

## **BAB V**

### **METODOLOGI DAN KAWASAN KAJIAN**

#### **5.1 PENGENALAN**

Kajian ini dilakukan berdasarkan maklumat primer dan sekunder. Metodologi kajian ini boleh dibahagikan kepada 4 bahagian iaitu metodologi pengurusan aktiviti akuakultur udang harimau di Bagan Tengkorak, metodologi pengukuran kualiti air kolam ternakan udang harimau, metodologi analisis perubahan guna tanah dan metodologi penyelidikan persepsi masyarakat terhadap impak kegiatan akuakultur kepada persekitaran.

#### **5.2 METODOLOGI KAJIAN PENGURUSAN KOLAM TERNAKAN UDANG HARIMAU DI BAGAN TENGGORAK**

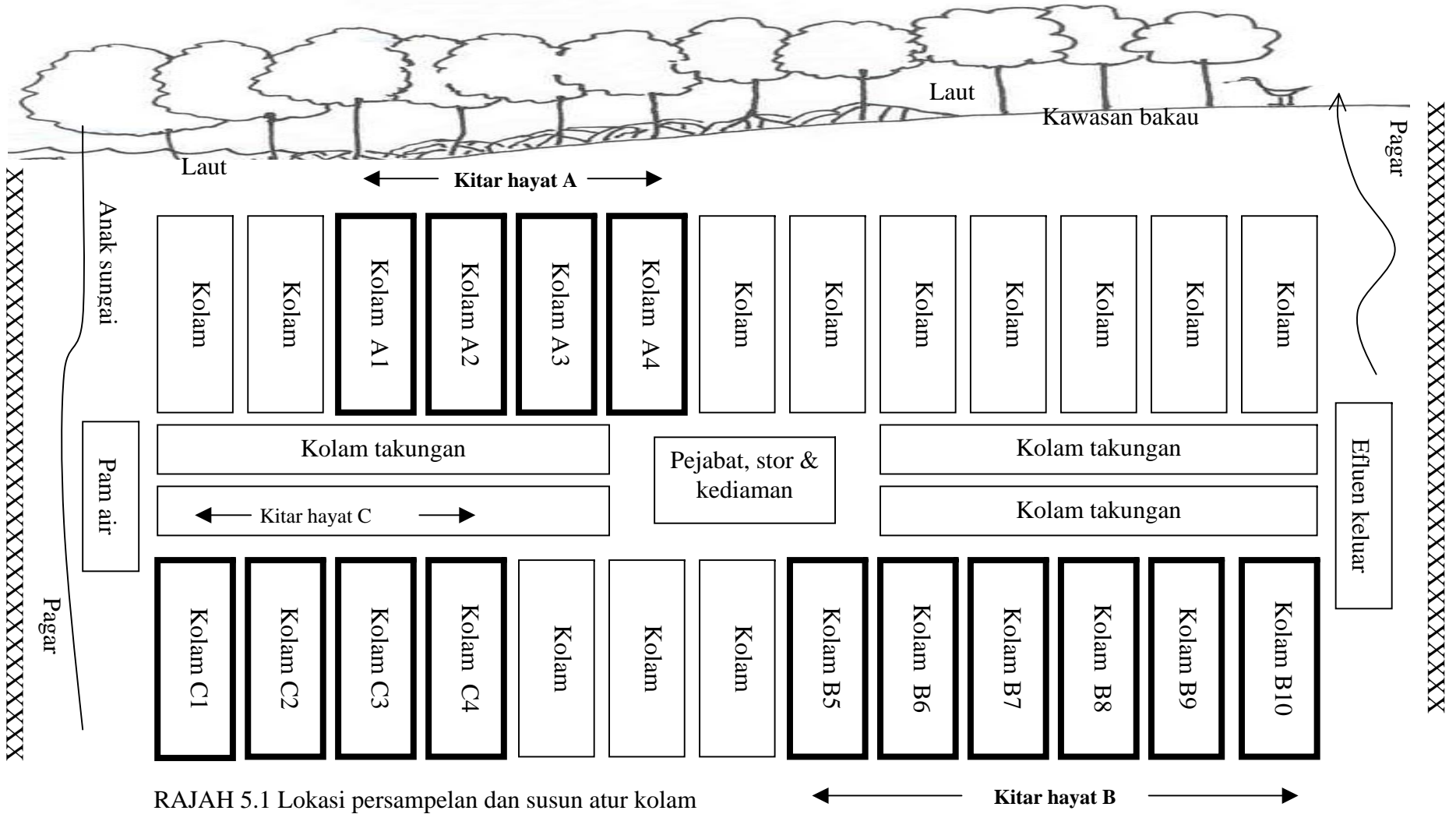
Kajian pengurusan kolam ternakan udang harimau di Bagan Tengkorak telah dilakukan melalui pencerapan data primer dan sekunder. Informasi primer diperolehi melalui kerja lapangan dan pemerhatian yang dilakukan di kawasan kajian. Maklumat primer telah diperolehi melalui temubual dengan pengusaha dan pekerja-pekerja kolam ternakan untuk mendapatkan informasi pengurusan kolam tersebut. Temubual juga dilakukan dengan pegawai pentadbir jabatan kerajaan seperti Pegawai Jabatan Perikanan, Majlis Perbandaran dan Jabatan Perhutanan, Jabatan Pertanian dan Jabatan Alam Sekitar di daerah Kuala Selangor.

Pemerhatian dilakukan di persekitaran kawasan kajian terutamanya untuk mendapatkan maklumat dan gambaran mengenai persekitaran semasa kawasan kajian. Rakaman gambar foto dilakukan untuk merekod persekitaran semasa dan siri perubahan iaitu dari hutan bakau semulajadi yang kemudian diteroka, pembinaan kolam udang, operasi kolam udang dan akhirnya kemusnahan apabila kolam hancur dihakis ombak dan terbengkalai.

