

Impak Pembangunan Terhadap Kawasan Paya Bakau di Negeri Perak: Suatu Rangka Penyelidikan

Nasir Nayan, Jamaluddin Md Jahi
Abdul Latiff Mohamad

Abstract

Development will involve land use changes, either from the original land cover to a new land use or from secondary land use to a new land use. The rate of development that occurs in the coastal zone mangrove forest is also high because of human perception that this kind of land use is useless and reclamation is needed to be more profitable in term of economic value. Lately there is some awareness of the importance of mangrove forest that can protect human lives from catastrophies such as the tsunami 2004. Basically changes occured in these regions, but the questions are where, how extensive and what are the trends that took place from 1966 till now. The changes basically involve the physical elements such as in the atmosphere, biosphere, lithospehere and hidrophere system. It also involve the humans who make the changes. In this study, human perception and opinion towards land use and the earlier impact is also evaluated. This paper is an attempt to create a research conceptual framework, which can be used to conduct researches related to mangrove forest swamp land use changes, the physical changes and human opinions towards the changes that occur at any period of time.

Keywords Landuse, mangrove fonest, costal zone.

Abstrak

Pembangunan melibatkan peubahan-perubahan dalam guna tanah, sama ada daripada tutup tanah asli kepada penggunaan tanah baru atau daripada guna tanah sekunder kepada guna tanah baru. Nisbah pembangunan yang berlaku dalam zon pantai hutan bakau adalah tinggi sebab persepsi manusia bahawa penggunaan tanah seperti ini tidak berguna dan tebus guna diperlukan supaya lebih menguntungkan dalam nilai ekonomi. Kebelakangan ini terdapat sedikit kesedaran mengenai kepentingan hutan bakau yang boleh melindungi nyawa manusia daripada malapetaka seperti tsunami 2004.

Pada asasnya perubahan-perubahan berlaku dalam kawasan ini, tetapi soalnya ialah, di mana, berapa luasnya dan apakah trend yang telah berlaku semenjak 1966 hingga sekarang. Perubahan biasanya melibatkan elemen-elemen fizikal seperti, sistem atmosfera, biosfera lithosfera dan hidrofera. Ia juga melibatkan manusia yang melakukan perubahan. Dalam kajian ini, persepsi manusia dan pandangan terhadap penggunaan tanah dan kesan sebelumnya juga dikaji. Kertas kerja ini adalah percubaan untuk membina satu kerangka konseptual, yang boleh digunakan untuk penyelidikan yang berkaitan dengan perubahan tanah hutan paya bakau, perubahan fizikal dan pandangan manusia terhadap sebarang perubahan yang berlaku pada bila-bila masa.

Kata Kunci Guna tanah; paya bakau; zon pinggir pantai.

PENGENALAN

Sejak kewujudan manusia, mereka telah berinteraksi dengan alam sekitar dalam membentuk suatu persekitaran yang membenarkan mereka dapat meneruskan kelangsungan hidup. Mereka berinteraksi dengan alam sekitar dengan cara memanipulasikan keadaan persekitaran untuk mendapatkan keperluan asas seperti makanan, minuman dan tempat tinggal. Semasa era penghijrahan manusia daripada satu tempat ke tempat yang lain, mereka masih juga mencari dan berada di kawasan yang membolehkan mereka memperoleh keperluan asas terbabit. Ini menyebabkan petempatan manusia awal kebanyakannya berada berdekatan dengan kawasan mereka mudah mendapatkan makanan, minuman dan sumber kehidupan lain. Petempatan-petempatan awal berada di kawasan pinggir pantai dan berdekatan dengan muara atau sungai. Ini membolehkan mereka mendapatkan makanan daripada laut dan daratan serta kawasan berteduh. Petempatan yang dibina ini dikategorikan berada pada zon pinggir pantai, jadi boleh dikatakan sejak zaman dahulu lagi, zon pinggir pantai adalah zon yang paling berguna kepada manusia. Zon ini telah dimanipulasikan sumbernya dengan pembangunan tanah yang diubah daripada keadaan semula jadinya kepada jenis lanskap yang baharu untuk memenuhi keperluan manusia seperti petempatan, perindustrian dan sebagainya. Pembangunan di kawasan ini secara langsung menghimpit tumbuhan semulajadi kawasan zon pinggir pantai seperti hutan paya bakau atau dikenali juga sebagai hutan paya laut di dalam melaksanakan fungsi kitaran ekosistem semula jadinya, sehinggakan ada sesetengah orang berpendapat yang hutan paya bakau adalah suatu kawasan yang tidak produktif dan perlu ditebus guna dengan menukarkan bentuk tumbuhan dan kawasan terbabit kepada jenis guna tanah yang baharu yang lebih produktif daripada segi ekonomi.

Semenanjung Malaysia mempunyai kawasan pinggir pantai yang panjang iaitu kira-kira 1,963km dan bagi kawasan zon pinggir pantainya mengandungi

pelbagai landskap seperti pulau, terumbu karang, paya, tempat lindungan, pantai dan bakau. Hutan paya bakau banyak terdapat di kawasan pantai barat yang mempunyai kawasan agak terlindung berbanding kawasan pantai timur yang terdedah ke kawasan Laut China Selatan (Mohd Lokman & Sulong, 2001). Hutan paya bakau ini asasnya boleh juga ditemui di kawasan delta sungai-sungai di Sarawak dan kawasan pantai Sabah dan kewujudannya adalah berselerak di beberapa negeri. Keluasan hutan paya bakau di Malaysia adalah lebih kurang 641,172 hektar iaitu 57 peratus adalah di Sabah, 26 peratus di Sarawak dan hanya 17 peratus di Semenanjung Malaysia. Kebanyakan paya bakau di Semenanjung Malaysia pula berada di negeri Perak selain daripada negeri-negeri lain (Mageswary, 1998). Bagi kajian ini seluruh zon pinggir pantai akan dibuat penelitian yang berkaitan dengan perubahan tanahnya dan antara kawasan tumpuan HPB adalah kawasan Kerian, Matang, Manjung dan Bagan Datoh yang mempunyai HPB yang luas.

