

IMPAK ALAM SEKITAR PENTERNAKAN UDANG HARIMAU
DI KAWASAN PAYA BAKAU BAGAN TENGGORAK,
TANJUNG KARANG, SELANGOR

FIRUZA BEGHAM BINTI MUSTAFA

TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

PUSAT PENGAJIAN SISWAZAH
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI

2005

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim dengan nama Allah swt yang Maha Pemurah, Pengasih lagi Maha Penyayang. Bersyukur ke hadrat Ilahi atas kurniaanNya menjadikan segala impian menjadi kenyataan. Penyelidikan Ijazah Doktor Falsafah ini sentiasa diinspirasi oleh amanah Almarhum Abah tercinta. Semoga Allah swt mencucuri rahmat ke atas rohnyanya. Ameen.

Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia Prof. Madya Dr. Maimon Abdullah sangat banyak berjasa membantu dan membimbing penyelidikan ini. Ucapan terima kasih juga kepada Prof. Dr. Jamaluddin Mohd. Jahi atas sokongan dan nasihat sepanjang penyelidikan. Kepada Prof. Dr. Zuriati Zakaria yang sangat berbudi. Terima kasih atas segala pandangan, idea serta sokongan sepanjang penulisan tesis dilakukan.

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Henning Scroll dari Roskilde Universitet, Denmark atas buah fikiran bernas. Penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Profesor Dr. Sharifah Mastura Syed Abdullah yang sangat berbudi, memberi bantuan dan sokongan paling bermakna. Ucapan terima kasih kepada Dr. Nather Khan yang membantu dalam menganalisis data kualiti air.

Ucapan ribuan terima kasih saya rakamkan kepada Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar kerana membiayai pengajian saya melalui Skim Pasca Siswazah. Saya turut mengucapkan terima kasih kepada MUCED (Malaysian University Consortium for Environmental and Development) kerana membiayai kerja lapangan dan peluang keemasan yang diberi untuk mengikuti program pertukaran pelajar ke Denmark.

Sekalung penghargaan dan ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Jabatan Perikanan Negeri Selangor khususnya Jabatan Perikanan Daerah Kuala Selangor. Terima kasih kepada En. Saad Sapari yang sentiasa sedia memberi maklumat dan membantu urusan kerjalapangan terutamanya dalam pengukuran kualiti air di lapangan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada penduduk kampung dan JKK Kampung Bagan Tengkorak khususnya En. Suhaimi Sapuan kerana bantuan di lapangan.

Penghargaan dan terima kasih juga saya hulurkan kepada Jabatan Perhutanan Negeri Selangor khususnya di Pantai Klang kerana sudi membantu dalam pengutipan sampel di lapangan di Pulau Klang, Selangor.

Kepada keluarga yang dikasihi Bhaiya & Bauch, Belkies & Bhaiya Anwar, Raziah, Razak & Kak Masri, Shah Jahan & Maizura dan Sohana, kejayaan ini milik semua. Juga kepada Hashmi, Haffiz Akmal, Faiz, Nur Farhana dan Baby Fareha Wafia & Hakeem semoga menjadi inspirasi masa depan.

Ucapan terima kasih kepada semua sahabat yang dikasihi dan rakan seperjuangan. Persahabatan yang tulus, segala kenangan manis bersama akan kekal abadi dalam ingatan.

