



BAB IV

BAB IV

PEMAKANAN MENURUT SAINS

4.1 PENDAHULUAN

Dewasa ini, industri makanan telah berkembang dengan meluas hasil daripada perkembangan sains dan teknologi. Sejak dahulu hingga ke hari ini, ramai penyelidik khususnya para saintis, telah mengkaji dan menilai aspek pemakanan yang dianggap penting bagi kehidupan manusia.

Justeru, bab empat akan membicarakan pemakanan menurut sains iaitu memperkenalkan bidang sains pemakanan dan proses makan menurut kaedah saintifik. Seterusnya menerangkan kepelbagaian nutrien dalam makanan, pemakanan dan isu-isunya, juga prinsip serta panduan diet yang sihat.

4.2 SAINS PEMAKANAN SUATU PENGENALAN

Dipercayai bahawa sains ini bermula dengan seorang pakar fizik berbangsa Greek iaitu *Hippocrates*, yang dikenali sebagai 'Bapa Perubatan'. Lebih kurang 2000 tahun yang lampau, beliau merupakan ahli fizik yang pertama yang menunjukkan minat dalam pemakanan. Satu kenyataan yang menarik daripada beliau ialah perut sebagai satu periuk tempat makanan dimasak oleh haba tubuh dan beliau mempercayai bahawa amaun atau jumlah haba yang dihasilkan oleh tubuh akan menentukan

keperluan makanan.¹ Pada masa yang sama *Galen* seorang ahli fizik juga telah menggunakan lembu, babi dan orang utan dalam percubaannya untuk menentukan apakah yang terjadi pada makanan yang dimakan.

Seterusnya banyak eksperimen yang menarik telah dilakukan oleh *Sanctororius*² iaitu seorang doktor dari Itali pada lewat kurun ke-16. Dicatatkan beliau telah mencipta neraca besar yang boleh diletakkan kerusi supaya senang untuk beliau makan dan tidur. Setiap pagi beliau akan menimbang makanan sebelum dan selepas makan, juga bahan-bahan yang dikumuhkan. Di dapati berat bahan yang dikumuh tidak sama dengan berat makanan yang dimakan. Kajian ini telah dilakukan selama 30 tahun, namun beliau masih tidak dapat membuat kesimpulan mengenai hal tersebut. Lihat Lampiran I.

Sementara penemuan pertama dalam pemakanan bermula pada abad ke-18 apabila seorang Perancis bernama *Antoine Lavoisier* yang kini dikenali sebagai ‘Bapa Pemakanan’ memperkenalkan neraca dan termometer dalam kajian pemakanan. Kajiannya menunjukkan bahawa respirasi dalam tubuh adalah sebenarnya satu siri tindak balas kimia yang melibatkan kombinasi karbon dan hidrogen bersama-sama oksigen. Dari hasil ini beliau telah membentuk asas kimia bagi pemakanan.³

¹ Henrietta Fleck (1981), *Introduction to Nutrition*, c. 4. USA : Macmillan Publishing Co. Inc, h. 11.
Suriah Abdul Rahman (1993), *Memahami Pemakanan*. KL : DB & P, h. 1.

² Elmer Verner McCollum (1957), *A History of Nutrition*. Boston : Houghton Mifflin melalui Henrietta Fleck, *op.cit.* , h. 12.

³ Suriah Abdul Rahman (1993), *op.cit.* , h. 2.

Walau bagaimanapun, sains pemakanan bukanlah satu disiplin seperti kimia, fizik, biologi, matematik dan sebagainya. Namun ia adalah suatu subjek yang memerlukan interpretasi yang luas. Jelasnya, ia adalah hasil gabungan dari pelbagai disiplin ilmu dan memfokuskan aspek yang berkaitan dengan makanan. Penumpuan sains pemakanan adalah berkisar tentang mikrobiologi, biokimia serta penggunaan prinsip kejuruteraan dalam pemprosesan dan pengawetan.

4.3 PROSES MAKAN MENURUT KAEDAH SAINTIFIK

Dalam mengadap makanan, apakah terfikir di benak seseorang bagaimana makanan menjalani proses penghadaman ⁴ ?. Sebenarnya, makanan yang dimakan akan melalui satu laluan yang dipanggil 'kanal alimentari'⁵ iaitu 30 kaki panjangnya. Setiap bahagian yang terdapat pada laluan ini adalah unik dalam menggalakkan penggunaan makanan oleh badan. Semasa pelbagai jenis makanan meneruskan perjalanannya melalui kanal alimentari, pelbagai tindak balas kimia berlaku yang menjadikan nutrien tersedia untuk digunakan. Ia bermula dengan mulut seterusnya esofagus, perut, usus kecil dan usus besar. ⁶ Lihat lampiran J.

⁴ Iaitu perubahan yang berlaku kepada makanan dari bentuk kompleks kepada bentuk yang lebih mudah atau dari yang tidak dapat dihanjurkan kepada yang boleh dihanjurkan semasa proses berlaku.

⁵ Iaitu laluan yang dilalui oleh makanan melalui mulut sehingga ia keluar melalui anus. Ia juga dikenali sebagai trek gastrousus.

⁶ Nancy J. Peckenpaugh & Charlotte M. Poleman (1995), *Nutrition : Essentials & Diet Therapy*, c. 7. USA: W. B Saunders Company, h. 89-92. Rujuk juga W. Munn Rankin & E.M. Hidreth (1976), *Food and Nutrition*, c. 12. London : Mills and Boon, h. 158-165. Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *Food Science, Nutrition and Health*, c. 6 . London : Edward Arnold, h. 21-26. R. F. Mottram (1979), *Human Nutrition*, c. 3. London : Edward Arnold (publishers) Ltd. , h. 22-27. Patty Fisher & Arnold E. Bender (1979), *The Value of Food*, c. 3. London : Oxford University Press, h. 92-97. Henry G. Bieler (1992), *Food Is Your Best Medicine*, c. 12. New York : Ballantine Books, h. 54. Frederick J. Stare & Margaret Mc Williams (1990), *Pemakanan untuk Hidup*, Zurina Ismail *et al.* (terj.), c. 4. KL : DB & P KPM, h. 46 -53.

Mulut adalah struktur pertama yang ditemui oleh makanan. Dalam mulutlah sebahagian besar daripada nikmat makanan dirasa sebab di sinilah terletaklah deria-deria rasa. Mulut bertindak seperti mesin iaitu untuk memecahkan makanan yang digigit menjadi bentuk yang lebih lembut dan boleh ditelan. Kumpulan zarah makan yang lembut ini disebut 'bolus'. Ketika makanan dikunyah dengan gigi, jisim juga akan bercampur dengan air liur yang dirembeskan daripada kelenjar air liur ke dalam mulut. Kepanasan akan terhasil daripada proses kunyahan makanan, lalu menjadikan ia lembut terutama bagi makanan yang mengandungi banyak lemak.

Apabila ditelan, makanan akan memasuki esofagus. Esofagus yang panjangnya lebih kurang 25 cm bertindak sebagai laluan yang membawa bolus makanan dari mulut ke perut untuk perubahan selanjutnya. Pada dasarnya ia meneruskan pemanasan jisim makanan dan menambahkan mukus untuk melincirkan bolus. Pengecutan dan pengenduran otot yang terkawal mewujudkan pergerakan berombak disebut 'peristalsis', yang menggerakkan bolus ke arah perut.

Perut adalah bahagian trek pencernaan yang paling menarik kerana struktur ini dikenali kerana keasidannya. Asid hidroklorik yang dirembeskan oleh sel parietal perut akan dibantu oleh enzim gaster utama, yang menyebabkan pencernaan lemak, protein dan karbohidrat. Perut dengan bahagiannya bertindak sebagai tangki untuk bolus yang tiba dari esofagus. Seseengah makanan mungkin bertahan selama satu jam di bahagian fundus perut, menunggu giliran untuk bergerak ke dalam bahagian badan perut, tempat lebih banyak pencernaan berlaku. Ketika berada di fundus, jisim makanan dikisar oleh olakan pencampur dan dicampurkan dengan cecair tambahan.

Jisim yang dicairkan di dalam perut dengan tindakan ini disebut 'kimus'. Selanjutnya ia dibawa perlahan-lahan ke arah 'injal pilorik', yang terbuka apabila terdapat tekanan untuk membolehkan sedikit kimus masuk ke dalam duodenum, iaitu bahagian pertama usus kecil. Laluan komponen makanan berlaku pada kadar yang berbeza, bergantung kepada keadaan. Secara umum, karbohidrat bergerak melalui perut dengan kadar yang paling cepat diikuti oleh protein dan akhirnya oleh lemak. Oleh itu, pada bahagian mulut dan perut sahaja tindakan secara fizikal dan kimia berlaku. Selepas dari itu, semua tindakbalas yang berlaku adalah secara kimia serta penyerapan.

Usus kecil adalah tapak utama bagi pencernaan dan penyerapan nutrien. Panjangnya lebih kurang 21 kaki dan berdiameter 1 inci, terbahagi kepada tiga segmen, iaitu duodenum, jejunum dan ileum. Di sinilah enzim dan rembesan lain seperti dari pankreas, pundi hempedu dan hati berlaku. Jus pankreas yang dirembeskan akan menyumbangkan enzim dan natrium bikarbonat. Enzim-enzim ini akan mencerna protein, lemak dan karbohidrat. Hati menjalankan fungsi yang penting dalam badan. Hempedu iaitu rembesan yang dihasilkan oleh hati dan disimpan di dalam pundi hempedu, digunakan di dalam usus kecil sebagai agen pengemulsi yang membantu pencernaan lemak. Usus kecil berupaya menyerap begitu banyak nutrien kerana bentuk dindingnya yang luar biasa. Luas permukaan usus kecil meningkat dengan banyak kerana terdapat banyak unjuran kecil yang dikenali sebagai vilus atau yang lebih kecil mikrovilus melapik dindingnya. Ia amat berkesan dalam menggalakkan penyerapan nutrien.

Usus besar yang berlingkar, lebih kurang 15 kaki panjang, 1 inci diameter dengan empat bahagiannya adalah bahagian kanal alimentari yang terakhir. Bahagian pertama usus besar ialah sekum, yang menuju kolon. Kolon pula terdiri daripada bahagian yang menaik, melintang, menurun dan sigmoid. Bahagian terakhir usus besar ialah rektum dan kanal anus. Dalam usus besarlah jisim dipekatkan dan cecair diserap sebagai persediaan untuk mengumuhkan hampas itu. Oleh itu, tujuan utama usus besar ialah menyerap air dan menyingkirkan bahan daripada badan.

Akhirnya nutrien yang diserap akan diangkut ke bahagian lain dalam badan untuk digunakan atau disimpan sehingga diperlukan. Kebanyakan pemindahan berlaku melalui aliran darah, kerana darah mengalir ke seluruh bahagian badan. Nutrien yang tidak diserap secara langsung oleh darah akan dibawa ke hati. Dari hati, nutrien dibawa melalui arteri ke kapilari. Dari kapilari ke dalam bendalir ekstrasel tisu. Sel bukan sahaja perlu dibekalkan dengan nutrien, tetapi juga perlu disediakan cara membawa keluar hasil buangan daripada tindakbalas yang berlaku di dalam sel. Bendalir ekstrasel yang membawa nutrien mampu untuk memindahkan semula hasil buangan ke dalam darah dan dikumuhkan dari badan. Begitu juga paru-paru, perpeluhan dan ginjal penting dalam pembuangan hasil-hasil kumuhan.

Demikianlah proses-proses penghadaman yang berlaku di dalam badan. Tujuh hari seminggu bekerja secara berterusan melibatkan beberapa organ, ratusan jenis larutan kimia, enzim dan sebagainya tanpa pengawal. Ia adalah suatu kilang yang canggih, dan mampu bekerja berterusan selama 24 jam tanpa henti. Oleh yang

memekatkan makanan semasa dimasak, dan yang lainnya pula menjadikan makanan rangup dan mudah dikunyah.

Pakar pemakanan melihat karbohidrat sebagai suatu kumpulan bahan makanan yang sangat penting dalam diet kerana ia merupakan sumber tenaga bagi badan. Malah, dicadangkan supaya hampir 60 % daripada pengambilan kalori mestilah dibekalkan oleh karbohidrat. Namun peratus keperluan ini mungkin bertambah mengikut aktiviti badan.⁹ Setiap gram karbohidrat akan membekalkan 4 kilokalori. Pembakaran gula di dalam badan juga akan menghasilkan kepanasan yang amat berguna untuk suhu badan. Kekurangan karbohidrat pula boleh menyebabkan kelaparan dan akhirnya kepada kebuluran.

Karbohidrat terbahagi kepada tiga kumpulan asas¹⁰ iaitu monosakarida, disakarida dan polisakarida. Monosakarida adalah gula ringkas yang terdapat di dalam anggur, lain-lain tumbuhan dan madu. Ia adalah gula habluran yang manis dan paling senang melarut dalam air. Tiga jenis gula ringkas yang penting ialah:

1. Glukosa yang terdapat dalam beberapa sayur-sayuran dan buah-buahan dan didapati dalam keadaan semulajadi pada bawang, jagung manis, ubi kentang muda dan dalam darah haiwan dan manusia.
2. Fruktosa adalah gula yang paling manis. Ia boleh didapati dalam buah-buahan masak, cecair tumbuhan dan madu.

⁹ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 64. Rujuk juga Puah Kooi Ean (1992), *Pemakanan*, c. 2. KL : DB & P KPM, h. 9.

¹⁰ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 60-61. Rujuk juga Phuah Kooi Ean (1992), *op.cit.*, h. 6-8. Deirdre Madden (1980), *Food and Nutrition*. Ireland : Gill and Macmillian Ltd, h. 8-9. Brian A Fox & Allan G Cameron, (1995), *op.cit.*, h. 96-108.

3. Galaktosa adalah bahan yang tidak wujud dengan sendirinya. Ia terbentuk di dalam badan apabila gula susu dicernakan.

Kumpulan kedua disakarida atau gula berganda dua mengandungi dua molekul gula ringkas yang dicantumkan antara satu sama lain. Disakarida terdiri dari:

1. Sukrosa atau gula yang didapati dalam pokok tebu, gula bit dan sedikit dalam buah-buahan dan tumbuhan.
2. Laktosa atau gula susu didapati dalam susu mamalia dan dalam gula-gula bersusu sahaja.
3. Maltosa adalah gula yang terdapat di dalam bijirin yang sedang becambah dan bijirin yang direndam. Ia terbentuk dari pencernaan separa kanji menjadi glukosa.

Sementara polisakarida, kumpulan ketiga yang bermaksud banyak gula, merupakan jenis karbohidrat yang paling kompleks yang mengandungi banyak unit monosakarida yang dicantumkan sekali. Ia terdiri dari :

1. Kanji terdapat pada bijirin, sayur-sayuran dan beberapa jenis buah-buahan. Sumber kanji didapati dari dinding selulosa dan sel tumbuh-tumbuhan yang perlu dimasak untuk memecahkannya. Selain itu, ia didapati dalam buah-buahan muda yang bertukar menjadi gula apabila masak.
2. Glikogen, dikenali juga sebagai kanji haiwan dan pada manusia ia disimpan di dalam hati. Jujuk kandungannya adalah sama seperti kanji dan larut dalam air.

Glikogen yang terdapat dalam badan mudah ditukar menjadi glukosa bila tenaga diperlukan.

3. Pektin adalah kumpulan polisakarida yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan dan beberapa jenis sayur-sayuran. Ia berguna untuk membuat jem dan agar-agar beku tetapi mempunyai nilai pemakanan yang rendah.
4. Dekstrin adalah suatu bahan di antara kanji dan gula. Ia terbentuk apabila kanji dipanaskan. Dekstrin lebih larut dari kanji dan merupakan hasil pertama dalam pencernaan kanji.
5. Selulosa adalah karbohidrat yang membentuk dinding sel buah-buahan dan sayur-sayuran serta memberi sokongan pada tumbuh-tumbuhan. Bintil-bintil kanji dikenakan dalam selulosa tetapi hanya sedikit sahaja dicernakan oleh enzim di dalam saluran pencernaan dan tiada pengeluaran tenaga. Dengan itu, selulosa adalah pelawas untuk mengelakkan sembelit.

