

BAB IV

ULASAN PERPUSTAKAAN

4.1 PENGENALAN

Pembangunan akuakultur merupakan antara kegiatan utama penambakan hutan paya bakau khususnya di Negara Dunia Ketiga. Penambakan hutan paya bakau telah mengundang pelbagai impak pada persekitaran pesisir pantai. Kecenderungan untuk meneroka hutan paya secara meluas di kawasan pinggir pantai untuk kegiatan aktiviti akuakultur telah mencetuskan kesedaran tentang ancaman kemusnahan hutan paya bakau yang memainkan peranan sangat penting dalam sistem ekologi. Isu pembangunan aktiviti akuakultur telah menjadi tema utama dalam penyelidikan bidang alam sekitar khususnya kajian dalam aspek penambakan hutan paya bakau. Pelbagai kajian mengenai akuakultur di kawasan paya bakau telah dilaksanakan oleh penyelidik dari dalam dan luar negara. Namun di Malaysia, kajian awal mengenai isu pembangunan akuakultur di kawasan paya bakau tidak banyak dilakukan. Kajian mengenai impak akuakultur terhadap persekitaran boleh dibahagikan kepada 4 bahagian iaitu impak terhadap kualiti air, impak terhadap sosio-ekonomi penduduk tempatan dan kajian perubahan guna tanah hutan bakau serta kajian impak secara keseluruhan.

4.2 IMPAK AKTIVITI AKUAKULTUR TERHADAP KUALITI AIR

Kegiatan akuakultur mengakibatkan pelbagai impak pada persekitaran, namun impak terhadap kualiti air merupakan impak yang paling kritikal dan mendapat perhatian kerana air merupakan medium utama dalam aktiviti akuakultur. Banyak kajian yang telah dilakukan mengkhusus terhadap impak akuakultur terhadap kualiti air persekitaran seperti kajian yang telah dilakukan oleh Trott dan Alongi (2000), Belias et al. (2003), Tovar et al. (2000a), Tovar et al. (2000b), Osuna et al. (1998), Goldberg (1997) dan Choo (2001). Kajian-kajian lepas memberi tumpuan kepada mengenalpasti parameter kualiti air yang tercemar dan mengukur paras pencemaran air akibat industri akuakultur udang harimau seperti kajian oleh Belias et al. (2003) di Teluk Astakos, Greece mengenai impak alam sekitar kegiatan akuakultur di pesisir pantai. Kajian tersebut bertujuan untuk mengukur parameter fizikal kimia air, bahan pepejal dan sedimen di Teluk Astakos. Hasil kajian mendapati tiada kejadian eutrofikasi berlaku walaupun kadar bahan organik dan logam berat yang tinggi yang terhasil daripada pelet makanan yang tidak termakan dalam air yang berhampiran dengan kolam ternakan. Kajian ini merumuskan bahawa impak alam sekitar aktiviti akuakultur bergantung kepada jumlah makanan atau pelet yang digunakan, jumlah populasi ternakan dan pengeluaran tahunan. Cadangan langkah yang dianjurkan ialah pengurusan bersepadu dengan menggunakan kaedah penilaian impak alam sekitar, penilaian risiko, penelitian ekonomi, penilaian *vulnerability*, audit sumber semulajadi, analisis kos faedah dan pemantauan.

Kajian yang hampir sama telah dilakukan oleh Tovar et al. (2000a) di Sepanyol tentang impak alam sekitar aktiviti akuakultur di perairan marin. Beliau melakukan kajian kualiti air di Sungai San Pedro yang mengalir ke Teluk Cadiz di Sepanyol. Aktiviti akuakultur intensif dan ekstensif dilakukan secara giat di sepanjang Sungai San Pedro. Ujian kualiti air dilakukan beberapa kali mengikut musim di sepanjang sungai. Parameter yang diukur ialah pH, suhu, kemasinan, oksigen terlarut, pepejal terampai, nutrien (ammonia, nitrit, nitrat dan fosfat). Hasil analisis mendapati bahawa kualiti air dibanding dengan piawaian dan peraturan tempatan adalah signifikan tetapi tidak mencapai tahap pencemaran yang berbahaya. Parameter yang paling signifikan dalam pencemaran di San Pedro ialah ammonia dan pepejal terampai.

Faktor-faktor pembukaan hutan bakau dan pembangunan kegiatan akuakultur yang menjadi punca pencemaran air juga menjadi isu kajian. Kajian oleh Hiebert (1994) di hutan paya bakau di Minh Hai, Vietnam mendapati kegiatan akuakultur mengakibatkan pencemaran air yang serius di Delta Sungai Mekong. Kegiatan penternakan udang harimau secara besar-besaran oleh kumpulan gerila yang menjadikan kegiatan akuakultur sebagai sumber ekonomi. Sehingga tahun 1979 hampir 70 peratus hutan paya bakau wilayah tersebut telah musnah akibat pembangunan kolam udang harimau dan pelepasan air kolam yang tidak dirawat ke laut mengakibatkan pencemaran air yang serius di delta Sungai Mekong.

