembilan	1,251,366
Pahang	419,150

Grand total revenue, 1900... \$15,609,807

and the expenditure :—

Perak	\$6,144,774
Selangor	4,944,160
Negeri Sembilan	1,009,318
Pahang	630,678

Grand total expenditure, 1900... \$12,728,930

The figures for previous years are shown in the Special Statement (Appendix A).

Sir Frank Swettenham's forecast (paragraph 15 of the Annual Report for 1898) that it would be safe to anticipate a revenue of \$10,000,000 in 1900, has been more than fulfilled.

The growth of the revenue is mainly attributable to the high price of tin, the operation of the sliding scale of export duty on tin, and the general impetus to business caused by the prosperity of the miners.

The proportion of the cost of establishments to revenue is given at 13.33 per cent.

ACCOUNTS.

37. The appointment of a Federal Accountant and Auditor has effected improvement in the matter of accounts, but it would appear to be advisable to strengthen his staff and assign additional duties to his department, relieving the pressure on the Perak Audit Office and so expediting the closing and rendering of the annual accounts. This Report has been delayed for information required for the annual report of one of the States. The matter is engaging attention.

The Federated States still await the establishment of the "Common Purse" referred to in paragraph 13 of the Resident-General's report for the year 1898.

LEGISLATION.

38. A large number of laws were passed and will be found enumerated in the reports of the Residents. The most important piece of legislation was the Criminal Procedure Code. A Civil Procedure Code has been the subject of revision and discussion during the year and may be ready for introduction shortly. A Courts Enactment was passed and has given rise to much criticism.

The substitution of assessors for juries is reported upon favourably.

I have called the High Commissioner's notice to the fact that Pahang has not yet sufficiently prospered to receive with advantage all the laws and regulations which are found suitable to the more advanced States, which made their first steps towards progress under a less rigid system of administration than that which has now become necessary for them.

ADMINISTRATION.

39. The Resident-General, Sir Frank Swettenham, proceeded to Wei-Hai-Wei on an important mission in April and thence to England on leave. He is now acting as Governor of the Straits Settlements and High Com-



Sumber : *Annual Report Federated Malay State For The Year 1900*, Kuala Lumpur: Selangor Government Printing Office, 1901, hlm.18.

Lampiran 3.3 : Laporan H.C.Hill Mengenai Hasil Penyelidikannya Mengenai Sumber-sumber Hutan di NNS dan NNMB Telah Mendapat Perhatian Residen Jenderal.



Sir,

I am directed to inform you that the Secretary of State has arranged that Mr H. C. Hill, Inspector General of Forests, North West Province and Oudh, shall visit the Straits Settlements and Federated Malay States and furnish a report on the system of Forestry in force, explaining what alterations or improvements, if any, he considers advisable.

2. Mr Hill may be expected at any time and I am to ask you to furnish, with the least possible delay, a brief Report showing the actual present system of Forest Administration, Conservation and Development in Selangor with special reference to the steps being taken to preserve and develop Gajah producing trees.

3. I am also to ask you to forward any Forest Annual Reports that may be in print.

4. I am to request you to give Mr Hill every possible facility for performing his mission.

I have the honour to be,

Sir,

Your obedient servant,

Choss Marks

Act Secretary to Resident-General,
Federated Malay States.

THE AG: DIVISION BENTONG

Sumber: Mr. Hill, Inspector General of Forest, North West-Province and Oudh will visit the Straith Settlement and Federated Malay States and report on the system of Forestry in Force. 3022/1

Sumber : Mr.Hill, Inspector General of Forest, North West-Province and Oudh will visit the Straits Settlement and Federated Malay States and report on the system of Forestry in Force,3022/1.

Lampiran 3.4 : A.M.Burn-Murdoch Pengarah Hutan Pertama Bagi Wilayah NNS dan NNMB, 1901-1914



Sumber : Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia.

Lampiran 3.5 : Jenis-jenis Pokok Yang Menjadi *Major* dan *Minor* Produk Dalam Perdagangan Kayu-kayan di Semenanjung Tanah Melayu.

IV.—THE MOST IMPORTANT FOREST PRODUCTS.

A.—TIMBER AND FIREWOOD.

(i).—GENERAL STATEMENT.

16. It is believed that more than half the commercial timber of the country is produced by the Dipterocarps, the most abundant of them being *Chengal*, *Kapur*, *Keruing*, *Meranti*, *Meranti Pahang*, *Merawan*, *Resak*, and *Seraya*. Other woods of importance are *Bintangor*, *Kelat*, *Keledang*, *Kempas*, *Keranjai*, *Kulim*, *Medang*, *Merbau*, *Nyctoh*, *Penaga*, *Petalang*, *Punggai*, *Rengas*, *Sepetir*, *Simpoh*, *Tembusu*, and *Tempinis*. Some particulars of each are given in paragraphs 19 and 20.

17. The standard timber of the country—in the same way as Teak is the standard wood of Burma and Siam—is *Chengal*, but *Resak*, which appears to be similar to the Burmese *Thitya* (*Shorea obtusa*, Wall.) and the Indian *Säl* (*Shorea robusta*, Gaertn. f.), is equally good and possibly better. *Keruing* is closely allied to the *Gurjanu* (*Dipterocarpus* spp.) of India and the Andamans and to the *Kanyin* (*Dipterocarpus* spp.) of Burma. The different forms of *Meranti*, which are usually obtained from the softer Shoreas, have no exact counterpart in India and Burma, but are common throughout the Malay regions and in the Philippines, and take the place for general purposes of the deals of Europe. *Seraya*, *Merawan*, and *Meranti Pahang* are intermediate in value and quality between *Chengal* and *Meranti*, but the term *Seraya* is often applied in Singapore not only to *Meranti* but also to timbers belonging to the natural order Sapotaceae. The majority of the better timbers do not float, at any rate when green, and some of them are extremely hard.

18. For firewood the mostly highly prized woods are the mangroves.

(ii).—NOTES ON PARTICULAR WOODS.

19. Below are given a few notes on the woods mentioned in paragraph 16.

(a).—*Dipterocarps*.

Chengal—*Balanocarpus* spp. Hard, strong, heavy, durable; brownish yellow, becoming darker on exposure to the air. Widely distributed and formerly common. The standard wood for heavy structural work and sleepers.

Kapur—*Dryobalanops* spp. Very like *Keruing* (q.v.), but not so coarse-grained and with a strong camphor-like odour when freshly cut. Very abundant in certain widely separated and limited areas.

Keruing—*Dipterocarpus* spp. Moderately hard and moderately heavy, stiff, strong, and coarse-grained; greyish red; not durable in contact with the ground. Very abundant. Suitable for heavy structural work and, if treated with a preservative, for sleepers.

Meranti—*Shorea* spp. Soft, light, and coarse-grained; yellow to pink or red in colour; not durable in contact with the ground. The most abundant wood in the country, and the most widely used for planking and light or temporary structures; occasionally well figured and suitable for veneers.

Meranti Pahang—*Shorea* sp. A hard and heavy dark red wood similar in structure to *Resak*. Widely distributed but not abundant. Used for boat-building and planks.

Merawan—*Hopea* spp. Moderately hard and moderately heavy; pale yellowish brown. Very like *Resak* in structure and appearance, but lighter

in weight and colour, and weaker and less durable. Trees usually rather small. Very widely distributed. Useful for furniture and light structural work.

Resak—*Isoptera borneensis*, Scheff. and several species of *Shorea*, *Hopea*, and *Vatica*. Has not such a good reputation as *Chengal*, but is harder, heavier, and stronger. Widely distributed and known also as *Balan*, *Chengal Pasir*, *Gian*, *Kumus*, *Selindar*, and *Sengkawang* according to the species or localities producing it.

Seraya—*Shorea Curtisii*, Dyer. Soft to moderately hard, and light to moderately heavy; dark red. Very like *Meranti*, but finer-grained. Common and widely distributed. Used for the same purposes as *Meranti*, and for light furniture.

(b).—Other woods.

20. *Bintangor*—*Calophyllum* spp. Soft, light, pink, and not durable if exposed to the weather. Common and widely distributed. Used for masts and spars and for furniture.

Kelat—*Eugenia* spp. Moderately hard and moderately heavy; grey to reddish; rather coarse-grained. Very widely distributed. Large trees furnish wood of good quality, but wood from the smaller trees is often suitable only for fuel.

Keledang—*Artocarpus lanceaefolia*, Roxb. Moderately hard to hard, moderately heavy, coarse-grained, and durable; yellow. Widely distributed but not abundant. Used for Chinese coffins.

Kempas—*Koompassia malaccensis*, Maing. Very hard, heavy to very heavy, coarse-grained, and not durable in contact with the ground; bright red. Widely distributed and fairly abundant. Used for shingles and charcoal.

Keranji—*Scorodocarpus borneensis*, Becc. Very like *Petaling* (q.v.), but harder, heavier, and darker in colour, and with a disagreeable odour of garlic.

Medang—various species of Lauraceae. Soft to moderately hard, light to moderately heavy, fine-grained, with a greasy or waxy feeling and, usually, with a faintly aromatic odour; yellow to brownish. Widely distributed and common. Suitable for furniture.

Merbau—*Intsia* (*Afzelia*) spp. Very hard and very heavy, strong and very durable; dark brown. Widely distributed but not abundant. Used for sleepers, heavy construction, and furniture.

Nyatch—*Palaquium* spp. and *Payena* spp. Soft to moderately hard, light to moderately heavy, coarse-grained, neither strong nor durable; pink. Widely distributed and abundant. Used for the same purposes as *Meranti*.

Panaga—*Mesua ferrea*, L. Very hard, very heavy, fine-grained, very strong, and very durable; dark red or red-brown. Widely distributed but not abundant.

Petaling—*Ochanostachys amentacea*, Mast. Hard and heavy, fine-grained, fairly strong, durable; brownish red. Very widely distributed and fairly common. Prized for house-posts.

Puangai—*Coclostegia Griffithii*, Mast. Soft, light, cross-grained, not durable; orange red. Widely distributed and common. Used for Chinese coffins and clogs.

Kengas—*Melanorrhoea*, spp. Moderately hard to hard, heavy to very heavy, coarse-grained, durable; bright red. Widely distributed and not abundant. Used for fine furniture. Apt—especially when freshly cut—to cause very severe irritation of the skin accompanied by swelling.

Sepetir—*Sindora* spp. Soft, light, rather fine and smooth-grained, and neither strong nor durable; yellowish brown. Widely distributed and common. Used for planks and furniture.

Simpoh—*Dillenia* spp. and *Wormia* spp. Moderately hard, and moderately heavy, very coarse-grained, and not durable in contact with the ground; pink. Widely distributed but not abundant. Used for planks.

Tembusu—*Fagraea* spp. *Very hard and very heavy, coarse-grained, strong, and very durable; yellow, with a distinct acid odour. Widely distributed but not abundant. Used for sleepers, heavy structural work, and furniture.

Tempinis—*Sloetia* spp. Very hard, very heavy, fine-grained, and very durable; rather elastic and probably the strongest wood in the country; yellow to red brown. Widely distributed but not abundant. Used for axe-handles and house-posts.

B.—MINOR PRODUCTS.

21. The principal minor products are canes, gutta-percha, and dammar.

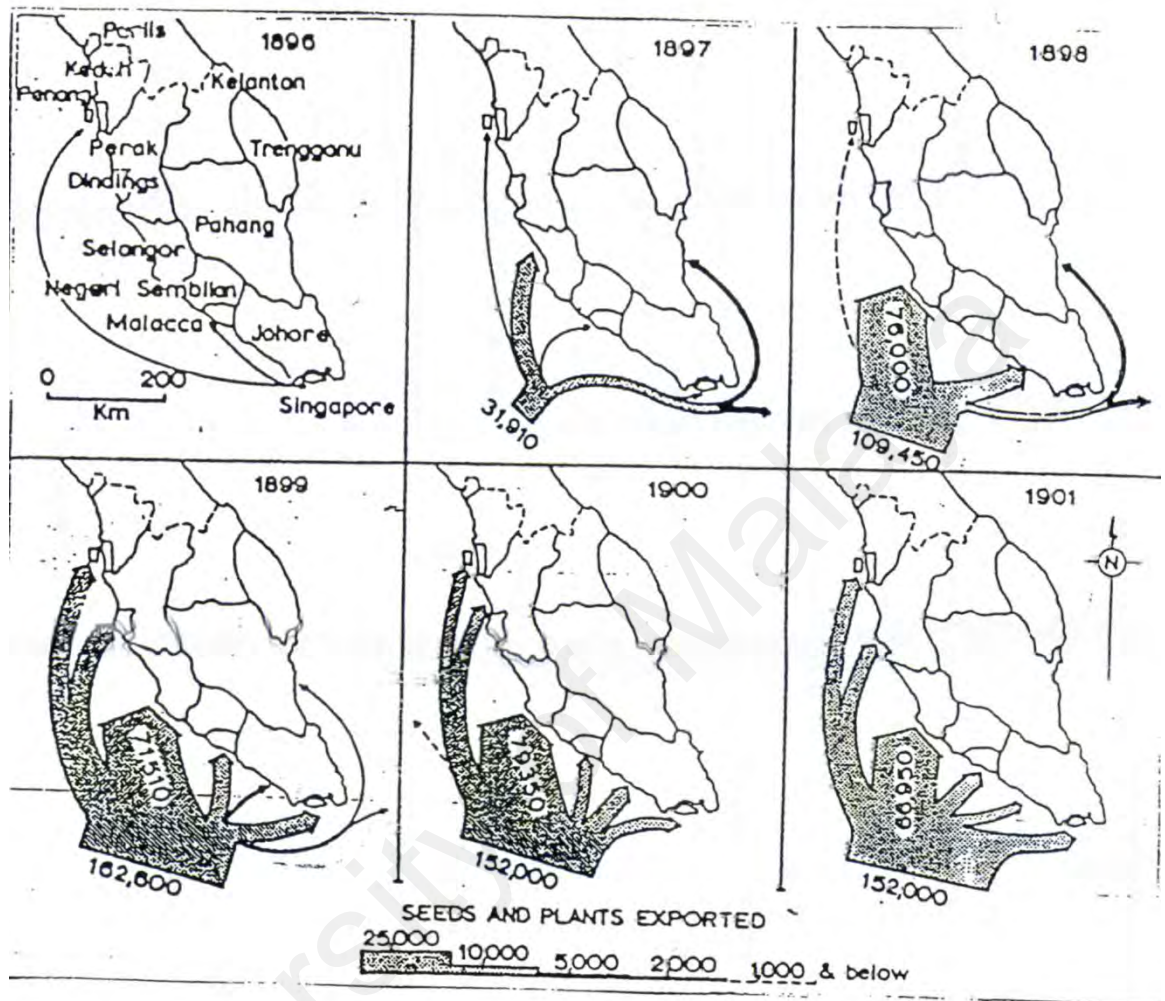
Canes.—Although Singapore is one of the world's most important markets for canes, only a small proportion of the canes dealt with there are grown in the Malay Peninsula. Large quantities (of an estimated value in 1918 of about \$2,500,000) are imported in the rough state from other countries in the Malay Archipelago, are cleaned and otherwise prepared in Singapore, and then re-exported, chiefly to India, Western Europe, the Far East, and the United States of America. The most important commercial cane of the Malay Peninsula is *Rotan sega* (*Calamus caesius*, Bl.), but the cane, which is probably best known to the general public, is the Malacca cane, *Rotan semambu* (*Calamus Scipionum*, Lour.). In 1919 the revenue on canes in the Federated Malay States and Straits Settlements was about \$20,000, representing a value of at least ten times that sum. No estimate can be given of the quantity cut for local use, on which no royalty was paid.