ABSTRAK

Hutan paya bakau diancam kemusnahan akibat aktiviti akuakultur secara intensif. Tujuan penyelidikan ini ialah mengkaji impak aktiviti penternakan udang harimau di hutan paya bakau di Bagan Tengkorak, Tg. Karang, Selangor terhadap beberapa komponen utama persekitaran dan kelestarian aktiviti pembangunan ini. Hasil kajian mendapati ternakan udang harimau di Bagan Tengkorak menggunakan kaedah semi intensif. Semasa peringkat pembinaan kolam semua pokok bakau ditebang dan kawasan kolam digondolkan. Persekitaran kawasan kolam tidak mempunyai teduhan, tidak ada zon penampungan antara kolam ternakan dengan pantai dan antara kolam ternakan dengan kolam yang lain. Kolam ternakan udang di Bagan Tengkorak juga tidak mempunyai kolam rawatan efluen. Pengurusan air buangan tidak diberi perhatian yang sewajarnya. Hasil analisis kualiti air di kolam ternakan udang harimau di Bagan Tengkorak mendapati wujud perbezaan signifikan kualiti air antara kitar hayat udang kolam A, B dan C dalam semua parameter iaitu suhu ($P=0.000$), pH ($P=0.000$), saliniti ($P=0.000$), DO ($P=0.000$), BOD ($P=0.000$), SS ($P=0.000$), NH_3N ($P=0.000$), NO_2 ($P=0.000$) dan NO_3 ($P=0.000$). Namun begitu tidak wujud perbezaan signifikan pada dua parameter iaitu DS ($P=0.258$) dan turbiditi ($P=0.440$). Hasil kajian mendapati wujud perbezaan bererti ($p < 0.05$) antara peringkat juvenil dan dewasa dalam parameter berikut suhu, saliniti, DO, BOD, SS, NO_3 dan turbiditi. Oleh itu, peringkat umur udang dalam kolam mempengaruhi kualiti air kolam disamping kaedah pengurusan kolam seperti pemberian makanan, ubatan, kawalan penyakit serta kadar pertukaran air. Perbandingan antara siri peta topografi 1966, 1984 dan imej Landsat ETM+ 2001 127/58 menggunakan RS dan GIS telah dilakukan untuk mengesan kemusnahan kawasan hutan bakau di kawasan Bagan Tengkorak akibat aktiviti akuakultur udang harimau. Hasil analisis RS dan GIS mendapati keluasan hutan paya bakau antara Sungai Mandur Wahid ke Sungai Tenggi telah berkurangan iaitu 704 hektar pada 1966 kepada 207 hektar pada 1984 dan hanya 66 hektar sahaja pada 2001. Kajian mendapati seluas 129 hektar kawasan hutan bakau di pesisir Bagan Tengkorak telah ditebusguna sebagai kawasan penternakan udang harimau, manakala 509 hektar kawasan bakau telah ditebusguna untuk aktiviti pertanian. Kajian sosioekonomi mendapati pendapatan penduduk kampung yang berkerja sebagai pengutip siput dan hasil laut mengalami kemerosotan pendapatan sebanyak 50 peratus manakala golongan nelayan mengalami penyusutan hasil tangkapan ikan sebanyak 20-40 peratus. Penduduk kampung juga kehilangan sumber alam semulajadi seperti kayu api, kerang, siput, ketam dan pucuk hutan. Penduduk kampung mengalami masalah kemusnahan dan kehilangan harta benda serta tanaman kerana kejadian banjir yang kerap berlaku akibat kehilangan kawasan hutan bakau. Penerokaan hutan bakau menyebabkan hidupan liar seperti monyet yang kehilangan habitat dan sumber makanan seterusnya mengganggu ketenteraman penduduk dengan memusnahkan tanaman pisang dan kelapa serta merosakkan harta benda. Berbagai langkah dan saranan telah dicadangkan untuk menangani masalah impak penternakan udang harimau namun pengurusan pantai bersepadu merupakan agenda utama dalam menangani masalah alam sekitar di pesisir pantai.