Secara relatif, berbanding dengan pembangunan lain impak aktiviti akuakultur adalah kecil pada alam sekitar. Air kumbahan dari kolam penternakan yang intensif akan mengakibatkan kemerosotan pada kualiti air terutama di pinggir pantai akibat kekurangan oksigen terlarut, hypernutrien dan bahan organik yang tinggi. Kajian oleh Tovar et al. (2000b) menghuraikan mengenai pembangunan akuakultur yang menjana pendapatan dan keuntungan yang lumayan tetapi ia juga turut membawa risiko negatif terhadap alam sekitar seperti pencemaran, modifikasi landskap dan perubahan biodiversiti. Beliau menjelaskan antara bahan pencemar akuakultur yang paling penting ialah nutrien terlarut, pepejal terampai dan bahan organik. Impak alam sekitar aktiviti akuakultur bergantung kepada spesies hidupan yang ditenak, kaedah penternakan, kandungan bahan makanan, teknik memberi makanan dan hidrografi kawasan akuakultur tersebut.

Selain daripada mengenalpasti dan mengukur paras pencemaran, kajian mengenai impak kumulatif aktiviti akuakultur udang harimau terhadap persekitaran turut menjadi perhatian. Impak kumulatif aktiviti akuakultur udang harimau yang dilaporkan ialah sisa buangan kolam yang mengandungi nutrien dan bahan organik dan penumpukan sedimen. Kajian oleh Osuna et al. (1998) di Mexico mendapati impak kumulatif sisa bahan nutrien di perairan Mexico ini dianggarkan berjumlah 190 088 tan nitrogen tahun⁻¹ dan 51 831 tan fosforus tahun⁻¹. Input dari akuakultur udang harimau adalah sebanyak 1.5% dan 0.9% sahaja dari jumlah keseluruhan nitrogen dan fosforus. Walaupun jumlahnya kecil tetapi ia memberi pengaruh besar dalam ekosistem pantai. Projek akuakultur yang intensif menjejaskan kualiti air di perairan sekitar akibat pelepasan bahan nutrien dan organik.

Kajian turut mengulas mengenai kehilangan pokok bakau yang berperanan penting dalam menyingkir bahan dan nutrien daripada efluen kolam akuakultur. Dianggarkan 2-3 hektar hutan bakau diperlukan bagi memproses efluen daripada setiap hektar kolam. Manakala bagi kolam yang intensif pula ia meningkat kira-kira 22 hektar hutan bakau bagi setiap hektar kolam (Osuna et al. 1998).

Beberapa aspek lain yang menjadi perhatian pengkaji impak akuakultur udang harimau ialah mengenai masalah yang berlaku akibat kemerosotan kualiti air dan polisi yang dapat dilaksanakan untuk membendung isu alam sekitar ini seperti kajian oleh Goldberg (1997). Beliau mendapati akuakultur merosakkan hutan paya bakau dengan mengurangkan paras air bawah tanah, pencemaran air oleh sisa bahan makanan dan pelepasan sisa beracun dari kolam. Pelbagai polisi telah diutarakan untuk mengurangkan kemusnahan alam sekitar akibat oleh kolam udang harimau. Kerajaan Thailand, pengeluar terbesar udang harimau di dunia, misalnya telah mengadakan peraturan untuk kolam udang, iaitu kolam udang yang berkeluasan lebih dari 8 hektar wajib mempunyai mempunyai sistem rawatan air buangan, BOD yang dilepaskan dari semua kolam kolam sedimentasi dan efluen tidak harus melebihi 10mg/L. Goldberg (1997) menyimpulkan bahawa akuakultur merupakan pemusnah alam sekitar yang utama dalam pertanian moden.

Aktiviti akuakultur pada peringkat awalnya merupakan satu aktiviti pengeluaran makanan secara kecil, tradisional dan bersifat lebih mesra alam. Kini aktiviti ini telah berubah menjadi satu industri pengeluaran yang intensif menggunakan berbagai input pengeluaran seperti makanan, ubatan dan bahan kimia. Choo (2001) membuat kajian tinjauan literatur mengenai isu ini di kawasan Asia Tenggara dan menghuraikan tentang impak alam sekitar penternakan udang harimau. Selain dari kaedah pengeluaran, lokasi operasi penternakan juga mempengaruhi impak pada alam sekitar. Akuakultur di kawasan daratan dibayangkan mempunyai impak yang sederhana berbanding yang dilaksanakan di kawasan yang sensitif seperti hutan bakau. Aktiviti akuakultur secara intensif akan memusnahkan habitat bakau, pelepasan efluen yang mengandungi konsentrasi bahan organik yang tinggi dan mencemar persekitaran akuatik serta organisma dengan bahan kimia.