Gutta-percha.—Singapore is also the world's market for gutta-percha, and formerly large quantities were produced in the Malay Peninsula. The native methods of extracting the gutta unfortunately involved the destruction of the trees, and, owing to the value of the product, comparatively few of the true gutta-percha trees (*Palaquium oblongifolium*, Burck) are now left in the Peninsula and the annual output is probably less than 20 tons. Plantations are now being formed and in the near future the Malay Peninsula will again become an important source of supply.

Dammar.—The principal dammars of the Malay Peninsula are the product of a number of Dipterocarps, the most important being the transparent *Damar-penak* or *Damar-chengal* yielded by *Baianocarpus* spp. and produced chiefly in Negri Sembilan, where almost alone are to be found Malays who will climb the trees to take the dammar from the branches. The inferior dammars, which are usually opaque and are generally known as *Damar-batu*, are of comparatively little value, and until 1919, when royalty was paid on more than 250 tons, were seldom extracted for trade purposes.

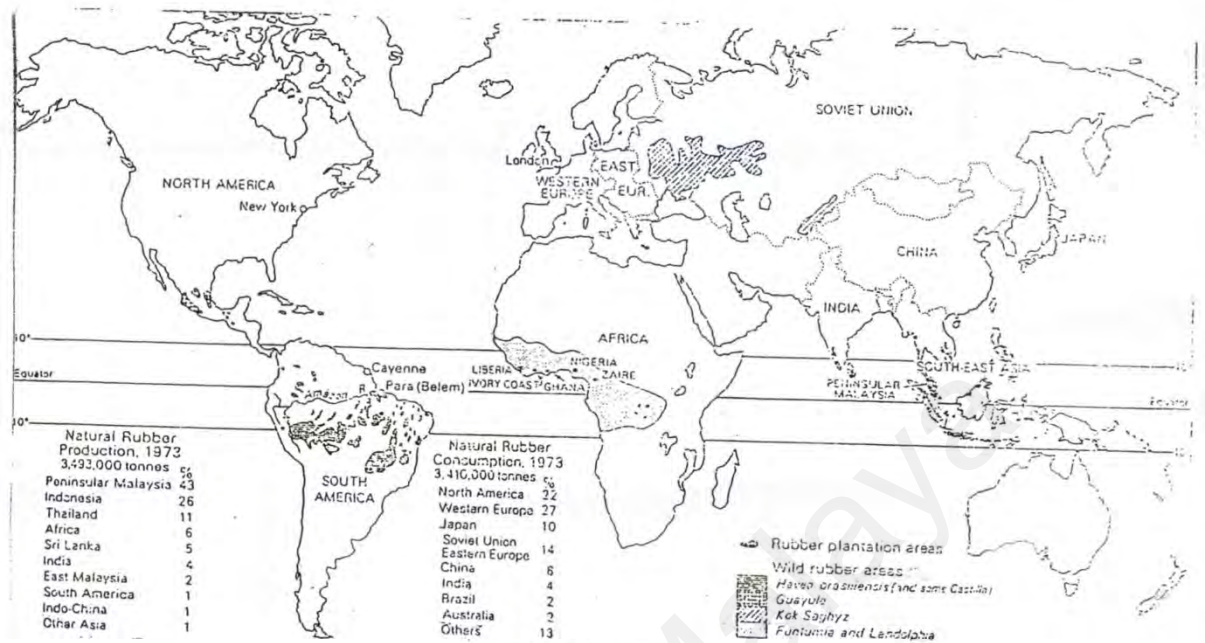
Sumber : Forestry Malayan Peninsular for Conference 1915.

Lampiran 4.1 : Penyebaran Benih Dari Pokok Getah Hevea Brasiliensis Dari Singapura ke NNMB, 1896-1901.



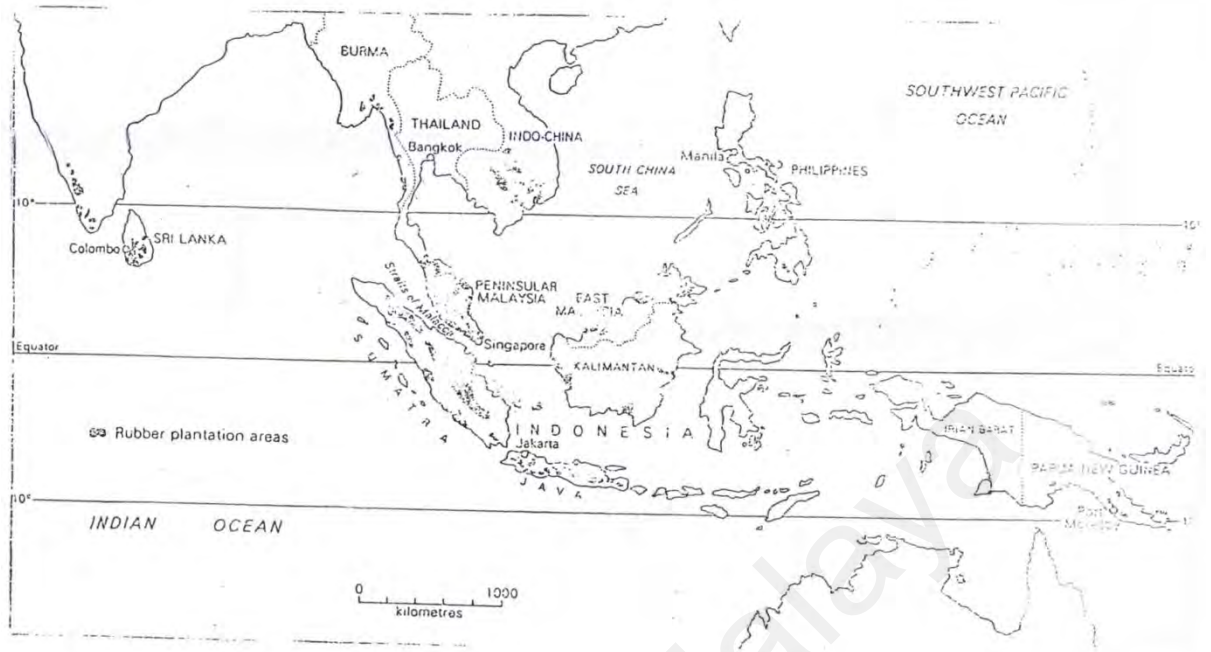
Sumber : Kumari Umavathy A/P Narayan, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah 1926-1957", Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya 2001/2002, lampiran 2.

Lampiran 4.2 : Penanaman Pokok Getah di Seluruh Dunia



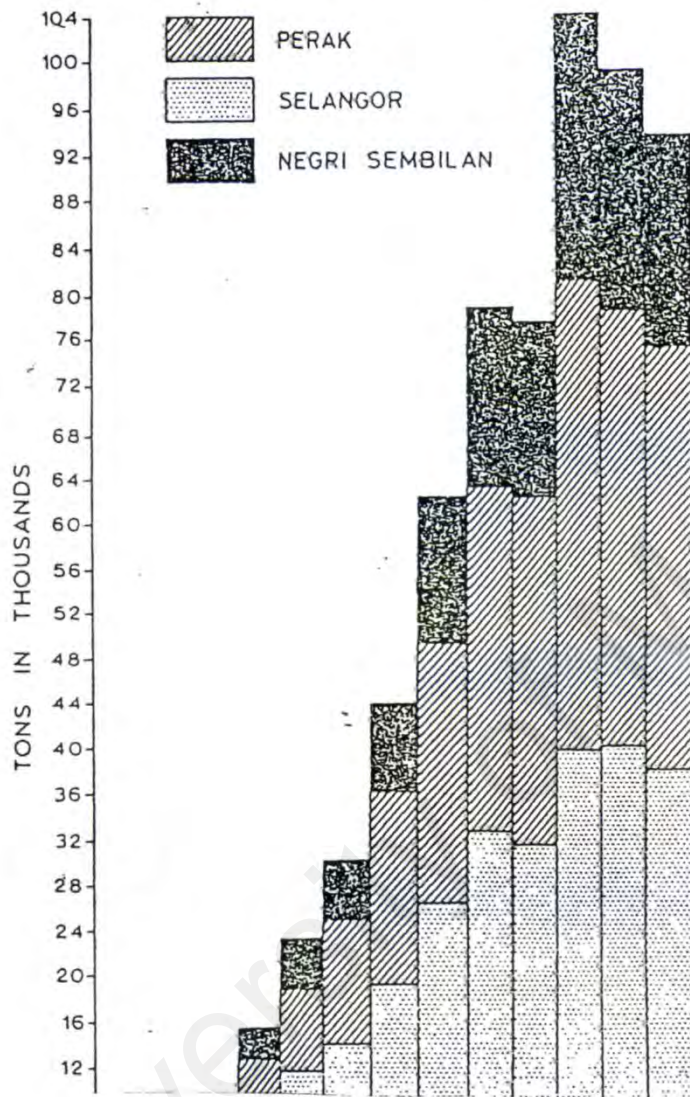
Sumber : Barlow, Colin, *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology and Economy in Malaysia*, Oxford University Press, Kuala Lumpur, 1978, hlm. 24.

Lampiran 4.3 : Penanaman Pokok Getah di Asia Tenggara



Sumber : Barlow, Colin, *The Natural Rubber Industry: Its Development, Technology and Economy in Malaysia*, Oxford University Press, Kuala Lumpur, 1978, hlm. 7.

Lampiran 4.4: Eksport Getah dari NNMB 1909-1921



Sumber : Sumber : Chan Hon-Chan, *The Development of British Malaya 1896-1909*, Kuala Lumpur, Oxford University Press, 1967, hlm.21.

Lampiran 4.5 : Harga Getah Dalam Pasaran London, 1918-1973.

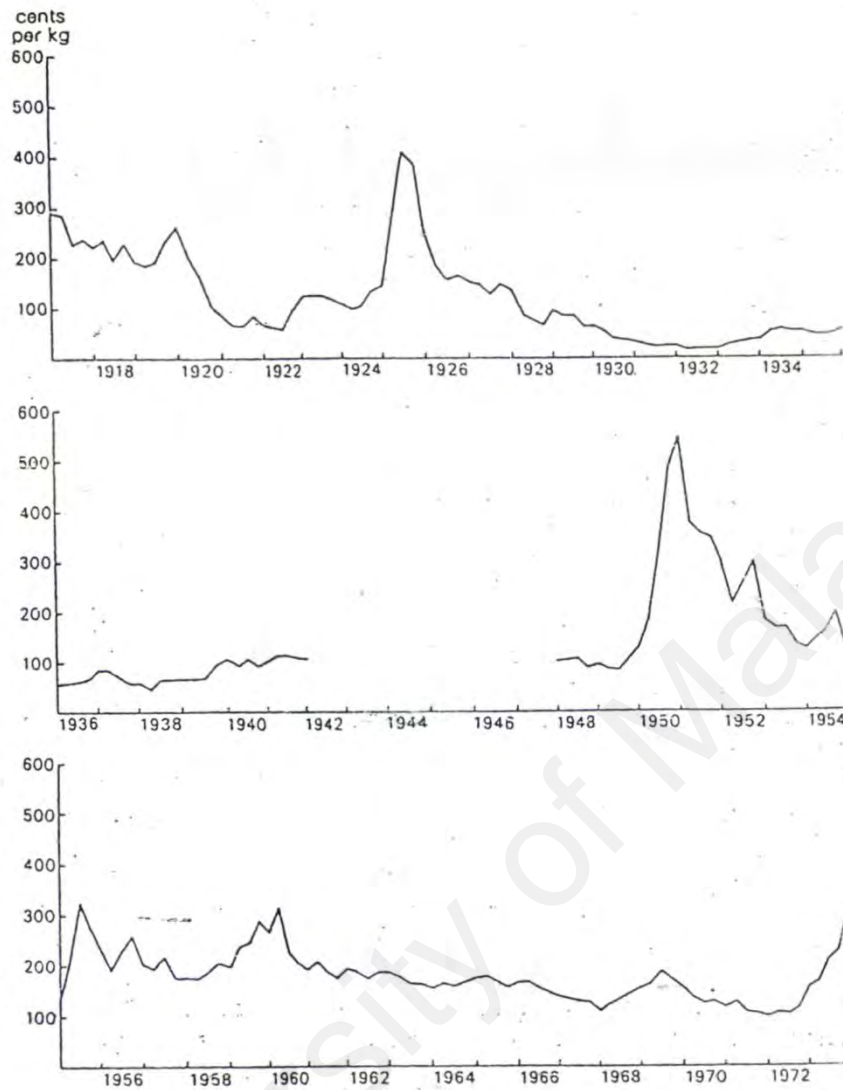
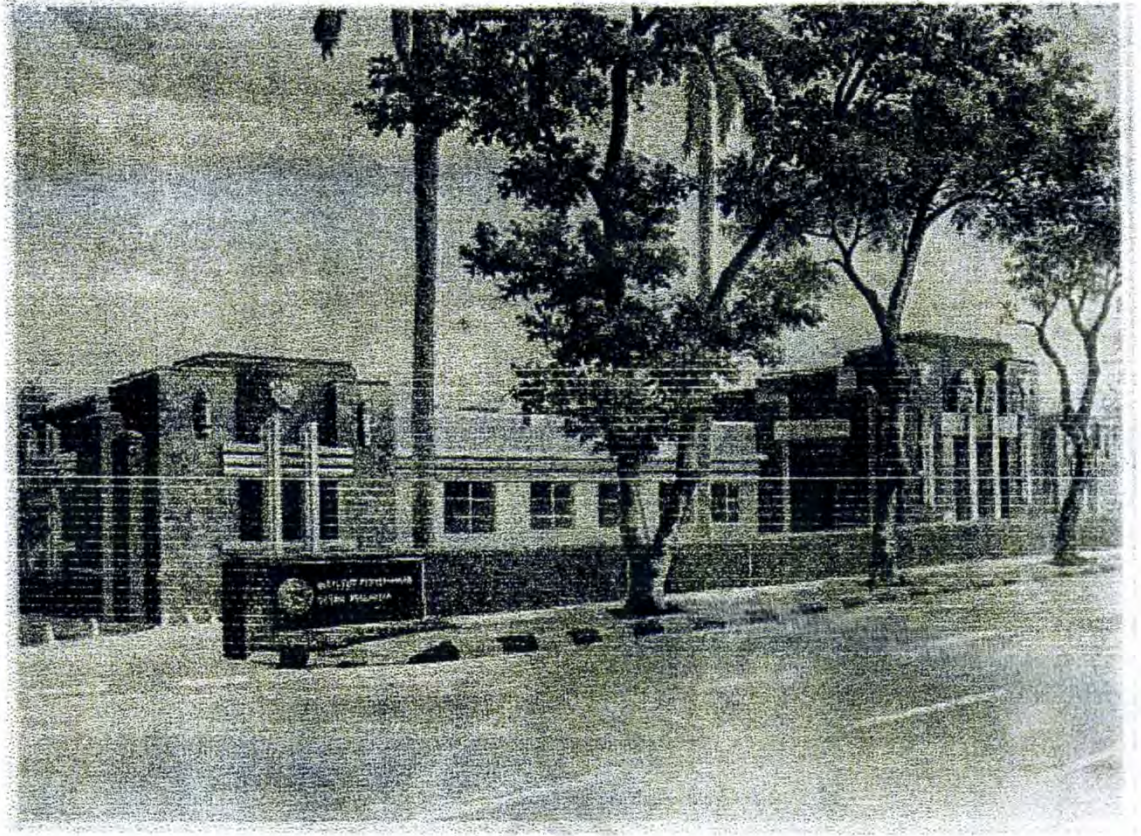