ENVIRONMENTAL IMPACT OF SHRIMP AQUACULTURE IN MANGROVE AREA IN BAGAN TENGGORAK TG. KARANG SELANGOR

ABSTRACT

Mangrove forest is facing destruction due to land use conversion such as reclamation and intensive aquaculture activities. This research aimed to assess impacts of shrimp aquaculture activities on some environmental components in the mangrove area of Bagan Tengkorak, Tanjung Karang Selangor. Several important aspects have been examined in aquaculture development and management practice covering project background, development process and pond management issues. Results of the study showed that aquaculture activities in Bagan Tengkorak adopted a semi-intensive program with variable success depending on individual operators. During development stage, all the mangrove trees had been removed and the pond area was totally cleared. The surrounding areas bordering the pond sites were also left bare, with neither trees as shelter, nor buffer zones between the ponds and the coastal belt or between adjacent projects. The aquaculture activities in the study area did not give much attention to wastewater management, with most of the shrimp projects having no proper effluent treatment ponds. The results of water quality analysis showed significance differences between lifecycle kolam A, B and C in all of the parameters namely temperature ($P=.000$), pH ($P=.000$), salinity ($P=.000$), DO ($P=.000$), BOD ($P=.000$), SS ($P=.000$), NH_3N ($P=.000$), NO_2 ($P=.000$) dan NO_3 ($P=.000$). The results of analysis showed no significance difference in parameters DS ($P=.258$) and turbidity ($P=.440$). The results of water quality showed there is significance difference ($p<0.05$) between juvenile and adult stage in parameter namely temperature, salinity, DO, BOD, SS, NO_3 and turbidity. The pond water quality seemed to be influenced by the age and developmental stage of the shrimps, besides different management practices such as nutrient inputs, pest/disease control, and water change schedules. Comparison of a series of topographic maps between 1966-1984 and Landsat ETM+ 2001 127/58 imagery using RS and GIS was made to determine the extent of the destruction of mangrove forest in Bagan Tengkorak areas. The results showed the total mangrove area between Sungai Mandur Wahid and Sungai Tenggi had decreased from 704 hectares in 1966 to 207 hectares in 1984 and subsequently, only 66 hectares in 2001. Land use analysis showed that some 129 hectares of mangrove in Bagan Tengkorak coastal area had been converted to shrimp ponds and another 509 hectares had been converted to agriculture activities. Mangrove land clearing in 1970s was due to agriculture activities, while in mid 1980s it was mainly due to aquaculture development. The result of socio-economic study showed that local people especially those earning income directly from the mangrove such as cockle and other seafood harvesting suffered up to 50 percent loss of income associated with less available resources from the mangrove. The fishermen suffered a deficit 20-40 percent in their daily catch after the shrimp projects were started. The local community was affected because of less available resources from the mangrove such as fishery harvest, fuelwood and vegetables. The shrimp pond activities have destroyed the natural buffer zone between the sea and coastal villages. This has resulted in increased flooding, coastal erosion and destruction of crops and properties. Mangrove destruction has also resulted in loss of natural habitat for primates (monkeys) and other animals. Integrated coastal management is one most important measures to meet the objective of sustainable development in aquaculture activities of the Bagan Tengkorak study area.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI FOTOGRAF	xiv
SENARAI SINGKATAN	xvi
BAB I PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Persoalan kajian	3
1.3 Tujuan kajian dan skop kajian	9
1.4 Organisasi tesis	9
BAB II PERANAN DAN KEGUNAAN HUTAN PAYA BAKAU	
2.1 Pengenalan	11
2.2 Tanah lembap	12
2.3 Takrif hutan paya bakau	12
2.4 Formasi hutan paya bakau	13
2.5 Ciri-ciri hutan paya bakau	14
2.6 Klasifikasi hutan paya bakau	15
2.7 Sistem adaptasi pokok paya bakau	16
2.8 Zon-zon hutan paya bakau	21
2.9 Taburan geografi hutan bakau di Malaysia	24
2.10 Peranan dan kegunaan hutan paya bakau	27
2.10.1 Fungsi hutan paya bakau	27
2.10.2 Kegunaan hutan paya bakau	36

BAB III	AKUAKULTUR UDANG HARIMAU	
3.1	Pengenalan	42
3.2	Takrifan konsep	45
3.3	Kaedah dan pengkelasan akuakultur	46
3.4	Biologi udang harimau	48
3.5	Pemilihan tapak kolam dan kualiti air	54
3.6	Pengurusan kolam ternakan udang harimau	55
3.7	Pengelolaan dan pengaturan air	58
3.8	Rekabentuk ladang ternakan	60
3.9	Peralatan ladang	64
BAB IV	ULASAN PERPUSTAKAAN	
4.1	Pengenalan	67
4.2	Impak aktiviti akuakultur terhadap air	68
4.3	Perubahan guna tanah akibat aktiviti akuakultur	71
4.4	Impak aktiviti akuakultur terhadap sosio-ekonomi	73
4.5	Impak aktiviti akuakultur secara kolektif	75
BAB V	METODOLOGI DAN KAWASAN KAJIAN	
5.1	Pengenalan	82
5.2	Metodologi kajian pengurusan kolam ternakan udang harimau di Bagan Tengkorak	82
5.3	Metodologi pengukuran kualiti air	83
5.4	Metodologi kajian perubahan guna tanah	87
5.5	Metodologi penyelidikan persepsi masyarakat	87
5.6	Kawasan kajian	88
	5.6.1 Topografi	89
	5.6.2 Tanah	89
	5.6.3 Iklim dan hujan	90
	5.6.4 Arus dan hidrografi	92
	5.6.5 Saliran	92
	5.6.6 Ciri-ciri kawasan semulajadi	92
	5.6.7 Ciri-ciri guna tanah semasa	93
	5.6.8 Asas Ekonomi	94
	5.6.9 Keadaan Alam Sekitar Semasa	95
5.7	Lokasi Kajian	98