Kajian kualiti air dengan membandingkan efluen dari kolam ternakan dengan zon kawasan bebas akuakultur merupakan satu kaedah untuk mengukur paras pencemaran dari kolam ternakan. Kajian oleh Trott dan Alongi (2000) di Queensland, Australia mengenai kualiti air dan biomas fitoplankton di kawasan hutan bakau yang menerima input efluen air buangan dari kolam penternakan udang harimau dan dibandingkan dengan 2 sampel yang diambil pada lokasi yang bebas impak yang bertindak sebagai stesen kawalan di utara Australia. Parameter yang diukur ialah oksigen terlarut, permintaan oksigen terlarut (BOD), pH dan saliniti yang didapati secara signifikannya lebih tinggi dari stesen kawalan. Tiada perbezaan signifikan antara kawasan impak dan kawasan kawalan bagi parameter jumlah pepejal terlarut dan konsentrasi nutrien terlarut. Kualiti air dan biomas fitoplankton berada di paras selamat di kawasan 1 kilometer dari kawasan discaj efluen. Selepas 1-2 bulan efluen kolam dilepaskan, kualiti air dan biomas fitoplankton kembali ke paras hampir sama dengan stesen kawalan. Efluen telah diserakkan oleh ombak dan juga telah dikitarsemula sebagai makanan oleh hidupan laut. Hasil penyelidikan menjelaskan bahawa tindakan ombak di kawasan bakau mempunyai kapasiti yang tidak diketahui keupayaan menyerakan bahan pencemar juga mengitar semula nutrien.

4.3 PERUBAHAN GUNA TANAH AKIBAT AKTIVITI AKUAKULTUR

Aktiviti akuakultur telah menyebabkan berlaku perubahan guna tanah kawasan hutan paya bakau. Proses mengesan perubahan hutan bakau menggunakan imej satelit banyak dilaksanakan dan ia merupakan suatu teknik yang paling cepat, mudah dan tepat. Terdapat banyak literatur melaporkan kejayaan teknik penderian jauh dalam mengesan perubahan guna tanah akibat aktiviti akuakultur antaranya ialah Krishnamoorthy et al. (2002), Alfonso-Perez et al. (2003), Shahidul (2001), Hein (2000) dan Shahid dan Pramanik (1986).

Pembukaan kawasan hutan bakau untuk pembangunan kegiatan akuakultur telah mendapat perhatian pengkaji penderiaan jauh untuk mengukur perubahan keluasan kawasan serta pola perubahan guna tanah. Hasil tinjauan literatur mendapati bahawa pembukaan kawasan hutan bakau boleh dibahagikan kepada 2 kategori, iaitu pembukaan kawasan hutan bakau untuk pembangunan aktiviti akuakultur dan pembukaan kawasan hutan bakau untuk

kegiatan pertanian sebelum dimajukan sebagai kolam ternakan udang harimau. Kajian oleh Krishnamoorthy et al. (2002) mendapati kawasan hutan bakau di pesisir pantai timur India telah ditebusguna sebagai kawasan kolam penternakan udang harimau. Beliau menggunakan sistem maklumat geografi (GIS) dan penderiaan jauh (RS) untuk mengukur keluasan kawasan hutan bakau yang terbabat dan hasil kajian beliau mendapati aktiviti akuakultur telah memusnahkan kawasan sensitif hutan bakau dan mengganggu sistem saliran. Kehadiran kolam penternakan udang menjejaskan pengeluaran ikan akibat hilangnya tempat pembiakan anak-anak ikan di pesisiran pantai. Di kawasan Delta Godavari India pula sebanyak 14 peratus atau 2167 hektar daripada kawasan hutan bakau telah ditebusguna sebagai kawasan penternakan udang harimau antara tahun 1989-1999 (Hein 2000). Keadaan yang meruncing telah menyebabkan kerajaan India mengeluarkan peraturan larangan menebusguna kawasan hutan bakau kepada kolam ternakan udang harimau pada 1991. Kerajaan telah memerintahkan larangan membina kolam ternakan 500 meter daripada kawasan air pasang tinggi.

Kajian di Sungai Raimangal daerah Satkira di pesisir pantai Bangladesh menggunakan imej Landsat mendapati pada tahun 1974-1975 keseluruhan kawasan Chakaria Sundarban (7 516 hektar) diliputi oleh hutan bakau. Namun hasil daripada kajian fotoudara infra merah mendapati seluas 2 554 hektar kawasan hutan bakau telah dimusnahkan untuk pembinaan kolam ternakan udang harimau. Kawasan Chakaria Upazila merupakan kawasan yang paling banyak diteroka untuk pembangunan kolam. Hasil daripada kajian mendapati bahawa wujud korelasi antara kehilangan kawasan hutan bakau dengan pertambahan kawasan penternakan udang harimau (Shahid & Pramanik 1986).