Pembangunan negeri Perak pesat berlaku sejak daripada zaman penjajahan yang membina industri perlombongan, telah mengubah lanskap negeri di kawasan perlombongan serta kawasan lainnya. Industri ini telah membentuk sistem pengangkutan baharu di negeri Perak dengan menggunakan pelabuhan di tepi pantai di Kuala Sepetang untuk mengeluarkan bijih serta pembinaan rel keretapi. Selain daripada itu perubahan juga berlaku di kawasan lain seperti pertanian padi.

Perubahan ini telah menukar jenis guna tanah semula jadi khususnya hutan paya bakau kepada jenis yang baharu. Penyelidikan ini cuba untuk menyelidiki perubahan yang berlaku mengikut masa, berapa banyak yang telah berubah, perubahan jenis apa, di mana perubahan itu berlaku, bagaimanakah reaksi masyarakat setempat terhadap perubahan itu dan bagaimanakah keadaan persekitaran fizikal di kawasan yang berlaku perubahan guna tanah terbabit.

LATAR BELAKANG KAJIAN

Zon pinggir pantai (ZPP) boleh dilihat daripada sempadan antara pengaruh air masin yang boleh diperolehi oleh kawasan daratan dan juga kawasan lautan yang bersempadan dengan daratan tadi. ZPP dikatakan sebagai kawasan jaluran pertemuan yang kritikal antara daratan, lautan dan atmosfera, yang mana adalah suatu sistem terbuka yang dinamik dan kompleks (Inman & Brush, 1977). Zelina (1993) menganggarkan yang had ZPP di kawasan daratan datangnya daripada jaluran tanah sehingga lima (5) kilometer ke daratan daripada garis pantai yang merupakan garis pertemuan antara air laut dan daratan. Malahan jika garis pantai ini mempunyai pula kawasan hutan paya bakau (HPB) maka jaluran lima kilometer itu bermula daripada sempadan daratan dengan kawasan HPB tadi. Berbanding dengan paya gambut, sempadan ZPP merujuk kepada kawasan garis pantai dan kawasan paya gambut sahaja. ZPP bagi kawasan

laut pula merangkumi sempadan garis pantai sehinggalah 320 kilometer daripadanya (Zelina, 1993 dalam Jabil, 2005). Ada pula menjangkakan yang jarak ZPP daripada garis pantai pasang surut adalah sejauh satu kilometer yang juga merangkumi kawasan delta, paya dan garisan sempadan yang masih dipengaruhi air laut. ZPP dikatakan juga sebagai kawasan yang merujuk kepada kawasan menjurus kepada kawasan daratan dan tanah bencah yang berhampiran dengan kawasan garis pantai iaitu tempat pertemuan antara laut dan daratan bertemu. Malahan ada juga yang mengatakan yang merujuk kepada kawasan yang memanjang daripada garis paras air surut ke kawasan daratan dan lautan sejauh satu kilometer (Sharifah Mastura, 1992). Ditton *et al.* (1977) pula mendefinisikan yang ZPP adalah tempat pertemuan antara udara, daratan dan lautan. Ia dikenali juga sebagai kawasan yang kritikal yang berinteraksi di dalamnya daratan, lautan dan atmosfera. Ia saling berhubungkait antara tiga domain ini menjadikannya unik. Ianya boleh dikenali dengan kawasan jaluran selari daratan dan kawasan berdekatan lautan (daratan dan air) yang saling bergantung. ZPP termasuklah kawasan peralihan dan antara tidal, kawasan tanah bencah, kawasan dataran banjir dan kawasan daratan dataran banjir dan termasuklah semua pinggir pantai daratan yang sistem pengairannya terus ke kawasan lautan (Ditton *et al.*, 1977).

Definisi ZPP juga masih merujuk kepada kawasan pertemuan tiga unsur tadi tetapi bagi Hails (1977) ia juga sebagai kawasan aktiviti manusia yang mengganggu atau boleh mengganggu ekosistem dan proses semula jadi secara biologi, kimia dan fizikalnya. Malahan Jamaluddin (1990) menyatakan yang ZPP ini adalah suatu zon yang paling kompleks dan dinamik serta saling mempengaruhi antara satu sama lain. Ia adalah suatu sistem yang sensitif dan jika adanya sedikit sahaja perubahan di ZPP maka ia akan memberi kesan kepada keseluruhan sistem terbabit. Beliau juga mengatakan di sini terjadinya proses fizikal secara semula jadi yang paling kuat dan dinamik dan antara aktiviti manusialah yang boleh mengubah proses tersebut (Jamaluddin, 1986). Sebagai penampan semula jadi, tanah lembap seperti hutan paya bakau dan hutan paya gambut merupakan benteng terhadap tiupan angin yang kencang dan ombak yang kuat. Rupa bentuk semula jadi akar tumbuhan seperti pokok bakau di tanah lembap membolehkan bahagian pinggir sungai dan pantai laut dilindungi daripada hentaman ombak. Akar-akar tumbuhan bertindak sebagai pengikat tanah. Batang dan daun tumbuhan pula bertindak seperti tembok yang menahan arus angin dalam kejadian ribut. Selain itu, semenjak kejadian tsunami pada 26 Disember 2004, hutan paya laut terbukti sebagai penampan semula jadi yang telah mengurangkan impak negatif kepada kawasan yang dilanda fenomena tersebut.