Maklumat sekunder diperolehi dari perpustakaan serta badan-badan kerajaan serta badan bukan kerajaan. Rujukan di perpustakaan serta maklumat atas talian diperolehi terutamanya untuk memperjelas konsep serta isu penternakan udang di kawasan paya bakau serta mendapatkan maklumat mengenai penyelidikan lampau berkisar kajian ini. Data sekunder juga diperolehi dari badan kerajaan seperti Jabatan Perhutanan, Jabatan Alam Sekitar, Jabatan Pengairan dan Saliran dan Majlis Perbandaran Kuala Selangor. Maklumat turut diperolehi dari badan bukan kerajaan seperti Wetland International dan Sahabat Alam Malaysia.

### **5.3 METODOLOGI PENGUKURAN KUALITI AIR**

Pengukuran kualiti air dilakukan di kolam ternakan serta di kawasan perairan berhampiran untuk melihat perbezaan kualiti air antara 3 kitar hayat udang serta perbezaan kualiti air ketika udang kecil dan dewasa serta mengkaji status kualiti air kolam dari aspek fizikal, kimia serta pencemaran logam berat. Pengukuran kualiti air di kolam udang dilakukan sebanyak 2 fasa. Pada fasa pertama sebanyak 4 kali persampelan diambil iaitu 2 kali bagi setiap kitar hayat udang (Kumpulan kolam A dan Kumpulan kolam B). Fasa kedua dilakukan untuk melengkapkan data dengan 6 kali persampelan (Kumpulan kolam C). Kedudukan stesen pengambilan sampel di kolam udang seperti dalam Rajah 5.1. Kolam yang mempunyai label bermula huruf A ialah kolam kitar hayat pertama dan kolam yang mempunyai label bermula huruf B ialah kolam kitar hayat kedua, manakala kolam yang mempunyai label bermula huruf C ialah kolam kitar hayat ketiga. Bilangan stesen yang diukur tidak tetap, ia bergantung kepada jumlah kolam yang mempunyai ternakan udang pada hari pengukuran dilakukan.



RAJAH 5.1 Lokasi persampelan dan susun atur kolam

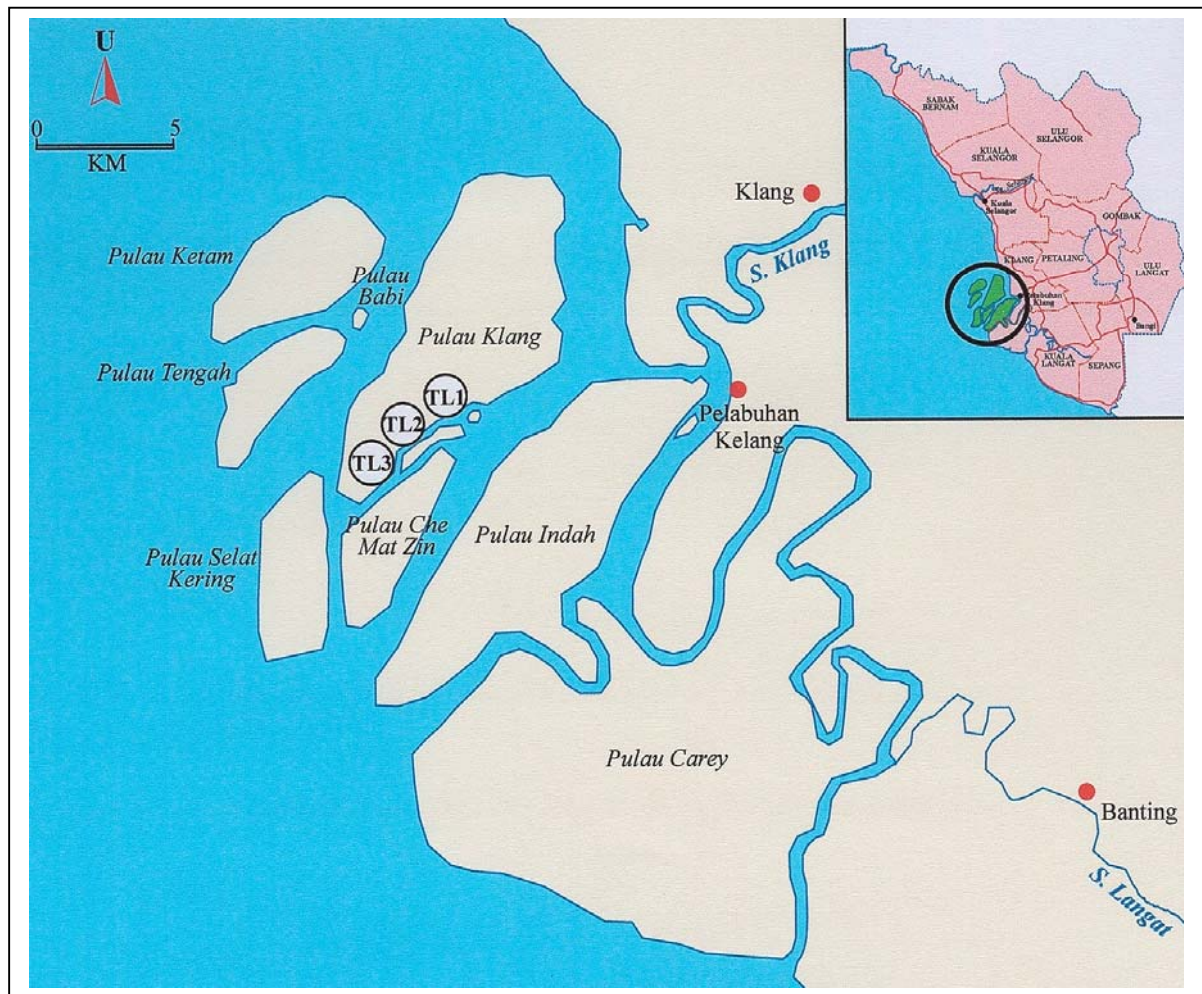
← Kitar hayat B →

Kajian ini mempunyai stesen perbandingan iaitu di hutan bakau Pulau Klang, stesen ini dipilih kerana ia merupakan kawasan hutan bakau bebas dari aktiviti akuakultur serta yang paling hampir dengan kawasan kajian. Stesen persampelan TL1, TL2 dan TL3 di hutan bakau Pulau Klang berperanan sebagai stesen perbandingan dan lokasi stesen tersebut boleh dirujuk dalam Peta 5.1.