Pola perubahan guna tanah kedua pula ialah pembukaan kawasan hutan bakau untuk kegiatan pertanian sebelum dimajukan sebagai kolam ternakan udang harimau. Kes pola ini telah ditemui oleh Alfonso-Perez et al. (2003) di Sinaloa, Mexico dengan menggunakan imej Landsat 1984 dan 1999 mendapati guna tanah hutan bakau di lagon Ceuta mengalami transformasi kepada kegiatan pertanian yang menyebabkan masalah kehilangan hutan bakau dan wujud kawasan belukar yang kering. Walaupun aktiviti akuakultur dilaporkan sebagai pemusnah utama kawasan hutan bakau pesisir pantai, namun kajian hasil cerapan Alfonso-Perez et al. mendapati aktiviti akukultur bukan faktor kemusnahan kawasan hutan

bakau di Sinaloa, Mexico. Kegiatan akuakultur di kawasan itu merupakan guna tanah seterusnya selepas kawasan tersebut tidak makmur untuk aktiviti pertanian.

Pantai Chakroria di Bangladesh juga menunjukkan pola perubahan guna tanah yang sama. Kajian oleh Shahidul (2001) dengan menggunakan imej FCC 1995 dan SPOT 1990 mendapati kawasan muara Sungai Matamuhuri di Chakroria yang meliputi 8 540 hektar telah ditebusguna untuk pembangunan aktiviti pertanian sebelum dimajukan sebagai kolam ternakan udang harimau. Kini aktiviti akuakultur pula menjadi aktiviti guna tanah utama. Kemusnahan kawasan hutan bakau dan pembukaan serta pembangunan kawasan akuakultur secara besar-besaran telah menjana masalah ekologi seperti kehilangan biodiversiti, kemerosotan hasil marin, kemusnahan akibat taufan dan mengakibatkan pelbagai masalah sosial kepada penduduk tempatan.

4.4 IMPAK AKTIVITI AKUAKULTUR TERHADAP SOSIO-EKONOMI

Kegiatan akuakultur menyebabkan wujud pelbagai masalah terhadap penduduk dan persekitaran. Banyak kajian telah dilaksanakan untuk menganalisis isu ini seperti kajian oleh Smith (2002), Bailey (1988), Perez-Sanchez & Muir (2003) dan Phan (1996). Kajian-kajian literatur mendapati masalah utama yang dihadapi oleh penduduk tempatan ialah kerugian akibat kehilangan sumber semulajadi, penurunan hasil pendapatan golongan nelayan, persaingan dalam penggunaan sumber semulajadi dan kemiskinan penduduk tempatan.

Perancangan yang tidak cekap, terlalu mementingkan keuntungan serta kurang memberi perhatian kepada komuniti tempatan, sosial dan ekonomi telah menyebabkan berbagai masalah wujud. Smith (2002) menghuraikan tentang masalah pembangunan akuakultur yang bermula pada tahun 1970an dan kemudiannya telah berkembang pesat hingga Honduras menjadi antara pengeluar besar pada 1990an. Perkembangan pesat industri akuakultur di Honduras telah menyebabkan berbagai masalah alam sekitar dan sosial terutamanya masalah penduduk tempatan yang terpinggir daripada arus pembangunan. Pertumbuhan akuakultur intensif yang tidak terkawal telah menyebabkan berlaku konflik sosial dan masalah alam sekitar. Di Honduras keadaan mendesak aktiviti

akuakultur menghitung nilai alam sekitar dari aspek keperluan dan kos serta menuntut supaya bersifat lebih bersepadu dengan nilai tradisional komuniti dan kaedah penternakan masyarakat tempatan.

Konflik yang wujud antara golongan yang mendapat keuntungan lumayan dari kolam udang dan golongan tempatan yang mendapat faedah minima hasil daripada pengeluaran secara kecil-kecilan turut menjadi isu di Vietnam (Phan 1996). Eksploitasi kawasan pinggir pantai Ca Mau untuk pembinaan kolam udang hanya menghasilkan keuntungan jangka pendek sahaja dan selanjutnya mengakibatkan berbagai masalah pada persekitaran fizikal dan alam sekitar. Rangkaian kolam udang ini bukan sahaja mengganggu kepesatan pertumbuhan ekosistem hutan bakau tetapi juga mengganggu sumber alam yang dilindungi bukan sahaja pada hutan bakau tetapi juga pada hutan lain yang bersebelahan dan juga kawasan marin di sekitarnya.