Terdapat juga sesetengah tumbuhan di tanah lembap yang memiliki ciri-ciri saiz dan kedalaman yang boleh melambatkan aliran air. Contohnya struktur tumbuhan bagi kawasan paya dan dataran banjir. Kawasan yang cetek

dan aliran air yang perlahan memudahkan proses pengumpulan sedimen dan nutrien. Bahan-bahan nutrien yang dikumpul ini akan diambil oleh tumbuh-tumbuhan di kawasan tanah lembap bagi proses tumbesannya. Terdapat juga bahan-bahan ini yang diubah untuk diguna pakai dalam sektor pertanian, atau perindustrian melalui proses kimia dan biologi. HPB mempunyai kepentingan yang berhubungan dengan ekonomi. Salah satu daripadanya ialah hasil pembalakan dan kayu-kayan. Contohnya penghasilan produk berasaskan bakau, nipah dan rotan bagi pasaran tempatan mahupun antarabangsa. Selain itu, produktiviti hidupan di kawasan tanah lembap ini memberi sumbangan sebagai pembekal hasil makanan seperti ikan air tawar, udang, kerang dan lain-lain bagi tujuan industri hiran dan eksport ke luar negara. Di samping itu, pokok-pokok daripada hutan bakau seperti kayu daripada pokok *Rhizophora* dan *Brugiera* telah lama digunakan untuk membuat kayu arang. Kayu pokok *Rizophora* dan *Avicennia* pula digunakan terus sebagai kayu api di rumah. Kayu bakau juga digunakan untuk pembinaan bangunan dan membuat bot kerana sifatnya yang tahan terhadap serangan anai-anai. Selain itu, tanah lembap juga menyumbang secara tidak langsung dalam sektor pekerjaan buruh.

Jadual 1 Ringkasan Pekerjaan Langsung Dalam Sektor Perhutanan 2004.

Sektor	Bil. Pekerjaan Langsung
Pembalakan	8,976
Kilang Papan	20,748
Papan lapis / Lapisan kayu halus	8,206
Pengacuan	3,975
Perabot	41,500
Awam	5,391
Jumlah	88,795

(Sumber Laporan Tahunan Jabatan Perlindungan Hidupan Liar Dan Taman Negara 2002)

Pada masa sekarang dikatakan yang tanah lembap meliputi 4 hingga 7 peratus kawasan tanah di bumi ini. Ia merangkumi 7 hingga 9 juta kilometer persegi kawasan (Mitsch dan Gosslelink, 2000; Maltby dan Turner, 1983; Matthews dan Fung, 1987). Tanah lembap adalah faktor utama di dalam kitaran yang melibatkan elemen nitrogen, sulfur, metana dan karbon dioksida. Pada tahap ekosistem, tanah lembap dijadikan elemen untuk membuang elemen toksik dan nutrien daripada air, bertindak sebagai zon penampungan ribut dan menebus semula air bawah tanah.

HPB mempunyai ekosistem yang unik dan selalunya terdapat di kawasan penghujung kawasan berair (air, tawar atau masin) ataupun juga boleh diperoleh di kawasan sistem daratan yang lebih tinggi. Tanah jenis ini akan digenangi air sepanjang tahun sama ada berair semasa musim tertentu ataupun pada satu masa

dalam satu hari. Selain daripada paya dan rawa, tanah ini juga boleh didapati pada kawasan pinggir pantai (*tidal marshes*), kawasan berlubang di kawasan landai, hutan HPB, kawasan rumput di lantai laut dan juga kawasan berair semasa musim hujan seperti kolam sementara. Laporan *The National Research Council's 1995* yang bertajuk *Wetlands: Characteristics and Boundaries* menyenaraikan beberapa kelas utama tanah lembab ini di Amerika Syarikat yang juga dihubungkan dengan pelbagai jenis tumbuhan yang berada dalam kelas tanah lembab itu seperti a) Kawasan paya air tawar yang mengandungi rumput, menderung dan pokok-pokok herba; b) Kawasan Air Pasang-Surut Pinggir Pantai dan paya bakau payau yang mengandungi rumput yang tahan kepada kemasinan air laut dan belukar; c) Kawasan Lubang Dataran Prairi yang mengandungi rumput menderung dan pokok-pokok herba; d) Kawasan Paya yang mengandungi pokok menderung, rumput dan belukar; e) Kawasan rawa yang mengandungi *phagnum moss*, semak dan pokok; f) Kawasan Paya kawasan rendah mengandungi *cypress, gum, red maple*; dan g) Hutan Paya bakau yang mengandungi bakau jenis hitam, merah dan putih.

Walaupun perjenisan tanah lembab ini adalah pelbagai, pastinya ia mengandungi beberapa ciri-ciri ekologi yang membezakannya daripada sistem yang berada di tanah tinggi ataupun sistem akuatik. Khususnya tanah lembab dicirikan oleh keunikannya daripada segi sistem hidrologinya, jenis tanahnya dan juga keadaan elemen biotik yang berada bersama-sama dengan sistem tanah terbabit. Bagi regim hidrologi, ia ditentukan oleh keadaan air yang boleh berada dalam tanah itu dalam satu jangka masa, jenis pengairannya air dalam tanah (*flow*), jumlah air dalam tanah dan juga berapa kerap air akan berada dalam tanah lembab ini pada satu-satu tempat di dalam sistem tanah lembab. Secara langsungnya faktor utama bagi tanah lembab ini adalah air yang menjadi asas kepada sistem ekologi ini. Tempat yang mengandungi sistem hidrologi tanah lembab yang cukup untuk membasahkan tanah bagi menjadikan tanah di kawasan terbabit mampu untuk menyokong tumbuhan yang dikenali sebagai *hydrophytic* iaitu tumbuh-tumbuhan yang boleh mengubah suai untuk hidup dalam persekitaran yang dipenuhi air. Substrata tanah lembab dikenali sebagai tanah yang berair (*hydric soils*), iaitu tanah yang mengandungi air pada satu-satu masa atau sepanjang tahun (*saturated*). Tanah *saturated* akan menjadi unsur anerobik tanpa adanya unsur oksigen dengan elemen air akan menjadi tunggak pembesaran mikro organisma yang menggunakan oksigen yang berada di antara partikel tanah lembab ini. Apabila tanah menjadi unsur anerobik, tanah lembab akan berubah struktur dan elemen kimianya secara drastik. Keadaan ini menjadikan tanah lembab amat tidak sesuai kepada tumbuhan daratan.