Dua kaedah digunakan dalam mengukur kualiti air iaitu pengukuran *in situ* dan pengambilan sampel serta analisis dilakukan di makmal. Perubahan kimia dan tindak balas mungkin akan berlaku kepada sampel air dalam tempoh penyimpanan. Maka beberapa parameter sensitif harus diukur di lapangan seperti suhu air, oksigen terlarut, pH, dan kemasinan. Ukuran dilakukan dengan menggunakan alat mudahalih Multi Probe System Model 556 YSI dan dicatat dalam rekod kerja lapangan 1 (Lampiran A).

Pengukuran variasi diurnal selama 24 jam telah dilakukan di kumpulan kolam C iaitu kolam C1, C2, C3 dan C4 dengan 5 stesen di setiap kolam. Pengukuran telah dilakukan pada 22-23 September 2004. Parameter yang diukur ialah suhu, pH, saliniti, DO dan TDS menggunakan alat mudahalih Multi Probe System Model 556 YSI dan dicatat segera di dalam rekod kerja lapangan 2 (Lampiran A).

Sementara itu sebanyak 1.5 liter air sampel diambil untuk tujuan analisis di makmal. Sampel air disimpan dalam bekas coleman yang gelap, kedap udara serta sejuk (di bawah 25 °C) semasa dibawa balik dari lapangan dan menunggu untuk dianalisis di makmal. Parameter yang diukur di makmal ialah permintaan oksigen biokimia (BOD), nitrogen ammonia ( $\text{NH}_3\text{N}$ ), nitrat ( $\text{NO}_3$ ), nitrit ( $\text{NO}_2$ ) pepejal terampai (SS), jumlah pepejal terlarut (TDS) dan turbiditi. Kaedah analisis menggunakan alat Spectrophotometer Model Hach DR 4000 UV dan manual (Lampiran B). Kaedah analisis ini biasa digunakan untuk tujuan perbandingan walaupun ketepatan alat tidak terlalu jitu tetapi ia memenuhi keperluan kajian. Selain itu, ujian dilakukan dengan menggunakan alat Inductively Coupled Plasma - Emission Spectrophotometer Perkin Elmer Model Optima 4000 DV (ICP-OES) untuk menentukan kehadiran logam berat seperti aluminium (Al), arsenik (As), kalsium (Ca), kromium (Cr), kuprum (Cu), mangan (Mn), magnesium (Mg), plumbum (Pb) dan zink (Zn).



PETA 5.1 Lokasi stesen persampelan di kawasan hutan bakau di Pulau Klang

Sumber: Jabatan Perhutanan Klang

#### **5.4 METODOLOGI KAJIAN PERUBAHAN GUNA TANAH**

Kaedah Penderiaan Jauh (RS) dan Sistem Maklumat Geografi (GIS) (Lampiran C) telah digunakan untuk menganalisis peta topografi dan imej satelit Landsat ETM+ 2001. Tujuannya ialah untuk mengesan dan mengukur kehilangan serta kemusnahan hutan bakau di kawasan Bagan Tengkorak dengan menggunakan beberapa siri peta topografi Lembar 84 kawasan Kuala Selangor tahun 1966, peta topografi Lembar 3558 kawasan Tanjung Karang tahun 1984 dan imej satelit Landsat ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) 2001 127/58 dan jalur 4:5:3. Imej telah disubset kepada saiz kecil pada kedudukan latitud  $101^{\circ} 06' 45''$  E,  $3^{\circ} 28' 15''$  N hingga  $101^{\circ} 10' 30''$  E,  $3^{\circ} 23' 40''$  N iaitu merujuk khusus kepada kawasan kajian. Imej Landsat ETM+ 2001 dipilih kerana resolusi spatial iaitu 30 X 30 meter yang bersesuaian dengan tujuan kajian untuk melihat perubahan guna tanah di kawasan kajian. Hasil analisis GIS terhadap peta topografi dan imej ini akan memberi bukti mengenai kehilangan bakau yang telah ditebusguna untuk pembangunan aktiviti akuakultur di pesisir pantai Kuala Selangor.

#### **5.5 METODOLOGI PENYELIDIKAN PERSEPSI MASYARAKAT**

Kajian persepsi masyarakat mengenai kegiatan akuakultur dan impaknya terhadap masyarakat dan persekitaran dilakukan melalui pencerapan data primer dan sekunder. Informasi primer diperolehi melalui kerja lapangan dan pemerhatian yang dilakukan di kawasan kajian. Maklumat persepsi masyarakat sekitar diperolehi melalui kajiselidik yang dilakukan di kawasan kajian. Penyelidik juga menjalankan temubual formal iaitu menggunakan set soalselidik (Lampiran D) khusus untuk penduduk kampung. Sebanyak 79 orang responden telah ditemubual dalam kajian ini. Sampel diambil dari setiap rumah di kampung tersebut lazimnya ketua keluarga. Oleh kerana bilangan populasi yang kecil maka semua ketua atau wakil keluarga telah ditemubual.