Penduduk menjadi semakin miskin dan mundur akibat pengambilalihan tanah hutan untuk diteroka dan dimajukan sebagai kolam ternakan udang harimau (Bailey 1988). Penduduk tempatan terpinggir dalam arus pembangunan akibat kekurangan modal serta peluang. Malah kemiskinan menghambat sebahagian daripada penduduk yang bergantung hidup hasil sumber hutan paya bakau di Ecuador. Pengusaha aktiviti akuakultur berskala besar lazimnya memonopoli kemudahan kredit serta subsidi dan seterusnya meminggir nelayan kecil. Bailey turut mengulas peranan yang dimainkan oleh hutan paya bakau dalam kehidupan masyarakat Ecuador. Eksploitasi sumber pinggir pantai memberi kesan langsung kepada pendapatan penduduk tempatan, mereka menderita akibat kemerosotan hasil tangkapan ikan kerana musnahnya hutan bakau iaitu kawasan pembiakan hidupan laut.

Aktiviti akuakultur telah menyebabkan organisasi nelayan telah distruktur semula dan membolehkan golongan nelayan menikmati pendapatan alternatif daripada kegiatan lain. Kajian oleh Perez-Sanchez dan Muir (2003) di Tabasco, Mexico mengenai persepsi penduduk tempatan terhadap pengurusan sumber dan kegiatan akuakultur mendapati bahawa kegiatan akuakultur tidak meningkatkan pendapatan penduduk tempatan khususnya golongan nelayan dan telah menjejaskan hasil tangkapan nelayan, keadaan ini akhirnya

mendorong organisasi nelayan di wilayah Tabasco distruktur semula demi masa depan penduduk tempatan.

4.5 IMPAK AKTIVITI AKUAKULTUR SECARA KOLEKTIF

Selain daripada kajian impak aktiviti akuakultur terhadap kualiti air, kajian perubahan guna tanah akibat aktiviti akuakultur serta impak pembangunan aktiviti akuakultur terhadap sosio-ekonomi, terdapat kajian yang dilaksanakan secara kolektif meliputi pelbagai impak sosial, ekonomi dan alam sekitar seperti kajian oleh Rasowo (1992), Le (1994), Dewalt et al. (1996), Phan (1996), Primavera (1991) dan Armitage (2002).

Pembukaan kawasan hutan bakau telah berlaku sejak beberapa dekad yang lalu. Di Singapura hutan paya bakau telah mengalami kemusnahan serta kepupusan akibat pembukaan tanah untuk aktiviti pertanian seperti penanaman gambir dan lada hitam pada zaman awal kebangkitan Singapura dan kini kemusnahan hutan terus berlaku apabila hutan bakau terus ditambah untuk pembangunan infrastruktur dan petempatan (Wee 1982). Terdapat beberapa faktor yang mendorong pembukaan kawasan hutan bakau iaitu akuakultur, pembalakan, pertanian terutamanya tanaman padi, perlombongan, pembangunan seperti perumahan, pelabuhan, infrastruktur serta pembinaan kolam garam, pengambilan hasil kayu bakau lebih daripada had dan kawasan pelupusan sampah (Barbier & Cox 2004; Aksornkoe 1982; Fortes & Lorica 1982; Srisawasdi 1982; Kostermans 1982). Fenomena ini bukan sahaja mengurangkan jumlah kawasan hutan paya bakau tetapi juga mengakibatkan kemerosotan hasil pengeluaran hutan.

Keinginan untuk mendapatkan pulangan ekonomi yang lumayan menyebabkan pembangunan aktiviti akuakultur terus maju sejak mula diperkenalkan pada tahun 1978 dan menyebabkan wujud pelbagai masalah seperti kehilangan hutan paya bakau, kemusnahan habitat semulajadi ikan dan udang serta kekurangan benih udang liar dari kawasan bakau untuk ditenak di kolam. Rasowo (1992) dalam kajiannya di Kenya mencadangkan langkah penebatan seperti membina kolam di kawasan darat agar kawasan bakau yang produktif dapat diselamatkan, mengubah sistem penternakan daripada sistem pengairan pasang surut kepada sistem pengairan menggunakan pam dan menanam pokok bakau di sekitar kolam

bagi mengurangkan kehilangan habitat bakau. Aktiviti akuakultur yang harmoni dengan ekosistem paya bakau boleh wujud apabila akuakultur mesra bakau dilaksanakan seperti melalui penternakan dalam sangkar, kepungan, rakit dan kolam.