Makanan yang kaya dengan karbohidrat boleh didapati dengan banyak daripada tumbuhan seperti bijirin iaitu beras, gandum, jagung, barli, oat dan terigu. Buah-buahan pula seperti pisang dan epal serta sayur-sayuran akar dan kekacang contohnya ubi kentang, ubi keladi, kacang dan sebagainya. Sementara sumber haiwan pula iaitu laktosa dalam susu, gula dalam madu dan glikogen dalam daging adalah terhad.

4.4.2 Lemak

Lemak, minyak atau lipid adalah terdiri dari gliserol yang bercantum dengan asid lemak. Semua lemak mengandungi unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Walaupun juzuk lemak hampir sama dengan karbohidrat, namun jumlahnya secara perbandingan adalah berbeza. Lemak hanya mempunyai dua atom oksigen pada rantai karbon yang mengandungi sehingga 24 atom karbon. Sementara karbohidrat hanya mempunyai jumlah karbon dan oksigen yang hampir sama. Pakar pemakanan di Amerika Syarikat dan Eropah ¹¹ mencadangkan agar lemak diambil dalam kuantiti 30 % sahaja. Namun bagi negara Asian dan Afrika, 10 % kandungan lemak sudah memadai.

Dalam suhu bilik, lemak menjadi pepejal dan minyak adalah cecair. Ia tidak larut di dalam air, tetapi larut dalam pelarut seperti eter, kloroform, benzena dan karbon disulfida. Kebanyakan lemak mengandungi asid lemak iaitu ¹²:

1. Asid lemak tepu iaitu lemak yang tidak boleh lagi menyerap hidrogen.
2. Asid lemak tak tepu iaitu yang mengandungi kurang hidrogen. Minyak adalah lemak yang mempunyai aras asid lemak yang tinggi pada suhu bilik. Diketahui bahawa asid lemak tak tepu boleh menurunkan paras kolestrol darah.
3. Asid lemak yang diperlukan pula adalah penting untuk menjalankan fungsi-fungsi biasa dalam badan. Ia terdiri dari linoleik yang boleh didapati dalam sayur-

¹¹ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 90. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 70. Corinne H. Robinson (1965), *Basic Nutrition and Diet Therapy*. New York : The Macmillian Company, h. 48.

¹² Puah Kooi Ean (1992) , *op.cit.* , h. 11-12.

sayuran, linolenik dalam minyak kacang soya dan arakidonik dalam lemak haiwan. Asid linolenik dan arakidonik boleh dihasilkan dari asid linoleik.

Lemak yang berfungsi ¹³ membekalkan sumber tenaga yang paling tinggi iaitu 9 kalori per gram adalah dua kali ganda lebih cekap daripada karbohidrat atau protein. Ia juga memberi nilai kepuasan dan kekenyangan yang lebih lama kerana ia memperlahankan pencernaan dan memakan masa yang lama untuk berasa lapar semula. Selain itu, ia bertindak sebagai kenderaan yang membawa 4 vitamin larut lemak iaitu A, D, E dan K ke dalam badan serta menjadi penebat untuk badan dengan mengawal kejutan perubahan suhu persekitaran. Di samping ia membekalkan asid lemak perlu untuk kesihatan badan.

Makanan dari sumber haiwan adalah sumber terbaik bagi lemak. Misalnya daging haiwan seperti lembu, ikan, ayam dan hasil tenusu. Sementara lemak pada tumbuh-tumbuhan pula seperti kacang soya, biji kapas, jagung, kelapa sawit, kacang tanah, buah zaitun, *safflower* dan bunga matahari.

4.4.3 Protein

Perkataan protein berasal dari bahasa Greek ¹⁴ yang bermaksud 'mengambil tempat pertama'. *Mulder*, ahli kimia Belanda pada tahun 1838, merupakan orang yang

¹³ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 97-98. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 68. Deirdre Madden (1980), *op.cit.*, h. 12. Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 61-63.

¹⁴ Corinne H. Robinson (1965), *op.cit.*, h. 35. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 75.

pertama menggunakan istilah ini untuk suatu kumpulan makanan yang mengandung nitrogen yang dipercayai sangat penting dalam fungsi badan.¹⁵ Walaupun penting untuk kehidupan, ia hanya diperlukan dalam kuantiti yang agak kecil berbanding dengan karbohidrat dan lemak. Pakar pemakanan mencadangkan lebih kurang 10 hingga 12 % daripada jumlah pengambilan kalori makanan terdiri dari protein.

Protein mengandungi unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan unsur-unsur lain seperti fosforus, sulfur serta besi. Berbeza dengan karbohidrat dan lemak, hanya protein membekalkan nitrogen kepada badan dan ia diperlukan oleh semua sel badan. Komponen asas semua molekul protein ialah sebatian yang agak kecil disebut asid amino. Sebenarnya terdapat dua puluh jenis asid amino yang telah dikenalpasti sebagai pembina untuk protein tubuh. Perbezaan pada beribu-ribu jenis protein adalah dari segi kombinasi asid amino. Jika protein dimasak dengan asid atau diberi tindakan enzim protein itu akan dihidrolisis kepada asid amino. Tumbuh-tumbuhan boleh mensintesis semua asid amino itu sendiri, namun tidak bagi haiwan walaupun kesemua ini adalah satu keperluan hidup.¹⁶

Salah satu cara mengkategorikan protein ialah berdasarkan struktur molekulnya. Protein yang mengandungi hanya asid amino disebut protein ringkas. Bagi protein yang mengandungi bahan lain seperti lipid atau karbohidrat, fosfat atau ion besi ia dikenali sebagai protein konjugat. Walaupun terdapat beberapa cara

¹⁵ Mohamad Ishak Jaafar (1985), *Makanan dan Kegunaannya*. KL : DB & P KPM, h. 21. Rujuk juga Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 67.

¹⁶ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams, *op.cit.*, h. 117. Rujuk juga Henrietta Fleck, *op.cit.*, h. 75. Deirdre Madden, *op.cit.*, h. 12. Suriah Abd Rahman, *op.cit.*, h. 68. Deirdre Madden, *op.cit.*, h. 3.

mengelaskan protein, penamaan protein lengkap dan protein tak lengkap sangat mustahak dalam konteks pemakanan.¹⁷

Protein lengkap adalah protein yang mengandungi kesemua asid amino perlu yang diperlukan untuk pertumbuhan kehidupan. Terdapat 10 jenis asid amino yang dikelaskan sebagai perlu iaitu fenilalanina, vanilla, treonina, triptofan, isoleusina, metionina, histidina, arginina, leusina dan lisina. Manakala protein tak lengkap adalah protein yang tidak mengandungi kesemua asid amino perlu yang mencukupi untuk mengekalkan kehidupan dan pertumbuhan. Biasanya ia terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan ia seperti glisina, alanina, serina, dan sebagainya.

Lebih kurang 15 hingga 20 % daripada badan manusia terdiri dari protein. Protein yang mencukupi dalam diet amatlah perlu bagi mengekalkan pertumbuhan tisu badan yang normal, pembentukan enzim, hormon dan bendalir tubuh. Ia juga menjadi sumber haba dan tenaga yang membekalkan 4 kilo kalori tenaga bagi tubuh. Fungsinya dalam mengawal keseimbangan asid-bes darah dan tisu turut penting bagi badan.¹⁸ Apabila pH meningkat asid amino bertindak sebagai asid dan jika pH mengurangkan asid amino bertindak sebagai bes. Ini dapat menjaga pH darah antara 7.35 hingga 7.45. Selain itu, protein boleh bergabung dengan pelbagai nutrien untuk membantu mengangkut nutrien yang khusus ke tempat ia diperlukan di dalam sel.

¹⁷ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams, *op.cit.* , h. 120-122, Rujuk juga Suriah Abd Rahman, *op.cit.*, h. 67-71.

¹⁸ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 78-79. Rujuk juga Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 125. Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 77.

Makanan bersumberkan haiwan bagi protein ialah daging seperti lembu, kambing, biri-biri, ayam, ikan, itik, angsa, burung adalah makanan berprotein lengkap. Sebagaimana telur, susu, keju dan hasil-hasil tenusu yang lain. Berbanding sumber protein tumbuhan dari haiwan, tumbuhan seperti kacang soya, kacang tanah dan kacang pea adalah lebih murah dan ia dikelaskan sebagai protein tak lengkap.

4.4.4 Vitamin

Ungkapan vitamins telah dicadangkan oleh *Casimir Funk* seorang pakar German¹⁹ pada tahun 1912 untuk satu lagi nutrien surih yang amat diperlukan oleh badan. Istilah vitamin berasal dari perkataan vita (penting) dan amina (bahan kimia). Tidak lama selepas nama ini dipilih, kajian telah membuktikan bahawa bahan-bahan ini bukan amina. Akhirnya pada tahun 1920, *Drummond* telah mencadangkan agar perkataan vitamins dibuang huruf a dihujungnya untuk mengelakkan implikasi kimia. Oleh itu, perkataan vitamin menjadi istilah rasmi dan digunakan sehingga kini.

Vitamin didefinisikan sebagai sejenis sebatian organik yang diperlukan dalam jumlah yang sangat kecil dalam diet sama ada dalam unit miligram atau mikrogram untuk menggalakkan pertumbuhan dan mengekalkan kehidupan. Fungsi utama vitamin ialah sebagai pelindung yang boleh mencegah beberapa jenis penyakit dan membantu tumbesaran, memelihara kesihatan dengan menyesuaikan semua proses

¹⁹ Helen Andrews Guthrie (1971), *Introductory Nutrition*, c. 2. Saint Louis : The C.V. Mosby Company, h. 183. Mohamad Ishak Jaafar (1985), *op.cit.* , h. 189. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.* , h. 132 dan Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 210-211.

dalam badan.²⁰ Selalunya vitamin dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K serta vitamin yang larut dalam air seperti vitamin B kompleks dan C. Perbezaan sifat di antara kedua-dua vitamin ini dapat dilihat menerusi jadual dibawah yang bersumberkan *Guthrie H.A. 1983. Introductory Nutrition. 5th Ed. St. Louis : C.V. Mosby Company.*

Jadual 4.3.4 Sifat-sifat am vitamin larut lemak dan vitamin larut air.

Vitamin larut lemak.	Vitamin larut air
Larut dalam lemak dan pelarut.	Larut dalam air.
Pengambilan yang berlebihan daripada keperluan harian akan disimpan di dalam tubuh.	Simpanan daripada lebihan diet minimum.
Sedikit dikumuhkan dalam hempedu.	Dikumuh dalam urin.
Gejala kekurangan lambat timbul.	Gejala kekurangan cepat timbul.
Tidak perlu dibekalkan dalam diet setiap hari.	Mesti dibekalkan dalam diet setiap hari.
Mempunyai pelopor atau provitamin.	Pada amnya tidak mempunyai pelopor.
Mengandungi unsur karbon, hidrogen dan oksigen.	Mengandungi unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen serta dalam beberapa kes unsur lain seperti kobalt atau sulfur.
Diserap ke dalam sistem limfa.	Diserap ke dalam darah melalui vena portal.
Diperlukan oleh organisma kompleks sahaja.	Diperlukan oleh organisma ringkas dan kompleks.

a. Vitamin A

Dua kumpulan penyelidikan yang bebas dan bersaing telah mengumumkan penemuan vitamin A pada tahun 1913. *McCollum* dan *Davis*, di *University of*

²⁰ A. G. Cameron (1968), *Food and Its Functions*, c. 2. London : Edward Arnold, h. 90.

Wisconsin serta Osborne dan Mendel, di Yale, berkongsi penghargaan apabila menjumpai vitamin ini. Usaha-usaha diteruskan dan pada tahun 1919 oleh Steenbock dan Gross di University of Wisconsin telah mendapati bahawa sayur-sayuran kuning dan hijau mengandungi bahan yang sama untuk pertumbuhan. Setelah sembilan tahun mengkaji didapati karotena, iaitu pigmen kuning sayur ialah *precursor* atau provitamin bagi vitamin A.²¹

Vitamin A atau *retinol* bersifat tanpa warna, tidak larut dalam air, agak stabil terhadap haba tetapi boleh dimusnahkan dengan pengoksidaan. Ia mudah dimusnahkan apabila terdedah kepada cahaya dan udara dengan suhu yang tinggi.

Di antara kepentingannya dalam diet ialah memberi penglihatan yang baik dan membolehkan penyesuaian terhadap cahaya yang malap. Vitamin A yang bergabung dengan opsin di retina mata akan membentuk pigmen yang dinamai 'ungu tampak' atau *rodopsin* dengan segera menyesuaikan keadaan kepada cahaya malap dan kekurangannya akan mengakibatkan rabun malam. Ia juga diperlukan untuk menjaga struktur normal membran epitelium, iaitu lapisan yang melapisi berbagai-bagai saluran badan dan rongga seperti hidung, mulut, salur pencernaan dan pernafasan. Di samping pembentukan dan pertumbuhan rangka tulang, gigi dan pembiakan.²² Sementara pemakanan berlebihan vitamin A²³ akan menjadi racun

²¹ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 141-142.

²² James L. Groff & Sareen S. Gropper (2000), *Advanced Nutrition and Human Metabolism*, c. 3. USA : Wadsworth / Thomson Learning, h. 323. Rujuk juga Mohd Ismail Merican *et al.* (1999-2000), *Malaysia Health Guide*, KL : Medi Media International Group, h. 157. Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 143. Puah Kooi Ean (1992), *op.cit.*, h. 9. Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 243. Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 97-99.

²³ Mohamad Ishak Jaafar (1985), *op.cit.*, h. 200-201.

yang menimbulkan gejala seperti kekurangan nafsu makan, marah, gatal di kulit, lekas penat, mialgia, perubahan pada rambut dan kadang-kadang limpa membesar.

Hati merupakan organ simpanan vitamin A yang banyak. Oleh itu hati lembu, hati ayam dan minyak hati ikan adalah kaya dengan vitamin ini. Kuning telur, susu dan hasil tenusu juga membekalkan vitamin A. Kebanyakan buah-buahan dan sayur-sayuran yang berwarna kuning tua atau merah seperti mangga, betik, tomato, lobak merah, brokoli, bayam, pucuk paku, sawi, labu dan keledak mengandungi vitamin ini. Oleh itu, semakin pekatnya warna jingga, kuning, atau hijau pada buah-buahan dan sayur-sayuran, maka lebih banyak nilai vitamin A terdapat di dalamnya.

b. Vitamin D

Vitamin D atau *cholecalciferol* adalah vitamin yang paling aktif dari segi jumlah yang diperlukan seharian. Vitamin ini boleh diperolehi dengan dua cara, ²⁴ iaitu dengan pengambilan bahan makanan yang mengandungi vitamin D seperti telur, susu, mentega, keju, kuning telur, hati dan dengan pembentukannya di bawah kulit apabila kulit terdedah kepada cahaya matahari. Sifat-sifat vitamin D ialah larut dalam lemak tetapi tidak larut dalam air. Ia stabil terhadap cahaya, haba dan mudah tersimpan di dalam asid dan alkali.

²⁴ Deirdre Madden (1980), *op.cit.*, h. 19 dan Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 106.

Fungsi vitamin D ²⁵ ialah membantu tumbesaran badan, untuk penyerapan kalsium dan fosforus dari usus dan menambahkan ketelapan dinding usus terhadap garam mineral. Begitu juga untuk pembentukan dan enapan garam mineral pada tulang dan gigi. Gejala kekurangan pengambilan vitamin D akan menyebabkan tulang menjadi bengkok seperti penyakit riket. Sebaliknya lebih vitamin D akan meningkatkan penyerapan kalsium, dengan itu kalsium darah meningkat secara tidak normal dan pengerasan salur darah mungkin berlaku di arteri utama pada jantung yang boleh membawa kematian.

c. Vitamin E

Vitamin E ialah kumpulan nama yang diberi kepada sekumpulan bahan berkaitan yang dikenali sebagai *tocopherol* yang bermaksud melahirkan anak. Ia ditemui dalam tahun 1922 oleh *Evans* dan lain-lain sewaktu eksperimen makmal dilakukan ke atas tikus. ²⁶ Ia bersifat larut dalam lemak, stabil pada haba dan peka kepada pengoksidaan.