Disebabkan oleh keadaan tanah yang bersifat anerobik dan digenangi oleh air maka, lembab akan didominasi oleh tumbuhan jenis *hydrophytic* yang telah menyesuaikan dirinya dalam persekitaran seperti itu. Kepelbagaian bentuk hidup yang berada di tanah lembab ini seperti spesies tumbuh-tumbuhan

yang berada dalam air dan keluar daripada air (*emergent plants*), tumbuhan air (yang keseluruhannya berada dalam air) seperti rumpai air dan tumbuh-tumbuhan terapung seperti teratai. Tumbuhan di tanah ini termasuklah pokok seperti *cypress*, *red maple* dan oak paya; belukar (*shrubs*) seperti *willows* dan *bayberry*; lumut (*moss*); dan banyak lagi jenis tumbuhan lain. Ini kerana tumbuhan ini wujud di tempat di mana air dan tanah bertemu. Pada masa yang sama tanah ini juga digunakan oleh haiwan daripada persekitaran kering dan basah. Terdapat banyak binatang daripada kelas invertebrata, ikan, reptilia dan spesies amfibia yang amat bergantung kepada kitaran air tanah lembab untuk meneruskan kelangsungan hidup atau melengkapkan kitaran hidupnya. Sebagai contoh hampir semua amfibia dan sekurang-kurangnya 50 peratus burung hijrah menggunakan tanah lembab. Lebih kurang 75 peratus spesies ikan laut yang bersifat komersial bergantung hidup dalam kawasan takungan tanah lembab ini yang mana ia amat bergantung kepada tanah lembab untuk mengekalkan ekosistem pengeluarannya.

DEFINISI

Paya Bakau

Ia boleh didefinisikan sebagai suatu kawasan yang mengandungi pokok-pokok bakau eksklusif dan bukan eksklusif ataupun kawasan yang mempunyai pokok bakau yang boleh ditemui di tepi pantai secara berkelompok. Ia juga terdapat di kawasan yang dibanjiri air semasa paras laut surut atau naik. Ia juga boleh didapati di kawasan air payau di kawasan air daratan menghadap laut seperti kawasan muara sungai (Muhammad Rusdi, 2004).

Pembangunan

Secara amnya, istilah pembangunan boleh dikaitkan dengan sebarang/semua aktiviti di atas permukaan tanah, apa-apa kerja bangunan, kejuruteraan, perlombongan, perindustrian atau apa-apa kerja lain seumpamanya. Ia secara langsung mengubah pandang darat sesuatu tempat. Nik Hashim (1996), mengistilahkan yang pembangunan adalah sebagai keupayaan ekonomi menghasilkan dan mengekalkan pertumbuhan tahunan bagi keluaran dalam negara kasar (KDNK).

Zon Pinggir Pantai

Zon pinggir pantai adalah kawasan menyempadani tiga ruang kehidupan iaitu air (tawar dan masin), daratan dan atmosfera. Keadaan ini menyebabkan zon ini amat kaya dengan sumber alam yang cukup bernilai kepada kehidupan. Ia

selalu didefinisikan sebagai kawasan dinamik yang terletak di antara 20km ke arah lautan daripada garisan pantai dan sekurang-kurangnya 5km ke arah daratan bergantung kepada jenis pantai dan litupan bumi kawasan terbabit. Ia membekalkan tempat rekreasi, pengangkutan, ubatan, tenaga, sumber ekonomi dan membekalkan makanan.

Tamadun manusia kebanyakannya bermula daripada penempatan yang didirikan di kawasan HPB yang menyediakan manusia dengan sumber semula jadi untuk meneruskan kehidupan. Walaupun kini penempatan tidak lagi tertumpu kepada kawasan HPB sahaja tetapi aktiviti yang dilakukan oleh manusia berdekatan dengan HPB lembab ini ataupun aktiviti jauh daripada HPB masih lagi memberi tekanan kepada HPB ditambah dengan aktiviti sedia ada dalam kawasan HPB terbabit. Manusia secara langsung atau tidak langsung mendapat faedah daripada tanah lembab sama ada ia disedari atau tidak. Kepupusan atau kekurangan tanah lembab secara langsung akan menyebabkan manusia menerima impak secara cepat atau perlahan-lahan.

Keadaan desakan untuk HPB ini menjalankan fungsinya disebabkan oleh kekangan oleh aktiviti manusia menjadikan ia tidak dapat menawarkan kembali pengeluaran dalam bentuk pengeluaran semulajadi. Jadi bagaimanakah keadaan HPB sekarang, adakah ia dapat menjalankan proses semula jadinya? Kajian ini pada asasnya cuba untuk melihat bagaimana keadaan HPB di negeri Perak daripada zaman awal 1990-an hinggalah kini. Bagaimanakah situasinya sekarang dalam memberikan perkhidmatan fizikalnya? Keadaan ini wujud kerana sebegitu banyak faedah yang diberikan kepada manusia tetapi bagaimanakah keadaannya sama ada ia dihimpit dengan pelbagai permasalahan daripada aktiviti manusia. Ekosistem HPB amat sensitif dan terdedah kepada bahaya (*vulnerable*) dan juga anasir-anasir luar. Ini kerana perhubungan ruangan antara ciri-ciri hidrologi dalam ekosistem terbabit dengan kawasan sekitarnya (Barendregt et al, 1995). Pertalian hidrologi ini dibuat/ditetapkan dengan kemasukan nutrien melalui perjalanan air daripada air bawah tanah dan air permukaan.