Hutan paya bakau diancam oleh pembukaan tanah secara besar-besaran oleh penduduk tempatan, pendatang imigran, institusi kerajaan dan juga tentera untuk dijadikan sebagai kolam udang harimau kerana hasil pulangan yang lumayan di wilayah Ngoc Hien, Minh Hai Vietnam. Sehingga pada tahun 1991, hanya 25 peratus jumlah asal hutan paya bakau yang tinggal. Keadaan menjadi semakin meruncing apabila peningkatan penduduk yang mendadak menyebabkan banyak hutan yang ditebang untuk mendapatkan bahan bakar, bahan binaan serta makanan, manakala proses pertumbuhan perhutanan terlalu perlahan. Kehilangan pokok bakau ini telah meningkatkan kadar hakisan pinggir pantai di daerah utara kerana ombak besar dari lautan. Kehilangan pokok bakau ini juga telah menyebabkan proses penimbunan tanah di kawasan selatan terhenti. Pembinaan kolam udang juga telah menyebabkan akumulasi sisa toksik bahan kimia dalam tanah akibat penggunaan baja dan racun. Kehilangan pokok bakau juga telah menyebabkan kemerosotan kualiti air dan meningkatkan kadar eksploitasi hidupan terestrial dan akuatik. Dilaporkan juga, banyak tumbuhan, hidupan dan spesies akuatik seperti buaya air payau dan monyet bakau telah hilang dan pupus dari kawasan terbabit (Le 1994).

Peningkatan industri akuakultur yang sangat pesat di Honduras sehingga muncul sebagai pengeluar terbesar udang harimau di hemisfera barat. Namun, sebagai timbalbalas kemusnahan alam sekitar muncul sejajar dengan perkembangan aktiviti akuakultur, antaranya ialah kerosakan hutan paya bakau, hakisan pantai, kekurangan sumber ikan, kemerosotan kualiti air dan kehilangan lagon bermusim (Dewalt et al. 1996).

Pembinaan kolam udang di hutan paya bakau sepanjang pantai telah mengakibatkan kemusnahan dan kemerosotan kualiti alam sekitar Semenanjung Ca Mau. Hutan bakau di kawasan ini memainkan peranan penting dalam menstabilkan pantai dari hakisan dan berfungsi sebagai penambat sedimen. Hutan bakau di Ca Mau juga berperanan penting dalam pembinaan delta melalui proses pemendapan lumpur. Penebangan pokok bakau telah menyebabkan hakisan, kawasan tanah lumpur yang sebelum ini telah ditimbun tinggi oleh

pokok bakau di sepanjang pinggir laut terhakis akibat ombak besar dari Teluk Siam (Phan 1996).

Secara purata lebih daripada 60 peratus jumlah hutan paya bakau telah diteroka dan diganti dengan kolam udang di Filipina. Hutan paya bakau memainkan peranan penting kerana melindungi pantai daripada hakisan dan ombak besar serta menjadi penjana sumber pendapatan bagi penduduk kampung. Akibat aktiviti akuakultur ini telah menyebabkan kejadian banjir berlaku, kemerosotan kualiti alam sekitar akibat pelepasan efluen dan sisa buangan dari kolam penternakan yang intensif. Bahan kimia, racun, baja dan mikro organisma penyakit menular ke dalam sistem saliran kawasan kampung serta memberi kesan kepada organisma marin dan muara sungai. Primavera (1991) mengkaji impak sosial akibat pembangunan aktiviti akuakultur dan hasil penyelidikan beliau mendapati bahawa penternakan intensif ini menyebabkan masalah kekurangan air tawar, kemerosotan kualiti ikan sungai, komuniti nelayan terpinggir, pengangguran dan kemudahan kredit yang dimonopoli oleh pengusaha besar. Beliau juga menyimpulkan bahawa ternakan udang tidak meningkatkan taraf kehidupan penduduk sekitar mahupun kemudahan sosial di kawasan persekitaran tersebut. Primavera (1995) selanjutnya menjelaskan tentang impak alam sekitar pembangunan kolam penternakan udang di kawasan sekitar termasuklah impak sosio ekonomi serta impak pencemaran laut akibat pelepasan kumbahan kolam udang.

Perubahan guna tanah hutan bakau kepada kegiatan akuakultur yang tidak terkawal mencetuskan masalah alam sekitar yang serius di kawasan pantai Sulawesi Selatan. Kajian oleh Yusuf (1997) dilakukan untuk merencana kaedah memakmurkan akuakultur di dalam hutan paya bakau di wilayah Luwu, Sulawesi Selatan yang mengalami tekanan dan persaingan penggunaan sumber asli. Hasil kajian Yusuf mendapati bahawa kehilangan hutan bakau mengakibatkan berbagai-bagai masalah kepada persekitaran seperti hakisan pantai dan pencemaran air akibat aktiviti akuakultur.

Kegiatan akuakultur berkembang pesat akibat faktor seperti keuntungan dari pasaran antarabangsa, penyediaan sumber protien serta peningkatan status kehidupan akibat pendapatan lumayan. Perkembangan kegiatan akuakultur di kawasan ini telah disokong oleh polisi kerajaan. Kajian di Sulawesi tengah Indonesia mendapati isu utama ialah

keperluan membentuk formula, strategi dan kaedah supaya aktiviti akuakultur terus makmur dan persekitarannya terpelihara (Armitage 2002).