BAB VI ANALISIS DAN PERBINCANGAN

6.1	Pengenalan	101
6.2	Pengurusan kolam ternakan udang harimau di Bagan Tengkorak	102
6.2.1	Latar belakang projek penternakan	102
6.2.2	Proses pembinaan dan penyediaan kolam	103
6.2.3	Pelepasan benih	104
6.2.4	Pengurusan air kolam	104
6.2.5	Pengurusan makanan	105
6.2.6	Persekitaran kolam	106
6.3	Hasil analisis kualiti air kolam	116
6.3.1	Hasil analisis air kolam kumpulan A	117
6.3.2	Hasil analisis kualiti air kolam kumpulan B	123
6.3.3	Hasil analisis kualiti air kolam kumpulan C	129
6.3.4	Perbandingan kualiti air antara kolam C1, C2, C3 dan	142
C4	6.3.5 Analisis variasi diurnal di kolam C	147
	6.3.6 Hasil analisis kualiti air stesen perbandingan Pulau	155
Klang	6.3.7 Perbandingan kualiti air antara kolam kumpulan A, B dan C	157
	6.3.8 Perbincangan hubungan kualiti air dengan hujan serta pasang surut	164
	6.3.9 Perbincangan kualiti air kolam ternakan udang harimau dan piawaian serta garis panduan	166
6.4	Hasil kajian perubahan guna tanah menggunakan peta topografi dan imej Landsat	168
6.5	Hasil analisis kajian sosial penduduk Kampung Bagan Tengkorak	182
6.5.1	Latar belakang responden	182
6.5.2	Pengetahuan tentang projek akuakultur	185
6.5.3	Faedah daripada pembangunan projek akuakultur	188
6.5.4	Kesan terhadap alam sekitar	191
6.5.5	Reaksi penduduk kampung	196
6.5.6	Temubual tidak formal dan perbincangan	197
6.6	Cadangan langkah-langkah penebatan impak aktiviti akuakultur udang harimau	204
6.6.1	Langkah cadangan untuk masalah sosio-ekonomi	204
6.6.2	Langkah cadangan untuk masalah pengurusan kolam	205
6.6.3	Langkah cadangan untuk mengatasi masalah pencemaran air	207
6.6.4	Cadangan langkah untuk untuk masalah pengurusan persekitaran	211
6.7	Pengurusan alam sekitar aktiviti akuakultur	215

BAB IV	KESIMPULAN	223
	RUJUKAN	227
LAMPIRAN		
A	Rekod Kerjalapangan	250
B	Kaedah Analisis Kualiti Air	252
C	Teknik Penderiaan Jauh (RS) dan Sistem Maklumat Geografi (GIS) untuk Proses Imej dan Peta Topografi	255
D	Soal Selidik	257
E	Jadual Taburan Hujan di Kawasan Kajian	259
F	Jadual-Jadual Data Kualiti Air Kolam Ternakan	274
G	Jadual Air Pasang Surut Di Pelabuhan Klang	327

SENARAI JADUAL

No Jadual		
Halaman		
1.1	Keluasan kawasan berpontensi untuk akuakultur	2
1.2	Hasil pengeluaran ikan dan unjuran pengeluaran (juta tan)	4
1.3	Pengeluaran perikanan mengikut sektor 1995	5
1.4	Pengeluaran ikan dan bilangan pengeluar	5
1.5	Nilai pengeluaran udang di Negeri Selangor 2000	6
1.6	Bilangan dan keluasan kolam ikan air tawar di Malaysia	7
1.7	Peratus kemusnahan hutan bakau di Asia Tenggara	7
2.1	Taburan pelbagai spesies bakau di sepanjang kawasan paya bakau	22
2.2	Luas kawasan hutan di Semenanjung Malaysia 2000	24
2.3	Taburan dan keluasan hutan paya bakau di Malaysia 2000 (hektar)	25
2.4	Keluasan hutan simpanan kekal mengikut jenis hutan di Semenanjung Malaysia 1999 (hektar)	25
2.5	Keluasan kawasan berhutan mengikut kelas hutan simpanan kekal, tanah kerajaan, taman hidupan liar di Semenanjung Malaysia 1995	26
2.6	Keluasan hutan paya bakau mengikut status tanah (1992)	
2.7	Potensi pengeluaran hasil hutan paya bakau	37
2.8	Pokok bakau dan kegunaan perubatan	40
2.9	Sebahagian pokok mempunyai kepentingan perubatan	41
3.1	Perbezaan sistem penternakan udang harimau	47
3.2	Hirarki biologi famili udang harimau	48
3.3	Status industri ternakan udang dari 1990-97 di Malaysia	49
3.4	Kadar saliniti air kolam	58
3.5	Nilai pH dan saiz udang	59
3.6	Penggantian air semasa pemeliharaan	60
5.1	Guna tanah semasa daerah Kuala Selangor	93
5.2	Gunatenaga mengikut industri asal dan daerah Kuala Selangor 1991	94
5.3	Aktiviti akuakultur daerah Kuala Selangor	95