Fungsi vitamin E ²⁷ adalah untuk mengekalkan struktur normal sel, khasnya sel saraf. Ia juga penting dalam pengeluaran sel-sel darah merah dan membantu melancarkan perjalanan sistem imun. Malah amat berguna dalam mengekalkan

²⁵ T. Geoffrey Taylor (1978), *Principles of Human Nutrition*, London : Edward Arnold (Publishers) Ltd, h. 31-32. Rujuk juga R. Passmore *et al.* (1974) , *Handbook on Human Nutritional Requirements*. Rome : FAO & WHO, h. 145. Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 151-152.

²⁶ E. V. McCollum (1957), *A History of Nutrition*. Boston : Houghton Mifflin, Bab 23 melalui Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 152.

²⁷ Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 110-111. Rujuk juga Suraya Pauzi (1998), "Vitamin E", *Majalah Anis*, Mei 1998, No. 3 , Tahun 2, hal 95.

pertahanan badan terhadap anasir-anasir pencemar dalam udara atau yang dihasilkan oleh pelbagai reaksi kimia dalam badan yang mana ia dikaitkan dengan penyakit barah, jantung serta penuaan. Oleh itu, ia bertindak mempertahankan badan menentang radikal bebas serta membantu memperlahankan proses penuaan pada tahap selular. Kini, anti penuaan yang terkandung di dalam vitamin E, banyak digunakan dalam produk kosmetik.

Vitamin E boleh ditemui dalam banyak jenis sayuran dan beberapa makanan berasaskan haiwan seperti telur dan produk tenusu, tetapi bekalan vitamin yang paling banyak boleh ditemui di dalam kekacang, minyak sayur dan bijirin. Manakala jumlah vitamin E yang disyorkan dalam sehari ialah 8 hingga 10 mg dan ia mudah diperolehi dalam pemakanan yang seimbang. Sementara kekurangan vitamin E pula amat jarang berlaku.

d. Vitamin K

Penemuan vitamin K atau *naphthoquinones* sering di sebut sebagai vitamin anti pendarahan telah dijumpai pada tahun 1934 oleh *Damm*.²⁸ Seperti vitamin sebelum ini ia juga larut dalam lemak, bahkan ia merupakan satu kumpulan sebatian dan bukan satu bahan tunggal. Vitamin K₁ ialah kumpulan filokuinon yang terdapat pada tumbuhan dan farnokuinon (K₂) hasil mikroorganisma di dalam salur usus haiwan. Penyelidikan terkini²⁹ telah menunjukkan bahawa vitamin K adalah antioksidan yang

²⁸ E.V. McCollum (1957), *op.cit.* , Chapter 25 melalui Henrietta Fleck (1981), *op.cit.* , h. 157.

²⁹ The -VU. http://the-vu.com/Vitamin_K.htm , 10gos 2002.

paling berkesan, lebih kuat dari vitamin E atau koenzim Q10 serta membantu mencegah osteoporosis dan penyakit jantung.

Kesemua vitamin K tidak larut di dalam air. Oleh itu, ia tidak akan hilang semasa memasak melainkan jika digoreng dengan minyak. Ia stabil pada haba dan boleh musnah oleh cahaya dan alkali. Vitamin ini perlu ³⁰ untuk pembekuan darah kerana ia membantu pembinaan protrombin ³¹ di dalam hati. Kemudian protrombin ditukar kepada trombin untuk membentuk fibrin, sejenis protein yang menjadi asas bagi pembekuan darah.

Ada dua sumber makanan bagi vitamin K. ³² Iaitu melalui sintesis flora usus dan sayur-sayuran berdaun hijau, tomato, bunga kubis, minyak kacang soya, kuning telur, hati dan pucuk alfafa yang amat terkenal sebagai sumber penting vitamin ini. Keunikannya yang boleh disintesis oleh flora usus, bermula tidak lama selepas seseorang itu lahir dan ia diserap oleh badan bagi tindakan dalam pembekuan darah. Boleh dikatakan kekurangan vitamin K tidak mungkin berlaku pada individu normal. Namun ia akan berkurang jika mengambil bahan seperti asid salisilik (ramuan dalam ubat sejenis aspirin), antibiotik dan sulfonamida yang menindas bakteria usus.

³⁰ James L. Groff & Sareen S. Grope (2000), *op.cit.*, h. 352-353.

³¹ Sebatian yang penting dalam pembekuan darah; memerlukan kewujudan vitamin K untuk disintesis dan bertukar menjadi trombin dengan kehadiran kalsium.

³² Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 115-116. Rujuk juga Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 234.

e. Vitamin B

Sekurang-kurangnya terdapat 8 jenis vitamin dalam vitamin B kompleks yang diperlukan dalam pemakanan manusia. Antaranya vitamin B₁, vitamin B₂, vitamin B₃, vitamin B₆ dan vitamin B₁₂.

Tiamina atau vitamin B₁³³ adalah sebatian hablur putih yang cepat melarut dalam air. Ia dibina dari karbon, hidrogen, oksigen dan sulfur. Fungsinya ialah menambahkan nafsu makan, memperbaiki perjalanan tugas saluran pencernaan, memastikan kesihatan sistem saraf dan digunakan dalam metabolisme karbohidrat. Kekurangannya yang berpanjangan akan menyebabkan penyakit beri-beri dan jika sederhana boleh kehilangan selera makan, letih, loya, kebas kaki, dan gementar. Biasanya ia terdapat dalam kadar yang mencukupi di dalam buah-buahan, sayur-sayuran, kacang, bijirin, daging, ginjal, hati dan hasil tenusu.

Sementara vitamin B₂³⁴ yang dikenali riboflavin adalah sebatian kuning yang terdapat dengan banyak dalam dadih dan dalam putih telur. Jaluran berwarna hijau kekuningan di dalamnya menunjukkan kewujudan vitamin ini. Ia digunakan untuk metabolisme karbohidrat dan asid amino. Ia juga penting untuk tumbesaran, kulit yang sihat, pembiakan yang sempurna serta mengelakkan penyakit mata. Kekurangannya akan mengakibatkan hilang selera makan, cepat tua, bibir bengkak

³³ A. G. Cameron (1968), *op.cit.*, h. 93-94.

³⁴ *Ibid.*, rujuk juga Thomas E. Furia (1968), *Handbook of Food Additives*. Cleve Land Ohio : CRC Press, h. 89. Thora J. Runyan (1976), *Nutrition For Today*. New York: Harper & Row Publishers, h. 297-299.

dan merah, pecah tepi mulut, lidah membengkak, kebolehan untuk hamil kurang, mata menjadi merah serta terdapat salur-salur darah kecil di kornea mata yang biasanya adalah jernih dan lutsinar. Sumber terbaik riboflavin adalah susu, yis, hati, jantung, ginjal, keju, telur dan sayur-sayuran hijau terutamanya yang berdaun muda.

Bagi vitamin B₃ atau niasin yang dikenali juga sebagai asid nikotinic, amat diperlukan untuk tumbesaran, memastikan saluran pencernaan berfungsi dengan baik, menentukan kesihatan tisu dan saraf serta membebaskan tenaga dalam badan yang diperlukan untuk metabolisme sel. Makanan yang kaya dengan niasin adalah daging, hati, mentega kacang dan kekacang. Kekurangannya amat berkait rapat dengan penyakit pellagra iaitu kudis pada mulut dan lidah, ruam merah tumbuh pada kulit muka, tangan dan kaki yang terdedah kepada cahaya matahari. Gejala yang timbul juga ialah kehilangan berat badan, gangguan sistem pencernaan dan saraf, ini akan menyebabkan cirit-birit, hilang akal dan dalam keadaan yang serius boleh membawa kepada kematian.³⁵ Sebenarnya perkataan '*pella*' dan '*agra*' dalam bahasa Itali adalah bermaksud kulit yang kasar, banyak menimpa mereka yang memakan jagung sebagai makanan utama.³⁶

Piridoksin atau vitamin B₆³⁷ adalah istilah yang digunakan untuk tiga bahan iaitu piridoksin, piridoksal dan piridoksamina yang berkaitan dari segi kimia, metabolik dan fungsi. Vitamin ini adalah hablur berwarna putih, tidak berbau dan

³⁵ Amihud Kramer (1973), *Food and The Consumer*, Westport, Connecticut : The Avi Publishing Company, Inc., h. 37. Rujuk juga Thora J. Runyan (1976), *op.cit.*, h. 299.

³⁶ Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 252. Rujuk juga Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 126.

³⁷ Thomas E. Furia (1968), *op.cit.*, h. 89. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 174.

larut dalam air serta alkohol. Antara tiga vitamin B₆ ini, piridoksin adalah paling rintang pada haba atau kimia. Namun ia memerlukan riboflavin untuk bertukar kepada bentuk aktif piridoksal fosfat. Dengan itu kekurangan riboflavin boleh menyebabkan kekurangan vitamin B₆. Piridoksin diperlukan dalam pembentukan dan pemecahan asid amino dan metabolisme lemak serta karbohidrat. Malah untuk memastikan tisu saraf berfungsi dengan sempurna. Kekurangannya pula jarang berlaku, tetapi pada bayi ia menyebabkan otot-otot menjadi renggang dan kejang. Turut dilaporkan juga ia akan mengakibatkan lemah, insomnia dan susah untuk berjalan. Sebagaimana vitamin B kompleks yang lain, ia juga wujud dalam daging, hati, sayur-sayuran hijau, lapisan luar bijirin dan kuning telur.

Seterusnya vitamin B₁₂³⁸ atau *cyanocobalamin* adalah hablur merah yang mengandungi kobalt. *Dr. George Minot dan Dr. William Murphy* dari Boston, mendapati bahawa memakan hati mentah dengan banyaknya akan menyembuhkan anemia pernisius. Vitamin ini amat penting kepada sistem saraf, dengan membekalkan tenaga, membantu pematangan sel darah merah, menukar folasin kepada bentuk aktif, trek pencernaan dan sum-sum tulang. Kekurangannya akan menunjukkan gejala seperti rasa letih, lemah yang menyeluruh, lidah licin, bibir dan membran mukus lain pecah-pecah dan sakit. Keadaan ini dikenali sebagai anemia pernisius. Semua makanan daripada haiwan adalah sumber kobalamin yang baik dan makanan daripada tumbuhan tidak mengandungi vitamin ini.

³⁸ Frederick J. Stare & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 258-259. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 177. T. Geoffrey Taylor (1978), *op.cit.*, h. 37-38.

Asid folik atau dikenali juga sebagai folasin³⁹ mula ditemui pada tahun 1930 di India oleh *Dr. Lucy Wills* yang cuba mendapatkan ubat bagi penyakit anemia megaloblas. Iaitu suatu penyakit yang menimpa wanita mengandung ketika trimester ketiga. Folasin ialah nama yang sesuai bagi vitamin ini kerana ia terdapat dengan banyaknya dalam sayuran *foliaj*. Ia adalah kristal berwarna kuning yang larut sedikit dalam air tetapi tidak stabil dalam asid dan alkali. Pemanasan dan pendedahan kepada cahaya akan mengurangkannya. Folasin berfungsi sebagai pembawa unit karbon tunggal dalam tindak balas tertentu, mensintesis guinina, adenina, tiamina, kolina, asid amino dan pembentukan porfirin untuk hemoglobin. Kekurangannya pula menyebabkan anemia megaloblas, diareja dan bengkak lidah. Sayur-sayuran jenis yang berdaun seperti bayam, asparagus, kangkung, cendawan, limau, pisang, yis, hati dan ginjal merupakan sumber bagi folasin.

Biotin telah dinamakan oleh *Kogl* dan *Tonnis* pada tahun 1936 apabila terdapat faktor tumbesaran pada yis.⁴⁰ Nama-nama lain yang digunakan ialah vitamin H dan Koenzim R. Kini terdapat kira-kira lima bentuk biotin dalam makanan dan semuanya mempunyai aktiviti di dalam badan. Biotin diperlukan untuk pembebasan tenaga daripada karbohidrat untuk sintesis dan tindak balas pengoksidaan yang terlibat dalam metabolisme asid lemak serta untuk pendeaminan asid amino bagi membebaskan tenaga daripada protein. Gejala kekurangan ialah tiada selera, letih,

³⁹ Frederick J. Stare & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 255. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h.177.

⁴⁰ Mc Collum, *op.cit.* , h. 408-412 melalui Henrietta Fleck (1981), *op.cit.* , h. 182. Frederick J. Stare & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 254.

loya, kulit mengelupas dan hiperkolesterolemia. Antara makanan yang kaya dengan biotin ialah hati, ginjal, susu, kuning telur, ragi, bunga kubis, kacang dan kekacang.

Asid Pantotenik ⁴¹ adalah berasal dari perkataan *Greek* '*pantos*' yang bermaksud 'di merata tempat'. Ia telah diperkenalkan oleh *R.J. Williams* dan rakannya. Seperti vitamin lain, asid Pantotenik juga larut dalam air. Namun agak tidak stabil dengan kehadiran haba kering, asid atau alkali. Bentuk yang stabil dan berfaedah yang sering digunakan dalam tambahan vitamin ialah kalsium pantotenat berhablur.

Asid pantotenik berperanan memindahkan dua serpihan karbon untuk membebaskan tenaga (sebagai komponen koenzim A), mensintesis porfirin (pembentukan hemoglobin) dan membentuk kolestrol dan steroid. Kekurangannya berbeza bagi satu spesis dengan spesis yang lain. Bagi manusia ia menunjukkan gejala seperti letih, rehat tidak menentu, abdomen tidak selesa, sakit kepala, muntah sekali-sekala, kejang kaki dan apa yang membimbangkan pengeluaran antibodi menjadi lambat. Sumber bagi vitamin ini sangat banyak tetapi pelbagai daging organ mendahului senarai. Kemudian diikuti oleh bijirin, bijian sempurna dan hasil bijirin.

⁴¹ Mohamad Ishak Jaafar (1985), *op.cit.*, h. 241. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 183-184. Frederick J. Stare & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 252-253.

f. Vitamin C

Pada zaman dahulu, kelasi kapal yang berlayar di laut, menderita penyakit skurvi kerana pengambilan makanan asasinya adalah makanan kering. Pada tahun 1772, seorang ahli fizik *Scotland* bernama *James Lind* telah membuat eksperimen terhadap penyakit ini. Setelah itu, diketahui bahawa buah lemon dan buah limau dapat menyembuh penyakit ini. Lantas, banyak kajian-kajian dilakukan terhadapnya.⁴²

Dikenali juga sebagai asid askorbik, vitamin C merupakan vitamin yang paling tidak stabil di antara vitamin-vitamin lain. Ia adalah hablur berwarna putih yang tidak berbau, larut di dalam air dan stabil dalam bentuk kering. Apabila dioksidakan dengan mendedahkan kepada cahaya, ia akan musnah. Oleh itu dinasihatkan agar asid askorbik dimakan secepat mungkin untuk mengelakkan khasiatnya hilang. Memandangkan badan manusia tidak mampu menyimpannya, maka ia perlu diambil dalam kuantiti yang banyak. Pengambilan vitamin C ini menjulat daripada 35 mg bagi bayi hingga 60 mg bagi orang dewasa. Manakala 80 mg bagi wanita hamil untuk memenuhi keperluan fetus yang sedang berkembang.

Asid askorbik diperlukan⁴³ untuk menghasilkan kolagen, iaitu bahan protein yang terikat dalam tisu badan yang berperanan sebagai simen untuk melekatkan sel-sel badan. Fungsinya sebagai penyembuh dengan segera ketika luka, patah, melecet,

⁴² J.S. Garrow *et al.* (2000), *Human Nutrition and Dietetics*, c. 10. London : Churchill Livingstone, h. 250. Rujuk juga Deirdre Madden (1980), *op.cit.* , h. 20.

⁴³ Thora J. Runyan (1976), *op.cit.*, h. 287. Rujuk juga Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 262-263. Phuah Kooi Ean (1992), *op.cit.*, h. 29. Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.* , h. 149-150.

perdarahan gusi dan mengelak jangkitan penyakit juga telah jelas terbukti. Malah pertukaran folasin kepada bentuk aktif vitamin dibantu oleh kehadiran asid askorbik. Keupayaannya dalam mengekalkan kekenyalan dan kekuatan dinding kapilari darah juga penting. Sekiranya pengambilan vitamin C tidak cukup, saluran darah akan menjadi pecah serta berdarah terutama pada salur darah kecil di bawah kulit. Di samping, ia juga mempengaruhi pembentukan hemoglobin, penyerapan besi dari usus dan enapan zat besi di dalam tisu hati.