Kegiatan penternakan udang harimau di Sabak Bernam, Selangor telah mengakibatkan kehilangan hutan bakau. Pembangunan akuakultur di kawasan sekitar telah memusnahkan banyak habitat bakau yang subur. Aktiviti ini juga telah menjejaskan kualiti air persekitaran dengan penyaluran air kumbahan ke sungai berhampiran. Aktiviti penternakan udang harimau di kawasan tersebut telah menyebabkan kerosakan kemudahan awam di kampung seperti jalan raya akibat laluan kenderaan berat. Bekalan elektrik di kawasan tersebut sering terganggu akibat pindaan bekalan untuk menjana mesin dan jentera di kolam udang (Sahabat Alam Malaysia 2001).

Kegagalan dalam pengurusan menyebabkan pelbagai masalah seperti penyakit dan pencemaran alam sekitar. Pemaju lazimnya meninggalkan kolam terbiar setelah kolam tidak lagi menghasilkan produktiviti yang tinggi. Masalah sering wujud akibat pembangunan yang keterlaluan, kegagalan dalam rekabentuk, kontaminasi bahan pencemar dan penggunaan bahan organik yang tidak diselia baik. Penggunaan pelet makanan yang terlalu banyak akan menyebabkan berlaku masalah pencemaran apabila pelet ini tidak dimakan udang dan ia akhirnya dilepaskan ke persekitaran. Keadaan ini turut mencetus sebaran penyakit dan melahirkan bakteria yang resisten (Sahabat Alam Malaysia 2001).

Penduduk tempatan bukan sahaja mengalami tegangan akibat perubahan landskap dari hutan bakau yang permai kepada kolam-kolam yang sering kontang. Malahan penduduk kampung juga mengalami berbagai masalah seperti kehilangan sumber makanan semulajadi seperti makanan laut yang pernah dinikmati dari hutan bakau tersebut. Nelayan pula mengalami kemerosotan hasil pengeluaran akibat kehilangan hutan bakau yang menjadi pusat pembiakan ikan. Selain itu, pembangunan akuakultur di kawasan tersebut tidak mendatangkan sebarang faedah sama ada menjana pembangunan atau menambah sumber makanan kerana hasil dari pengeluaran di eksport ke Jepun (Sahabat Alam Malaysia 2001).

Hutan bakau ini memainkan peranan yang amat penting sebagai kawasan pembesaran anak-anak ikan dan berbagai hidupan marin dan estuari (Chong et al. 1989). Kajian dilakukan dengan memeriksa komposisi ikan dan udang di kawasan perairan pesisir Selangor dan membandingkan komposisi dan reproduksi spesies ini di kawasan perairan bakau yang berhampiran. Kajian yang dilakukan di Selat Klang dan Pulau Angsa menunjukkan korelasi positif wujud diantara jumlah ikan dengan keluasan hutan bakau.