6.1	Sistem penternakan udang harimau di Bagan Tengkorak	102
6.2	Jadual persampelan air	116
6.3	Jadual analisis ujian t air kolam A	122
6.4	Jadual analisis ujian t air kolam B	128
6.5	Jadual analisis ujian t air kolam C	146
6.6	Kualiti air di stesen perbandingan di Pulau Klang pada 24 Sept 2001	155
6.7	Piawaian kualiti air marin kebangsaan oleh JAS	156
6.8	Ujian ANOVA perbandingan kualiti air kolam A, B dan C	160
6.9	Cadangan piawaian kualiti air kolam udang	166
6.10	Ciri-ciri kualiti air di kawasan akuakultur daerah Kuala Selangor	167
6.11	Hasil analisis pola perubahan guna tanah di Bagan Tengkorak	171
6.12	Pengesanan perubahan guna tanah melalui peta dan imej	178
6.13	Rumusan pengesanan perubahan guna tanah di kawasan kajian	179
6.14	Taburan umur dan pendidikan responden	183
6.15	Pekerjaan dan pendapatan responden	184
6.16	Taburan tempoh tinggal di kawasan kajian	185
6.17	Pengetahuan tentang tapak pembangunan aktiviti akuakultur	186
6.18	Pendapat penduduk mengenai pemilik tanah hutan bakau	187
6.19	Pendapat penduduk mengenai hak milik kolam akuakultur	187
6.20	Pasaran hasil kolam akuakultur	188
6.21	Faedah yang diperolehi dari pembangunan kolam udang	189
6.22	Impak akuakultur terhadap alam sekitar	191
6.23	Kesan pembangunan akuakultur	192
6.24	Pandangan penduduk mengenai kesan penebangan pokok bakau	193
6.25	Kesan kehadiran aktiviti akuakultur	195
6.26	Kesan aktiviti akuakultur terhadap penduduk	195
6.27	Pendapat penduduk terhadap kesejahteraan hidup	196
6.28	Reaksi penduduk manfaat dari projek	196
6.29	Cadangan masa depan projek akuakultur	197
6.30	Nisbah penduduk yang membuat aduan	197

SENARAI RAJAH

No Rajah		
Halaman		
2.1	Akar jangkang- <i>Rhizophora sp.</i> dan <i>Avicennia sp.</i>	17
2.2	Akar banir- <i>Xylocarpus sp.</i> dan <i>Laguncularia sp.</i>	17
2.3	Akar pneumatofor <i>Avicennia sp.</i> dan <i>Sonneratia sp.</i>	18
2.4	Akar lutut <i>Bruguiera sp.</i>	18
2.5	Zon hutan paya bakau	23
3.1	Kitar hayat udang harimau	51
3.2	Morfologi udang harimau dewasa	53
4.1	Kerangka teoritis kajian	81
5.1	Lokasi persampelan dan susun atur kolam	84
6.1	Data kualiti air kolam kumpulan A perbandingan antara peringkat juvenil dan dewasa	118
6.2	Data kualiti air kolam kumpulan B perbandingan antara peringkat juvenil dan dewasa	124
6.3a	Kualiti air di kolam C1 di semua stesen dan persampelan	130
6.3b	Kualiti air di kolam C2 di semua stesen dan persampelan	132
6.3c	Kualiti air di kolam C3 di semua stesen dan persampelan	135
6.3d	Kualiti air di kolam C4 di semua stesen dan persampelan	139
6.4	Perbezaan kualiti air antara kolam-kolam kumpulan C	143
6.5a	Bacaan suhu (24 jam) di kolam kumpulan C pada 22 September 2004	148
6.5b	Bacaan pH (24 jam) di kolam kumpulan C pada 22 September 2004	149
6.5c	Bacaan saliniti (24 jam) di kolam kumpulan C pada 22 September 2004	150
6.5d	Bacaan DO (24 jam) di kolam kumpulan C pada 22 September 2004	151
6.5e	Bacaan TDS (24 jam) di kolam kumpulan C pada 22 September 2004	152
6.6	Bacaan purata bagi variasi diurnal di kolam C1, C2, C3 dan C4	153
6.7	Bacaan suhu, pH, saliniti, DO, BOD dan SS di stesen kolam A, B dan C pada peringkat juvenil dan dewasa	158
6.8	Purata hujan bulanan di stesen Sg. Burung, stesen Raja Musa dan stesen Tg. Karang tahun 2000-2004	165
6.9	Imej Landsat ETM+ 2001 menggunakan jalur 4:3:2 menunjukkan kawasan kajian antara Sungai Tenggi ke Sungai Mandur Wahid	169