Banyak kawasan HPB yang telah dikelaskan sebagai kawasan RAMSAR yang menjanjikan kepada pembangunan yang minimum dalam kawasan terbabit. Banyak lagi yang masih digunakan dalam pembangunan tanpa mempertimbangkan faedah yang diperlukan oleh manusia dalam bentuk faedah berganda yang mana faedah secara langsung boleh diperolehi sekarang seperti kemampuan mendapatkan sumber ekonomi daripada sumber semula jadinya tetapi dalam jangka masa yang panjang manusia memerlukan kepada faedah daripada HPB ini untuk meneruskan kelangsungan hidup seperti sumber makanan yang dibina di kawasan HPB, pinggiran pantai yang akan dibesarkan dalam laut sebelum manusia menuai hasilnya. Beberapa persoalan asas perlu dipertimbangkan dan akan dilihat dalam kajian ini seperti bagaimanakah keadaan HPB sekarang yang memfokuskan kepada HPB pinggiran pantai

lautan. Apakah musuh utama persekitaran yang membolehkan kepupusan kepada tanah ini dan bagaimanakah keadaan ini akan mencetuskan situasi HPB pada masa hadapan?. Adakah senario pembangunan persekitaran HPB ini dan bagaimanakah keadaannya pada masa hadapan?. Bagaimanakah keadaan habitat flora dan fauna pada masa sekarang dan pada masa hadapan?. Mungkinkah senario ini boleh dimodelkan dan diaplikasikan kepada kawasan yang lain?.

Habitat manusia yang dibentuk atau dibina di sesuatu persekitaran adalah untuk memenuhi keperluan manusia untuk meneruskan kelangsungan hidupnya. Perbezaan antara manusia dahulu dan kini amat ketara dalam penghunian sesuatu ruang untuk meneruskan kelangsungan hidupnya. Manusia zaman dahulu mendirikan petempatan di kawasan berdekatan dengan sumber makanannya seperti kawasan pinggir sungai dan laut. Malahan jika manusia itu berhijrah, ia akan mendirikan petempatan di kawasan yang berdekatan dengan sungai yang sudah tentunya boleh kita katakan di kawasan HPB. Manusia pada masa itu bergantung hidup dengan sumber HPB untuk terus hidup. Berbeza dengan manusia kini yang kita boleh kelaskan kepada manusia zaman model yang hidup dipelbagai tempat disebabkan oleh pelbagai perkara sosial dan ekonomi. Terdapat manusia yang rumahnya berada di kawasan tinggi jauh daripada orang lain disebabkan keinginannya menjaga 'privasi'.

Walaupun begitu kini habitat manusia boleh dikelaskan kepada kawasan bandar dan kawasan luar bandar yang mana dalam kawasan luar bandar ini terdapat juga kawasan yang diklasifikasikan sebagai kawasan tradisional. Kawasan tradisional ini selalunya dihuni oleh orang Melayu. Jadi antara perkara yang ingin dilihat dalam kajian ini adalah bagaimana keadaan HPB di sesuatu persekitaran itu yang berasaskan kepada risikonya dengan keadaan hidup orang Melayu tradisional. Adakah habitat mereka ini dipengaruhi oleh tanah lembab itu atau mereka mempengaruhinya?.

KEPENTINGAN HUTAN PAYA BAKAU

Kepentingan Ekonomi dan Sosial

HPB dikatakan memberi pulangan yang banyak terhadap industri perikanan berdasarkan kepada lebih daripada 11,000 nelayan yang bergantung nasib kepada perikanan pantai (Sharifah Mastura, 1992) malahan jumlah cukai yang dikutip oleh Jabatan Perhutanan yang berkaitan dengan produk daripada HPB seperti nipah, arang kayu dan bakau sebanyak USD577, 000 pada tahun 1984 (Arabain, 1987). Saenger *et al.* (1983), menyatakan pelbagai barangan yang boleh dihasilkan dan diperolehi daripada ekosistem HPB seperti dalam Jadual 3.5.

Jadual 3.5 Sumber Ekonomi daripada HPB

Bil.	Kategori/Sektor	Jenis Sumber Ekonomi
1	Bahan bakar	Kayu api, arang kayu, alkohol.
2	Pembinaan	Papan kayu, pembinaan berat, jalan keretapi, pembinaan bot, pagar, lantai.
3	Perikanan	Perangkap ikan, racun ikan, tanin untuk jaring.
4	Tekstil, kulit	Tanin (kapur) untuk menyamak kulit, pencelup.
5	Makanan dan minuman	Gula, pengganti teh, alkohol, rokok, minyak masak, cuka, rempah dari kulit pokok, minuman ditapai.
6	Peralatan rumah	Perabot, pelekat, minyak rambut, lesung beras, alat mainan, kayu mancis, kemenyan.
7	Pertanian	Makanan ternakan, baja.
8	Keluaran kertas	Pelbagai jenis kertas.
9	Barangan lain	Kotak bungkusan, ubat-ubatan.
10	Barangan semula jadi	Ikan, kerang-kerangan, kepah, lokan, madu, lilin, burung, mamalia, reptilia, fauna lain (amfibia, serangga).

Sumber Ubah suai daripada Saenger et al., 1983.

Pada masa yang sama, HPB juga membekalkan sumber bahan makanan dan ubatan kepada sesetengah manusia. Masyarakat kampung di pinggir pantai dan muara sungai arif menggunakan daun, pucuk, buah dan biji sesetengah tumbuhan HPB yang dijadikan sebagai makanan dan ubatan. Contohnya, pucuk dau bakau dijadikan ulam, buah api-api hitam direbus dan biji benihnya pula dimakan, perapat pula diguna untuk minuman manakala nipah diambil airnya bagi membuat gula nipah dan nira nipah, batang bakau pula digunakan untuk mengubati ciri-birit dan menyembuhkan pendarahan kecil dan batang berus dipecahkan dan cecairnya digunakan untuk mengubati luka-luka kecil.