Penyakit skurvi terjadi apabila seseorang kekurangan asid askorbik.⁴⁴ Selepas dibuat kajian didapati ia juga menimbulkan gejala-gejala seperti ketenderan otot betis, kelemahan otot, kurang selera, gusi bengkak dan berdarah (termasuk gigi menjadi longgar dalam beberapa kes), pendarahan di bawah kulit, hidung berdarah, luka lambat sembuh, anemia megaloblastik, sesak nafas dan kadang-kadang kegagalan jantung secara tiba-tiba.

Pada hakikatnya buah limau dan buah sitrus adalah sumber diet utama bagi asid askorbik. Walau bagaimanapun, buah-buahan lain seperti *blackcurrant*, tembikai dan strawberi juga boleh memenuhi keperluan harian vitamin C. Sayur-sayuran seperti kubis, tomato, kentang dan cili hijau, turut memperkayakan lagi diet asid askorbik ini.

⁴⁴ P.M. Gaman & K.B. Sherrington (1981), *The Science of Food*, c. 2. Great Britain : Pergamon Press Ltd., h. 98-99. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.* , h. 259. Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 265.

4.4.5 Mineral

Garam mineral adalah bahan bukan organik yang sangat perlu dalam tugas harian badan dan untuk menjaga kesihatannya. Ia membina lebih kurang 7% dari berat badan dan boleh dikelaskan kepada tiga kategori mengikut fungsi fisiologi masing-masing iaitu :

1. Sebagai bahan utama struktur rangka. Beberapa garam mineral yang terdapat di dalam tulang dan gigi termasuklah kalsium, fosforus, magnesium dan fluorin.
2. Sebagai bahan utama tisu badan seperti fosforus, besi sulfur, zink dan kuprum yang wujud di dalam otot, sel darah merah dan hati.
3. Sebagai garam larut yang diperlukan untuk menetapkan cecair badan. Garam yang mustahak dalam kumpulan ini ialah natrium, kalium dan klorin.

Unsur mineral perlu biasanya dibahagikan kepada makromineral atau mikromineral. Unsur makromineral adalah bagi mineral yang diperlukan lebih daripada 0.005 % daripada berat badan. Mineral ini termasuklah kalsium, klorin, kalium, magnesium, fosforus, sulfur dan natrium.

Manakala mineral yang diperlukan kurang daripada 0.005 % berat badan (mikromineral) ialah zat besi, zink, selenium, mangan, kuprum, iodin, fluorida, kromium, molibdenum dan kobalt.⁴⁵

⁴⁵ Normon *et al.* (1997), *op.cit.* , h. 23. Rujuk juga Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 153.

a. Kalsium

Kalsium berasal dari perkataan Latin iaitu *Calx* yang bermaksud kapur.⁴⁶ Sebahagian besar kalsium dijumpai dalam tubuh pada tulang dan gigi iaitu sebanyak 99 %. Manakala satu peratus lagi tersebar dalam otot dan bendalir ekstrasel di seluruh badan. Kalsium diperlukan⁴⁷ untuk pembinaan dan pertumbuhan tulang serta gigi. Malah, kalsium yang terdapat dalam plasma darah memainkan peranan penting dalam pembekuan darah. Ia juga menggerakkan beberapa jenis enzim yang penting dalam metabolisme. Namun fungsinya yang penting sekali adalah menjaga pengecutan dan pengenduran otot terutamanya jantung.

Kekurangannya akan mengakibatkan osteoporosis⁴⁸, osteomalasia dan keguguran gigi. Osteoporosis ialah penyakit tulang berliang yang menimpa orang dewasa terutama wanita berusia lebih dan osteomalasia ialah keadaan di mana kandungan mineral tulang berkurangan tetapi jumlah tulang tetap sama. Justeru, tidak dapat disangkal lagi bahawa susu ialah sumber kalsium yang unggul. Sebagaimana juga keju, sayur-sayuran berdaun hijau, kuning telur, bijirin, buah-buahan, ikan seperti sardin dan bilis di mana tulang lembutnya dimakan adalah sumber kalsium yang baik.

⁴⁶ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 200.

⁴⁷ Rebecca J. Donatelle & Lorraine G. Davis (2000), *Access to Health*, c. 6. Bostan: Allyn and Bacon, h. 335. Rujuk juga Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 290-292. Thora J. Runyan (1976), *op.cit.*, h. 313-315.

⁴⁸ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 300-301. Rujuk juga Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 165-166.

b. Fosforus

Mineral yang kedua paling banyak dalam badan ialah fosforus, dalam bentuk fosfat. Fosforus dalam bahasa Latin bermaksud 'bintang pagi'. Ia dijumpai oleh seorang saudagar dari *Hamburg* iaitu *Hennig Brand*.⁴⁹ Hampir 90 % fosforus dalam tubuh diendapkan sebagai hablur di dalam tulang dan gigi. Selebihnya iaitu 10 % pula terdapat di bahagian nukleus dan sitoplasma sel tubuh bersama-sama beberapa sebatian organik. Biasanya ia terdapat di otot, iaitu tempat di mana ia menjalankan fungsinya.

Seperti kalsium, fosforus⁵⁰ juga merupakan komponen utama untuk membentuk dan menguatkan tulang dan gigi. Selain itu, ia penting sebagai pengimbang asid-bes bendalir tubuh. Di samping, mengawal pembebasan tenaga yang terhasil daripada pengoksidaan karbohidrat, lemak dan protein. Manakala kemungkinan berlakunya kekurangan fosforus adalah amat kecil. Tidak ada penyakit tertentu, tetapi kekurangannya boleh mengakibatkan tulang dan gigi tidak kuat, tulang menjadi rapuh dan otot menggelembir. Biasanya, fosforus terdapat dalam sajian makanan yang mengandungi kalsium seperti hasil tenusu, ikan, daging, sayur-sayuran hijau dan buah-buahan kering.

⁴⁹ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 207.

⁵⁰ Phuah Kooi Ean (1992), *op.cit.*, h. 34-35.

c. Magnesium

Kehadiran magnesium dalam organisma hidup telah diketahui sejak tahun 1859.⁵¹ Selalunya ia terdapat pada tulang, sel dan tisu lembut iaitu hanya 25 % gram magnesium sahaja di dalam tubuh orang dewasa. Magnesium mempunyai tugas⁵² pemangkin kepada beratus-ratus tindak balas metabolisme yang menimbulkan perubahan keadaan tenaga. Ia juga turut diperlukan untuk mengalirkan impuls saraf dan mengadakan pengecutan otot yang normal. Selain itu, ia juga mempengaruhi sintesis protein, meningkatkan kestabilan kalsium di dalam enamel gigi dan membebaskan rembesan tiroksina yang membantu dalam menyesuaikan diri kepada persekitaran sejuk.

Kesan kekurangan magnesium pada manusia agak susah dikaji kerana banyaknya simpanan magnesium di dalam tulang. Namun, kekurangannya boleh menyebabkan otot tersentak, tetanus dan tidak sedarkan diri pada seseorang. Pengambilan 350 mg magnesium sehari adalah mencukupi. Badam, gajus dan kacang tanah adalah sumber yang kaya dengan magnesium di samping susu, roti dan bijirin sempurna.⁵³

⁵¹ Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.*, h. 171.

⁵² *Ibid.*, h. 172-173. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 209.

⁵³ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.*, h. 318-319.

d. Ferum

Ferum atau zat besi terdapat sepenuhnya di dalam sel darah merah iaitu sebanyak 75 %. Bagi orang dewasa yang sihat, kandungan zat besi ialah 3 hingga 5 g. Zat besi ini amat diperlukan⁵⁴ dalam pembentukan hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke sel-sel lain dalam tubuh serta pembentukan protein mioglobin di dalam sel-sel otot. Bahkan ia diperlukan untuk pernafasan sel dan menolong pengoksidaan karbohidrat, lemak dan protein. Kekurangan zat besi akan menimbulkan penyakit anemia iaitu suatu keadaan di mana jumlah bilangan sel darah merah berkurangan ataupun jumlah hemoglobin dalam sel darah merah kurang dari biasa. Rasa letih, lemah, malas, pucat dan kurang selera makan adalah tanda-tandanya. Daging pada amnya adalah sumber zat besi yang baik. Diikuti dengan hati, jantung, kuning telur, kepah, tiram, bayam, kekacang, kurma dan buah-buahan kering.

e. Zink

Kandungan zink dalam badan manusia hanyalah 2 g. Kebanyakannya didapati di tulang, mata, hati, pankreas, ginjal, kulit, kuku, kelenjar, rambut, plasma atau serum, sel darah merah dan sel darah putih. Zink memainkan peranan⁵⁵ yang penting dalam sebilangan aktiviti metabolik dan dalam sintesis protein. Malah ia

⁵⁴ Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 227. Rujuk juga Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.*, h. 137. Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 217-218.

⁵⁵ Ann F. Walker & Brian A. Rolls (1992), *Nutrition and The Consumer*. London : Elsevier Applied Science Ltd, h. 97. Rujuk juga Henrietta Fleck (1981), *op.cit.*, h. 230. Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 231.

penting dalam penyembuhan luka, pematangan seks dan pertumbuhan rambut, kulit serta tulang seseorang.

Gejala yang diperhatikan pada mereka yang kekurangan zink berbeza-beza mengikut tahap kekurangannya. Kes yang teruk ialah kekerdilan dan hiponogonadisme yang berlaku di Timur tengah khususnya di Iran dan Mesir.⁵⁶ Kajian juga mendapati, kekurangan zink boleh melambatkan penyembuhan luka dan kematangan seks seseorang. Sumber yang kaya dengan zink termasuklah daging, telur, hati, makanan laut, susu dan hasil bijirin sempurna.

f. Iodin

Penemuan iodin bermula pada tahun 1811 iaitu pada rumput laut oleh *Courtairs* seorang pengilang. Pada tahun 1820, *Condet* seorang pakar fizik di Swiss telah menggunakan iodin dalam merawat goiter turut dilaporkan. Sejak itu, banyak kajian dibuat mengenainya.⁵⁷ Jumlah iodin yang terdapat dalam badan manusia adalah sedikit, iaitu cuma 20 g hingga 50 g sahaja. Namun jumlah ini mampu menjalankan fungsi yang luar biasa dan sangat penting dalam pengendalian badan. Peranan iodin⁵⁸ ialah menghasilkan tiroksina, hormon yang dirembeskan oleh kelenjar tiroid. Ia diperlukan untuk mengatur metabolisme tenaga, menukar karotena kepada bentuk

⁵⁶ A. E. Bender (1967), *Dietetic Foods*, Great Britain : Leonard Hill Books, h. 188. Rujuk juga T. Geoffrey Taylor (1978), *op.cit.* , h. 43.

⁵⁷ Henrietta Fleck (1981), *op.cit.* , h. 225-226.

⁵⁸ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 333. Rujuk juga Suriah Abd Rahman (1993), *op.cit.* , h. 185.

aktif vitamin A, sintesis protein, penghasilan kolestrol, dan penyerapan karbohidrat dari usus dengan cekap.

Penyakit beguk atau dikenali juga sebagai goiter adalah penyakit yang sering dikaitkan dengan kekurangan iodin. Selain itu, ia melambatkan proses dalam badan seperti melembabkan daya pemikiran serta fizikal. Makanan laut seperti lokan, udang, tiram, sardin, rumpai laut dan ikan-ikan lain ialah sumber yang kaya dengan iodin. Daging, keju, susu dan bijirin mengandungi sedikit sahaja iodin. Banyaknya iodin dalam sayur-sayuran berbeza mengikut banyaknya iodin di dalam tanah, tempat sayuran itu ditanam.

g. Natrium

Lebih kurang 1/3 daripada seluruh kandungan natrium dalam badan terdapat dalam rangka tulang dan gigi. Selebihnya dijumpai dalam tisu lembut dan bendalir tubuh.⁵⁹ Pengambilan natrium antara individu adalah berbeza-beza kerana perbezaan aktiviti dan suhu persekitaran. Misalnya individu yang bekerja kuat dan ahli sukan memerlukan lebih natrium berbanding pekerja yang bekerja dalam pejabat yang berhawa dingin. Fungsi natrium⁶⁰ ialah menjaga keseimbangan asid-bes yang diperlukan oleh badan bagi proses pencernaan. Selain mengawal tekanan osmosis bendalir tubuh, ia juga terlibat dalam penyampaian utusan saraf dan menolong merehatkan pengecutan otot.

⁵⁹ Mohamad Ishak bin Jaafar (1985), *op.cit.* , h. 108.

⁶⁰ Phuah Kooi Ean (1992), *op.cit.* , h. 38. Rujuk juga Suriah Abdul Rahman (1993), *op.cit.* , h. 156.

Kehilangan natrium yang berlebihan akan menyebabkan hiponatremia, otot menjadi kejang, badan menjadi lesu, kurang selera makan dan berat mengurang. Namun pengambilan natrium yang berlebihan pula boleh menyebabkan berlakunya hipertensi atau darah tinggi. Sumber diet bagi natrium boleh dibahagikan kepada dua kategori iaitu yang terdapat dalam makanan secara semulajadi dan garam yang ditambah semasa makan atau semasa pemprosesan dan penyediaan. Antara makanan yang kaya dengan natrium ialah daging, susu, keju, ikan dan telur.

h. Kalium

Penemuan kalium oleh *Sir Humphrey Davy* pada tahun 1807 adalah berasal dari perkataan '*potash*' iaitu abu alkali daripada sayur.⁶¹ Dalam badan, kalium tersimpan di dalam sel otot rangka dan sel darah yang mempunyai sifat yang sama dengan natrium. Fungsi kalium adalah untuk menetapkan osmosis badan yang terdapat pada sel-sel tisu dan kehadirannya dalam sel, penting bagi menjaga keseimbangan asid-bes. Bersama magnesium, ia berupaya merehatkan otot, berlawanan dengan kalsium yang merangsang pengecutan otot. Selain itu, ia juga bertindak sebagai pemangkin dalam beberapa tindak balas biologi, terutama dalam sintesis glikogen dan protein.

Sebenarnya kekurangan diet jarang berlaku kepada kalium. Namun, kehilangan yang banyak boleh mengakibatkan muntah, lemah dan lesu. Kalium

⁶¹ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 308. Rujuk juga Suriah Abdul Rahman (1993), *op.cit.* , h. 168.

boleh didapati dengan banyak pada pisang, buah-buahan kering, avocado, daging, mentega kacang dan kentang. Bagi individu yang mengambil kalium dalam jumlah yang banyak, didapati tekanan darah mereka adalah rendah.

4.4.6 Air dan Pelawas

Air merupakan unsur yang amat penting bagi kehidupan manusia. Apa yang jelas, manusia tidak mampu bertahan lama tanpa air. Selalunya kepentingan air ini sering diabaikan berbanding nutrien-nutrien yang lain. Hakikatnya kandungan air dalam badan adalah 65 % atau menyamai 2/3 dari berat badan manusia. Jumlah air dalam tubuh akan menurun dengan peningkatan umur dan kandungan lemak. Perbezaan jantina dan aktiviti harian mempengaruhi purata berat air dalam badan. Biasanya air dikeluarkan daripada badan melalui air kencing, pernafasan, perpeluhan dan sedikit sahaja daripada najis.

Air dalam tubuh boleh dikelaskan kepada air intrasel iaitu air yang terdapat dalam sel dan air ekstrasel adalah air yang terdapat di luar sel seperti di dalam tulang, rawan, plasma, limpa, bendalir saraf dan rembesan.⁶² Pelbagai fungsi telah dimainkan oleh air ⁶³ iaitu ia bertindak sebagai pelarut untuk mengangkut bahan nutrien kepada sel dan mengeluarkan bahan sisa. Di samping itu, ia juga berfungsi

⁶² Suriah Abdul Rahman (1993), *op.cit.*, h. 197. Rujuk juga 'Abd al-Laṭīf Aḥmad Naṣr (1985), *Ghizā'uk fī al-Siḥḥah wa al-Maraḍ*, c. 2. al-Mamlakah al-'Arabiyyah al-Sa'ūdiyyah : al-Dār al-Sa'ūdiyyah lī -Nasyr wa al-Tawzi', h. 92.