Fig. 3.1 Average Spot Prices (Buyers') of RSS 1 in London, 1918-1973
Source: Appendix Table 2.1

Sumber : Chan Hon-Chan, *The Development of British Malaya 1896-1909*, Kuala Lumpur, Oxford University Press, 1967, hlm.31.

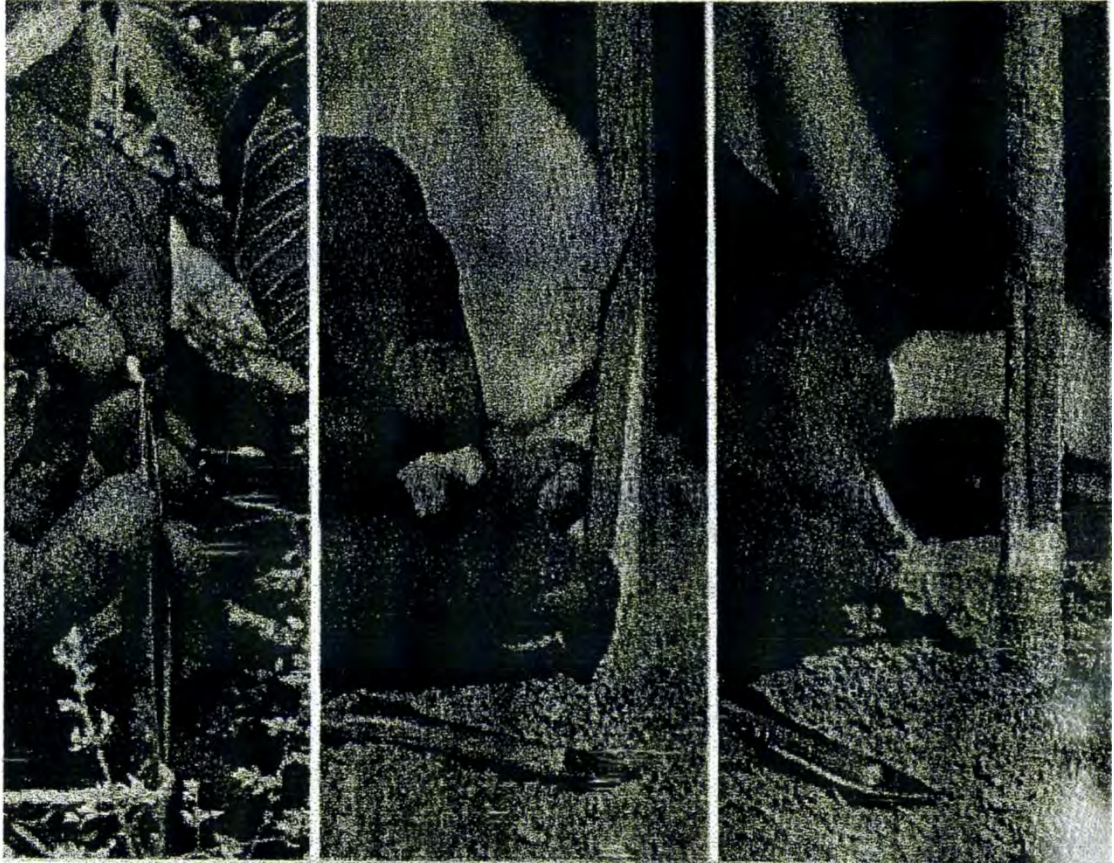
Lampiran 4.6 : Bangunan Institut Penyelidikan Getah di Sungai Buloh



Sumber : Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaya*, Printcraft Limited, Kuala Lumpur, 1960, hlm.1.

University of
Malaya

Lampiran 4.7 : Proses Pendebungan Tangan dan Cantuman Hijau Yang Menjadi Kaedah Dalam Memilih dan Meletakkan Klon-klon Baru.

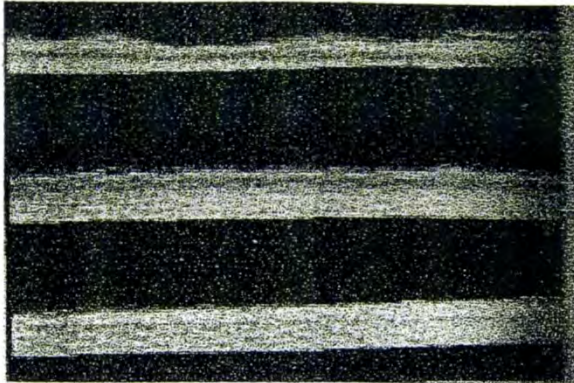


Sumber : Arnold Sharples, *Diseases and Pests of Rubber Tree*, Macmillan and Cp. Ltd., London, 1936, hlm.9.

Universiti

Lampiran 4.8 : Penyakit-penyakit Yang Menyerang Pokok Getah.

1. Brown Bast



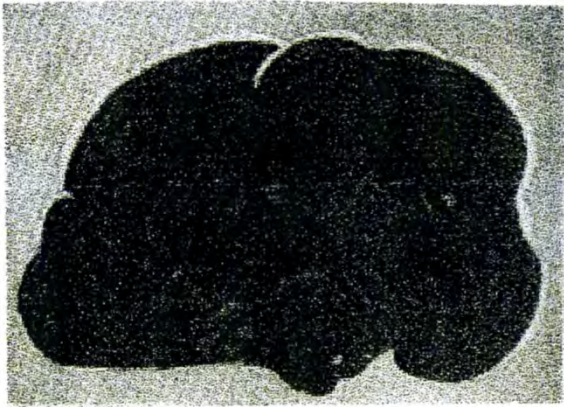
2. Mould Rot



Sumber : Arnold Sharples, *Diseases and Pets of Rubber Tree*, Macmillan and Cp. Ltd., London, 1936,hlm.299.

Lampiran 4.9 : Gambar Fungi Yang Menyerang Pokok Getah.

1. Fungi Ganoderma Pseudorreum

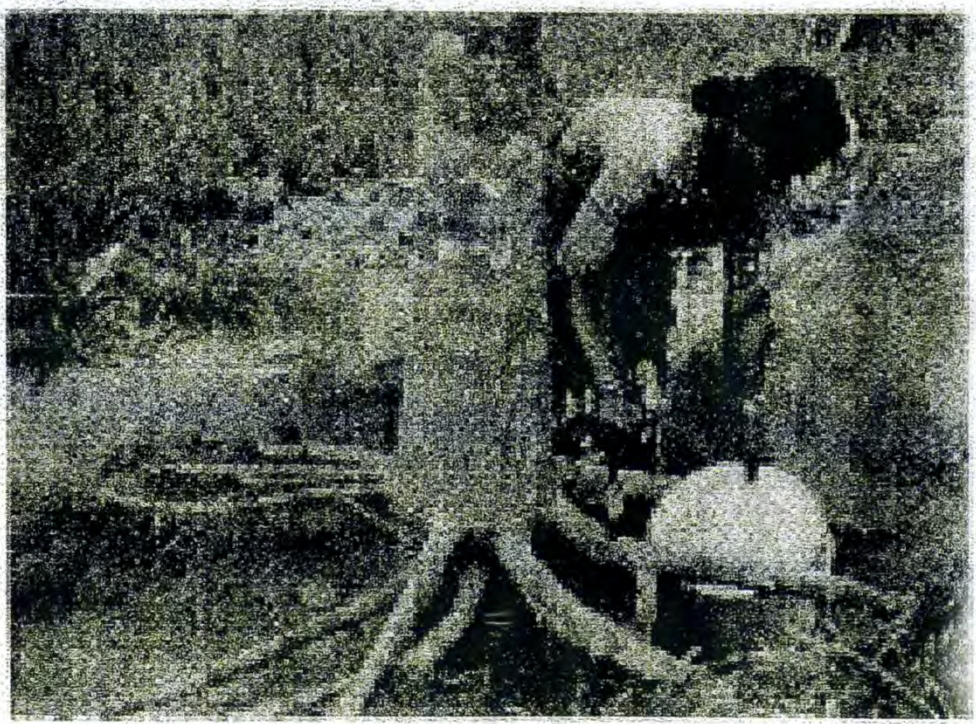


2. Fungi Fomes Lignosus



Sumber : Arnold Sharples, *Diseases and Pets of Rubber Tree*, Macmillan and Cp. Ltd., London, 1936,hlm.139.

Lampiran 4.10 : Proses Merawat Penyakit Pokok Getah Dengan Cara Mendedahkan Akar-akar Cabangnya.



Sumber : Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaya*, Printcraft Limited, Kuala Lumpur, 1960, hlm.1.

University

THE DEPARTMENT FOR MEDICAL RESEARCH, F.M.S.

The Department for Medical Research of the Federated Malay States is established to investigate the causes of disease and to train the members of the State Medical Departments in the best methods of bacteriological and chemical diagnosis.

2. The department can in no sense be regarded as a department for the routine examination of material from cases of the common tropical diseases seen in the Peninsula, except as provided for in paras. 14 to 16 and para. 19 (*vide infra*). Surgeons in the different State Medical Departments will be expected to be competent to do such routine examination.

POWERS AND DUTIES OF THE DIRECTOR OF THE INSTITUTE
FOR MEDICAL RESEARCH

3. The Director shall be directly responsible to the Resident-General for the efficiency of the Department for Medical Research of the Federated Malay States. He shall in all important matters connected with his department correspond and be corresponded with through the Resident-General's Office.

4. He shall deal with all appointments and promotion of officers on his staff with the sanction of the Resident-General and in accordance with Government orders and practice.

5. He shall have the whole direction of the movements and work of his qualified and other assistants and subordinates.

6. He shall be the professional adviser of the Resident-General in regard to all medical matters which be referred to him by the Resident-General.

7. He shall devote his time to the determination of causes of disease and may be required by the Resident-General to undertake the special investigation of any disease where it may appear to be necessary.

8. He shall not engage in private practice.

9. He shall report to the Resident-General on any medical matter where he may consider it advisable, or as to which he is specially called upon to report by the Resident-General.

10. He shall submit to the Resident-General no later than 15th February of the following year, an Annual Report on the Department for Medical Research of the Federated Malay States.

11. The annual report shall not include recommendations or proposals for future consideration. Such recommendations, proposals and suggestions shall be submitted for consideration in separate communications from time to time.

12. He shall be prepared to furnish to the State and District Surgeons the simpler culture media. When such media are supplied he shall be entitled to cultures of any important organisms for the use of the Institute for Medical Research.

13. He shall not be expected to supply any other laboratory materials except in special cases of the importance of which he shall be the judge.

14. He shall assist the State and District Surgeons in the preliminary identification of any disease which is beyond their knowledge; but he shall not be expected to continue to diagnose by laboratory methods cases of the disease that continue to occur.
15. He shall be at once informed by the responsible Surgeon of any outbreak of disease so as to enable him to render prompt service.
16. He shall have sent to him with all material intended for examination a clinical note of, and other obvious necessary information about, each case of disease. Otherwise it will not be attended to.
17. He shall have one or more qualified European Assistants who, with the concurrence of the Resident-General, will from time to time be detailed to act as District Surgeons under the direction of one of the State Surgeons in exchange for Surgeons on the State Establishment, who will be sent to the Institute for training, or to do special work. The Assistant thus detailed will, while acting as Surgeon, be under the control of the State Surgeon to whom he is sent to the same extent as all other Surgeons, and the Surgeon detailed to the Institute will come under the operation of para. 5 of this Circular. In both cases the temporary exchange will not alter or in any way change agreements, salaries, leave, pensions or other circumstances in existence before the exchange took place. Three months will be the limit for such exchange.
18. The Director shall keep an official record of all important work done by himself or his Assistants, but will not be expected to report on it, except confidentially to the Resident-General, until in his judgment it is the proper time to do so. Ten copies of any finished work published from his department either by himself, his subordinates or other associates, shall be forwarded to the Resident-General.
19. The scope of the Director's enquiries will include the Colony, and the Director shall have the official right, on the principal [Principal] Civil Medical Officer, Straits Settlements, informing the Director that his services are required, to visit the Colony, or to depute an Assistant to do so, in order to carefully examine into and report upon any outbreak of disease. All such visits shall be reported to the Resident-General.
20. The Director shall be expected to collect and officially publish, as "Studies from the Institute for Medical Research," all work published by the department in medical journals.
21. He shall consult with the Resident-General as to where such Studies shall be printed, the number of copies and their distribution and sale.