HPB menjadi punca rezeki kepada masyarakat nelayan pantai dengan aktiviti penangkapan ikan di dalam HPB dan pinggir laut. Antaranya seperti ikan belanak, sembilang, siakap, senangin, kerapu, jenahak, udang harimau, udang, katak, ketam, nipah, ketam nyiur, siput belitong, siput cangkul, lokan, kerang dan lain-lain. Tapak ternakan udang kerang yang baik dan sesuai juga terletak di dataran lumpur HPB. Misalnya di Kuala Juru, Pantai Acheh dan Kuala Sungai Pinang di Pulau Pinang, beribu-ribu tan kerang dikeluarkan pada setiap tahun oleh nelayan. Pada masa yang sama tumbuhan HPB digunakan untuk menghasilkan pendapatan sampingan seperti daun nipah yang digunakan untuk membuat tikar, bakul dan atap rumah.

Seperti dalam Jadual 3.5 bahan bakar juga dikeluarkan di kawasan ini dengan memanipulasikan jenis bakau tertentu seperti bakau kurap untuk

dijadikan arang kayu seperti di kawasan Kuala Sepetang, Taiping. Bakau juga boleh digunakan untuk dijadikan cerucuk bangunan, atas pentas dan alat penangkap ikan. Kawasan Indo-Pasifik telah menyaksikan yang petempatan manusia juga dibina di kawasan HPB. Ini kerana kedudukannya terlindung dan sesuai untuk dijadikan kawasan petempatan. Pada masa yang sama HPB dan kawasan sekitarnya menyediakan bahan keperluan asas manusia seperti sistem pengangkutan, sumber bahan binaan, bahan api, kulit kayu dan ubatan untuk manusia. Ia juga menyediakan bekalan makanan dalam bentuk ikan, siput dan udang. Di Semenanjung Malaysia sahaja jumlah keseluruhan tangkapan udang sepanjang kawasan HPB di pantai Barat adalah 45000 tan berbanding hanya 4000 tan di pantai Timur di mana kawasan HPB adalah kurang (Mohd Kushairi, 1984).

Kepentingan Fizikal

HPB mempunyai peranan penting dalam melindungi kawasan pantai daripada daya-daya hakisan dan kerosakan akibat daripada bencana ribut taufan. HPB yang luas di kawasan pinggir pantai dapat mengurangkan kadar tenaga angin, ombak dan arus lautan. Ia bertindak sebagai zon penampan kepada ribut, kerosakan harta benda dan kehilangan nyawa dari bencana ini. Tiadanya HPB ini menyebabkan masalah hakisan dan pemendapan teruk berlaku kerana sistem akar yang cetek, bakau berupaya memerangkap sedimen. Pemendapan sedimen yang diperangkap di kawasan HPB mengurangkan bahan itu terlepas ke laut. Ini menyebabkan kualiti air laut bertambah baik kerana sedimen tidak sampai ke kawasan yang berhabitats sensitif seperti kawasan terumbu karang. HPB dan substrat selutnya boleh menyerap nutrien seperti nitrogen dan fosforus dan kuantiti yang besar dan tidak melepaskannya ke laut. Keupayaan menyerap ini dapat menghalang perairan pantai daripada dicemari dengan bahan-bahan ini yang menyebabkan eutrofikasi dan kesan ombak merah boleh dihindari sedikit sebanyak. Bahan-bahan bertoksik akan dikekalkan di dalam HPB ini seperti *Rhizopora* boleh menampung sehingga 219 kilogram nitrogen dan 20 kilogram fosforus bagi satu hektar kawasan untuk setahun. Kuantiti besar bahan organik ini kebanyakannya dalam bentuk daun dan ranting yang menjadi sumber makanan kepada pelbagai jenis spesis hidupan kawasan paya dan pinggir laut.

Asasnya HPB dapat menghalang hakisan pantai dan meluaskan kawasan pinggir pantai yang mana HPB terletak di sempadan daratan dan lautan yang pinggir pantai semestinya menghadapi proses hakisan disebabkan oleh tindakan ombak dan arus pasang surut. Walau bagaimanapun, HPB dapat menstabilkan pesisiran pantai, tebing sungai dan muara sungai dengan memberi perlindungan kawasan terbabit daripada arus pasang surut, ombak dan ribut. Ia juga merupakan agen pemecah angin kencang yang datangnya daripada

laut yang seterusnya dapat memberi perlindungan kepada kawasan daratan. Ia sebagai penahan semula jadi kepada kawasan ekonomi manusia seperti sawah padi, perkampungan dan aktiviti lainnya di pinggir pantai. HPB dengan akar tumbuhan mengumpulkan/memendapkan lumpur dan membentuk tanah yang lebih kukuh dan tahan terhadap hakisan.

HPB juga berfungsi untuk mengekalkan kitaran makanan. HPB dapat mengekalkan keseimbangan kitaran makanan dengan dirinya yang dikategorikan sebagai pengeluar membekalkan makanan kepada benda hidup yang lain. Bahan buangan HPB seperti daun dan ranting digunakan semula oleh haiwan dan tumbuhan sebagai bahan organik di kawasan HPB ataupun dibawa ke laut dan digunakan oleh benda hidup lainnya. Disebabkan HPB berkemampuan untuk memendapkan sedimen maka ia akan terus berkumpul sehinggalah terjadinya beting lumpur dan bahan bertoksik akan meresap dan terlekat di dalam sedimen beting pasir sebelum secara perlahan dikurangkan risikonya dan mengalir ke laut. HPB amat penting bagi ekosistem pantai yang mana detrius HPB yang terdiri daripada daun-daun dan dahan yang gugur ini menyumbangkan nutrien kepada persekitaran lautan dan menjadi asas makanan dalam jaringan makanan yang seterusnya dapat menyokong kepada pelbagai jenis hidupan lainnya (Mageswary, 1998; Azniza Mahyudin, 2003).