⁶³ Frederick J. Store & Margaret Mc Williams (1990), *op.cit.* , h. 359-360. Rujuk juga Nancy J. Peckenpaugh & Charlotte M. Poleman (1995), *op.cit.*, h. 127. Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.* , h. 177-178. Deirdre Madden (1980), *op.cit.* , h. 28.

sebagai pelincir dalam proses pencernaan dan penyerapan. Malah ia turut mengawalatur suhu badan dan bertindak sebagai komponen struktur sel.

Pengambilan air bagi orang dewasa adalah satu liter hingga dua liter. Sekiranya berlaku pengdehidratan, suhu badan akan meningkat, kepekatan darah pula mengurangkan isipadu darah lalu menyukarkan peredaran darah. Seterusnya badan mengalami keletihan dan berat badan mulai menurun. Bagi menjamin kandungan air mencukupi, seseorang boleh mendapatkan sumber air minuman dari cecair seperti minuman teh, kopi, susu, sup, atau dari makanan pepejal yang mengandungi air. Misalnya buah-buahan dan sayur-sayuran. Air yang terbina dari badan hasil daripada proses metabolisme seperti sintesis protein daripada asid amino pula menyumbangkan air yang akhirnya melengkapkan keperluan air bagi pemakanan seseorang.

Sementara fiber atau pelawas adalah penting bagi merangsang sistem penghadaman, membantu menghindarkan sembelit, membuatkan seseorang merasa kenyang dan mengurangkan risiko gangguan dalam penghadaman.⁶⁴ Makanan pelawas adalah bahan yang tidak mempunyai nilai pemakanan kerana ia adalah bahan gantian yang tidak boleh dicernakan seperti selulosa. Fungsinya dalam merangsangkan peristalsis adalah penting. Sekiranya pergerakan peristalsis tidak berlaku dengan betul, makanan yang tidak dicernakan akan tertinggal dalam usus besar di mana ianya akan menyerap banyak air, lalu menyebabkan sembelit.⁶⁵

⁶⁴ Fortunecity. <http://www.fortunecity.com/boozers/upsidedown/495/sajian.html> , 30 Julai 2002.

⁶⁵ Phuah Kooi Ean, *op.cit.*, h. 43.

Melalui beberapa penyelidikan ⁶⁶, fiber dipercayai dapat membantu mencegah sembelit, mencegah kanser, mencegah sakit pada usus besar, membantu menurunkan kadar kolesterol, membantu mengawal kadar gula dalam darah, membantu menurunkan berat badan dan lain-lain lagi. Dengan itu memakan fiber yang banyak terkandung di dalam semua bijirin seperti beras, gandum, jagung, kekacang, buah serta sayur akan dapat mengatasi masalah sembelit.

4.5 PEMAKANAN DAN ISU-ISUNYA

Abad ke-21 ini menyaksikan perkembangan dan kemajuan pesat dalam bidang pemakanan. Selaras dengan itu, isu pemakanan dilihat signifikan untuk diberi perhatian dan diamati secara mendalam. Berikut adalah beberapa aspek yang perlu diberi penekanan:

4.5.1 Pengawetan Makanan

Pengawetan makanan adalah teknologi yang dapat memudahkan penyimpanan dan pengagihan makanan ke merata tempat. Dahulu manusia mengasap, mengering atau menggunakan garam bagi menyimpan makanan, mengelak dari rosak dan membazir. Penggunaan metod pengawetan adalah berlandaskan prinsip umum iaitu penjagaan atau perencatan sebab-sebab terjadinya kerosakan sama ada yang berpunca dari tindakan mikroorganisma, tindakbalas enzim, serangga atau sebagainya.

⁶⁶ Rudyc Tarumirskeng. http://rudycet.tripod.com/sem2_012/godlief_joseph.htm. 15 Ogos 2002.

Pengawetan boleh dilakukan dengan empat metod iaitu kawalan suhu, kawalan kelembapan, penggunaan aditif dan penggunaan radiasi.⁶⁷ Pengawetan melalui kawalan suhu boleh dilakukan dengan suhu sejuk dan suhu panas. Manakala pengawetan secara kawalan kelembapan adalah melalui pengeringan dan pengeringan sejuk beku. Di sini hanya pengawetan melalui kawalan suhu dan kawalan kelembapan akan dihuraikan, kerana penghuraian mengenai kaedah pengawetan melalui penggunaan aditif dan radiasi akan dibincangkan dalam topik yang seterusnya.

Pengawetan dengan suhu sejuk biasa digunakan oleh orang-orang Eskimo dan Red Indian di kawasan sejuk bagi makanan seperti ikan dan daging. Penciptaan peti sejuk⁶⁸ bermula pada awal kurun ke-19 dan pada tahun 1882, *Colman's Air Compression Refrigerator* adalah petisejuk pertama digunakan untuk membawa kargo daging beku dari New Zealand ke United Kingdom. Prinsip kaedah ini⁶⁹ ialah apabila suhu direndahkan terus-menerus, air di dalam makanan akan membeku selepas suhu mencapai kurang dari 0 celcius. Keadaan ini akan memperlahankan kadar tindak balas kimia dan merencatkan mikroorganisma yang perlu kepada air. Perlu diingat, pembekuan tidak akan mengembalikan kesegaran makanan dan elakkan menyejukbeku semula makanan yang telah dinyahbekukan kerana ia mengurangkan nilai pemakanannya.

⁶⁷ Marion Bennion & Barbara Scheule (2000), *Introductory Foods*, c.11. New Jersey : Prentice Hall, h. 663-669.

⁶⁸ D. B. Smith & A. Harry Walters (1967), *Introductory Food Science*. Great Britain : Classic Publications Ltd., h. 118.

⁶⁹ John T.R. Nickerson & Louis J. Ronsivalli (1980), *Elementary Food Science*, c. 2. Mohd. Khan Ayob (terj.), AVI Publishing Company, Inc. , h. 157.

Penggunaan suhu panas pula adalah kaedah yang melibatkan proses seperti penceluran, pempasteuran dan pensterilan. Penceluran adalah perlakuan haba yang diberikan kepada sayur-sayuran dan buah-buahan untuk menyahaktifkan tindak balas enzim dan memusnahkan yis dan kulat. Jika ia tidak dinyahkan sebelum disejukkan, maka perubahan warna, bau, rasa dan tekstur akan berlaku.⁷⁰

Pempasteuran pula adalah perlakuan pemanasan yang dikenakan pada makanan pada suhu biasanya adalah rendah dari takat didih untuk beberapa ketika bagi memusnahkan mikroorganisma dan meningkatkan mutu simpanannya. Biasanya kaedah ini digunakan dalam susu dan jus buah-buahan seperti epal, pear dan anggur. Manakala pensterilan ditakrifkan sebagai pemusnahan kesemua mikroorganisma dalam makanan yang memerlukan pemanasan sekurang-kurangnya 121 celcius selama 15 minit tetapi pemanasan yang lama akan merosakkan mutu makanan.⁷¹

Selanjutnya, makanan boleh dikeringkan dengan pelbagai kaedah. Antaranya pengeringan melalui sinar matahari, pengasapan, sejuk beku, mikrogelombang dan osmosis. Walau bagaimanapun, hanya dua kaedah yang akan dibincangkan iaitu pengeringan melalui sinaran matahari dan sejuk beku. Pengeringan dengan sinar matahari adalah proses yang digunakan secara komersial dalam kuantiti yang besar. Contohnya mengeringkan buah-buahan seperti kismis, kurma, prun, apricot, tin, bijirin, sayur-sayuran, makanan laut dan rempah. Prinsip kaedah ini⁷² adalah dengan

⁷⁰ Mamat Syafie Embong (1987), *Asas Pengawetan Makanan : Pengawetan Menggunakan Haba*, Bangi : Penerbit UKM, h. 11.

⁷¹ *Ibid.*, h. 19 dan 29. Rujuk juga D. B. Smith & A. Harry Walters (1967), *op.cit.*, h. 113.

⁷² Deirdre Madden (1980), *op.cit.*, h. 138.

menyahkan kandungan air untuk membentuk suatu keadaan osmosis. Ini akan menyebabkan bakteria dan kulat tidak dapat hidup tanpa ada kelembapan dari makanan tersebut. Kaedah ini adalah murah dari segi modal dan kos operasi, tetapi hasil yang diperolehi mempunyai mutu yang berbeza dan sering berlaku pencemaran.

Sementara pengeringan sejuk beku pula ialah kaedah pengawetan yang melibatkan air dikeluarkan daripada makanan beku. Iaitu air dalam bentuk ais terus diubah kepada bentuk wap dengan proses pemejalwapan tanpa melalui fasa cecair.⁷³ Ia sangat sesuai untuk daging, ikan, udang dan sebagainya. Makanan yang diproses akan mengekalkan bau, perisa, warna, dan mempunyai ketumpatan yang ringan. Namun ia suatu proses yang lambat dan memerlukan modal yang besar dalam pengendaliannya.

4.5.2 Pembungkusan dan Pelabelan Makanan

Pembungkusan amat penting dalam proses pengawetan makanan. Tanpanya, makanan tidak akan dapat diedarkan ke merata dunia. Kegagalan dalam membungkus makanan secara betul akan mengurangkan kualiti makanan iaitu mengakibatkan kehilangan dari segi warna, rasa dan tekstur. Bahan utama yang digunakan dalam pembungkusan makanan adalah terdiri dari logam, kaca, kertas, plastik, filem dan sebagainya.

⁷³ Soleha Ishak (1995), *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. KL : DB & KPM, h. 110. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.* , h. 333. P.R. Hayes (1992), *Food Microbiology & Hygiene*, c. 2. London : Elsevier Applied Science, h. 166.

Fungsi utama pembungkusan adalah menjaga makanan dari pencemaran dan kerosakan. Demikian juga, ia turut bertindak sebagai penghalang dari cahaya, gas oksigen dan wap air daripada menembusi makanan. Malah ia turut menjaga kelembapan makanan daripada kekeringan.⁷⁴ Selain itu, ia mampu meminimumkan kesan tindakbalas yang mengugat kestabilan jangka hayat sesuatu produk makanan. Sementara keberkesanannya dalam menyampaikan maklumat melalui label, adalah suatu kepuasan bagi pengguna. Tambahan pula, pengisian makanan di dalam pembungkusan mengikut unit, saiz dan berat, memudahkan pemasaran di pasar, kedai dan supermarket.

Dewasa ini, penggunaan plastik untuk membungkus makanan semakin popular kerana ia tahan lama, teguh dan mudah digunakan, berbanding dengan yang lain. Tidak hairanlah jika didapati plastik adalah satu bahan wajib dalam proses pembungkusan makanan. Plastik yang dijadikan bahan pembungkus⁷⁵ diperbuat daripada pelbagai bahan kimia seperti polietilena, polietilina terefatalat, propilina dan polivinil klorida. Di samping itu, sejenis bahan pelembut (plasticizers) juga turut dimasukkan bagi membentuk tekstur licin yang mudah dilentur atau dibentuk dalam pelbagai bentuk yang menarik. Paling penting, bahan kimia ini perlu mendapat pengesahan daripada pihak berwajib untuk memastikan ia selamat digunakan dan tidak mengakibatkan kanser.

⁷⁴ Marion Bennion & Barbara Scheule (2000), *op.cit.*, h. 670. Rujuk juga Amihud Kramer (1973), *op.cit.*, h. 187.

⁷⁵ Pusat Racun Negara, USM. <http://www.prn.usm.my/bulletin/kosmik/1999/kosmik12.html>. 30 Julai 2002.

Sebagaimana yang telah diketahui, pelabelan makanan adalah keterangan mengenai tahap atau kandungan nutrien yang terdapat pada label makanan. Ianya merupakan akuan yang benar mengenai kualiti pemakanan bahan makanan tersebut.

⁷⁶ Maklumat asas dalam label itu terdiri daripada nama produk, berat bersih makanan, nama dan alamat pengilang, pembungkus dan pengedar, senarai ramuan makanan yang disusun mengikut abjad, tarikh luput, komposisi khasiat makanan, cap barangan dan arahan ringkas tentang penggunaan makanan atau cara penyimpanannya. ⁷⁷ Sila lihat lampiran L.

Sementara, pelabelan makanan adalah suatu kaedah berkesan untuk memberi pendidikan pemakanan kepada pengguna supaya menggunakan prinsip pemakanan yang sihat dalam pemilihan makanan serta penyediaan hidangan. Mengikut peraturan makanan 1985, jenis makanan yang memerlukan label tarikh antaranya ialah biskut, roti, makanan bayi, coklat, semua keluaran hasil kelapa, minyak makan, aditif makanan, telur, margerin, hasil daging, hasil susu, minuman ringan, tambahan zat makanan, jus buah, jus sayur dan sos. Sila lihat lampiran M.

Di Malaysia, selain dari maklumat-maklumat yang perlu ada pada sesuatu label makanan, logo halal juga amat dititikberatkan. Penggunaan label halal pada makanan sekarang ini mendapat liputan meluas dari umat Islam. Persidangan

⁷⁶ Nutriweb. <http://nutriweb.org.my/article.php>, 15 Oktober 2001.

⁷⁷ Jill Davies & John Dickerson (1981), *Food Facts and Figures*. London: Faber and Faber, h. 43-45. Rujuk juga Susan Osborn (1982), *The Great American Guide to Diet and Health*, t.c. New York : Mc Graw-Hill Book Company, h. 49-53. Elsie Flettermann & Charles Klamkin (1976), *Consumer Education in Practice*. New York : John Wiley & Sons, Inc., h 50-51. Buletin Perlindungan Pengguna. Kementerian Perdagangan dalam Negeri dan Hal Ewal Pengguna. http://www.kpdnhq.gov.my/homepage/hep/SPD/4-2000/4_200_5.htm, 30 Julai 2002.

Antarabangsa Majlis Makanan Halal Sedunia (WHFC) di Pusat Islam ⁷⁸ telah sepakat mencadangkan pemakaian satu logo atau tanda halal yang seragam di serata dunia bagi mengelak keraguan umat Islam dalam menggunakannya. Sila lihat lampiran N.

Label halal adalah suatu tanda yang menunjukkan kesucian sesuatu produk barangan. Namun sejauhmanakah perkataan halal dapat menjamin kesahihan dan kesucian barangan di sisi syarak. Ini memandangkan, banyak barangan makanan yang dipasarkan adalah diusahakan oleh pengusaha bukan Islam. Persoalannya, adakah mereka benar-benar memahami tuntutan halal dan menyertai mana-mana kursus halal-haram yang diadakan ?. Atau mungkinkah berlaku penyalahgunaan pada sijil pengesahan halal yang dikeluarkan oleh JAKIM bagi produk seperti makanan, kosmetik, barangan kulit, barangan keperluan harian, ubat-ubatan, perkhidmatan katering, pasaraya, restoren, hotel dan rumah sembelihan ?.

Ketua Pengarah Institut Kefahaman Islam Malaysia (IKIM), Datuk Dr. Ismail Ibrahim⁷⁹ telah menegaskan, JAKIM bersama SIRIM Berhad, Kementerian Perdagangan Dalam Negeri dan Hal Ehwal Pengguna perlu lebih menguatkan ciri-ciri keselamatan termasuk nombor siri supaya logo halal tidak mudah dipalsukan. Di samping mengambil tindakan terhadap pengusaha yang meletakkan tanda halal tetapi gagal mematuhi garis panduan yang telah ditetapkan mengikut Akta Perihal Dagangan 1972 (Pindaan 1975) iaitu denda RM 100,000 atau penjara tidak lebih tiga tahun atau kedua-duanya sekali.

⁷⁸ "Malaysia Bakal Jadi Pusat Makanan Halal" (2002), Berita Harian, 23 Julai 2002, h. 10.

⁷⁹ "IKIM Arah Jakim Periksa Hotel" (2001), Utusan Malaysia, 30 Mei 2001, h. 8.