25th July, 1902

Sumber : Dipetik daripada *Circulars Issued by the Resident-General's Corrected to 10th October, 1905*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1905, hlm.25-27.

R.-G.O. CIRCULAR No. 13 - 1910

R.-G.O. 6336
1910

POWERS AND DUTIES OF THE PRINCIPAL MEDICAL OFFICER

1. The Principal Medical Officer is in administrative charge of, and responsible to the Resident-General for, the efficiency of the Medical Department, including the Institute for Medical Research.
2. He will administer the Department with due regard to efficiency and economy and introduce uniformity of procedure.
3. He shall from time to time visit and inspect the various Hospitals and Medical Institutions in each State and give such instructions as may be necessary to ensure the efficient working of the Department.
4. He shall correspond with and exercise his control through the Head of each sub-department, who will be responsible for the efficient conduct of the duties entrusted to him.
5. He shall consult with the Director of the Institute for Medical Research before giving any instructions connected with the working of the Institute, and no officer of subordinate in the Institute shall be moved without previous reference to the Director.
6. He shall have complete control over the distribution and movement of both the Senior and Subordinate [Subordinate] Officers of the Medical Service, other than members of the Clerical Service.
7. He shall not move any Senior Officer from one State to another, except after consulting the Residents of the States concerned, and subject to the approval of the Resident-General.
8. All communications on general Medical policy shall be conducted between the Residents and the Principal Medical Officer Direct, but a Resident shall have power to give instructions to a Senior Medical Officer in all matters except those relating to the discipline of the Department.
9. He shall deal with all appointments and promotions of officers under the Scheme for the Salaries and Promotions of the Subordinate Staff of the Department.
10. He shall be the professional adviser of the Resident-General in regard to all Medical and Sanitary matters.
11. He shall be responsible that no expenditure is incurred for which provision has not been made in the Annual Estimates or for which special sanction has not been obtained from the Resident-General.
No expenditure shall be incurred until the necessary warrant has been issued and received.
12. All tenders for Hospital diets and other local contracts in the Department will be submitted to the Principal Medical Officer for approval before being finally dealt with.
13. The Medical Annual Estimates framed after consultation with each Resident, shall be submitted by the Principal Medical Officer to the Resident-General no later than 1st August. All indents for stores to be procured outside the Federated Malay States shall be forwarded by the Principal Medical Officer to the Federal Secretary for transmission to the Crown Agents in the customary manner.

14. All Medical Board papers on officers invalided to Europe shall be submitted to the Principal Medical Officer and he shall, when possible, act as President of such Board.

15. He shall be the Head of the Health Department.

16. He shall submit to the Resident-General an Annual Report on his Department, not later than 15th April of the following year, and forward to each Resident a copy of the portions relating to his States no later than 1st April.

17. The Annual Report must not include any recommendations, proposals or suggestions for future consideration. Such recommendations, proposals and suggestions should be submitted in separate communications from time to time.

By command,

KUALA LUMPUR,
2nd December, 1910

R.G. WATSON,
Federal Secretary, F.M.S.

Sumber : Dipetik daripada Resident-General's Office Circular No.13 of 1910 defining the Powers and Duties of the Principal Medical Officer, F.M.S., Transmits:-, dalam Pesuruhjaya Tinggi NNMB, 12 Dis. 1910, H.C.D. 465/1910.

Lampiran 5.3 : Surat Pekeliling Pejabat Ketua Setiausaha NNMB No.2, 1921 (Bidang Kuasa dan Tugas *Principal Medical Officer*, NNMB.

C.S.O. CIRCULAR No. 2 - 1921

POWERS AND DUTIES OF THE PRINCIPAL MEDICAL OFFICER,
FEDERATED MALAY STATES

R.-G.O. Circular No. 13 of 1910 is cancelled and the following is issued in its place:

1. The Principal Medical officer is in administrative charge of, and responsible to the Chief Secretary for the efficiency of the Medical Department, the Health Department and the Institute for Medical Research.

2. He shall from time to time visit and inspect the various Hospitals and Medical Institutions in each State and give such instructions as may be necessary to ensure the efficient working of the departments.

3. He shall correspond with and exercise his control through the head of each sub-department, who will be responsible for the efficient conduct of the duties entrusted to him.

4. He shall consult with the Director of the Institute for Medical research before giving any instructions connected with the working of the Institute, and no officer or subordinate in the Institute shall be moved without previous reference to the Director.

5. He shall have complete control over the distribution and movement of both the senior and subordinate officers of the Medical Service other than members of the Clerical Service.

6. He shall not move any senior officer from one State to another except after consulting the Residents of the States concerned, and subject to the approval of the Chief Secretary.

7. All communications on general medical policy shall be conducted by the Residents, after consultation with the Senior Medical Officer, with the Principal Medical Officer direct.

Residents are not empowered to give Medical Officers instructions at variance with the general medical policy as laid down by the head of the department without previous reference to that Officer.

8. He shall deal with appointments and promotions of officers under the schemes for the salaries and promotions of the subordinate staffs of the departments.

9. He shall be the professional adviser of the Chief Secretary in regard to all medical and sanitary matters.

10. He shall be responsible that no expenditure is incurred for which provision has not been made in the Annual Estimates, or for which special sanction has not been obtained from the Chief Secretary. No expenditure shall be incurred until the necessary warrant has been issued and received, except in cases where such expenditure is absolutely necessary.

11. All tenders for Hospital diets and other local contracts in the departments will be submitted to the Principal Medical Officer for approval before being finally dealt with.

12. The Medical Annual Estimates, framed after consultation with each Resident, shall be submitted by the Principal Medical Officer to the Chief Secretary not later than 1st July. All indents for stores to be procured outside the Federated Malay States shall be forwarded by the Principal Medical Officer to the Under Secretary to Government for transmission to the Crown Agents in the customary manner.

13. All Medical Board papers on officers invalided to Europe shall be submitted to the Principal Medical Officer, and he shall, when possible, act as President of such Board.

14. He shall submit to the Chief Secretary an Annual Report on his departments, not later than 15th April of the following year, and forward to each Resident a copy of the portions relating to his State not later than 1st April.

15. The Annual Report must not include any recommendations, proposals or suggestions for future consideration. Such recommendations, proposals and suggestions should be submitted in separate communications from time to time.

By command,

KUALA LUMPUR,
3rd January, 1921

A.S JELF,
Acting Under Secretary, F.M.S.

Sumber : Dipetik daripada Lampiran No.1, Sel. Sec. 190/1921. Surat pekeliling yang sama terdapat juga dalam lampiran No.1, B.A.Kelantan 112/1921, Sel. Sec.5608/1920 dan H.C.O 44/1921.

THE PRINCIPAL MEDICAL OFFICER

1. The Principal Medical Officer is in administrative charge of, and responsible to the Chief Secretary for the efficiency of, the Medical Department, including the Institute for Medical Research.
2. He will administer the department with due regard to efficiency and economy and introduce uniformity of procedure.
3. He shall from time to time visit and inspect the various hospitals and medical institutions in each State and give such instructions as may be necessary to ensure the efficient working of the department.
4. He shall correspond with, and exercise his control through, the head of each sub-department, who will be responsible for the efficient of the duties entrusted to him.
5. He shall consult with the Director of the Institute for Medical Research before giving any instructions connected with the working of the Institute; and no officer or subordinate in the Institute shall be moved without previous reference to the Director.
6. He shall have complete control over the distribution and movement of both senior and subordinate officers of the Medical Service, other than members of the Clerical Service.
7. He shall not move any senior officer from one State to another, except after consulting the Residents of the States concerned, and subject to the approval of the Chief Secretary.
8. All communications on general medical policy shall be conducted between the Residents and the Principal Medical Officer direct, but a Resident shall have power to give instructions to a Senior Medical Officer in all matters except those relating to the discipline of the department.
9. He shall deal with all appointments and promotions of officers under the scheme for the salaries and promotions of the subordinate staff of the department.
10. He shall be the professional adviser of the Chief Secretary in regard to all medical and sanitary matters.
11. He shall be responsible that no expenditure is incurred for which provision has not been made in the annual Estimates or for which special sanction has not been obtained from the Chief Secretary.
No expenditure shall be incurred until the necessary warrant has been issued and received.
12. All tenders for hospital diets and other local contracts in the department will be submitted to the Principal Medical Officer for approval before being finally dealt with.
13. The medical annual Estimates, framed after consultation with each Resident, shall be submitted by the Principal Medical Officer to the Chief Secretary not later than 1st August. All indents for stores to be procured outside the Federated Malay States shall be forwarded by the Principal Medical Officer to the Under Secretary to Government for transmission to the Crown Agents in the customary manner.
14. All Medical Board papers on officers invalided to Europe shall be submitted to the Principal Medical Officer and he shall, when possible, act as President of such Board.
15. He shall be the head of the Health Department.

He shall submit to the Chief Secretary an annual report on his department, not later than 15th April of the following year, and forward to each Resident a copy of the portions relating to his State not later than 1st April.

Sumber : Dipetik dan disesuaikan daripada *Federated Malay States General Orders Reprinted with All Amendments in Forces on the 1st September 1921*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Printing Department by J.E. Wallace, Superintendent, 1921, hlm. 289-191.

University of Malaya

THE PRINCIPAL MEDICAL OFFICER

1. The Principal Medical Officer shall be the professional adviser of the Government in all medical matters including matters of public health and sanitation. He shall be responsible to the Chief Secretary for the general efficiency of the Institute for Medical Research, the Mental Hospital at Tanjong Rambutan, the Leper Asylums in the Federated Malay States and at Pulau Pangkor Laut, all quarantine camps, and any other Medical Institutions which concern the Federation as a whole.

2. He shall from time to time visit and inspect the various hospitals and medical institutions and health offices in each State. He shall bring to the notice of the Residents concerned any matter which he shall discover in the course of such inspections which is in his opinion not conducive to the efficient working of the department in the State and shall recommend to the Resident any alterations in general policy or procedure which he may consider advisable in the local administration of the department. In all matters involving a change of administration, policy or procedure he shall consult the Residents, and except in cases of emergency instructions on such matters shall be given to the Senior Medical Officers by the Residents.

3. He shall consult with the Director of Government Laboratories before giving any instructions connected with the working of the Laboratories, and no officer or subordinate in the Laboratories shall be moved without previous reference to the Director.

4. All communications on general policy in any State shall be conducted between the Resident and the Principal Medical Officer direct.

5. The Senior Medical Officer in each State shall be responsible to the Resident for the efficiency of the institutions under his charge.

6. All tenders for hospital diets and other local contracts for services in the department shall be submitted to the Principal Medical Officer for covering approval, and shall thereafter be submitted by the Senior Medical Officer to the Resident for sanction.

7. The Departmental Annual Estimates for each State framed after consultation with the Principal Medical Officer shall be submitted by the Resident to the Chief Secretary to Government. The Federal Estimates of the department shall be submitted to the Chief Secretary to Government by the Principal Medical Officer, after reference to the Resident of any new proposals affecting the State of which he is in administrative charge.

8. The Principal Medical Officer may call upon Senior Medical Officer or other officers of the department for such reports and returns, special or periodical, as he may require. Copies of reports by Senior Medical Officers should be forwarded to the Resident for his information.

Sumber : Dipetik dan disesuaikan daripada *Federated Malay States General Orders Reprinted with All Amendments in Forces on the 1st September 1924*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Printing Department by J.E. Wallace, Superintendent, 1925, hlm. 289-191.

Constitution and Composition of Service.

1. With effect from the 1st of January, 1934, there shall be constituted a Service to be known as the Colonial Medical Service.

2. A schedule of offices normally filled by officers of the Colonial Medical Service shall be published from time to time by the authority of the Secretary of State, and may be varied at his discretion. In these Regulations the term "scheduled office" means an office included in the schedule.

3. The Service shall comprise persons who
(a) on the 1st January, 1934, hold appointments (other than provisional or acting appointments) in any scheduled office; or
(b) after the 1st of January, 1934, are entitled to be registered as medical practitioners in the United Kingdom, and are appointed by the Secretary of State to be officers of the Colonial Medical Service.

In the succeeding Regulations the term "officer" means any person included in the Service by virtue of this Regulation.

Appointments, etc.

4. The appointment, confirmation, promotion, and retirement of officers and the transfer of officers from one Dependency to another shall be governed by the directions of the Secretary of State.

Transfer.

5. Officers who are appointed to the Colonial Medical Service after the 1st January, 1934, shall be liable to be transferred by the Secretary of State to any scheduled office, whether or not such transfer represents promotion, provided that:-

(a) No officer whose first appointment is to an office in a Dependency in which he was ordinarily resident at the time of appointment shall be liable to be transferred to an office outside that Dependency, unless and until he shall have accepted an office in another Dependency;

(b) No officer shall be transferred without his own consent to an office which in the opinion of the Secretary of State is of less value (due regard being had to climate and other circumstances) than that which he already holds.

6. An officer who, with the Secretary of State's approval, accepts transfer to an office not at the time being a scheduled office shall not (unless is provided otherwise in the conditions attaching to the new appointment) thereby cease to be a member of the Colonial Medical Service.

Private Practice.

7. No officer shall be entitled as of right to practise [sic] on his own account. The conditions, if any, under which officers may be permitted to engage in private or consulting practice, and to receive fees from members of the public, shall be determined by local regulations framed in accordance with the circumstances of the various Dependencies and approved by the Secretary of State.

Provided that nothing in this Regulation shall affect any right acquired by any officer prior to the 1st January, 1934.

General Conditions of Employment and Application of Regulations.

8. In addition to these Regulations, officers shall be subject to:-
(a) the Regulations for His Majesty's Colonial Service for the time being in force;
(b) the Laws, Regulations, and General Orders of the Dependency in which the officer is for time being serving;
(c) such special conditions as may be prescribed in the letters of appointment furnished to the officer by the Colonial Office and by the Governor of the Dependency in which he is employed.

9. If any question arises as to the interpretation or application of these Regulations, it shall be determined by the Secretary of State, whose decision shall be final.

Colonial Office,
1st January, 1934.