Kajiselidik telah dilakukan untuk mendapatkan maklumat dan gambaran mengenai latar belakang penduduk, persepsi penduduk mengenai projek akuakultur yang dibangunkan di kawasan berhampiran, faedah yang diperolehi daripada pembangunan

projek, kesan terhadap alam sekitar dan reaksi penduduk terhadap aktiviti ini. Analisis telah dilakukan menggunakan kaedah SPSS (*Statistical Package Social Sciences version 11*).

Selain itu, 4 responden telah ditemubual sebagai kajian bagi untuk mendapat maklumat secara terperinci iaitu golongan tua yang berkerja atau mendapat hasil dari hutan bakau berhampiran sebelum projek dilaksanakan sehingga kini. Ia bertujuan untuk mendapatkan maklumat mengenai senario isu dan masalah di kawasan kajian. Analisis statistik tidak meliputi 4 responden kes kerana soalan yang dikemukakan lebih terperinci dan tidak berpola.

Manakala temubual tidak formal untuk mendapatkan maklumbalas mengenai kajian dilakukan terhadap pihak pengurusan kolam tersebut dan pekerja kolam. Temubual juga dilakukan dengan pegawai pentadbir jabatan kerajaan seperti Pegawai Jabatan Perikanan, Majlis Perbandaran dan Jabatan Perhutanan, Jabatan Pertanian dan Jabatan Alam Sekitar di daerah Kuala Selangor.

## **5.6 KAWASAN KAJIAN**

Negeri Selangor mempunyai keluasan sekitar 8180 kilometer persegi dan garis pantai sepanjang 230 km (termasuk pulau) menghadap Selat Melaka dari Sabak Bernam di utara hinggalah ke Sepang di selatan (WWF & Wetland 1989). Kawasan kajian ini terletak di daerah Kuala Selangor di utara negeri Selangor, meliputi kawasan seluas 117 844 hektar atau 291 193 ekar. Daerah Kuala Selangor mempunyai sembilan mukim iaitu Api-api (4077 ekar), Batang Berjuntai (4368 ekar), Ijok (8445 ekar), Jeram (9027 ekar), Kuala Selangor (1165 ekar), Pasangan (7571 ekar), Tanjung Karang (247 222 ekar), Ujung Permatang (4368 ekar) dan Ulu Tinggi (4950 ekar) (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

Kuala Selangor adalah sebuah bandar tradisional yang terletak di barat laut pantai negeri Selangor iaitu di muara Sungai Selangor. Ia juga dikenali kerana rumah api yang bersejarah dan kota purba zaman Belanda yang masih kukuh dan dikelilingi oleh meriam yang menghala ke muara Sungai Selangor (Yusoff 1981). Menurut kisah orang tua-tua, nama Kuala Selangor berasal daripada perkataan langau. Ketika kaum Bugis menyerang

dan menakluk Klang melalui Sungai Selangor, ramai penduduk yang terkorban dalam serangan itu dan limpahan darah telah menyebabkan banyak langau menghurung. Ketika itu bermulalah panggilan Kuala Langau bermula dan akibat proses evolusi, akhirnya ia berubah menjadi Kuala Selangor (Durai 1980).

Daerah Kuala Selangor merupakan daerah yang paling penting di negeri Selangor sejak zaman dahulu lagi. Kuala Selangor pernah menjadi pusat pemerintahan kerajaan negeri dan tempat semayam Baginda Sultan Selangor (Yusoff 1981). Kini, Kuala Selangor bukan sahaja mewarisi berbagai tinggalan sejarah di Bukit Malawati tetapi merupakan salah satu daerah pertanian yang penting. Malahan sumber makanan utama seperti padi dan ikan banyak dihasilkan di daerah ini. Aktiviti akuakultur juga merupakan salah satu aktiviti ekonomi yang utama di kawasan hutan bakau pesisir pantai di daerah Kuala Selangor ini.

### **5.6.1 Topografi**

Secara amnya keadaan topografi bagi daerah Kuala Selangor adalah landai dan sebahagian besarnya sesuai untuk kawasan pertanian. Topografi yang lebih tinggi hanya terdapat di sempadan timur daerah dan terdiri daripada kawasan hutan simpan seperti Hutan Simpan Bukit Cherakah (bahagian selatan), Hutan Simpan Rantau Panjang (bahagian barat) dan Hutan Simpan Bukit Belata (bahagian utara). Sebahagian daripada kawasan tanah tinggi ini adalah melebihi 100 kaki dari paras laut. Puncak-puncak yang tinggi ialah seperti Bukit Cherakah (214 kaki), Bukit Genting Perah (143 kaki), Bukit Ijok (114 kaki) dan Bukit Mayong (113 kaki). Sempadan sebelah barat adalah terdiri daripada kawasan hutan simpan pesisir pantai (Peta topografi Tanjung Karang 1984).

### **5.6.2 Tanah**

Tanah jenis gambut merupakan jenis tanah utama di daerah Kuala Selangor. Ia meliputi sebahagian besar bahagian utara dan timur daerah Kuala Selangor, iaitu kawasan seluas 132 201 ekar atau 45.4 peratus luas keseluruhan daerah. Jenis tanah kedua besar ialah tanah jenis Selangor-Kangkong, di mana ia meliputi sebahagian besar kawasan tengah daerah Kuala Selangor, sejumlah 69 595 ekar atau 23.9 peratus. Tanah jenis Keranji yang meliputi



kawasan berhampiran pantai dengan keluasan 15 724 ekar atau 5.4 peratus kawasan (Peta kajibumi Malaysia 1973; Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