4.5.3 Bahan Aditif

Setelah disimpulkan dari pelbagai definisi, bahan aditif⁸⁰ adalah bahan selain dari nutrein utama yang ditambah pada makanan dalam kuantiti yang kecil untuk bertindak secara langsung atau tidak langsung; bagi tujuan mengekalkan nilai pemakanan, meningkatkan penerimaan di kalangan pengguna, memanjangkan daya simpanan serta membantu memudahkan penyediaan dan pemprosesan makanan.

Ada segelintir berpendapat bahawa bahan aditif ini dapat memudaratkan kesihatan kerana itu banyak negara memandang serius dengan tambahan bahan aditif di dalam makanan. Tambahan pula, sebilangan aditif diragui hukumnya menurut syarak. Sila lihat lampiran O. Oleh itu, pengeluaran makanan perlu mendapatkan kebenaran dan lulusan daripada pihak kerajaan untuk memastikan kejadian-kejadian tidak diingini daripada berlaku. Di Amerika Syarikat, para saintis akan menjalankan kajian bahan aditif sintetik terhadap haiwan untuk memastikan keberkesanan dan mengetahui jumlah pengambilan hariannya. Seterusnya ia akan disahkan oleh *Joint Expert Committee on Food Additives* (JECFA) dan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO).

⁸⁰ Anita L. Owen *et al.* (1999), *Nutrition in The Community*, c. 4. New York : Mc Graw-Hill, h. 151. Rujuk juga Zahara Merican (1986), "Peraturan Makanan 1985 dan Kesannya Pada Industri Makanan", Jil. 5, Bil. 1, h. 22-30 melalui Che Wan Jasimah, *op.cit.* , h. 81-82. Susan Osborn (1982), *op.cit.* , h. 54. Gladys C. Peckham (1974), *Foundations of food Preparation*, c. 3. New York : Macmillan Publishing Co. Inc., h. 81. Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.* , h. 413. Eva Medved (1978) , *Food In Theory and Practice*. USA : Plycon Press, h. 491. J.S. Garrow *et al.* (2000), *Human Nutrition and Dietetics*, c. 10. London : Churchill Livingstone, h. 401. Nancy J. Peckenpaugh & Charlotte M. Poleman (1995), *op.cit.* , h. 475.

a. Pengawet

Bahan pengawet selalunya ditambah untuk memanjangkan tempoh hayat sesuatu makanan. Ia juga dapat menghalang pertumbuhan bakteria yang boleh menyebabkan makanan menjadi basi, bertindak sebagai anti-oksidan serta menghalang warna makanan daripada hilang. Antara bahan pengawet ialah garam, cuka, gula, asid benzoik, kalsium benzoik, asid sitrik, sodium dan sebagainya.⁸¹ Manakala contoh makanan yang mengandungi bahan awet ini adalah seperti sos cili, tomato, marjerin, jeruk, mee kuning, kuetiau, bebola ikan dan sayur pucuk.

Namun apa yang menyedihkan, terdapat di kalangan pengusaha menggunakan bahan-bahan kimia yang merbahaya sebagai pengawet. Hasil kajian yang telah dijalankan oleh CAP⁸² mendapati makanan seperti buah-buahan dan makanan laut banyak mengandungi formaldehid dan asid borik. Mengikut Peraturan Makanan 1985, formaldehid tidak sepatutnya terkandung dalam makanan. Sebagai gas, ia berbau kuat dan tengik. Pendedahan dalam kepekatan serendah 4 bahagian persejuta sekalipun boleh menyebabkan rasa loya, batuk dan hidung berdarah. Biasanya ia digunakan oleh ahli pengawet, pengurus mayat dan patologis untuk mengawet mayat serta haiwan. Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) telah mengelaskan ia sebagai agen penyebab kanser.

⁸¹ Eva Medved (1978), *op.cit.*, h. 495-496. Rujuk juga Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.*, h. 414.

⁸² Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *Makanan Berbahaya*. Pulau Pinang: Jutaprint, h. 135-136.

b. Bahan Nutrisi Tambahan

Dewasa kini, sering memperlihatkan perkembangan dalam produk makanan iaitu mencampurkan bahan-bahan nutrisi seperti zat besi, bahan mineral dan vitamin. Ia bertujuan ⁸³ untuk meningkatkan nilai nutrien atau mengganti kehilangannya ketika pemprosesan. Umpamanya vitamin B dicampurkan ke dalam tepung dan vitamin D dicampurkan ke dalam susu. Walau bagaimanapun, menurut CAP, pencampuran bahan nutrisi ini bukanlah seperti apa yang didakwa. Istilah 'diperkuat' atau 'diperkaya' ini adalah satu ilham dari pengeluar untuk melariskan produk mereka semata-mata.

CAP dalam kajiannya terhadap susu Anlene dari New Zealand ⁸⁴ yang kaya dengan kalsium dan protein, telah mendapati Anlene hanya mengandungi bahan yang menyebabkan tulang reput. Menurut label, produk tersebut mengandungi kira-kira 37 % protein susu, lebih banyak daripada susu tepung. Sekiranya seseorang mengambil dua gelas susu ini, maka sebanyak 74g protein iaitu melebihi saranan pengambilan harian (RDI) yang hanya 25g. Pengambilan protein tambahan yang kerap dan berpanjangan boleh menyebabkan seseorang mengalami osteoporosis. Pada hakikatnya, kekurangan kalsium bukanlah punca utama bagi osteoporosis. Tetapi kurang bersenam, merokok, pengambilan diet yang kaya dengan protein, pengambilan alkohol dan ubatan adalah punca-punca utamanya.

⁸³ Eva Medved (1978), *op.cit.* , h. 493. Susan Osborn (1982), *op.cit.* , h. 54.

⁸⁴ Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *op.cit.* , h. 183-184.

c. Bahan Perisa

Penambahan bahan perisa adalah bertujuan untuk membangkitkan rasa, dan mengekalkan aroma sesuatu makanan.⁸⁵ Agen bahan perisa asli boleh terdiri daripada buah-buahan, rempah, bunga seperti ros, halia dan pisang. Selain perisa asli, bahan perisa tiruan seperti ester, aldehid, vanila dan MSG juga turut digunakan.

Penggunaan Monosodium glutamate (MSG)⁸⁶ sebagai perisa sudah lama digunakan di Orient. Di Jepun dan China, produk ini telah dikomersilkan bermula tahun 1919 lagi dan USA pada tahun 1934. MSG boleh dihasilkan daripada rumpai laut, kacang soya, gandum, ubi kayu dan sebagainya. Umumnya makanan yang biasa ditambah perisa ini adalah daging, ikan, sayur-sayuran dan makanan segera. Namun, kini penggunaannya memperlihatkan kesan buruk yang dikenali sebagai '*Chinese Restaurant Syndrome*' (CRS).

Antara gejala yang ditunjukkan ialah seperti sakit kepala, pening, loya, cirit-birit, berpeluh, sesak nafas, rasa panas di bahagian tengkuk dan yang lebih menakutkan ia mampu merosak otak terutamanya bayi.

⁸⁵ Thomas E. Furia (1968), *op.cit.*, h. 18.

⁸⁶ Gladys C. Peckham (1974), *op.cit.*, h. 91. Rujuk juga Alvin Silverstein & Virginia Silverstein (1973), *The Chemicals We Eat and Drink*. Chicago: Follett Publishing Company, h. 51-53. CAP (1984), *Dangers In Your Food*. Pulau Pinang: Consumer's Association of Penang, h. 74-75. Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 365. Deirdre Madden (1980), *op.cit.*, h. 60-61.

d. Bahan Pewarna

Warna ⁸⁷ adalah faktor penting dalam menilai sesuatu makanan. Kebiasaannya warna-warna tertentu bagi setengah-setengah makanan, akan menggambarkan mutu makanan tersebut. Perasaan sangsi mungkin timbul apabila jus oren berwarna coklat, dan akan menjadi lebih sangsi apabila jus itu berwarna biru. Pada dasarnya bahan pewarna dicampurkan bagi membantu mengekalkan tekstur dan warna pada makanan. Ia juga bertujuan menarik perhatian pelanggan agar membeli produk makanan. Pewarna boleh dibahagikan kepada dua iaitu pewarna asli dan pewarna tiruan. Umpamanya pewarna asli hijau boleh diperolehi dari klorofil, oren daripada karotena, coklat daripada gula hangus serta merah daripada tomato. Sementara pewarna tiruan pula seperti *Tartrazine*, *Metanil Yellow*, *Rhodamine* dan sebagainya.

Sungguhpun undang-undang di Malaysia membenarkan penggunaan pewarna tiruan. Terdapat beberapa jenis sebatian daripada agen pewarna telah diketahui boleh menyebabkan penyakit kanser. Setakat ini, ujian-ujian yang diselidiki oleh CAP ⁸⁸ telah menunjukkan kehadiran pewarna dalam sejumlah besar makanan seperti serbuk cili, minuman seperti *Mirinda Grape* dan gula-gula. Tujuh jenis pewarna beracun yang biasa terdapat ialah *Carmoisine*, *Brilliant Blue*, *Tartrazine*, *Amaranth*, *Sunset Yellow*, *Ponceau 4R* dan *Erythrosine*.

⁸⁷ R. W. L. Goodwin, (1967), *A Symposium on Chemical Additives in Foods*. London: J. & A. Churchill Ltd, h. 115-116. Rujuk juga J. S. Garrow *et al.* (2000), *op.cit.*, h. 401-402. S.N. Mahindra (2000), *Food Addives : Characteristics, Detectional and Estimation*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, h. 91-92. Gladys C. Peckham (1974), *op.cit.*, h. 81. Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.*, h. 415. Eva Medved (1978), *op.cit.*, h.494.

⁸⁸ Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *op.cit.*, h. 162-168.

e. Bahan Pengemulsi dan Penstabil

Bahan-bahan ini dicampurkan ke dalam ramuan utama makanan supaya dapat menjadi pekat, sehati dan stabil. Contohnya algin ialah bahan penstabil yang dicampurkan ke dalam coklat supaya tidak cepat cair. Pektin dan gelatin pula dicampurkan dalam adunan jem dan jeli untuk kekal pekat.

Gelatin adalah satu bahan yang diperolehi (dengan mendidih dalam air) dari hidrolisis separa kolagen terbitan daripada kondrum-kondrum, tulang-tulang, tendon-tendon dan kulit binatang. Ia akan mengembang dalam air sejuk dan akan larut dalam air panas.⁸⁹ Jelas sekali gelatin diragui kerana kebanyakannya dibuat dari binatang seperti babi walaupun terdapat gelatin yang dihasilkan daripada gandum, bijirin-bijirin dan rumpai laut. Isu penggunaan gelatin dalam kapsul ubat juga membimbangkan umat Islam. Oleh itu, sikap berhati-hati amat perlu untuk menghindari makanan haram dan syubhah. Umumnya gelatin digunakan untuk menstabilkan ais krim, memekatkan minuman ringan dan jem, menstabilkan buih bir, mengemulsi sos salad dan sebagainya.

f. Asid dan Alkali

Asid dan alkali bertujuan untuk membantu mengimbangkan kandungan bahan kimia yang terdapat dalam makanan. Alkali digunakan untuk meneutralkan makanan yang

⁸⁹ S.N. Mahindra (2000), *op.cit.*, h. 189 -192. Rujuk juga J.S. Garrow *et al.* (2000), *op.cit.*, h. 403. Ahmad H. Sakr (1991), *Ramuan Makanan Islam*, Maisham Yunus dibantu oleh Kalthum Mohamed (terj.). KL : DB & P KPM, h. 63.

mengandung kandungan asid yang tinggi.⁹⁰ Sebagai contoh asid sitrik⁹¹ adalah asid yang mudah dijumpai pada lemon, limau nipis dan buah-buahan sitrus. Ia digunakan sebagai perisa asid dalam minuman, ubat dan tepung. Selain itu ia bertindak sebagai penyesuai pH bagi makanan dan berfungsi sebagai bahan antioksidan sinergistik. Manakala dalam pemprosesan keju, ia digunakan sebagai perencat buih dan pencegah penyakit skurvi sama seperti vitamin C. Jus limau dan cuka adalah bahan aditif yang biasa digunakan dalam memasak.

Selanjutnya, asid⁹² juga diperlukan untuk memberi kesan ‘gigitan’ atau ketajaman. Semua minuman ringan adalah berasid terutama kola. Kakisan gigi merupakan masalah pertama dan ia bermula 45 minit selepas mengambil minuman berasid dan boleh berterusan selama sejam.

4.5.4 Teknologi Makanan

Perubahan struktur ekonomi Malaysia dari bidang tradisi seperti pertanian kepada corak yang lebih berorientasikan pembuatan dan eksport selaras dengan Wawasan 2020 menyaksikan pertumbuhan industri yang amat pesat. Seiring dengan pertumbuhan tersebut, industri makanan negara juga turut berkembang dengan kemasukan pelbagai teknologi baru yang telah diperkenalkan oleh para saintis. Berikut adalah teknologi terkini yang mewarnai industri makanan:

⁹⁰ Helen Andrews Guthrie (1971), *op.cit.*, h. 414.

⁹¹ Ahmad H. Sakr (1991), *op.cit.*, h. 51.

⁹² Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *op.cit.*, h. 258.

a. Radiasi makanan

Radiasi atau penyinaran makanan bermaksud pendedahan makanan dalam bentuk mentah atau yang telah diproses kepada sinaran mengion di tempat dan pada jangka masa tertentu serta matlamat yang tertentu. Pertama kalinya penggunaan teknologi dengan kaedah x-ray telah digunakan untuk mengawet buah strawberi pada tahun 1916 di Sweden. Pada sekitar tahun 1957, Rusia telah membenarkan menggunakan sinaran bagi bijirin gandum.⁹³ Kini teknologi penyinaran makanan telah dipraktikkan lebih 38 buah negara⁹⁴ yang membabitkan lebih 60 buah pusat penyinaran. Antaranya Afrika Selatan, Amerika Syarikat, Belanda, Belgium, China, Jepun, Kanada dan Thailand.

Terdapat dua jenis sumber sinaran iaitu sinaran tidak mengion dan sinaran mengion. Sinaran mengion terdiri daripada sinar gama, sinar x dan sebahagian sinar ultra ungu. Manakala sinaran tidak mengion pula terdiri daripada gelombang telekomunikasi, mikrogelombang, radio gelombang dan cahaya nampak. Dalam konteks sinaran makanan terdapat tiga punca iaitu radioisotop⁹⁵ kobalt-60 dan caesium-137 serta punca mesin yang terdiri daripada sinar x dan pancaran elektron.

Teknologi penyinaran makan ini dibenarkan kerana tiga alasan utama. Jelasnya ia bertujuan untuk pengawetan, pembungkusan dan memanjangkan jangka

⁹³ David, R. Murray (1990), *Biology Food Irradiation*. England : Research Studies Press LTD., h. 24-25.

⁹⁴ Marion Bennion & Barbara Scheule (2000), *op.cit.* , h. 157.

⁹⁵ Ricardo A. Molins (2001), *Food Irradiation : Principles and Applications*. New York : John Wiley & Sons, Inc., h. 37. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.* , h. 341.

hayat makanan yang diradiasikan ⁹⁶. Justeru dengan adanya teknologi ini, bekalan makanan dapat ditingkatkan kerana ia menurunkan kadar kehilangan lepas tuai iaitu menghapus serangga perosak, mikroorganisma dan parasit pencemar atau melambatkan proses masak buah-buahan dan sayur-sayuran. Lalu boleh disimpan untuk suatu tempoh jangka masa yang lama. Jadi, keselamatan makanan terjamin dan peluang perdagangan antarabangsa dapat diluaskan. Di antara makanan yang sesuai untuk proses ini ialah yang berubi dan berakar seperti ubi kentang, bawang besar serta buah-buahan seperti betik, pisang dan mangga.

Di Malaysia, teknologi radiasi ini telah dijalankan sejak tahun 1970-an lagi oleh para Penyelidikan Tenaga Nuklear (MINT), MARDI dan UKM. Hasil dari kajian yang telah dijalankan mendapati penggunaan sinaran bergantung kepada kesesuaian kerana ia memberi hasil yang berbeza-beza. Walau bagaimanapun, ia mempunyai kesan sampingan yang dikhuatiri oleh manusia. Persoalan utama yang ditimbulkan ialah adakah ia selamat ? Adakah ia mengurangkan nilai pemakanan ? Dan bagaimanakah makanan radiasi ini boleh dikenalpasti ?.