Sumber : Dipetik dan disesuaikan daripada *The Colonial Medical Service List, First Edition, 1936*, London: Printed and Published by His Majesty's Stationery Office, 1936, hlm. 1-2.

RUJUKAN

SUMBER PERTAMA

A) REKOD PEJABAT TANAH JAJAHAN

Administration Reports, Annual Report and Estimates of Revenue and Expenditure, Colonial Office Series No.

B) PEJABAT PESURUHJAYA TINGGI BRITISH DI NEGERI-NEGERI MELAYU BERSEKUTU

Fail Pejabat Pesuruhjaya Tinggi NNMB.

Federated Malay States Despatches from the Secretary of State for the Colonies.

Federated Malay States Despatches to the Secretary of State for the Colonies Straits Settlements Original Correspondence.

C) PEJABAT SETIAUSAHA KERAJAAN NEGERI

Pejabat Residen British Pahang.

Pejabat Setiausaha Kerajaan Negeri Selangor.

Pejabat Setiausaha Kerajaan Negeri Sembilan.

D) GOVERNMENT GAZETTES

Butler, E.J., "Memorandum on the Agricultural Department, Federated Malay States", *Gazette of the Federated Malay States*, 29th April 1974.

E) SURAT

A.T. Stanton, Pemangku Pengarah Institut Penyelidikan Perubatan kepada Pegawai Perubatan Kanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu bertarikh 14 Julai 1911, CO, 273/374/30328.

Contohnya surat-menyurat dalam CO273/98/7160; CO273/103/7811.

Contohnya surat-menyurat dalam CO273/116/19632.

Contohnya surat-menyurat dalam CO273/119; CO273/120 dan CO273/127
CO 273/263/40314, Memo, Acting Resident-General, W.H. Treacher, n.d. for H.C. Hill.

C.P. Lucas kepada John Anderson bertarikh 12 Mac 1908, CO, 273/331/42737.
Guillemard kepada Churchill, 16 Mei 1921, H.C.D. 196/1921.

High Commissioner's Despatch File, Federated Malay States, 156/1899.

Hugh Low, Residen Perak kepada Setiausaha Kolonial Negeri-negeri Selat bertarikh 1 Julai 1881, CO273/109/14738.

John Anderson Kepada Earl of Crewe bertarikh 29 Mac 1910, CO, 273/360/12035.

Memo pemangku Residen Jeneral, 'F.M.S. Forest', nota kepada Mr. Hill. 30 Mei 1900.

Memo Residen Jeneral kepada Pesuruhjaya Tinggi, 12 Mac 1900.

Memo, W.H. Treacher, pemangku Residen Jeneral, 30 Mei 1900, CO 273 263/40314.

Memo Wyatt Smith, Manual of Malayan Silverculture.

Telegram daripada Pesuruhjaya Tinggi NNMB kepada Setiausaha Tanah Jajahan, 29 Nov. 1921.

W.L.Braddon kepada Pemangku Setiausaha Residen Negeri Sembilan bertarikh 16 Jun 1908, CO, 273/341/32624.

F) LAPORAN YANG DITERBITKAN

i) Laporan Tahunan Federated Malay State, Straits Settlement and Federation of Malaya

Annual Department Reports of the Straits Settlements for the Year 1906, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1907.

Annual Department Reports of the Straits Settlements for the Year 1910, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1911.

Annual Departmental Reports of the Straits Settlements for the Year 1938, Vol. II, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1940.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1931, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1932.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1932, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1933.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1933, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1934.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1935, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1936.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1936, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1937.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1937, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1938.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1935, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1936.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of the Federated Malay States for 1937, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1938.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Negri Sembilan for the Year 1939, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press by H.T. Ross, Acting Government Printer, 1940.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Pahang for the Year 1931, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1932.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Pahang for the Year 1933, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1934.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Pahang for the Year 1935, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1936.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Pahang for the Year 1936, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1937.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Pahang for the Year 1939, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press by H.T. Ross, Acting Government Printer, 1940.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Perak for the Year 1935, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1936.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Perak for the Year 1937, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1938.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Perak for the Year 1938, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1939.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Perak for the Year 1939, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press by H.T. Ross, Acting Government Printer, 1940.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1932, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1933.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1933, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1934.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1934, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1935.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1936, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1937.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1937, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1938.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1938, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1939.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1939, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press by H.T. Ross, Acting Government Printer, 1940.

Annual Report on the Social and Economic Progress of the People of Selangor for the Year 1939, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press by H.T. Ross, Acting Government Printer, 1940.

Barnard, B.H.F., *Federated Malay States Report on Forest Administration in the Federation of Malaya for the Year 1920*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1921.

Burkill, I.H., *Fragment of Malayan Geographic Botany, No.1, Enumeration of Pahang Plants Collection by the late A.M Burn-Murdoch*, Garden Bulletin, Straits Settlements No.1, 1915.

Cubitt, G.E.S., *Forest in British Malaya, A statement Prepared for the British Empire Forestry Conference, Australia and New Zealand*, Kuala Lumpur: FMS Government Printing, 1928.

Draft Enactments relating to Forest and Forest Produce, Federated Malay State of Selangor Enactment No of 190, 1907.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1902*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1903.

Federated Malay State, *Annual Report for the Year 1903*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1904.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1908*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1909.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1909*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1910*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1911.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1911*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1912.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1912*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1913.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1913*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1914.

Federated Malay State, *Annual Report for the Year 1914*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1915.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1917*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1918.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1920*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1921.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1927*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1928.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1929*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1930.

Federated Malay States, *Annual Report for the Year 1932*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1933.

Federated Malay States, *Chief Secretary Report for the Year 1918*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1919.

Federated Malay States, *Chief Secretary Report for 1919*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1920.

Federated Malay States, *Government on The Report of F.M.S. Retrenchment Commission Of 3.10.1932* dalam *Colonial Office 576*.

Federation of Malaya, *Annual Report for the Year 1952*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, 1953.

Mead, J.P., *Report on Federal Forest Administration in the Federation of Malaya, 1936*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, 1937.

Mead, J.P., *Annual Report on Forest Administration Federation of Federation Malaya 1939*, Kuala Lumpur: Government Press, 1940.

Miller, J.I., *Malaya Annual Report Department of Statistics Straits Settlements and Federated Malay States, for the Year 1931*. (t.t.)

Ministry of Labour and Social Welfare, *Annual Report 1957*, Kuala Lumpur: Government Press, 1959.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1896*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1897.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1900*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1901.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1903*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1904.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1904*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1905.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1905*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1906.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1907*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1908.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1909*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1911*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1912.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1913*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1914.

Negeri Sembilan, *Annual Report for the Year 1914*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1915.

Negeri Sembilan, Administration Report for the Year 1903, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1904.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1905, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1906.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1906, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1907.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1907, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1908.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1908, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1909.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1909, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1910, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1911.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1915, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1916.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1917, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1918.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1919, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1920.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1920, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1921.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1921, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1922.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1926, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1927.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1928, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1929.

Negeri Sembilan Administration Report for the Year 1929, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1930.

Pahang Administration Report for the Year 1903, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1904.

Pahang Administration Report for the Year 1905, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1906.

Pahang Administration Report for the Year 1906, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1907.

Pahang Administration Report for the Year 1907, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1908.

Pahang Administration Report for the Year 1908, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1909.

Pahang Administration Report for the Year 1909, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1910.

Pahang Administration Report for the Year 1910, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1911.

Pahang Administration Report for the Year 1918, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1919.

Pahang Administration Report for the Year 1920, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1921.

Pahang Administration Report for the Year 1923, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1925.

Pahang Administration Report for the Year 1927, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1929.

Pahang Administration Report for the Year 1928, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1929.

Pahang Administration Report for the Year 1929, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1930.

Pahang, Annual Report, 1898 for the Year Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1899.

Pahang, Annual Report, 1900 for the Year Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1901.

Pahang, Annual Report, 1905 for the Year Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1906.

Pahang, Annual Report, 1907 for the Year Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1908.

Pahang, *Annual Report for the Year 1909*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Pahang, *Annual Report for the Year 1911*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1912.

Pahang, *Annual Report, 1913 for the Year* Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1914.

Pahang, *Annual Report, 1914 for the Year* Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1915.

Perak Administration Report for the Year 1898, Taiping, Perak: Printed at the Government Printing Office, [t.t.].

Perak Administration Report for the Year 1903, Taiping, Perak: Printed at the Government Printing Office, [t.t.].

Perak Administration Report for the Year 1904, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1905.

Perak Administration Report for the Year 1906, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1907.

Perak Administration Report for the Year 1907, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1908.

Perak Administration Report for the Year 1908, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1909.

Perak Administration Report for the Year 1909, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1910.

Perak Administration Report for the Year 1910, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1911.

Perak Administration Report for the Year 1915, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1916.

Perak Administration Report for the Year 1916, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1917.

Perak Administration Report for the Year 1917, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1918.

Perak Administration Report for the Year 1918, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1919.

Perak Administration Report for the Year 1919, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1920.

Perak Administration Report for the Year 1920, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1921.

Perak Administration Report for the Year 1921, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1922.

Perak Administration Report for the Year 1922, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1923.

Perak Administration Report for the Year 1924, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1925.

Perak Administration Report for the Year 1926, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1927.

Perak Administration Report for the Year 1927, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1928.

Perak Administration Report for the Year 1928, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1929.

Perak Administration Report for the Year 1930, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1931.

Perak Administration Report for the Year 1931, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1932.

Perak, *Annual Report, for the Year 1900*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1901.

Perak, *Annual Report, for the Year 1907*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1908.

Perak, *Annual Report, for the Year 1909*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Perak, *Annual Report, for the Year 1911*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1912.

Perak, *Annual Report, for the Year 1912*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1913.

Perak, *Annual Report, for the Year 1914*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1915.

Selangor Administration Report for the Year 1898, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1898.

Selangor Administration Report for the Year 1899, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1900.

Selangor Administration Report for the Year 1903, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1904.

Selangor Administration Report for the Year 1904, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1905.

Selangor Administration Report for the Year 1905, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1906.

Selangor Administration Report for the Year 1906, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1907.

Selangor Administration Report for the Year 1907, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1908.

Selangor Administration Report for the Year 1908, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1909.

Selangor Administration Report for the Year 1909, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1910.

Selangor Administration Report for the Year 1910, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1911.

Selangor Administration Report for the Year 1911, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1912.

Selangor Administration Report for the Year 1916, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1917.

Selangor Administration Report for the Year 1918, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1919.

Selangor Administration Report for the Year 1920, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1921.

Selangor Administration Report for the Year 1922, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1923.

Selangor Administration Report for the Year 1923, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1924.

Selangor Administration Report for the Year 1924, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1925.

Selangor Administration Report for the Year 1928, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1929.

Selangor Administration Report for the Year 1929, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1930.

Selangor Administration Report for the Year 1930, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1931.

Selangor, *Annual Report, for the Year 1896*, Kuala Lumpur: Selangor Government Printing Office, 1897.

Selangor, *Annual Report, for the Year 1901*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1902.

Selangor, *Annual Report for the Year 1905*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1906.

Selangor, *Annual Report for the Year 1907*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1908.

Selangor, *Annual Report for the Year 1909*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1910.

Selangor, *Annual Report for the Year 1912*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1913.

Selangor, *Annual Report for the Year 1914*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1915.

Shelly, M.B., *F.M.S Report of Chief Secretary to Government for the Year 1933*, hlm. 39 dalam C.O 576.

ii) Laporan Tahunan Pendidikan Sains dan Teknik di Negeri-negeri Melayu Bersekutu

Annual Report of the Education, Kuala Lumpur: Federated Malay States, 1932.

Annual Report on Education, Kuala Lumpur: Federation of Malaya, 1948.

Annual Report on Education 1948 dan 1950, Kuala Lumpur: Federation of Malaya, [t.t.].

Cheesman, H.R., *Annual Report On Education In The Malayan Union For The Period 1st April 1946-31st Disember 1946*, Kuala Lumpur: Government Press 1947.

Cheesman, H.R., *Annual Report On Education In The Malayan Union For 1947*, Kuala Lumpur : Government Press, 1948

Department of Education Annual Report, 1949

Federated Malaya States, *Report On The Technical School*, Kuala Lumpur : Government Press, 1939.

“Laporan Jawatankuasa Lemon mengenai Pelajaran Teknik dan Perusahaan di Negeri-negeri Melayu Bersekutu”, 1918.

Morten, F.J., *Annual Report of Education Department For The Year 1934*, Kuala Lumpur : Government Press, 1935.

Regulation for Malay Vernacular Education, “The General Science Course in the Federated Malay States 1936”.

Report on Education in the Federated Malay State, 1902, [t.d.p.].

Report on Education in the Federated Malay State, 1926, [t.d.p.].

Report on Education in the Federated Malay State, 1931, [t.d.p.].

Report of the Science in Schools Committee, the Federated Malay States Government Press, 1940.

Report of the Science in Schools Committee, the Federated Malay States Government Press, 1941.

“Report on Teaching of General Science”, [t.d.p.].

Selangor Secretariat, *Annual Report of Technical School 1935* (Fail 56/1936).

iii) Persidangan Majlis Mesyuarat Persekutuan Negeri-negeri Melayu Bersekutu

C.H. Teoh, Adnan Abdullah & W.M. Reid, *Critical Aspects Legume Establishment & Maintenance, Proceedings of the RRIM, Planters' Conference*, Proceedings of the RRIM, Planters' Conference 1979, Kuala Lumpur, 15th-17th October 1979

Proceeding of the Legislative Council of the Straits Settlements for the Year 1905, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay State, Government Printing Office, 1906.

Proceeding of the Federal Council Federated Malay State, 1919, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay State, Government Printing Office, 1920.

Proceeding of the Federal Council of Federated Malay States 1927, B. 119 dalam C.O. 576.

Proceedings of the Federal Council of the Federated Malay States for the Year 1934, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay State, Government Printing Office, 1935.

Proceeding of federal Council of Federated Malay States for the year 1926, with Appendix, C. 45 dalam C.O. 576.

Proceeding of the Legislative Council Straits Settlements, 1933, Council Paper No. 14, 6 March 1933.

iv) Laporan Tahunan Institut Penyelidikan Hutan (FRI)

Annual Report on Forestry Administration F.M.S 1930-1939, Kuala Lumpur: Government Press, [t.t.].

Annual Report on Federal Forest Administration 1939, Kuala Lumpur: Government Printing Press, [t.t.].

Annual Report Department of Forestry, Federation of Malaya 1901-1951, Kuala Lumpur: Government Printing, 1952.