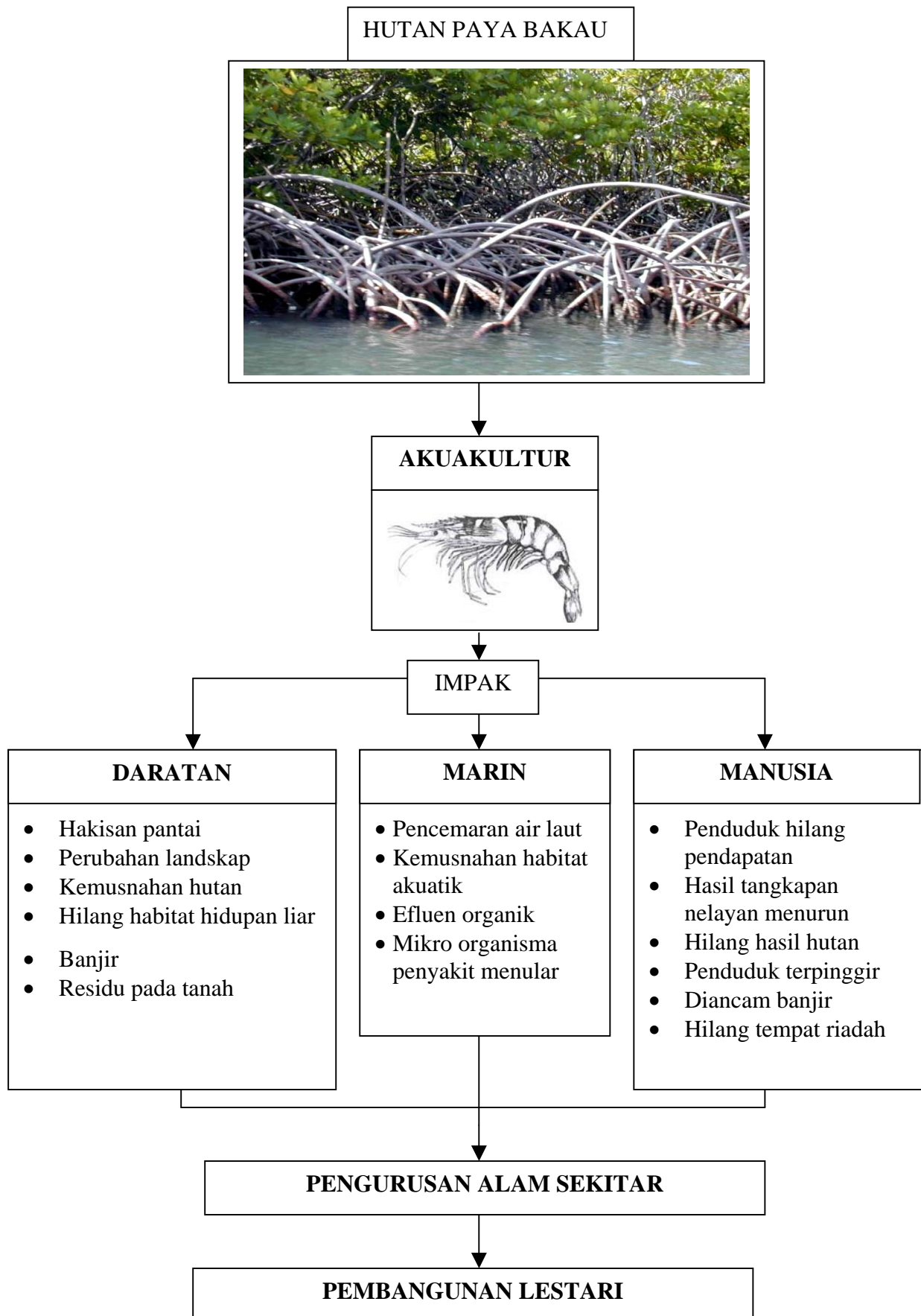
Kajian-kajian terdahulu lebih menumpu kepada persekitaran di luar kolam ternakan, manakala kajian ini lebih menjurus kepada mengkaji kegiatan pengurusan aktiviti akuakultur udang harimau dan mengkaji impak penternakan pada kualiti air dalam kolam serta perbezaan kualiti air antara kitar hayat udang serta perbezaan kualiti air mengikut usia udang serta mengkaji status kualiti air kolam berbanding piawaian Jabatan Perikanan. Kajian sosio-ekonomi penyelidikan ini pula mengkaji persepsi masyarakat sekitar terhadap pembangunan aktiviti penternakan udang ini dan kesannya terhadap alam sekitar dan kehidupan harian mereka. Kajian perubahan guna tanah pula dilakukan untuk mengesan perubahan guna tanah dan mengukur keluasan kemusnahan kawasan hutan bakau di kawasan Bagan Tengkorak akibat aktiviti akuakultur udang harimau.

4.6 KERANGKA TEORITIKAL PENYELIDIKAN

Hutan paya bakau menghadapi ancaman daripada pelbagai aktiviti pembangunan seperti industri, pembinaan perumahan dan bandar baru, aktiviti akuakultur, pembinaan intrastruktur dan juga menjadi ancaman sebagai kawasan pelupusan sampah. Kajian mengkhusus kepada ancaman aktiviti akuakultur kepada persekitaran. Pembangunan aktiviti akuakultur di kawasan bakau memerlukan input seperti pelet, baja, ubat, racun, teknologi dan buruh. Hasil daripada aktiviti penternakan udang harimau ialah seperti menambah pendapatan negara, memperbaiki imbalan pembayaran negara dan menambah pasaran luar negara.

Impak penternakan udang harimau dibahagikan kepada daratan, marin dan manusia. Hasil daripada sorotan kajian lepas, impak daratan terdiri daripada hakisan pantai, perubahan landskap, kemusnahan hutan, kehilangan habitat, banjir dan residu pada tanah.

Manakala kesan kepada aspek marin pula ialah pencemaran air laut, kemusnahan habitat akuatik, efluen organik dan penularan mikro organisma penyakit. Sorotan daripada kajian lepas juga mendapati impak penduduk kehilangan pendapatan, hasil tangkapan nelayan menurun, kehilangan hasil hutan, penduduk terpinggir, diancam banjir dan hilang tempat riadah turut berlaku. Kajian ini mengkaji impak penternakan udang harimau terhadap alam sekitar di Bagan Tengkorak dan pengurusan persekitarannya. Keseluruhan kerangka teoritikal penyelidikan ini ditunjukkan dalam Rajah 4.1.



RAJAH 4.1 Kerangka teoritis kajian