Sekitar tahun 1979, *J Barna* dari Akademi Sains Hungarian telah mengenalpasti 1414 kesan yang teruk, 185 kesan yang baik dan 7191 kesan neutral pada makanan yang diradiasi. ⁹⁷ Sebenarnya kaedah ini merosakkan gen, sel-sel tubuh, buah pinggang, menggalakkan kanser, mempercepatkan penuaan kulit lebih

⁹⁶ David, R. Murray (1990), *op.cit.* , h. 23-37. Rujuk juga Premalatha Jayaraman (2002), "Nuklear Penting dalam Industri Makanan", *Majalah Dewan Kosmik*, April 2002, h. 8-9.

⁹⁷ J. Barna (1979), "Compilation of Bioassay Data on The Wholesomeness of Irradiated Food Items", *Acta Alimentana*, vol. 8, no. 3, h. 205 melalui John Ashton & Ron Laura (1998), *Perils of Progress*. Sydney : A UNSW Press Book, h. 163.

awal dan perubahan dalam sel darah putih. Malah ia telah memusnahkan kebanyakan vitamin terutamanya A, C, E dan tiamina iaitu vitamin antioksidan⁹⁸ yang penting untuk mencegah kanser dan penyakit jantung. Oleh itu, adakah munasabah untuk memanjangkan tempoh penggunaan bagi makanan yang kekurangan dari segi khasiat? Tambahan pula, tidak terdapat ujian yang boleh menunjukkan sama ada makanan tersebut diradiasi atau tidak. Hanya kejujuran dari pihak pengeluar yang diharapkan.

b. Makanan Ubahsuaian Genetik

Genetically-Modified Foods (GM) atau Makanan Ubahsuaian Genetik adalah hasil kecanggihan perkembangan teknologi moden dalam bidang makanan pada alaf ini. GM⁹⁹ adalah bahan makanan yang mengandungi bahan genetik asing yang dihasilkan melalui proses penyelitan atau pemotongan gen asing ke dalam tumbuh-tumbuhan, haiwan ataupun mikroorganisma untuk mendapatkan ciri-ciri yang dikehendaki.

Pemanipulasian maklumat genetik ini boleh dilakukan dengan tiga cara¹⁰⁰ iaitu secara organisma, secara sel dan secara molekul. Namun, melalui cara organisma ia lebih mudah dilakukan dan teknik yang digunakan ialah dengan kaedah pemilihan, mutasi, pembiakan kacuksilang dan penghibridan. Manakala

⁹⁸ Supplement, "Antioxidant Vitamins and B-Carotene in Disease Prevention", *Amerika Journal of Clinical Nutrition*, vol. 62, no.6s, Disember 1995, h. 1299S-1535S melalui John Ashton & Ron Laura (1998), *op.cit.*, h. 164-165.

⁹⁹ Ahmad Baei Jaafar (2002), "Makanan Ubahsuaian Genetik", *Majalah Dewan Agama & Falsafah*, Julai 2002, h. 61. Rujuk juga International Vegetarian Union (IVU). <http://www.ivu.org/congress/euro97/genetic.html>, 15 Ogos 2002.

¹⁰⁰ Ahmad Baei Jaafar, *op.cit.*, h. 61-62.

pemanipulasian sel digunakan untuk menghasilkan antibodi monoklon dan pengklonan spesies tumbuhan. Kaedah ini lebih mudah dikenal pasti. Selanjutnya, pemanipulasian molekul pula merupakan teknik yang terkini yang baru digunakan.

Faedah GM adalah menghasilkan tanaman yang berkualiti tinggi dengan kuantiti yang banyak, rintang terhadap penyakit, virus, herbisid, pestisid, cuaca dan lain-lain tekanan alam.¹⁰¹ Di samping memudahkan pengendalian pengangkutan, mengurangkan kerosakan dan kerugian serta menyumbang kepada peningkatan perdagangan antarabangsa. Antara tanaman yang telah menjalani kaedah ini adalah seperti tembikai, jagung, tomato dan kacang soya yang kini dijual di Malaysia sebagai Kacang Soya *Roundup Ready*. Sementara pengubahsuaian genetik yang dilakukan di Malaysia adalah seperti padi, kelapa sawit, betik dan sebagainya.

Walaupun bagaimanapun, GM juga telah menghasilkan kesan-kesan sampingan yang tidak diingini malah berbahaya. Memandangkan ujian jangka panjang masih tidak mencukupi dan tidak lengkap, banyak kesilapan yang boleh berlaku secara serius. Sebagai contoh ialah hormon pembesaran lembu (rGBH) yang menjalani proses GM bagi menghasilkan lebih susu, telah mengakibatkan risiko kanser payudara dan prostat kepada manusia. Selain itu, ia turut menghasilkan tanaman yang toleran kepada racun herba atau lain-lain racun dan juga alahan.¹⁰²

¹⁰¹ Marion Bionnion & Barbara Scheule (2000), *op.cit.*, h. 159 Rujuk juga Shain-dow Kung *et al.* (1989), *Biotechnology and Food Quality*. USA : Butterworth Publishers, h. 92-96. International Vegetarian Union (IVU). <http://www.ivu.org/congress/euro97/genetic.html>, 15 Ogos 2002.

¹⁰² Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *op.cit.*, h. 212-214.

Tambahan pula, GM turut menggunakan vektor berbahaya seperti virus penyebab penyakit ¹⁰³ dalam prosesnya. Walaupun vektor ini telah dilemahkan, namun tidak mustahil ia akan bergabung semula dengan gen-gen daripada tumbuh-tumbuhan atau haiwan untuk membentuk patogen lebih kuat dan kebal. Oleh itu, manusia yang memakan makanan GM yang mengandungi gen-gen ini boleh menjadi lali kepada rawatan antibiotik apabila mereka jatuh sakit.

Pelbagai kebimbangan dan keraguan ditimbulkan dalam segenap aspek telah dilahirkan oleh pelbagai pihak. Malah di kalangan ahli-ahli sains sendiri terdapat perbahasan yang berterusan. Kontroversi yang ditimbulkan banyak menyentuh soal etika dan keselamatan makanan yang dihasilkan.

Penyelidik *Jean Halloran* dan *Michael Hansen* dari Institut Dasar Pengguna dan Kesatuan Pengguna mengatakan; ¹⁰⁴ proses memasukkan gen merupakan satu proses yang amat tidak teratur dan kebanyakan usaha menemui kegagalan. Ini menunjukkan gen yang dipindahkan dari satu spesis ke spesis lain tidak semestinya menghasilkan keputusan yang diharapkan kerana ia mungkin berubah. Oleh itu, ia dianggap teknologi baru yang melanggar undang-undang semulajadi, merosakkan bekalan makanan dan mempelbagaikan bentuk-bentuk hidupan dengan kesan-kesan yang sukar dipulihkan.

¹⁰³ Mae-Wan Ho & Ricarda A Steinbrecher (1998), *Fatal Flaws in Food Safety Assessment: Critique of The Joint FAO/WHO Biotechnology and Food Safety Report*. Penang:Third World Network, h. 43.

¹⁰⁴ Persatuan Pengguna Pulau Pinang (1999), *op.cit.* , h. 211.

Sementara menurut Che Wan Jasimah Wan Mohamed Radzi,¹⁰⁵ Makanan Ubahsuaian Genetik ini masih menjadi persoalan kepada manusia lebih-lebih lagi bagi mereka yang berpegang teguh kepada agama. Bagi beliau jika tujuan asal GM adalah betul dan menepati syariat dari segi soal halal dan haram, seterusnya menekan soal *tayyib* iaitu kualiti serta tidak memudaratkan kesihatan, maka ia harus diteruskan. Manakala Mufti Perak, Datuk Harussani Zakaria ¹⁰⁶ berpendapat, GM selain manusia tidak termasuk dalam mengubah ciptaan Allah. Yang penting dalam usaha itu, ia mampu memberi kepentingan dan kebaikan kepada manusia.

4.5.5 Keracunan Makanan

Seringkali kedengaran berlakunya keracunan makanan. Malah kematian berpunca dari keracunan makanan juga dilaporkan. Secara sedar atau tidak, ramai individu mengalami keracunan makanan sekurang-kurangnya sekali setahun. Kebiasaannya, keracunan makanan berlaku dalam tempoh 36 jam setelah memakan makanan yang tercemar. Tanda-tandanya termasuklah rasa mual, muntah, cirit- birit, pening-pening serta gangguan perut.

Keracunan makanan boleh berpunca daripada racun atau toksin yang terdapat dalam makanan sama ada dihasilkan oleh mikroorganisma atau secara semulajadi dalam tumbuh-tumbuhan seperti cendawan, haiwan seperti ikan atau bahan kimia

¹⁰⁵ Temubual dengan Che Wan Jasimah Wan Mohamed Radzi, Pensyarah Fakulti Sains dan Teknologi, 14 Ogos 2002.

¹⁰⁶ Ahmad Baai Jaafar(2002), *op.cit.* , h. 64.

seperti racun makhluk perosak yang digunakan oleh manusia.¹⁰⁷ Pencemaran yang disebabkan oleh mikroorganisma adalah merupakan pencemaran utama yang berpunca daripada aspek-aspek yang tidak memuaskan seperti pemilihan bahan mentah, proses penyediaan makanan yang kotor, makanan tidak dimasak dengan sempurna dan makanan yang terdedah kepada persekitaran suhu 30 darjah celsius.

Tanda-tanda khusus keracunan makanan bergantung kepada jenis bakteria¹⁰⁸ atau organismanya seperti keracunan oleh bakteria *campylobacter*¹⁰⁹ terdapat dalam ayam mentah, daging dan susu tidak berpasteur. Tanda-tanda keracunannya bermula 2 hingga 7 hari selepas makan. Kolera pula disebabkan oleh bakteria *vibro cholera*¹¹⁰ yang terdapat dalam ikan, kerang, kupang dan jenis siput yang ditangkap di kawasan air yang tercemar. Tandanya bermula antara 1 hingga 3 hari selepas makan dan dimulai dengan cirit-birit ringan dan seterusnya maut jika badan kehilangan air.

Manakala keracunan yang berpunca dari virus adalah seperti Hepatitis A¹¹¹ yang terdapat dalam kerang dan siput-siput yang ditangkap di dalam air yang dicemari oleh air kumbahan serta sayur-sayuran mentah yang tidak dibersihkan

¹⁰⁷ Jamal Khair Hashim (1998), *Makanan : Keracunan dan Keselamatan*, c. 2. KL: DB &P, h. 7. Rujuk juga Adrian R. Eley (1996), *Microbial Food Poisoning*, c. 2. London: Chapman & Hall, h. 3 dan T. P. Labuza & A. Elizabeth Sloan (1977), *Food For Thought*, c. 2. USA: The Avi Publishing Company, Inc., h. 84.

¹⁰⁸ Jamal Khair Hashim (1998), *op.cit.* , h. 14-19. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.* , h. 351.

¹⁰⁹ Bakteria yang ini berbentuk melengkung dan rod yang mula dikenali pada tahun 1931.

¹¹⁰ Bakteria ini mendapat nama daripada sifatnya yang bergetar dan menyebabkan penyakit usus. Ia mula dikenali pada tahun 1854.

¹¹¹ Jamal Khair Hashim (1998), *op.cit.* , h. 8. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.* , h. 353.

dengan sempurna. Tandanya bermula dari 10 hingga 50 hari selepas makan dan pesakit akan mengalami demam, lemah badan, tidak berselera dan jaundis. Bagi kes yang parah, kerosakan hati boleh berlaku lalu membawa maut.

Sementara *Giardiasis* pula disebabkan oleh protozoa *Giardia lamblia*¹¹² yang terdapat dalam saluran usus dan najis manusia. Air kumbahan yang digunakan sebagai baja pada sayur dan penyedia makanan yang tidak membersihkan tangan, adalah punca berlaku keracunan ini. Akhirnya, keracunan makanan juga boleh disebabkan oleh cendawan beracun atau buah dan sayuran yang dicemari dengan racun serangga yang tinggi kepekatan. Toksin daripada kulat *Aspergillus flavus* seperti aflatoksin¹¹³ yang terdapat pada bijirin juga salah satu punca keracunan makanan. Ia mengambil masa 2 hingga 3 minggu untuk mengeluarkan toksin. Oleh itu, dengan mengamalkan kebersihan dalam pelbagai aspek dan memilih makanan yang baik, akan dapat menghalang atau mengelak berlakunya kontaminasi mikroorganisma dan parasit tersebut.

4.6 PRINSIP DAN PANDUAN DIET YANG SIHAT

Diet adalah istilah yang selalu digunakan oleh golongan yang sedang mengurangkan berat badan. Sebenarnya perkataan ini telah disalahtafsirkan dengan fahaman negatif iaitu menganggap bahawa diet adalah cara mengurangkan berat badan. Sebenarnya diet adalah pemakanan atau pengambilan makanan yang seimbang dengan semua

¹¹² Jamal Khair Hashim (1998), *op.cit.*, h. 21.

¹¹³ *Ibid.*, h. 26. Rujuk juga Brian A Fox & Allan G Cameron (1995), *op.cit.*, h. 354.

kandungan nutrien dan zat yang mencukupi. Kegagalan dalam mengamalkan diet yang sihat akan membawa kepada penyakit seperti *anoreksia nervosa*, kegemukan, penyakit diabetes serta darah tinggi.

Sehubungan dengan itu, pakar pemakanan telah menyarankan pelbagai prinsip diet untuk mengatasi masalah ini. Pelbagai jenis diet telah diperkenalkan melalui pendekatan yang berbeza-beza. Secara asasnya mereka bersepakat dalam mengenengahkan prinsip umum diet ¹¹⁴ iaitu makan pelbagai jenis makanan, seimbang makanan dengan aktiviti, pilih diet yang banyak bijirin, buah-buahan dan sayur-sayuran, kurangkan lemak, sederhana dalam penggunaan gula, garam dan sodium serta tinggalkan arak atau minum ia dalam kadar yang sederhana (bagi bukan Islam). Selain daripada prinsip umum ini, masih terdapat panduan diet berpanduan kepada faktor umur, pekerjaan, status kesihatan, gabungan makanan, kumpulan darah, iklim dan sebagainya. Namun penulis hanya akan membincangkan empat diet sahaja seperti berikut:

4.6.1 Diet Gabungan Makanan.

Formula diet ini telah diperkenalkan oleh *Dr. William Howard Hay* ¹¹⁵ pada tahun 1911. Beliau telah mengabungkan makanan dalam erti kata untuk menurunkan kadar asid yang dihasilkan oleh proses penghadaman. Prinsip utama dalam gabungan

¹¹⁴ Mohd Ismail Merican *et al.* (1999/ 2000), *op.cit.* , h. 146-148. Rujuk juga Rebecca J. Donatelle & Lorraine G. Davis (2000), *op. cit.* , h. 326. Herbert Benson & Eileen M. Stuart (1992), *The Wellness Book*. New York : Fireside Book, h. 132-138. Susan Osborn (1982), *op.cit.* , h. 70-73.

¹¹⁵ Robin Needes (1994), *You Don't Have to Feel Unwell*. USA : Gateway Books, h. 25. Rujuk juga Netfit. <http://www.netfit.com.uk/fatcom.htm>, 30 Julai 2002. Patsy Kam (2002), "Eating in The Right Order", *The Star*, 30 Julai 2002, h. 11.

makanan ini ialah protein dan kanji tidak boleh dimakan bersama-sama dalam satu hidangan. Ini kerana percampuran kedua-duanya akan melambatkan proses penghadaman lalu menghasilkan toksik. Oleh itu, dengan mengamalkan metod ini, kelesuan dan rasa hendak tidur selepas makan akan dapat dikurangkan. Ia juga memastikan tidur yang baik di waktu malam tanpa mengigau dan tidak cukup rehat.