C.F 273/16, Proposed Reserve at Bukit Lagong, No.57.

Cubitt, G.E.S., *Federated Malay States Report on Forest Administration For The Year 1916*, Kuala Lumpur : FMS Government Press, 1917.

Cubitt, G.E.S., *Annual Report Forestry in The Malay Peninsular- A Statement Prepared for the British Empire Forestry Conference 1920*.

D.F 4/42, Report etc., relating to Kepong, No. 1 "Report On F.R.I at Kepong".

DF 545/54, *Fibre board or Paper Pulp Mills*, No.4 (A).

Editorial, "The End of A Chapter," *The Malayan Forester*, Vol. 28, July, 1965, [t.d.p.]

Federated Malay States Report on Forest Administration For The Year 1916 and 1921, [t.d.p.]

Federated Malay States, *Report on Forest Administration for the year 1916*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1917.

Federated Malay States, *Report On Forest Administration for the Year 1917*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1918.

Federated Malay States, *Forest Administration Report for the Year 1919*, Kuala Lumpur: FMS Government Press, 1920.

Federated Malay State, *Report on Forest Administration for the Year 1921*, Kuala Lumpur: FMS, 1922.

Federated Malay States, *Report of Forest Administration for the Year 1922*, Kuala Lumpur: Government Press, 1923.

Federated Malay States, *Forest Administration Report for the Year 1929*, Kuala Lumpur: Government Press, 1930.

Federation of Malaya Annual Report 1951, Kuala Lumpur: Government Printing Press, [t.t.].

“Forestry and Forest Research in the Federation of Malaya”, Unpublished Paper, F.R.I.

Foxworthy, F.W., *Annual Report of The Forest Research and Education, 1930, in Report On Forest Administration 1930 Federated Malay States*, Kuala Lumpur: Government Printing Press, 1931.

FRO 139/32, Research Statement Prepared For the Retrenchment Commission, Annexure to Appendix G, “Forest Research Programme 1932-1933”.

F.R.O. 139/32, Research-Statement Prepared For the Retrenchment Commission, No. 1. “Forest Research.”

Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan NNMB *pada* Tahun 1901-1914, Kuala Lumpur: Pejabat Pentadbiran Persekutuan NNMB.

Mead, J.P., *Annual Report on Forest Administration in Malaya Including Brunei for the year 1935*, Kuala Lumpur, FMS Government Press, 1936.

Mead, J.P., *Annual Report on Forest Administration Federation of Federation Malaya 1939*, Kuala Lumpur: Government Press, 1940.

Murdoch, A.M.Burn., *Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu 1901*, Kuala Lumpur: Pejabat Kerajaan NNMB, [t.t.].

Murdoch, A.M.Burn., *Laporan Tahunan Pentadbiran Perhutanan Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1901-1914*, [t.t.].

Report on Forest Administration in F.M.S, for the year 1932”, Empire Forestry Journal, Vol.12, No. 2, London: The Empire Forestry Association, 1933.

Watson, J.G., *Annual Report of the Conservator, Research, F.M.S, F.R.I, Kepong 1934*, Reprint 1984, Kuala Lumpur: Forestry Research Institute.

v) Laporan Tahunan Institut Penyelidikan Getah (RRI)

Annual Report of the Selangor Planters Association, Government Printers, 1899.

Annual Report RRIM 1928, Government Printer’s Press, Kuala Lumpur, 1929.

Annual Report RRIM 1930, Government Printers Press, Kuala Lumpur, FMS, 1931.

Annual Report of RRIM 1935, Government Printers' Press, Kuala Lumpur, Federated Malay States.

Annual Report RRIM 1936, Government Printers' Press, Kuala Lumpur, Federated Malay States.

Annual Report of the Rubber Research Institute for the Year 1940, Malayan Union Government Press, Kuala Lumpur, F.M.S., 1941.

Report of Imperial Economic Committee 14th Report: A Survey of The Trade in Rubber Manufactured Goods, London: Printed and published by His Majesty's Stationery Office, 1930.

vi) Laporan Tahunan Institut Penyelidikan Perubatan (IMR)

Annual Medical Report, Perak, 1888, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1889*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, 1890.

Annual Report of the State Hospitals for the Year 1890, dalam *Selangor Government Gazette*, 21 Mac 1891, [t.d.p.].

Annual Medical Report on the Hospitals in the State of Selangor for the Year 1891, dalam *Selangor Government Gazette*, 13 Mei 1892, [t.d.p.].

Annual Report on the Medical Department for the Year 1894, dalam *Selangor Government Gazette*, 28 Mac 1895, [t.d.p.].

Annual Report on the Medical Department by the State Surgeon for the Year 1895, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1896*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, [t.t.].

Annual Medical Report for 1901, dalam *The Selangor Government Gazette for the Year 1902*, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1902.

Annual Report of I.M.R for the year, 1902, Kuala Lumpur: Government Press, 1903.

Annual Report of I.M.R for the year 1906, Kuala Lumpur: Government Press, 1907.

Annual Report of I.M.R for the year 1908, Kuala Lumpur: Government Press, 1909.

Annual Report of the Medical Department for the Year Ending 31st December 1927, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 14 September, 1928.

Annual Reports of the Medical Department, Straits Settlements and Federated Malay States for the Year 1936, dalam *Annual Departmental Reports of the Straits Settlements for the Year 1936*, Volume II, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1938.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1910, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1911*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, [t.t.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1911, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1912*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, [t.t.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1912, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 29 Ogos 1913.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1913, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 9 Oktober 1913.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1914, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1915*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1916.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1915, [t.d.p.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1916, [t.d.p.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1917, [t.d.p.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1918, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1919*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1920.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1920, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 4 November 1921, [t.d.p.].

Federated Malay States Medical Report for the Year 1921, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1922*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1923.

Federated Malay States Medical Report for the Year 1922, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 27 Julai, 1923.

Federated Malay States Medical Report for the Year Ending 31st December 1924, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 13 November 1925.

Federated Malay States Annual Medical Report for the Year Ending 31st December, 1923, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 11 Julai 1924.

Federated Malay States Annual Medical Report for the Year Ending 31st December 1924, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 13 November 1925, [t.d.p.].

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year Ending 31st December 1925, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 1 Oktober 1926, [t.d.p.].

Federated Malay States Annual Report on the Medical Department for the Year 1925, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1926.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year Ending 31st December, 1925, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette*, 1 Oktober 1926, [t.d.p.].

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year Ending 31st December 1926, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1927*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1928.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1930, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1931.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1931, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Printing Office, 1932.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1932, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1933*, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1934.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1934, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1935.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1935, Kuala Lumpur: Printed at the Federated Malay States Government Press, 1936.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1937, dalam *Annual Reports of the Medical Departments, Straits Settlements and Federated Malay States, for the Year 1937*, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1938.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department for the Year 1938, dalam *Annual Departmental Reports of the Straits Settlements for the Year 1938*, Vol. II, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1940.

Federated Malay States Annual Report of the Medical Department fo the Year, 1953, [t.t.].

Federated Malay States Medical Enquiry Committee, Part I, Report of the Proceedings, Recommendations, Minutes of Meetings and Appendices to the Report, 1925, Singapore: Printed at the Government Printing Office, 1925.

Medical Department Report for 1894 by the Acting State Surgeon, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1895*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, [t.t.].

Report from the Institute for Medical Research for the Period from April 1st to September 30th 1909”, CO, 273/331/38552.

Report of the Medical Department for 1890, dalam *Perak Government Gazette*, 3 Julai 1891, [t.d.p.].

Report on the Medical Department for the Year 1891, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1892*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, [t.t.].

Report on the Medical Department for the Year 1892, dalam *The Selangor Government Gazette for the Year 1893*, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1893.

Report on the Medical Department for the Year 1895, dalam *Selangor Government Gazette*, 5 Jun 1896, [t.d.p.].

Senior District Surgeon’s Report on the Kinta District for 1892, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1893*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, [t.t.].

State of Negri Sembilan Medical Report for the Year 1909, dalam *Supplement to the F.M.S. Government Gazette, 1910*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, [t.t.].

State of Negri Sembilan Report on the Medical Department, 1902, dalam *The Negri Sembilan Government Gazette for the Year 1903*, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1903.

State of Pahang Medical Report for the Year 1907, dalam *The Pahang Government Gazette for the Year 1908*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1909.

State of Perak Medical Report for the Year 1907, dalam *Supplements to the Perak Government Gazette, 1908*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, [t.t.].

State of Perak Medical Report for the Year 1909, dalam *Supplements to the F.M.S. Government Gazette, 1910*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, [t.t.].

The Pahang Medical Report for 1900, dalam *The Pahang Government Gazette for the Year 1901*, Kuala Lumpur: Printed at the Selangor Government Printing Office, 1901.

The Perak Medical Report for 1898, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1899*, Taiping: Printed at the Perak Government Printing Office, [t.t.].

The Perak Medical Report for 1900, dalam *Supplement to the Perak Government Gazette*, 5 Julai 1901, [t.d.p.].

The Perak Medical Report for 1901, dalam *Supplement to the Perak Government Gazette*, 21 November 1902, [t.d.p.].

The Perak Medical Report for 1903, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1904*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1904.

The Perak Medical Report for the Year 1905, dalam *The Perak Government Gazette for the Year 1906*, Kuala Lumpur: Printed at the F.M.S. Government Printing Office, 1906.

vii) SURATKHABAR/MAJALAH

Awang Had Salleh, "Teknologi Dalam Pendidikan", *Dewan Masyarakat*, Ogos 1985.

Malay Mail, 26 Julai 1902.

Malay Mail, 14 April 1910.

Malay Mail, 17 September 1912.

Malay Mail, 29 November 1913.

Malaya Tribune, 23 July 1929.

Malay Mail, 4 Januari 1929.

Malay Mail, 20.02.1951.

Strait Times (Singapore), 06.05.1950.

viii) PELBAGAI

CF 112/18: Official Diary of F.W. Foxworthy, bertarikh 19hb-20 hb Jun. [t.d.t.].

CF 187/29: Official Diary Dr.F.W.Foxworthy, 1929 dated 7.9.1929. [t.d.p.].

"Coconut water as a coagulant for latex", *The RRIM Circular No.9*, The Rubber Institute of Malaya, Kuala Lumpur, Federated Malay State, 1939.

High Commissioner's Despatch File, Federated Malay State, 156/1899.

Regulation for Malay Vernacular Education, The General Science Course in The Federated Malay State”, 1936.

(“Report from the institute for Medical Research for the Period from April 1st to September 30th 1910”, CO, 273/385/4119 dan CO, 273/388).

Report of the Telegraph and Telephone Communications Committee 1931, Memorandum by the Acting Chief Secretary to government on the estimations for 1932, dalam Colonial Office 576, hlm. C. 522-524.

“Report of the Science in Schools Committee”, The Federated Malay States Government Press, 1940.

T.C.Ti, T.Y.Pee and E.Puspaharajah, “Economic Analysis of The Cover Policies and Fertilizer use in Rubber Cultivation”, *Proceedings of the RRIM, Planters’ Conference, 1971*.

SUMBER KEDUA

A) BUKU

A.Cogin, Philip, *Technology And Man*, Exeter: Wheaton and Co.Ltd., 1980.

Andaya, Barbara Watson & Andaya, Leonard Y., *A History of Malaysia*, London: The Macmillan Press Ltd. 1982.

Andaya, Barbara Watson dan Andaya, Leonard Y., *Sejarah Malaysia*, Kuala Lumpur: MacMillan. 1983.

Barlow, Colin, *The Natural Rubber Industry: Its Development*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1978.

Bauer, P.T., *The Rubber Industry: A Study in Competition & Monopoly*, Harvard: Universiti Press, 1948.

Sreenivasan, B.R., (ed.), *Fifty Years of Medical Education in Malaya, 1905-1955*, [t.d.p]

Butcher, John G., *The British in Malaya 1880-1941*, Kuala Lumpur: Oxford University, 1979.

Chai Hon-chan, *The Development of British Malaya 1896-1909*, Kuala Lumpur: Oxford Universiti Press, 1964.

Chee Heng Leng, *Health Status and the Development of Health Services in a Colonial State*, 1976, [t.t.].

Cheeseman, H.R., *Report on Vocational Education in Malaya*, Council Paper No. 64 tahun 1938, Negeri-negeri Selat, Singapura, Cetakan Kerajaan, 1938.

Cheesman, H.R., *Annual Report on Education in the Malayan Union for the Period 1st April 1946-31st Disember 1946*, Kuala Lumpur: Government Press, 1947.

Cheesman, H.R., *Annual Report on Education in the Malayan Union for 1947*, Kuala Lumpur: Government Press, 1948.

Chivers, David J., *Malayan Forest Primates: Ten Year's Study in Tropical Rain Forest*, New York: Plenum Press, 1980.

Collocott, T.C and Dobson, A.B., *Chambers Dictionary of Science and Technology*, Sufflok: Richard Clay, 1982.

Collins, N.M., J.A Sayer and T.C. Whitmore, *the Conservation Atlas of Tropical Forests: Asia and the Pacific*, London: Simon & Schuster, 1991.

Cubitt, G.E.S., *Forestry in the Malay Peninsula a Statement British Empire Forestry Conference London 1920*, Kuala Lumpur: Pejabat Kerajaan NNMB, 1921.

Deepak Kumar, *Science and the Raj, 1856-1905*, Oxford: 1995.

D.D. Chelliah, *A Short History of the Educational Policy of the Straits Settlements 1800-1925 [circa]*, Kuala Lumpur: Cetakan Kerajaan, 1947.

D.D Chelliah, *A History of the Educational Policy of the Straits Settlement with Recommendation for a New System Based on Vernacular*, Kuala Lumpur: Federation of Malaya, the Government Press, 1960.

Desmond, R., *The Indian Museum, 1801-1879*, London: The Indian Office Library, Foreign and Commonwealth Office, 1982.

Dickson, David, *The Politics of Alternative Technology*, Second Printing, New York: Universe Books, 1975.

Drabble, J.H., *Malayan Rubber: The Interwar Years*, London: Longman, 1948.

Drabble, J.H., *Rubber in Malaya 1876-1922: The Genesis of the Industry*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1973.

Drake,P.J., *Currency, Credit and Commerce: Early Growth in Southeast Asia*, Ashgate [t.t.]

Fadzilah Majid Cooke, "Scientific Forestry: History, Boundary Making and Power in Malaysia, [t.d.p].