### **5.6.3 Iklim dan hujan**

Malaysia adalah sebuah negara tropika dan terletak berhampiran dengan garisan khatulistiwa. Iklimnya dipengaruhi oleh regim angin monson timur laut dari bulan November ke bulan Mac yang lazimnya membawa hujan lebat di sepanjang pantai timur Semenanjung Malaysia dan ia merupakan tempoh masa yang paling lembap dan sejuk manakala angin monson barat daya dari bulan Mac ke Ogos pula membawa jumlah hujan yang sedikit. Tempoh peralihan antara dua monson ini berlaku antara 2 hingga 3 bulan dan ditanda oleh hujan lebat. Musim peralihan pula berlaku dari bulan September ke Oktober dan dari bulan Mac ke Mei apabila arah angin mula berubah hala. Pada masa ini, lazimnya keadaan tenang atau angin lemah dari kedua-dua hala yang bertentangan sering berlaku. Iklim khatulistiwa ditanda oleh suhu yang seragam 25-32°C sepanjang tahun, kelembapan yang tinggi sekitar 75 - 90 peratus akibat kadar evapotranspirasi dan suhu yang tinggi (Jabatan Perkhidmatan Kajiucaca 2004; Agricultural research & Advisory Bureau 1995; Sharifah Mastura & Alias 2000; Aprilani 1989).

Kadar hujan yang tinggi iaitu 2500-4000 mm per tahun. Stesen hujan yang paling hampir dengan kawasan kajian ialah stesen Bagan Terap yang menerima jumlah hujan 982 – 2104 mm per tahun. Jumlah purata bulanan paling tinggi diterima pada bulan November dengan jumlah sebanyak 223.7 mm dan paling rendah pada bulan Jun dengan purata jumlah hujan sebanyak 75.5 mm per tahun (Lampiran E). Peta 5.2 menunjukkan kedudukan stesen hujan yang berhampiran dengan kawasan kajian iaitu di stesen Sg. Burung, stesen Raja Musa dan stesen Tg. Karang.



PETA 5.2 Pergerakan arus permukaan di Selat Melaka dan kedudukan stesen hujan di kawasan kajian

#### **5.6.4 Arus dan hidrografi**

Pergerakan umum air laut di Selat Melaka telah lama diketahui. Menurut “Malacca Strait Pilot” terbitan 1946 dan pengkaji-pengkaji masa lampau seperti Weel (1923), Soeriaatmadja (1956) dan Liong Pit Chong (1974) (dalam Mohammad Raduan 1988) terdapat satu aliran arus ke arah barat laut melalui Selat Melaka sepanjang tahun. Pergerakan arus permukaan di Selat Melaka ditunjukkan pada Peta 5.2. Arus ini mengalir lebih kuat ketika Monsun Timur Laut dan agak lemah atau juga mengalir menyongsang ketika pertengahan musim Monson Barat Daya (Tjia 1973). Peta 5.2 menunjukkan pergerakan arus permukaan di Selat Melaka, kedudukan kawasan kajian di Bagan Tengkorak dan kedudukan stesen hujan di kawasan kajian. Ketinggian air pasang di Selat Melaka khususnya di stesen Pelabuhan Klang ialah antara 5.0-5.6 meter dan air surut pula antara 0.5-1.5 meter (Lampiran F). Air pasang paling tinggi berlaku pada bulan September hingga November pada ketinggian 5.6 meter dan ketinggian air pasang berkurangan pada bulan Januari - April.

#### **5.6.5 Saliran**

Terdapat tiga batang sungai utama yang mengalir di daerah Kuala Selangor iaitu Sungai Selangor, Sungai Buluh dan Sungai Tenggi. Punca utama sungai-sungai ini adalah dari sempadan timur, di mana ia merupakan kawasan tadahan hujan utama daerah Kuala Selangor. Sungai-sungai ini menganjur dari timur dan terus mengalir ke Selat Melaka (Peta topografi Tanjung Karang 1984).

#### **5.6.6 Ciri-ciri kawasan semulajadi**

Terdapat beberapa kawasan di daerah Kuala Selangor yang dikategorikan sebagai kawasan alam sekitar yang sensitif. Kawasan yang dimaksudkan ialah seperti kawasan rizab hutan simpan seperti Taman Alam Kuala Selangor, kawasan hutan paya darat dan paya pesisir pantai, kawasan perlindungan burung dan habitat kelip-kelip dan hidupan liar yang lain. Dianggarkan kawasan yang mempunyai alam sekitar yang sensitif ini meliputi kawasan

seluas 111 204 ekar atau 38.3 % daripada luas keseluruhan daerah Kuala Selangor (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

### 5.6.7 Ciri-ciri guna tanah semasa

Guna tanah utama di daerah Kuala Selangor ialah pertanian. Dianggarkan 54.3 % daripada luas keseluruhan kawasan daerah Kuala Selangor digunakan untuk pertanian. Daerah ini merupakan kawasan penanaman padi utama dengan keluasan 14 608 ekar (5912 hektar). Jenis tanaman lain termasuklah kelapa, getah, kelapa sawit, koko dan kopi. Luas kawasan hutan simpan paya dan paya bakau meliputi kawasan 111 204 ekar atau 38.2 peratus. Pertumbuhan industri agak perlahan di daerah Kuala Selangor, hanya 0.3 % guna tanah (747 ekar) sahaja untuk kegunaan industri (Jadual 5.1). Industri kebanyakannya tertumpu di bahagian timur daerah, iaitu di koridor Batang Berjuntai/Ijok dan koridor Kapar/Kuala Selangor.