HPB juga berkepentingan sebagai habitat dan sumber makanan bagi benda hidup di HPB dan lautan. HPB merupakan lokasi sesuai bagi pembiakan beberapa spesis ikan, ketam, udang dan kerang. Ini termasuklah udang putih (*Penaeus merguensis*, *P. indicus*, *P. Vannemei*), ikan kerapu (*Epinephelus tauvina*), ikan siakap (*Lates calcarifer*), ketam lumpur (*Scylla serrata*) dan ikan belanak (*Mugil spp.*) (Azniza, 2003). HPB merupakan tempat untuk hidupan ini menetas dan membesar sebelum kembali ke laut. Sesetengah ikan menjadikan HPB ini sebagai sarang pembiakan. Mereka juga hidup di celahan akar pokok yang berada dalam air. Jadi HPB berperanan untuk membekalkan tempat perlindungan kepada sektor perikanan negara dengan membekalkan benih ikan untuk masa hadapan. Pada masa yang sama, HPB juga menjadi habitat kepada hidupan liar lain seperti monyet, ular, memerang, biawak dan burung. HPB dapat menampung makanan untuk kesemua haiwan ini. HPB juga dapat menampung pelbagai spesis organisma lain seperti kulat dan bakteria dalam lumpur yang menjalankan proses pereputan. Ia menyediakan sumber detritus dan mineral kepada *krustasea* dan ulat-ulat kecil *crustacea* yang mana ini semuanya menjadi makanan kepada ikan kecil dan kesinambungan siratan makanan diteruskan dengan mereka menjadi makanan kepada haiwan lain seperti ikan besar, memerang dan burung. Pada masa yang sama ombak dan arus lautan menjadi agen untuk mengeluarkan detritus dan bahan bukan organik ke laut untuk menjadi makanan kepada zooplankton. HPB juga asasnya digunakan sebagai tempat persinggahan burung hijrah untuk bertelur dan berehat. Pada masa yang sama haiwan darat dan laut menggunakan HPB

untuk mencari makanan di HPB seperti dugong, monyet pemakan ketam, biawak dan penyu, malahan terdapat juga spesis haiwan terancam yang ada di kawasan ini seperti harimau (Othman *et al.*, 1999 dalam Azniza, 2003).

MWWG (1987) menegaskan yang HPB diketahui penting sebagai tempat pembiakan dan penyemaian benih untuk banyak ikan komersial dan spesis udang lainnya (MacNae, 1974 dalam MWWG, 1987). Lebih daripada 30 keluarga dan 100 spesis ikan telah dikenal pasti berada dalam kawasan perlindungan ini. Banyak tempat pelancongan tempatan yang menggunakan HPB sebagai daya tarikan kepada pelancong seperti di kawasan Kampung Kuantan, Kuala Selangor dengan aktiviti meneropong kelip-kelip. Muara sungai HPB mempunyai persekitaran yang cantik yang boleh digunakan oleh pelancong atau peminat flora dan fauna mengabadikan kecantikan itu dengan cara tersendiri seperti lukisan, kamera atau dengan meneropong (*bird wacher*).

Kawasan Kawalan Hakisan Tanah Dengan mengurangkan tenaga ombak serta menstabilkan pinggir pantai, tumbuhan di HPB juga menghalang tanah di kawasan daratan daripada tindakan ombak dan menyebabkan hakisan yang teruk.

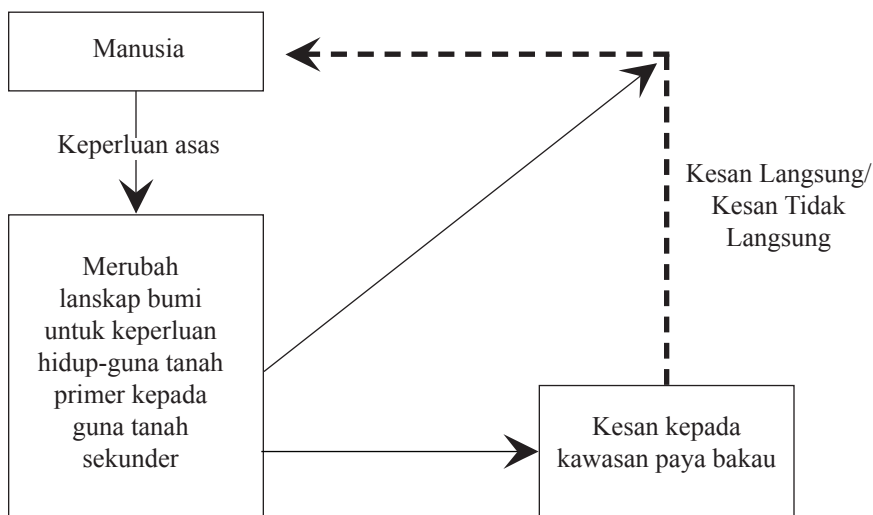
Kawasan Rekreasi dan Estitika (*Aesthetics*) Banyak aktiviti rekreasi berjalan di HPB atau kawasan sekitarnya. Pemburuan dan penangkapan ikan adalah aktiviti popular yang dikaitkan dengan HPB. Aktiviti rekreasi lain di HPB termasuklah *hiking*, pemerhatian alam, fotografi, berkanu dan juga aktiviti menggunakan bot yang lain. Ramai orang menikmati keindahan dan bunyi alam dan menghabiskan masa terluang mereka berdekatan dengan HPB dengan cara memerhatikan pokok dan kehidupan binatang di kawasan HPB. HPB adalah lokasi yang penting untuk penyelidikan luar dan menghargai sejarah alam dan ekologiinya. Hartanah yang berdekatan dengan HPB dikatakan mempunyai nilai yang tinggi. HPB di kawasan bandar adalah beberapa kawasan yang mempunyai habitat semula jadi yang memberikan penduduk suasana tempat terbuka dan kehijauan. Banyak projek yang berkaitan dengan HPB bermatlamat untuk memulakan semula proses ekologi semula jadi di satu-satu tempat. Sebahagian daripada fungsi HPB boleh ditiru dengan struktur kejuruteraan tetapi kaedah kejuruteraan ini selalunya tidak berupaya untuk memberikan sepenuhnya faedah dari segi ekologiinya. Sebagai contohnya, selain daripada memulakan semula tumbuhan semula jadi di kawasan HPB bagi mengawal hakisan, dinding simen boleh digunakan untuk mengawal dataran sungai. Dinding simen boleh menghadkan hakisan pada satu-satu masa, tetapi ia tidak menawarkan faedah ekosistem HPB yang lain seperti penyurihan pencemar dan menawarkan habitat ikan.