Fifty Years of Medical Education in Malaya 1905-1955, [tanpa data penerbitan].

Figart, D.M., *The Plantation Rubber Industry in the Middle East*, Washington, D.C.,: Government Printing Office, Washington, 1925.

Forestry and Forest Research in the Federation of Malaya, Unpublished Paper, F.R.I., [t.t.].

- Francis Wong Hoy Kee dan Ee Tiang Hong, *Pendidikan di Malaysia*, Kuala Lumpur: Heineman Education Books (Asia) Ltd., 1974.
- Francis Wong Hoy Kee dan Ee Tian Hong, *Education in Malaysia*, Kuala Lumpur: Heineman Education Book, 1971.
- General Science Sub-Committee, *Report on the Teaching of General Science*, London: Butler and Tanner Ltd., 1950.
- Gomez, J.B., *Physiology of Latex Rubber Production*, Petaling Jaya: Malaysian Rubber Research & Development Board, Unit Print guide, 1983.
- Goss, Andrew, *The Floracrats: State sponsored Science and the Failure of the Enlightenment in Indonesia*, Madison WI and London: University of Wisconsin, 2011.
- Hennesey, William B., *Lay Source in Tropical Medicine* Second Edition, Canberra : Australian Government Publishing Services, 1976.
- Hill, H.C., *The Present System of Forest Administration in Federated Malay States With Suggestion for Future Management*, Kuala Lumpur: Government Printing, 1900.
- Hong Seng Ong, *Education for Unity in Malaya*, Penang: Malayan Teachers Union, 1977.
- Ibrahim Saad, *Pendidikan dan Politik Di Malaysia*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pelajaran Malaysia, 1986.
- Jackson,R., *Immigrant Labour and The Development of Malaya, 1786-1920*, Kuala Lumpur : Government Press, 1961.
- Jeyamalar Kathirithamby-Wells, *Nature and Nation Forest and Development in Peninsular Malaysia*, Singapura: Nias Press, 2006.
- John Doraisamy, *Victoria Institution the First Century 1893-1993*, Kuala Lumpur: VI Centenary Celebration Committee, 1993.
- Keluaran Khas Sempena Perayaan 100 Tahun Getah Asli*, Lembaga Penyelidikan dan Kemajuan Getah Malaysia, Kuala Lumpur, 1978.
- Khoo Kay Kim, "The Maxwell Committee", *100 Years: The University of Malaya*, Kuala Lumpur: University of Malaya Press, 2005.
- Khoo Kay Kim, "Early Medical Education", *100 Years: The University of Malaya*, Kuala Lumpur, Malaysia: University of Malaya Press, 2005.
- Khoo Kay Kim, "The Federation of 1896: Its Origin," *Peninjau Sejarah*, 1966.
- K.P.V. Menon. *History and Development of Forestry and Forest Industries in Malaysia*, Kepong: FRIM, 1976.
- Lee Sheng-Yi, *The Monetary and Banking Development of Singapore and Malaysia*, Singapore: Singapore University Press, National University of Singapore, 1974.

- Li Dun Jen, *British in Malaya : An Economic Analysis*, 2nd Edition, Petaling Jaya: Institute of Social Analysis, 1982.
- Lim Chong Yah, *Economic Development of Modern Malaya*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1967.
- Lim Kean Ghee, *A Review of Disease in Malaysia*, Petaling Jaya: Pelanduk Publication, 1993.
- Lim Teck Ghee, *Peasants and Their Agricultural Economy In Colonial Malaya 1874-1941*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1977.
- Lofti Ismail, *Amanat Tiga Pemimpin Ulung BERJASA*, Kota Baharu: Pustaka Wijaya, 1985.
- Louis Ratnam, *Windows on the Forest: Glimpses of FRIM*, Kepong: FRIM Publication, 1995.
- Manderson, Lenore, *Sickness and the State: Health and Illness in Colonial Malaya, 1870-1940*, United Kingdom: Cambridge University Press, 1996.
- McGraw-Hill, *Encyclopedia of Science and Technology*, New York: McGraw-Hill Inc., 1982.
- Mckenzie, Donald And Wajeman, Judy, *The Social Shaping of Technology*, Milton Keynes: Open University Press, 1985.
- Mills, Lennox A., *British Rule in Eastern Asia: A Study of Contemporary Government and Economic Development in British Malaya and Hong Kong*, London: Oxford University Press, 1942.
- Mohamad Alwi Suleiman, *Progress Report 1955-1960*, Kuala Lumpur: Forest Department, 1962.
- Mohd Isa Osman, *Sejarah Malaysia 1800-1963*, Kuala Lumpur: Utusan Publication & Distributors Sdn Bhd., 2002.
- Mok Soon Sang dan Lee Shok Mee, *Pendidikan Di Malaysia*, Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd., 1990.
- Muhamad Nasir, *Manusia ke Bulan dari Kaca mata al-Quran*, Kota Baharu, Kelantan: Dian Darul Naim Sdn Bhd, 1984,.
- Muhamad Ridzuan Amin, *Perkembangan Ekonomi di Malaysia*, Subang Jaya: Mika Cemerlang Sdn. Bhd., 2009.
- Muzaffar Desmond Tate Abdullah, *The History of Medicine in Malaysia-The Foundation Years*, Kuala Lumpur: Academy of Medicine of Malaysia, 2005.
- Newman, James R., *The Harper Encyclopedia of Science*, New York: Haper And Row, 1967.

Noraini Mohamed Hassan, *Penyakit Tropika di NNMB, 1896-14: Tumpuan kepada Penyakit Beri-beri, Malaria dan Penyakit Usus*, Kuala Lumpur: Universiti Malaya, 2004.

Noor Sharliana Binti Mat Nasir, "Pelaksanaan Sistem Modular Dalam Kursus Amalan Bengkel Mesin di Sekolah Menengah Teknik Zon Selatan Malaysia," Universiti Teknologi Malaysia, 2009.

Ong Hean Teik (ed.), *To Heal the Sick: The Story of Health care and Doctors in Penang, 1786 to 2004*, Pulau Pinang: Penang Medical Practitioners' Society, 2004.

Pee Teck Yew dan Ani Arope, *Rubber Owner's Manual*.

Penerbitan Pusat Penyelidikan Perubatan Kuala Lumpur 1901-1970-Publication of the Institute for Medical Research Kuala Lumpur 1901-1970, [t.d.p]

Penyata Jawatan-kuasa Peranchang Pelajaran Tinggi, Kuala Lumpur: Thor Beng Chong, 1967.

Philip Loh Fook Seng, *Seed of Separatism: Educational Policy in Malaya, 1874-1940*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975.

Philip Loh Fook Seng, *The Malay States 1877-1895, Political Change and Social Policy*, East Asian Historical Monographs, London: Oxford University Press, 1969.

P.Paker, Sybil, (ed), *Concise Encyclopedia of Science And Technology*, New York: Mcgraw-Hill Inc., 1984.

Pyenson, Lewis, *Empire of Reason: Exact Science in Indonesia*, Leiden: Brill, 1989.

"Report of The Science in School Committee", The Federated Malay States Government Press, 1941.

Robiah Sidin, *Pendidikan Di Malaysia: Cabaran Untuk Masa Depan*, Kuala Lumpur: Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd., 1994.

Salleh Mohd. Nor, *Forestry Development in the Tropics – A Malayan Experience*, Kuala Lumpur: Forestry Department, 1980.

Seabad Meniti Cabaran Menjana Peradaban Terbilang: 100 Tahun Sejarah UTM (1904-2004), Universiti Teknologi Malaysia, 2005.

"Sejarah Perkembangan Universiti Teknologi Malaysia Secara Umum", Universiti Teknologi Malaysia.

Stevenson, R., *Cultivators and Administrator: The British Educational Policy Towards Malay 1875-1906*, Kuala Lumpur: Oxford University Press, 1975.

Sufean Hussin, *Pendidikan di Malaysia, Sejarah, Sistem dan Falsafah*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1993.

Tan Beng Luan, Chung Lai Beng dan Wong Kum Oi, *The Japanese Occupation 1942-1945: A Pictorial Record Of Singapore During The War*, Singapura: Times Editors Pte. Ltd. 1996.

The Institute of Medical Research 1900-1976, Kuala Lumpur: Printed at the Government Press, 1951

T.J.Danaraj, *Medical Education in Malaysia: Development and Problems*, Petaling Jaya: Pelanduk Publication (M) Sdn.Bhd., 1988.

Uma Das Gupta, ed. *Science and Modern India: An Institutional History c. 1784-1947*, Pearson Education, 2011.

Voon Phin Keong, *Western Rubber Planting Enterprise in South East Asia 1876-1921*, Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 1976.

V. Kanapathy, *Foreign Investment in Malaysia: Experience and Prospects*, Singapore: Nanyang University, 1971.

Vlahakis, George, *Imperialism and Science: Social Impact and Interaction*, New York: ABC CLIO, 2006.

Winstedt, R.O., *Education in Malaya*, Singapore, 1923.

Wong Hoy Kee dan Ee Tiang Hong, *Pendidikan di Malaysia*, Kuala Lumpur: Heinemann Education Books (Asia) Ltd, 1975.

Zaidaton Akma Zoll Kaperi, *Victoria Institution 1893-1963*, Kajang: Universiti Kebangsaan Malaysia, 1992.

Zainal Abidin bin Abdul Wahid, *Glimpses of Malaysian History*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1970.

100 Years of the IMR, Institute for Medical Research 1900-2000, Kuala Lumpur: The Institute for Medical Research. [t.t.].

75 Years of Medical Research in Malaysia 1901-1950, Kuala Lumpur: The Institute for Medical Research, 1976.

BAB DALAM BUKU

Anthony, Reid, *Human and Forest in Pre-Colonial Southern Asia* dalam Richard H. Grove et. Al (eds.) *Nature and the Orient*, Mumbai: Oxford University Press, 1998.

Bauer, P.T., *Some Aspects of the Malayan Rubber Slump 1929-1933* dalam T.H. Silcock (ed) *Readings in Malayan Economics*, Singapore, 1961.

Cheesman, H.R., "Education in Malaya", dalam Colonial Office, *Education In Malaya: 1930-1942*, Kuala Lumpur: Government Press, 1948.

Hla Myint, *Export and Economic Development of Less Developed Countries* dalam Carl K.Eicher & John M. Steaz, *Agricultural Development in The Third World*, Baltimore, Maryland: The Johns Hopkin University Press, Second Edition, 1990.

Khoo Kay Kim, *Semenanjung Tanah Melayu: Satu Kajian Kemasyarakatan dan Ekonomi 1910-1940* dalam Zainal Abidin Wahid (ed), *Sejarah Malaysia Sepintas Lahu*, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 1971.

Manderson, Lenore. "Race, Colonial Mentality and Public Health in Early Twentieth Century Malaya", dalam Rimmer, Peter J. dan Allen, Lisa M. (eds.), *The Underside of Malaysian History: Pullers Prostitutes, Plantation Workers...*, Singapore: Singapore University Press, 1990.

Nicolls, N., 'ENSO, drought and flooding rain in South-East-Asia, in H.Brookfield and Y.Byron (eds), *South-East-Asia's Enviroment Future: The Search for Sustainability*, Tokyo: United Nation University Press, 1993.

Noraini Mohamed Hassan, "Perkhidmatan Perubatan di Malaysia: Dahulu dan Sekarang", dalam Sivachandralingam Sundara Raja (et. al.), *Sejarah Masih Relevan*, Shah Alam: Karisma Publication Sdn. Bhd., 2008.

Noraini Mohamed Hassan dan Mohd. Jamil Rosli, "Perkhidmatan Hospital di Pahang, 1888-1941", dalam Abdullah Zakaria Ghazali dan Jazamuddin Baharuddin (ed.), *Arkeologi dan Sejarah (Sempena Persaraan Dato' Dr. Adi Haji Taha)*, Kuala Lumpur: Persatuan Muzium Malaysia, 2008.

Noraini Mohamed Hassan, "Masyarakat Sihat, Negara Merdeka" dalam Mohamad Hj. Alias (et. al.), *Koleksi Rencana Merdeka Institut Pengajian Tinggi Malaysia*, Nilai: Universiti Sains Islam Malaysia, 2007.

Noraini Mohamad Hassan, "Penyakit Disenteri di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914: Penularan dan Pengawalannya", dalam Mohamed Redzuan Othman (et. al.), *Sejarah Pembinaan Negara Bangsa*, Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya, 2006.

Parmer, J. Norman, "Estate Workers' Health in the Federated Malay States in the 1920s", dalam Peter J. Rimmer & Lisa M. Allen, *The Underside of Malaysian History: Pullers, Prostitutions, Plantation Workers*, Singapore: Singapore University Press, 1990.

Swettenham, F.A., "British Rule in Malaya", dalam Paul H.Kratoska (ed.), *Honourable Intentions Talk on the British Empire in South-East Asia Delivered at the Royal Colonial Institute 1974-1928*, Singapore : Oxford University Press, 1983.

Tate, D.J.M., *The RGA History of The Plantation Industry in The Malay Peninsula*, Kuala Lumpur, Oxford University Press, [t.t.].

Yoshimura Mako, "Japan's Economic Policy for Occupied Malaya" dalam Akashi Yoji & Yoshimura Mako (edit), *New Perspectives on the Japanese Occupation in Malaya and Singapore, 1941-1945*, NUS Press, Singapore, 2008.

Zaidatol Akmaliah Lope Pihie, "Perkembangan Pendidikan Vokasional dan Teknik", Kertas Kerja dalam Seminar Dalaman, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi (tidak diterbitkan), 1986.

B. Jurnal

Abdul Majid Ismail, "The History of Early Medical and Health Services in Malaysia", *Malaysia in History*, Jil. 17, No. 2, 1974.

Akhurst, C.G., *The Rubber Research Institute of Malaya: Agricultural Research Station's* Vol.5.

Amarjit Kaur, "A History of Forest in Sarawak", *Modern Asian Studies* 32, (1) 1998.

Black, Kennet, "Health and Climate with Special Reference to Malaya", *MMJ*, Jil. VII, 1932.

Cheeseman, H.R., "Education in Malaya 1900-1941", dalam *Malayan Historical Journal*, Vol 2, Number 1, July 1955.

Empire Forestry Journal, Vol. 12, No. 2, London: The Empire Forestry Association, 1933.

Harper, T.N., "The Politics of the Forest in Colonial Malaya", *Modern Asia Studies*, 31, (1) 1997.

"Hospital in Malaya", *MMJ*, Jil. IV, 1929, [t.d.t.].