JADUAL 5.1 Guna tanah semasa daerah Kuala Selangor

<b>Jenis guna tanah</b>	<b>Keluasan (ekar)</b>	<b>Peratus</b>
Kawasan perbandaran	3,669	1.3
Pertanian	143,463	49.3
Getah	11,050	
Kelapa sawit	88,619	
Kelapa	33,007	
Kopi	1490	
Koko	2950	
Lain-lain	6347	
Industri	747	0.3
Lombong bijih dan lain	8,989	3.1
Kawasan pemeliharaan		
Hutan simpanan	2579	0.9
Hutan paya & paya bakau	108,625	37.3
Kawasan penanaman padi	14,608	5.0
Lain-lain	8,513	2.8
Jumlah	291,193	100.00

Sumber: Majlis Daerah Kuala Selangor 1998

### 5.6.8 Asas ekonomi

Kebanyakan aktiviti ekonomi di daerah Kuala Selangor berpunca daripada kegiatan yang berkaitan dengan pertanian seperti tanaman padi, sayuran, perikanan, perhutanan, perladangan kelapa sawit, koko dan getah. Jadual 4.2 menunjukkan 32.5 peratus daripada jumlah gunatenaga di daerah Kuala Selangor terdiri daripada pekerjaan dalam sektor pertanian dibandingkan dengan 7.4 peratus untuk seluruh Negeri Selangor. Terdapat tiga sektor ekonomi yang utama di Kuala Selangor iaitu pertanian, pembuatan dan perkhidmatan sosial. Tiga sektor ini menyumbang 72 peratus daripada jumlah gunatenaga di kawasan kajian.

JADUAL 4.2 Gunatenaga mengikut industri asal dan daerah Kuala Selangor 1991

<b>Sektor ekonomi</b>	<b>Kuala Selangor (%)</b>	<b>Selangor (%)</b>
Pertanian	32.5	7.4
Perlombongan	2.6	0.7
Pembuatan	21.9	27.0
Utiliti	0.5	0.6
Pembinaan	5.2	6.7
Perdagangan	10.3	13.9
Pengangkutan	3.7	5.4
Kewangan	1.1	7.1
Perkhidmatan sosial	18.0	23.4
Lain-lain	4.2	7.8

Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia 1991

Di daerah Kuala Selangor terdapat sekitar 50 orang penternak ikan air tawar dalam tempoh 1990-1994 dengan 65 kolam meliputi kawasan seluas 1.6 hektar. Aktiviti akuakultur dalam bekas lombong dan kolam air payau adalah lebih luas walaupun bilangan penternak yang terlibat adalah sedikit.

JADUAL 4.3 Aktiviti akuakultur daerah Kuala Selangor

<b>Tahun</b>		<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
Kolam air payau	Luas kolam (ha)	2.84	2.06	1.16	1.19	1.60
	Bil kolam	103	75	52	53	69
	Bil penternak	65	51	39	40	55
Bekas lombong	Luas kolam (ha)	62.78	9.68	32.18	32.18	32.18
	Bil kolam	9	3	4	4	4
	Bil penternak	7	3	2	2	2
Kolam air tawar	Luas kolam (ha)	3.90	7.33	15.87	21.86	23.19
	Bil kolam	9	16	22	29	30
	Bil penternak	4	4	5	5	5

Sumber: Jabatan Perikanan Negeri Selangor 1998

Secara amnya, aktiviti akuakultur dalam daerah ini di antara tahun 1992-1994 telah meningkat khususnya akuakultur air payau. Maklumat yang didapati dari Jabatan Perikanan serta penternak daerah ini menunjukkan bahawa aktiviti ternakan udang harimau melalui kolam air payau telah meningkat.

#### 5.6.9 Keadaan alam sekitar semasa

##### i) Kualiti air

Sungai-sungai utama yang terdapat di kawasan daerah Kuala Selangor ialah Sungai Selangor, Sungai Tenggi dan Sungai Buluh. Jabatan Alam sekitar mempunyai beberapa stesen pengawasan kualiti air yang termasuk dalam kawasan kajian di Sungai Tenggi, dua stesen di Sungai Selangor dan satu di Sungai Buluh. Secara keseluruhannya, sungai-sungai di kawasan kajian adalah tercemar terutamanya Sungai Buluh yang dikelaskan sebagai amat tercemar. Pengkelasan pencemaran air sungai adalah berdasarkan Indek Kualiti Air (WQI) yang merangkumi 6 parameter iaitu permintaan oksigen biokimia (BOD), oksigen terlarut (DO), permintaan oksigen kimia (COD), oksigen terlarut (DO), nitrogen ammonia (NH<sub>3</sub>N) pepejal terampai (SS) dan pH. Ketiga-tiga sungai tersebut turut menunjukkan paras pencemaran logam berat seperti ferum dan plumbum, sementara paras *E. coli* yang dicatatkan adalah melebihi kelas III untuk Sungai Buluh dan Sungai Selangor (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

ii) Kualiti marin

Data kualiti marin 1994 yang dicatatkan di tiga stesen pengawasan di muara Sungai Tenggi, Sungai Buluh dan Sungai Selangor menunjukkan kandungan *E.coli* yang melebihi paras yang disyorkan untuk kegiatan rekreasi. Ini berlaku mungkin akibat pencemaran yang berpunca dari najis manusia dan haiwan, sementara kandungan minyak dan gris yang dicatatkan melebihi piawaian yang ditetapkan di muara Sungai Buluh dan Sungai Selangor. Paras logam berat iaitu merkuri yang dicatatkan di muara Sungai Tenggi dan muara Sungai Selangor adalah melebihi piawaian, dan begitu juga paras nikel di muara Sungai Selangor dan muara Sungai Buluh. Kandungan pepejal terampai yang tinggi dicatatkan di muara Sungai Selangor, adalah akibat aktiviti hakisan tanah dan pemendapan oleh projek pembangunan dan pengurusan tanah yang kurang sempurna. Data kualiti marin stesen Jabatan Alam Sekitar (JAS) menunjukkan beberapa parameter kualiti marin didapati melebihi paras cadangan pemeliharaan sumber marin (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