Tegasnya, gabungan makanan ini adalah berdasarkan kepada teori bahawa perbezaan kumpulan makanan memerlukan masa penghadaman yang berbeza.¹¹⁶ Penghadaman akan berfungsi dengan baik sekiranya gabungan makanan itu memerlukan masa yang sama. Protein dan kanji amat berbeza masa penghadamannya. Protein memerlukan masa yang lama dan kanji hanya memerlukan waktu yang pendek. Jadi kedua-duanya perlu dimakan pada waktu yang berasingan. Manakala buah-buahan mesti dimakan bersendirian kerana waktu penghadamannya adalah paling singkat berbanding dengan yang lain. Ringkasnya, *Dr. Hay* telah mengklasifikasikan makanan kepada tiga jenis menurut keperluan bahan bagi memastikan proses penghadaman beroperasi dengan lebih efektif iaitu :

1. Bahan alkali makanan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran. Ini bermaksud hasil akhir sesuatu makanan yang dihadam adalah bahan alkali.
2. Bahan pekat protein seperti daging, ikan, telur atau keju. Kesemua makanan ini adalah bahan asid pada hasil akhir penghadaman badan.

¹¹⁶ Leslie Kenton (1986), *The Biogenic Diet*. London : Arrow Books Limited, h. 68. Rujuk juga Ivilage. <http://www.ivilage.com/diet/features/herb/gas/05090,8862,00.html>. 1 Ogos 2002.

3. Bahan pekat karbohidrat atau makanan berkanji adalah bahan asid. Ia termasuklah biji-bijirin, roti, semua makanan yang mengandungi tepung, gula seperti sukrosa tetapi bukan gula buah-buahan.

Sementara peraturan-peraturan yang telah *Dr. Hay* ¹¹⁷ tetapkan ialah :

1. Makanan karbohidrat dan buah berasid tidak boleh dimakan bersama
2. Jangan makan makanan berprotein dan berkanji pada satu hidangan
3. Jangan makan dua makanan berprotein pada satu hidangan
4. Jangan makan makanan berlemak dengan berprotein
5. Jangan makan buah berasid dengan makanan berprotein
6. Jangan makan makanan berkanji dengan gula bersama-sama.
7. Makan hanya satu makanan berkanji pada satu hidangan
8. Jangan makan tembikai dengan makanan lain
9. Susu lebih baik diminum bersendirian

Seiring dengan itu, keprihatinan terhadap masa berlakunya operasi penghadaman juga perlu diperhati seperti yang diberitahu oleh Puan Syamima Rasoolbhoy. Ini kerana keserasian dalam pengambilan makanan juga turut dikaitkan dengan waktu. ¹¹⁸ Berikut adalah tiga pengaturan operasi sebagai panduan dalam memerhati waktu yang tepat ketika mengambil makanan yang sesuai, iaitu : ¹¹⁹

¹¹⁷ Weighloss. <http://www.weighloss.about.com/cs/foodcombining/htm>. 31 Julai 2002.

¹¹⁸ Temubual dengan Puan Syamima Rasoolbhoy, Pengamal Diet Gabungan Makanan, 15 Ogos 2002.

¹¹⁹ Harvey & Marilyn Diamond (1985), *Fit for Life*. New York : Warner Books Inc., h. 75-77. Masayu Ahmad (2002), "Makan pada Waktu yang Sesuai", *Mingguan Wanita*, Julai 2002, h. 39.

1. Edaran pencernaan. Ia berlansung dari jam 12.00 tengah hari sehingga 8.00 malam. Saat ini merupakan saat yang tepat untuk mengambil makanan kerana selama 8 jam tubuh secara aktif bekerja mencernakan makanan. Pengabaian pemakanan di waktu ini akan menyebabkan lapar kerana tubuh menggunakan lebih banyak tenaga untuk proses pencernaan.
2. Edaran Penyerapan. Bermula jam 8.00 malam sehingga 4.00 pagi. Tubuh mula melakukan penyerapan. Sebahagian besar zat makan yang telah dicerna diagih-agihkan ke seluruh tubuh. Pada saat ini, tidur yang cukup disarankan supaya tenaga yang ada dalam tubuh digunakan dengan sebaik mungkin. Ketika ini juga tubuh akan menggantikan sel-sel rosak. Sekiranya tenaga terlalu banyak dikeluarkan untuk mencerna makanan atau melakukan kegiatan lain, maka pembentukan sel baru tidak lagi berkesan. Lalu menyebabkan penat, kulit kusam dan proses penuaan akan meningkat.
3. Edaran pembuangan. Ia merupakan proses terakhir dalam sistem tubuh, berlaku antara jam 4.00 pagi sehingga 12.00 tengah hari. Saat ini paling banyak tenaga digunakan. Disarankan seseorang tidak mengambil sebarang makan. Mengambil segelas jus sudah cukup di pagi hari. Dengan demikian ia akan memudahkan tubuh melakukan pembuangan secara maksima.

4.6.2 Diet mengikut Kumpulan Darah

Suatu perkara yang menakjubkan, darah yang terdapat di dalam tubuh badan manusia juga turut mempengaruhi diet seseorang. Pengenalan kumpulan darah seperti kumpulan O, A, B dan AB, bukan sahaja penting dalam pengkajian jenis-

jenis penyakit, bahkan dapat menentukan bentuk diet yang perlu diambil bagi mengekalkan kesihatan.

Diet mengikut kumpulan darah ini dikatakan berasal dari dua orang doktor Naturopatik Amerika iaitu *Dr James D'Adamo*, dan anaknya *Dr Peter D'Adamo*,¹²⁰ yang mempercayai bahawa jenis kumpulan darah adalah kunci untuk mengetahui bagaimana seseorang dapat membakar kalori, jenis makanan yang harus dimakan dan bagaimana seseorang dapat menentukan jenis senaman. Makan mengikut kumpulan darah ini akan dapat menolong seseorang menurunkan berat badan, membantu melawan penyakit, meninggikan imun sistem dan melambatkan proses penuaan. Sila lihat lampiran P. Setelah menggabungkan kajian-kajian dari penyelidik-penyelidik lain, *Dr. Peter D'Adamo* telah menyimpulkan seperti berikut:

1. Kumpulan O adalah kumpulan darah yang pertama dikenali kira-kira 50,000 tahun dahulu ketika manusia berburu untuk mendapat makanan. Ia paling mendominasi di setengah-tengah kawasan seperti di kepulauan yang komuniti masyarakatnya tidak diserapi oleh bangsa lain. Mereka yang memiliki darah O akan menghasilkan enzim penghadaman protein pada tahap yang tinggi. Tiroid dan arthritis adalah dua jenis penyakit yang biasa dihadapi oleh kumpulan ini. Oleh itu, mengambil makanan dalam jumlah yang sedikit dengan diet yang mengambil sejumlah besar sayur-sayuran dan ikan yang

¹²⁰ Robin Needes (1994), *op.cit.*, h. 72-73. Rujuk juga Netfit. <http://www.netfit.com.uk/bloodgroupdiet.htm>, 30 Julai 2002. Islam Online. <http://www.islam-online.net/English/Science/2002/05/article02.shtml>, 3 Mei 2002. Website. Line one. <http://website.lineone.net/~bloodprofiling/history.htm>, 6 Ogos 2002.

rendah lemak adalah paling sesuai. Hasil tenusu dan bijirin tidak sesuai bagi kumpulan O mengikut sistem pengelasan darah ini.

2. Kumpulan A dianggap kumpulan darah yang kedua muncul pada manusia apabila mereka mula bercucuk tanam antara tahun 25,000 dan 15,000 B.C . Mereka yang memiliki darah jenis ini amat sesuai dengan diet vegetarian untuk menurunkan berat badan. Kebiasaanya kumpulan ini cenderung menghadapi kanser, diabetes dan penyakit jantung jika tidak dijaga pengambilan dietnya.
3. Kumpulan darah B berkembang akibat pencampuran darah O dan A. Ia terjadi sekitar tahun 15,000 dan 10,000 B.C di mana manusia aktif melakukan aktiviti pengembaraan. Ia mendominasi di negara seperti Mesir, India, Timur Eropah dan Timur Tengah. Mereka amat sesuai dengan hasil tenusu, makanan karbohidrat yang banyak dengan sedikit daging dan bijirin. Kebiasaanya kumpulan ini akan mengalami jangkitan virus dan menghadapi penyakit pada pundi kencing dan salurnya. Oleh kerana kumpulan B boleh bertindak balas dengan produk hasil tenusu dan semua makanan, mereka dengan mudah dapat menurunkan berat badan sekiranya kekacang tidak dimasukkan dalam diet.
4. Kumpulan AB adalah kumpulan terbaru yang terhasil disebabkan percampuran darah A dan B. Ia boleh mengambil manfaat dari diet kumpulan A dan B. Manakala penyakit mungkin ditentukan dengan merujuk kepada kumpulan A atau B. Untuk mengekalkan berat badan, diet yang amat sesuai adalah hasil tenusu, makanan laut, kekacang, bijirin serta sayur seperti ubi kentang, tomato, lada hitam dan terung ungu yang biasanya menjadi alergi bagi kumpulan darah yang lain.

4.6.3 Diet mengikut Iklim ¹²¹

Sudah tentu ada perbezaan pada diet bagi mereka yang tinggal di kutub utara, tropika dan Mediterranean. Di kutub utara, diet pemakanan adalah tinggi dalam lemak tepu yang berfungsi menyimpan cahaya matahari bagi keperluan musim sejuk. Namun kadarnya adalah sama dengan lemak poli tak tepu yang bertindak menjaga seseorang daripada penyakit jantung. Orang Eskimo khususnya amat sesuai dengan diet ini. Apa yang menarik, mereka tidak mengalami sakit kekurangan cahaya matahari pada musim sejuk kerana ikan yang dimakan oleh mereka menyimpan banyak cahaya UV.

Sementara di negara-negara yang mengalami iklim tropika, keperluan diet adalah rendah lemak dan tinggi dalam buah-buahan serta sayur-sayuran. Dengan demikian, diet di tropika mestilah rendah lemak, tinggi dalam karbohidrat (buah, sayur, dan bijirin), dan sederhana dalam makanan protein seperti ikan, ayam, daging dan juga hasil tenusu.

Akhirnya bagi kawasan yang mengalami iklim Mediterranean, diet banyak menggunakan minyak asli dari buah zaitun iaitu lemak mono tak tepu. Sebagaimana dengan iklim tropika, iklim ini tidak memerlukan sama sekali simpanan cahaya matahari. Walau bagaimanapun, suhu mampu memusnahkan lemak poli tak tepu.

¹²¹ Robin Needes (1994), *op.cit.* , h. 74-75.

4.6.4 Diet Vegetarian

Vegetarian menurut kamus *Oxford* dan kamus *Webster's* ¹²², adalah orang yang menjauhkan diri daripada memakan daging, tetapi kadang-kala akan memakan telur, hasil tenusu dan ikan di samping tumbuh-tumbuhan yang menjadi makanan utamanya. Pengamal vegetarian boleh dibahagikan kepada tiga kumpulan utama ¹²³, mengikut tahap mereka menjauhkan diri daripada produk haiwan ini. Kumpulan pertama dikenali sebagai lakto-vegetarian iaitu yang memakan hasil tenusu dan tidak daripada produk daging. Kedua lakto-ovo-vegetarian yang makan telur dan hasil tenusu. Sementara yang ketiga vegan, yang paling tegas dalam mengamal vegetarian iaitu menjauhkan diri daripada memakan semua produk haiwan termasuklah hasil tenusu dan telur.

Sesungguhnya, ramai individu menghindari daging bagi mengekalkan kesihatan badan atau kerana mempercayai pantang-larang agama. Pakar arkeologi telah mendapati bahawa sebelum manusia melakukan aktiviti memburu, makanan utama mereka adalah tumbuh-tumbuhan. Sebenarnya diet ini telah dikembangkan oleh ahli falsafah Greek iaitu *Pythagoras* dan *Porphyry* yang menganggap bahawa haiwan mempunyai ruh, sama dengan manusia. Oleh kerana itu, haiwan perlu dihormati dan tidak dimakan. Kemudian ia telah dipraktikkan juga oleh *Plato*,

¹²² Judy Pearsall & Bill Trumble (ed) (1996), *The Oxford English Reference Dictionary*, c. 2 . Oxford : Oxford University Press, h. 1601. Rujuk juga Michael Agnes (ed.) (1999), *Webster's New World College Dictionary*, c. 4. USA : Macmillan, h. 1584. Ann F. Walker & Brian A. Rolls (1992), *op. cit.*, h. 211.

¹²³ Joan Sabate (ed), (2001), *Vegetarian Nutrition*. Boca Raton : CRC Press, h. 5. Rujuk juga Rebecca J. Donatelle & Lorraine G. Davis (2000), *op. cit.*, h. 343.

William Shakespeare, Leonardo da Vinci, Sir Isaac Newton, Benjamin Franklin, Charles Darwin, Albert Einstein, Mahatma Gandhi dan banyak lagi.¹²⁴

Bagi pengamal diet ini akan mendapat pelbagai kebaikan. Kajian telah menunjukkan bahawa ia dapat mengurangkan risiko penyakit osteoporosis, arthritis, asma, mengurangkan berat badan, membantu imun sistem berfungsi lebih baik dengan penambahan darah putih dan sel T pembunuh. Malah diet ini juga tidak mengandungi antibiotik, hormon atau penyakit. Walau bagaimanapun, diet ini juga ada kekurangannya. Tanpa produk daging, keseimbangan nutrien tidak akan tercapai. Ini kerana kandungan vitamin B₁₂ dan protein tidak mencukupi atau langsung tidak ada dalam sajian makanan vegetarian.¹²⁵ Oleh itu, sedikit perubahan harus dilakukan bagi menjamin keseimbangan nutrien pemakanan vegetarian.

4.7 KESIMPULAN

Sains pemakanan adalah satu bidang terokaan manusia masa kini yang paling penting. Sejak berkurun lamanya ia dikaji oleh para saintis untuk membuktikan pemakanan bukanlah seperti yang ditanggapi oleh manusia hanya semata-mata proses yang dapat mengenyangkan perut ketika lapar. Sebenarnya fungsi pemakanan adalah lebih dari itu. Dengan kesungguhan dan usaha yang tidak pernah mengenal

¹²⁴ Nathaniel Altman (1973), *Eating For Life*. Wheaton, Illinois USA :The Theosophical Publishing House, h. 1-3. Rujuk juga Janet Barkas (1975), *The Vegetable Passion*. London : Routledge & Kegan Paul , h. 67-69. Eatveg <http://www.eatveg.com/vegstuff/veghistory.htm> , 10 Ogos 2002.

¹²⁵ Robin Needes (1994), *op.cit.* , h. 43. Rujuk juga Melissa August *et al.* (2002), “ Vegetarian ”, Majalah Time, 15 Julai 2002, Vol. 160, No. 1, h. 34.

erti keletihan, para saintis berjaya meneroka pelbagai cabang ilmu berkaitan dengannya. Umpamanya pengkajian berhubung dengan nutrien makanan, telah banyak memberi kebaikan kepada manusia. Sehubungan itu, pengkajian sains pemakanan ini telah berjaya menyedarkan manusia akan kebijaksanaan Allah s.w.t dalam mengurus hal-hal keperluan makhluk dari yang kecil hinggalah yang besar. Di samping, ia juga turut meningkatkan keyakinan, keimanan dan ketaqwaan yang kuat dalam jiwa seseorang.

Pemahaman yang jelas dan kebolehan dalam mengenalpasti kepelbagaian nutrien di dalam makanan dan minuman, akan memberi kelebihan kepada seseorang dalam mengenali penyakit yang dihadapi atau yang dijangkiti. Untungnya, konsep mencegah lebih baik dari merawat dapat dilaksanakan dengan jaya. Oleh itu, wajarlah seseorang mengetahui dengan jelas sejarah pemakanan dan evolusinya yang signifikan bagi kesihatan manusia.

Selanjutnya, menerusi perbincangan isu-isu pemakanan juga diharapkan dapat memberi kesedaran kepada masyarakat agar dapat membuka mata, lalu membuat penilaian yang tepat dan jelas terhadap kesan-kesannya. Semoga perbincangan tentang panduan diet dan prinsipnya juga, dapat dijadikan pedoman, lantas dipraktikkan untuk mendapat kesihatan yang optimum.