		170
6.10	Peta topografi kawasan kajian pada tahun 1966 menunjukkan kawasan pesisir pantai diliputi oleh hutan paya bakau	
6.11	Peta topografi kawasan kajian pada tahun 1984 menunjukkan kawasan bakau telah berubah kepada kawasan pertanian	172
6.12	Kawasan akuakultur dan hutan bakau di pesisir Bagan Tengkorak menggunakan imej ETM+ 2001 rujukan 127/58 jalur 4:5:3	173
6.13	Perbandingan imej Landsat TM 1989, TM 1995, TM 1999 menggunakan jalur 4:5:3	175
6.14	Imej Landsat ETM+ 2001 menggunakan jalur 3:5:4 menunjukkan lokasi stesen pengesahan guna tanah	177

SENARAI FOTOGRAF

No Fotograf		
Halaman		
6.1	Pejabat, asrama pekerja dan stor terletak di tengah kawasan kolam	107
6.2	Kolam kelihatan sambung menyambung antara satu sama lain tanpa zon penampian	107
6.3	Kawasan hutan bakau yang subur di stesen kawalan Pulau Klang	108
6.4	Penerokaan hutan bakau dan pembinaan kolam akuakultur	108
6.5	Proses pembinaan kolam akuakultur sedang dijalankan	109
6.6	Sebelum kolam dibina air dari kawasan bakau dialir keluar	109
6.7	Proses pembinaan kolam akuakultur	110
6.8	Proses pembinaan kolam akuakultur	110
6.9	Kolam akuakultur sedang dikeringkan	111
6.10	Pam air yang digunakan di kolam akuakultur	111
6.11	Motorsikal digunakan untuk meronda kolam penternakan	112
6.12	Air yang dipam masuk dimendapkan di kolam takungan	112
6.13	Kawasan pantai telah terhakis dan benteng batang kelapa dibina untuk melindungi kolam	113
6.14	Kawasan pantai telah terhakis dan benteng batang kelapa dibina untuk melindungi kolam	113
6.15	Hutan bakau terhakis akibat pembinaan kolam yang tidak mengambilkira zon penampian di Bagan Tengkorak	114
6.16	Kolam akuakultur di Bagan Tengkorak mengalami proses hakisan	115
6.16	Penduduk kampung membalut tandan pisang dengan jaring ikan terpakai untuk mengelakkan gangguan monyet	200
6.18	Hasil ikan dan siput yang dapat diikutip oleh Puan Mayah pada 30 Jan 2001	200

SENARAI PETA

No Peta

Halaman

5.1	Lokasi stesen persampelan di kawasan hutan bakau di Pulau Klang	86
5.2	Pergerakan arus permukaan di Selat Melaka dan kedudukan stesen hujan di kawasan kajian	91
5.3	Peta lokasi Bagan Tengkorak di Hutan Simpan Banjar Utara	99

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of variance</i>
TM	<i>Thematic Mapper</i>
BOD	Permintaan oksigen biokimia
DO	Oksigen terlarut
EIA	Environmental impact assessment
ETM+	<i>Enhanced Thematic Mapper Plus</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
g	gram
GIS	Geography Information System
Ha	hektar
ICM	Integrated Coastal Management
JAS	Jabatan Alam Sekitar
Kg	kilogram
m	meter
m ²	meter padu
mg/L	miligram/liter
mm	mililiter
MT/ha/tahun	Tan Metrik/hektar/tahun
NATMANCOM	Jawatankuasa Bakau Negara Malaysia
NH ₃ N	Nitrogen Ammonia
NO ₂	Nitrit
NO ₃	Nitrat
PERHILITAN	Jabatan Hidupan Liar dan Taman Negara
JKKK	Jawatankuasa Kemajuan dan Keselamatan Kampung
ppm	Bahagian per juta
RS	Penderiaan Jauh
SM	Sebelum Masihi
SPSS	<i>Statistical Package Social Sciences</i>
SS	Pepejal terampai
TDS	Jumlah pepejal terlarut
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>