iii) Persekitaran pantai

Kajian hakisan pantai kebangsaan 1985 telah mengenalpasti kawasan hakisan dan penebusgunaan semulajadi di sepanjang pantai Negeri Selangor. Di kawasan kajian, masalah hakisan tanah berlaku dengan teruknya di kawasan Jeram dan Sungai Sembilang. Sementara itu, di kawasan utara dan selatan Sungai Karang serta Sungai Dungun pula hakisan didapati berlaku dengan aktif. Di kawasan Sungai Sembilang terdapat ladang kelapa yang telah musnah akibat hakisan. Guna tanah di kawasan pantai adalah seperti ladang kelapa, kelapa sawit dan tanaman koko. Terdapat kawasan paya bakau yang telah diteroka dan ditebusguna sebagai kawasan perumahan dan pembangunan bandar baru dan juga sebagai kawasan akuakultur. Kawasan pantai sepanjang daerah Kuala Selangor mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi dan kebanyakannya berkerja sebagai petani dan nelayan (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

iv) Tumbuhan semulajadi

Jenis tumbuhan semulajadi pantai ialah hutan dipterokap pamah, hutan dipterokap bukit, hutan paya gambut, hutan paya air tawar dan hutan paya bakau. Beberapa kawasan telah diwartakan sebagai kawasan hutan simpan di dalam kawasan kajian seperti Taman Alam Kuala Selangor, kawasan Hutan Simpan Bukit Kuala Selangor, Hutan Simpan Banjar Utara

dan Selatan, Hutan Simpan Bukit Bandong dan Hutan Simpan Bukit Cherakah. Keluasan kawasan rezab hutan ialah Hutan Simpan Raja Musa (36 161 hektar), Taman Alam Kuala Selangor (259 hektar), Hutan Simpan Banjar Utara (268 hektar), Hutan Bakai Sekitar Kg. Kuantan dan Hutan Bakau Sekinchan. Kawasan pesisiran pantai Kuala Selangor adalah penting sebagai kawasan pembenihan kerang dan juga udang. Dianggarkan jumlah ikan yang ditangkap di daerah Kuala Selangor ialah sebanyak 0.5 juta tan setahun manakala 1.0 juta tan udang setahun dan 0.2 juta tan ketam setahun (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

v) Hutan paya bakau Kuala Selangor

Di antara kawasan hutan paya bakau Kuala Selangor yang perlu dipelihara di kawasan Kuala Selangor ialah Hutan Simpan Banjar Utara dan Selatan. Sebahagian daripada hutan bakau selebar 800-1000 meter iaitu di bahagian utara Kuala Selangor telahpun diwartakan sebagai kawasan hutan simpan negeri. Walau bagaimanapun sebahagian kecil hutan bakau di utara kawasan Sungai Tengkorak tidak dimasukkan ke dalam hutan simpan ini. Memandangkan kepentingan dari segi ekologi dan fizikal adalah dicadangkan ia dijadikan kawasan hutan simpanan untuk pemeliharaan hidupan liar dan disatukan dengan Taman Alam Kuala Selangor. Pemeliharaan kawasan ini adalah penting kepada aktiviti perikanan di kawasan barat, pembiakan kerang dan menghalang hakisan pantai. Kawasan ini dihuni oleh koloni burung *Ardea cinerea* yang tidak terdapat di tempat lain di Malaysia. Kawasan berlumpur penting sebagai tempat mencari makanan bagi burung penghijrah dan burung akuatik tempatan. Manakala bahagian selatan Hutan Simpan Banjar ini terdapat sehingga 30 spesies burung penghijrah *Tringa guttifer* dan *Eurynorhynchus pygmaeus*. Kedua-dua adalah spesies yang terancam. Mamalia seperti monyet *Presbytis cristata*, kera *Macaca fascicularis*, memerang dan memperlai *Herpetes brachyurus* terdapat di kawasan ini (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

vi) Hutan bakau di sekitar kawasan Kampung Kuantan

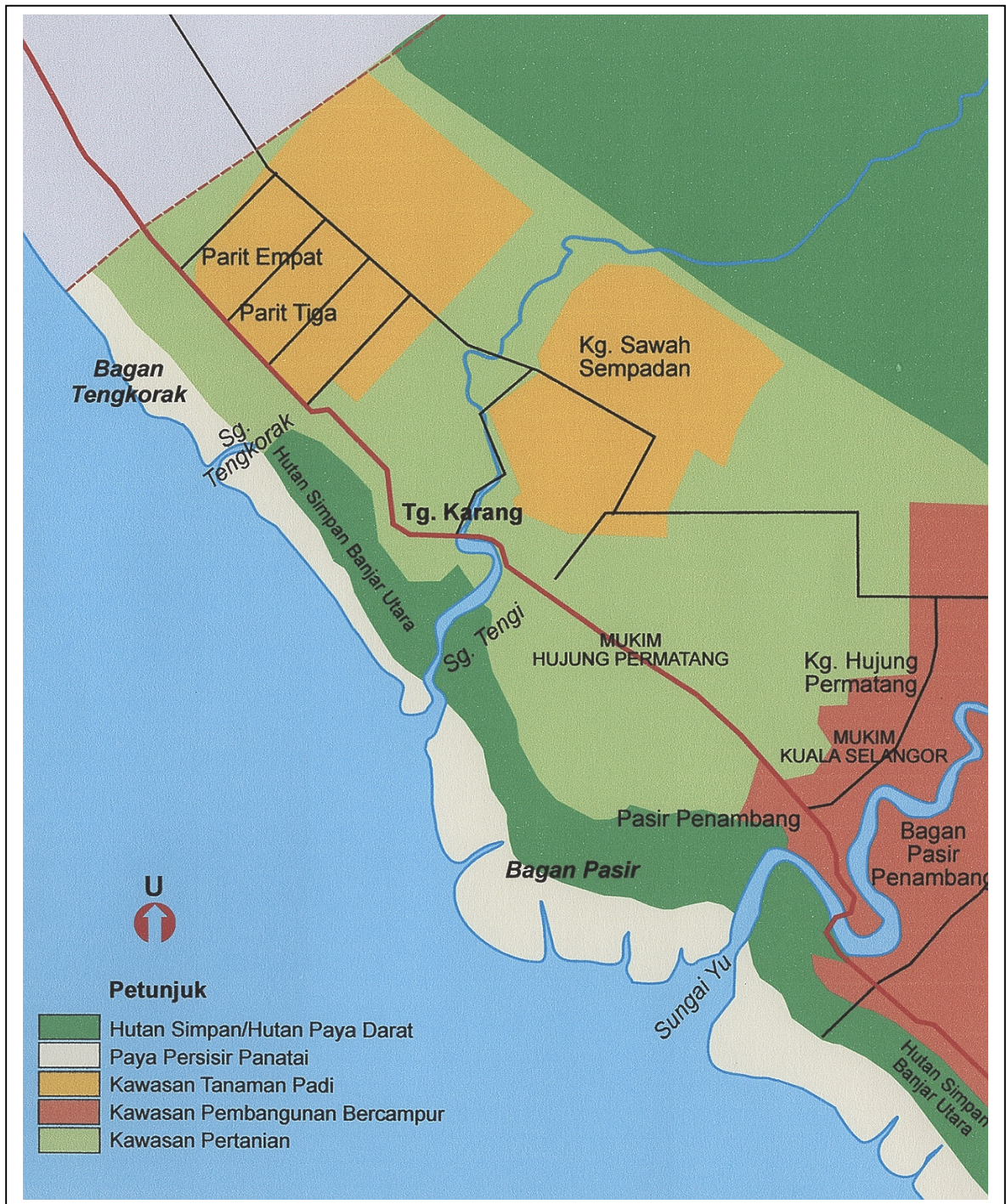
Kawasan tebing dan di sepanjang pinggir Sungai Selangor diliputi oleh pokok bakau. Spesies utama yang ditemui di sini ialah pokok berembang. Tujuan pemuliharaan pokok berembang di sekitar Kampung Kuantan ialah untuk mengekalkan populasi kelip-kelip yang berkumpul pada pokok berembang pada waktu malam. Pemeliharaan kawasan