Journal of RRIM 1939, Klye, Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur, FMS, 1940.

Journal RRIM 1937, Kyle Palmer & Company Ltd., Kuala Lumpur, FMS, 1938.

Journal RRIM 1929, Kyle, Palmer & Company Ltd; Kuala Lumpur, Fedrated of Malay States.

Journal RRIM 1928, Kyle, Palmer & Company Ltd; Kuala Lumpur, Fedrated of Malay States.

Lee Chee Ying, "Sejarah Perkembangan Latihan Perguruan di Malaysia: Satu Tinjauan", Pulau Pinang, [t.d.p.] Jld.3, Bil. 1, Jan. 1981.

Liew Khai Khiun, "Planters, Estate, Health & Malaria in British Malaya (1900-1940)", *JMBRAS*, Jilid 83, Bahagian 1, Jun 2010.

Lucy, S.H.R., "Beri-beri and Diet, *Journal of the Malayan Branch of the British Medical Association*", Disember, 1905, lampiran dalam fail Pejabat Pesuruhjaya Tinggi British di NNMB No. 247/1906.

Maccaskill,D.C., "A Day in the Life of a Medical Practitioner", *MMJ*, Jil. X, 1935.

Make Peace W, Brooke GE, Braddell RSJ, eds., *One Hundred Years of Singapore, Vol 1 & 2*, London: John Murray, 1921.

M.J. Van Steenis- Kuuseman, *Malaysian Plant Collectors and Collections, in Flora Malesiana, Series I, vol. 1*, (terbitan pertama, Jakarta, 1950), Koenigstein, German: Koeltz Scientific Book, 1985.

Mohaine Khalid, "Penggunaan Rangkaian Daun Getah Dalam Kreativiti Seni, Potensi Sebagai Bahan Gabungan Kepada: Fabrik, Pelekat, Kayu, Pelbagai daun Kering dan Logam", Universiti Teknologi Mara, No. Fail Projek : 50014 (penyelidikan IRPA) 1998.

Noraini Mohamed Hassan, "Tercapainya Sebuah Impian, Berakhirnya Satu Penantian: Ordinan No. XV, 1905, Negeri-negeri Selat dan Perkembangan Maktab Perubatan Raja Edward VII, Singapura, 1905-1941", *Jurnal Sejarah*, No. 18, 2010, Jabatan Sejarah, Fakulti Sains Sosial, Universiti Malaya.

Ooi Giok Ling, "British Colonial Health Care Development and the Persistence of Ethnic Medicine in Peninsular Malaysia and Singapore", *JSEAS*, Jil. 29. No.2, September 1991.

Oxley, Thomas, "Gutta-percha", *Jurnal of Indian Archipelago*, 1, 1848.

Parmer, J. Norman, *Health and Health Services in British Malaya in the 1920s, Modern Asian Studies*, Jil. 23, Bhg. 1, 1989

Ramlee Musthapa, "Sejarah Pendidikan Kejuruan di Nusantara: Pembangunan Identiti Negara-Bangsa serta Modal Insan di Malaysia dan Indonesia", *Jurnal Kajian Sejarah & Pendidikan Sejarah*, No. 1, Vol. 1, 1913.

"Some Principles of Health in Malaya", *MMJ*, Vol. II. No. 3, 1927.

The Institute for Medical Research 1900-1950, Federation of Malaya, Jubilee Volume, No. 25, 1950.

"The Health Boards Enactment of the FMS", *MMJ*, Vol. II, No.4, 1927.

Watson, J.G., "Some Materials for A History of Malaya", *the Forester*, Vol. 13, No. 2, April, Kuala Lumpur, 1950.

Wylie, Enid, "The Search for the Cause of Beri-beri in the Malay peninsula: The Contribution of Dr. W.L. Braddon", *JMBRAS*, Vol.61, Part 2, 1988.

Y.K.Lee, "Medical Education in Straits: 1786-1871", *JMBRAS*, Jilid XLVI, Bahagian 1, 1973.

C. Artikel/Kertas Persidangan/Seminar

Brochure, *The Rubber Research Institute of Malaya*, Printcraft Limited, Kuala Lumpur, Julai 1960.

Cubitt, G.E.S., *Forest in British Malaya, A statement Prepared for the British Empire Forestry Conference*, Australia and New Zealand, Kuala Lumpur: FMS Government Printing, 1928.

Drable, J.H., "Invesment in the Rubber Industry in Malaya 1900-1922", dalam Paper presented at the International Conference on Asian History, Kuala Lumpur, Ogos, 1968.

F.R.O 332/30, Research Conference 1930, No. 1 "Paper on Forest Education" by Dr. Foxworthy and Mr. D.B Arnot, dated 25.10.1930.

Ridley, H.N. *The History & Development of Agriculture in Malaya Peninsula*, Agriculture Bulletin of Straits Settlement & Federated Malay States, Vol.4, 1905.

Johari dkk, "Kajian Pembinaan Konsep Sains Berdasarkan Model Generatif-Metakognitif di Kalangan Pelajar", Jabatan Pendidikan Sains dan Matematik: Universiti Teknologi Malaysia, 2007.

Minutes of the Formative Committee Constituted for the purpose of creating an institute for Rubber Research for the Malay Peninsula, berlangsung di 'Carcosa', Kuala Lumpur, Selangor pada hari Ahad (22 Januari 1922).

Potter, L.M., 'A forest product out of control: Guttha-percha in Indonesia and the wider Malay world', in Boomgard et al, (eds), Paper Landscapes, [t.t.].

Tamby Subahan Mohd Meerah, "Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains Terhadap Perubahan Kurikulum", Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia, 1999.

T.C.Ti, T.Y. Pee dan E. Puspharajah, "Economic Analysis of Cover Policies & Fertilizer use in Rubber Cultivation, Proceedings of the RRIM, Planters' Conference", 1971.

Zaidatol Akmaliah Lope Pihie, "Perkembangan Pendidikan Vokasional dan Teknik", kertas kerja dalam Seminar Dalaman, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi (tak diterbitkan) 1986.

D. KAJIAN ILMIAH

i) Ijazah Sarjana Muda

Bathemavati A/P Kathavarayen, "Sejarah Perkembangan Institut Penyelidikan Perubatan, 1946-1959", Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2002.

Kamalamar Nalayah, "Sains Dalam Persekolahan British 1931-1957", Latihan Ilmiah, Universiti Malaya, 2003/2004.

Kasim Kasimin, "Sejarah Pelajaran Teknik di Malaysia: Semenjak Penubuhan dan Perkembangan Sekolah Teknik, Maktab Teknik dan Universiti Teknologi Malaysia (1906-1982)", Latihan Ilmiah, Universiti Teknologi Malaysia, 1989.

Khairi Bin Ariffin, "Dasar Kolonial British Terhadap Pendidikan Melayu Di Tanah Melayu, 1900 -1957", Latihan Ilmiah, Universiti Malaya, 2009.

Kumari Umavathy A/P Narayan, "Perkembangan Institut Penyelidikan Getah 1926-1957", Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya 2001/2002.

Mohd Nasir Ismail, "Pendudukan Jepun di Terengganu 1942-1945", Latihan Ilmiah, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 1990/1991.

Siti Jamilah Bt. Yusof, "Sejarah Perhutanan di Selangor: Satu Tinjauan Antara Tahun 1901-1945", Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2003/2004.

Yong Koi Chin, "Sejarah Penyelidikan Perhutanan di Semenanjung Malaysia: Satu Kajian Kes di Institut Penyelidikan Perhutanan Yang Bertapak di Kepong (1913-1985)", Jabatan Sejarah, Universiti Kebangsaan Malaysia, 1991/1992.

ii) Ijazah Sarjana

Heder Hamzah, "Sejarah Perhutanan di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu 1901-1914", Ijazah Sarjana, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 2010.

Jasbir Kaur Dhaliwal, "English Education in the Straits Settlement and Federated Malay States, 1896-1941", Tesis M.A., Singapura, 1961.

Julia Meredith Raja Segaran, "Development of the Medical Services in the Malay States, 1881-1911: From Death Houses to Hospitals", Disertasi Sarjana, Jabatan Sejarah, Universiti Malaya, 1982.

Koh Eng Kiat, "A Comparative Study of American Colonial Educational Policy in The Philippines and that of the British in Malaya during the period 1898-1935", Tesis M.A., University of London (Institute of Education) 1960.

Kok Loy Fatt, "Colonial Office Policy Towards Education in Malaya (1920-1940)", Tesis M.A., Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya, 1978.

Noraini Binti Mohamed Hassan, "Penyakit Tropika di Negeri-negeri Melayu Bersekutu, 1896-1914: Tumpuan Kepada Penyakit Beri-beri, Malaria dan Penyakit Usus", Disertasi Sarjana, Jabatan Sejarah, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya, 2004.

iii) Ijazah Doktor Falsafah

Dunn, Frederick Lester, "A Study of Resource Utilization in Modern and Ancient Malaya", Thesis Phd, University Malaya, 1971.

Frank, T., "Why Federation Failed", New York University Press, 1968, *quoted by* Rundolph, J.R., "Federation and Nation Building: India, Pakistan, Malaysia, and Nigeria", Dissertation of PhD, University of Virginia, 1971.

Hairudin Harun, "Medicine and Imperialism: A study of the British Colonial Medical Establishment, Health Policy and Medical Research in The Malaya Peninsula, 1786-1918", Disertasi Doktor Falsafah, University College London, 1988.

Mosely, N.M., "The Prospect for a United and Stable Malaya", Thesis, University of Virginia, 1956.

Poroor Radhakrishnan, "The Role of Rubber in the West Malaysian Economy", Phd Thesis, University Mikrofilms International, Michigan, USA, 1974.

Radcliffe, D.J., "Education and Cultural Change among the Malays 1900-1940", Tesis Phd, Universiti of Winconsin, 1970.

Rundolph. J.R., "Federation and Nation Building: India, Pakistan, Malaysia, and Nigeria", Dissertation of PhD, University of Virginia, 1971.

E) Laman Web

http://hids.arkib.gov.my/print.php?type=A&item_id=1405.

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19551013-1.2.75.aspx?q=Malayan+will+produce+its+own+paper&page=1&sort=relevance&token=paper%2cown%2cits%2cproduce%2cwill%2cmalayan&sessionid=0adb84babcf2428ea1f5de1c890706ed>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/singfreepressb19370319-1.2.40.aspx?q=Forest+research+institute+in+british+malaya&page=1&sort=relevance&token=malaya%2cbritish%2cin%2cinstitute%2cresearch%2cforest&sessionid=9716a20ea66b48daa3386775ae8634a1>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19360510-1.2.45.aspx?q=Forest+research+in+malaya&page=2&sort=relevance&token=malaya%2cin%2cresearch%2cforest&sessionid=520801e5c2064d0e964302fd71ee5f23>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19350617-1.2.50.aspx?q=is+forestry+winning&page=1&sort=relevance&token=winning%2cforestry%2cis&sessionid=a700bcec96484180a600b2ef3d90e37e>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19350617-1.2.50.aspx?q=is+forestry+winning&page=1&sort=relevance&token=winning%2cforestry%2cis&sessionid=a700bcec96484180a600b2ef3d90e37e>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19310807-1.2.108.aspx?q=how+the+scientist+helps+the+planter&page=1&sort=relevance&token=planter%2cthe%2chelps%2cscientist%2cthe%2chow&sessionid=f9bcc1b3c5624ca1a40ed2572018b6ef>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/beritaharian19610202-1.2.42.aspx?q=getah+1930&page=1&sort=relevance&token=1930%2cgetah&sessionid=b58be0492dd04a4e9340681e6c66b5c1>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19280607-1.2.69.aspx?q=Forest+research+institute+in+british+malaya&page=2&sort=relevance&token=malaya%2cbritish%2cin%2cinstitute%2cresearch%2cforest&sessionid=eac1f264902c49b28b8ec30a74de6e78>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19300228-1.2.6.aspx?q=Institute+medical+research+in+malaya&page=1&sort=relevance&token=malaya%2cin%2cresearch%2cmedical%2cinstitute&sessionid=f811bca2c7cf425e8ba7ce7e34f44f76>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/singfreepressb19401007-1.2.17.aspx?q=Institute+medical+research+in+malaya&page=7&sort=relevance&token=malaya%2cin%2cresearch%2cmedical%2cinstitute&sessionid=095b0acac55b485583783a2984c32f3a>

<http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/Digitised/Article/straitstimes19290327-1.2.54.aspx?q=Institute+medical+research+in+malaya&page=4&sort=relevance&token=malaya%2cin%2cresearch%2cmedical%2cinstitute&sessionid=fffe7e0dd7b1495f87118fd85e038f21>

<http://eresource.nlb.gov.sg/newspaper/Digitised/Article/beritaharian19610202-1.2.42.aspx?q=getah+1930&page=1&sort=relevance&token=1930%2getah&sessionid=b58be042dd04a4e9340681e6c665c1>

<http://www.eresource.nlb.gov.sg/Infopedia/articles/SIP-781-2005-01-03.html>

<http://www.frim.gov.my/about-us/overview/?lang=ms>

<http://www.imr.gov.my/my/corporate-info-2/sejarah.html>

www.imr.gov.my/ISO/manual/Manual_Kualiti.doc

www.imr.gov.my/index.php/my/corporate-info-2/sejarah

www.konsumerkini.net.my/VI/index.php/berita-terkini/kesihatan/376-bahaya-penyakit-leptospirosis-kencing-tikus

<http://www.lgm.gov.my/general/sejarahnr.aspx>

www.lgm.gov.my/general/sejarahnr.aspx

<http://prpm.dbp.gov.my/>

http://studentsrepo.um.edu.my/207/6/BAB_4.pdf,

http://ww1.utusan.com.my/utusan/Sains_&Teknologi/20131007/st_02/FRIM-tubuh-herbarium#ixzz4HZsOXOYI

http://ww1.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20130422/ag_02/Transformasi-industri-getah#ixzz4I9m7zwvp

http://ww1.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20130422/ag_02/Transformasi-industri-getah#ixzz4I9oW7wzL

https://www.statistics.gov.my/dosm/uploads/files/3_Time%20Series/Malaysia%20Time%20Series%202013/21Perangkaan_Penduduk.pdf

United Nations Educational, “Scientific and Cultural Organization,”
<http://www.unesco.org/new/en/newdelhi/areas-of-action/education/technical-vocational-education-and-training/vet/>

University of Malaya