pembiakan kerang adalah menjadi keperluan utama kepada negara ini oleh kerana Malaysia adalah pengeluar dan pengeksport utama benih dan kerang. Kepadatan populasi tertinggi boleh ditemui di antara Sg. Assam Jawa dan Sg. Dungun di daerah Kuala Selangor. Pencemaran sisa kumbahan dan logam berat yang dilepaskan ke dalam sungai akan menjejaskan produktiviti dan kualiti kerang yang dihasilkan serta akan menyebabkan biopenumpukan bahan pencemar dalam kerang. Pembangunan kawasan perindustrian di Batang Berjuntai yang melepaskan enapcemar ke dalam Sungai Selangor hendaklah dilakukan dengan teliti. Ia adalah untuk memastikan kawasan kawasan pembenihan kerang tidak diancam oleh pencemaran sisa industri. Penambakan pantai dan penerokaan hutan paya bakau akan turut menjejaskan pembenihan kerang (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998). Pengurusan bagi pembangunan di kawasan pinggir pantai turut menjadi isu utama. Aktiviti pertanian, perindustrian dan akuakultur memerlukan penerokaan dan penambakan tanah di kawasan pantai. Ini akan menyebabkan kehilangan habitat semulajadi di pinggir pantai dan seterusnya mengancam kewujudan flora dan fauna. Pemuliharaan hutan paya dan hutan simpan penting kepada perkembangan Kuala Selangor. Ia bertindak sebagai penghalang kepada hakisan pantai, sedimentasi dan penstabilan kawasan pantai. Kawasan pinggir hutan paya bakau Kuala Selangor juga telah dikenalpasti sebagai kawasan persinggahan burung penghijrah (Majlis Daerah Kuala Selangor 1998).

## **5.7 LOKASI KAJIAN**

Kawasan kajian terletak di Bagan Tengkorak iaitu 15 km daripada Kuala Selangor. Ia terletak pada kedudukan latitud  $101^{\circ} 06' 45''$  E,  $3^{\circ} 28' 15''$  N hingga  $101^{\circ} 10' 30''$  E,  $3^{\circ} 23' 40''$  N iaitu terletak antara Sungai Tengi hingga ke Sungai Mandur Wahid. Bagan Tengkorak terletak dalam kawasan Hutan Simpan Banjar Utara (Peta 5.3). Kawasan sekitar merupakan kawasan pertanian seperti sawah padi dan kebun kelapa. Persampelan air di Bagan Tengkorak dilakukan pada kolam-kolam ternakan udang yang telah dipilih berdasarkan lokasi, saiz, sistem penternakan dan kerjasama pemaju memberi izin masuk dan mengambil sampel secara berjadual serta sudi memberi maklumat. Kajian telah dimulakan di perusahaan Sri Fuma Sdn. Bhd. (155 ekar) tetapi akibat serangan penyakit kajian terpaksa dihentikan dan pihak pemaju memilih untuk merehatkan kolam seketika. Kajian terus dimajukan di kolam akuakultur Champion Sdn Bhd (35 hektar) yang telah



PETA 5.3 Peta lokasi Bagan Tengkorak di Hutan Simpan Banjar Utara  
 Sumber : Plan Struktur Kuala Selangor 2000

mula beroperasi sejak 15 tahun lalu dan terletak di pesisir pantai Bagan Tengkorak. Syarikat ini mempunyai 26 buah kolam dengan julat keluasan sekitar 0.5 hingga 1.5 hektar dan tersusun berjajar 2 baris mengikut pesisir pantai (Rajah 5.1). Parit air tawar yang terletak di luar kawasan kolam lebih bersifat parit bermusim, di mana sumber air bergantung kepada hujan dan parit ini menjadi sumber pengambilan air tawar ke kolam ternakan udang. Kolam ini terletak di luar ban iaitu di dalam kawasan zon penampan.