Kepelbagaian Sumber Biologi yang Tinggi

HPB juga menawarkan tempat yang baik untuk kehidupan biologi daripada intertidal (laut) ke air tawar (daratan) seperti burung, tumbuhan, invertebrata, ikan, mamalia sebagai habitat untuk menyediakan ekosistem yang unik daripada pinggir pantai ke tanah tinggi. Seperti diketahui, HPB mempunyai tanah yang unik. Ia mengandungi karbon dan teksturnya membenarkan karbon untuk diendapkan (simpan) untuk jangka waktu yang lama dan secara langsung mengurangkan suhu atmosfera dan mengurangkan kepanasan global dengan tidak melepaskan Karbon dioksida ke atmosfera.

REKA BENTUK KONSEPTUAL

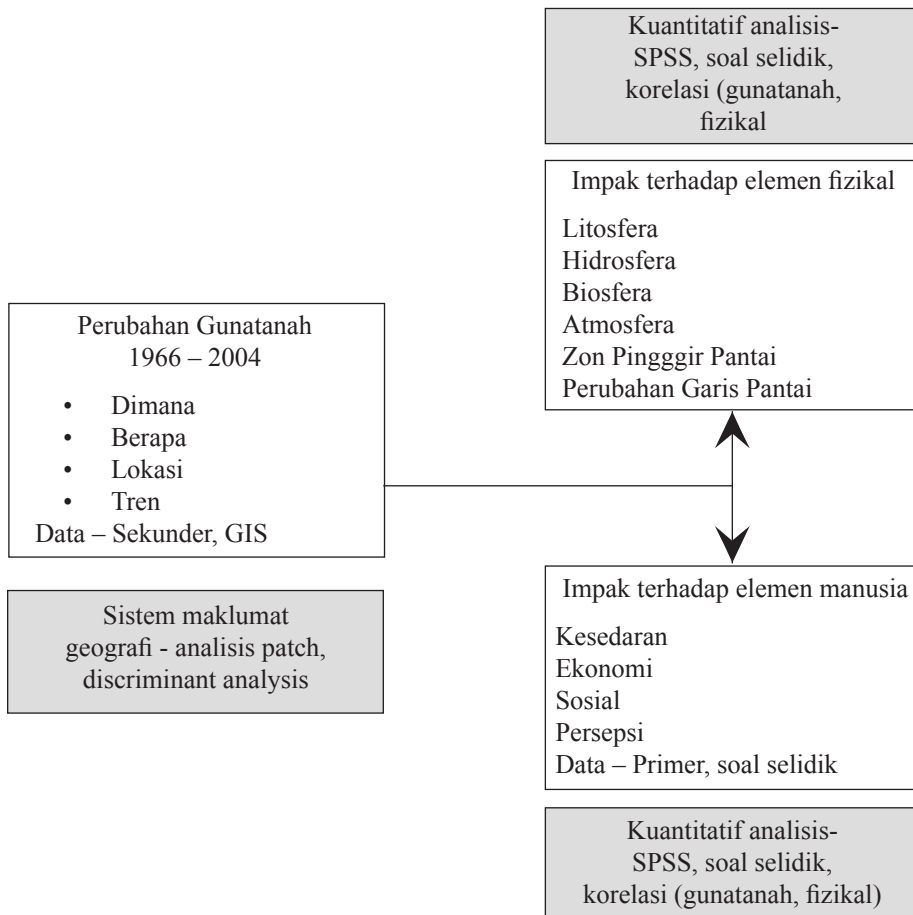
Asasnya, rangka konseptual umum untuk penyelidikan sebegini boleh diringkaskan kepada beberapa tahap utama iaitu tahap manusia, perubahan guna tanah, kesan kepada kawasan paya bakau dan kesan langsung atau tidak langsung yang kembali kepada manusia akibat daripada perubahan fizikal kawasan paya bakau kepada manusia. Ini ditunjukkan seperti dalam Rajah 1.



Rajah 1 Rangka Konseptual Umum Penyelidikan

Umumnya, penyelidikan ini terdiri daripada tiga (3) bahagian yang penting untuk disiasat iaitu bahagian penyiasatan berkaitan perubahan gunatanah, elemen fizikal bumi yang berubah dan pandangan manusia terhadap perubahan yang telah berlaku. Bahagian pertama melibatkan penggunaan sekunder data-data gunatanah yang didapati daripada Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia daripada tahun 1966 hingga 2004. Dalam bahagian ini beberapa

elemen hasil akan dikutip dengan menggunakan analisis sistem maklumat geografi (GIS) seperti di manakah perubahan guna tanah yang terlibat dengan paya bakau di kawasan kajian, jenis guna tanah baharu yang terlibat, berapa luas perubahan telah berlaku, lokasi berlakunya perubahan terbabit yang melibatkan manusia seperti kampung atau tempat serta trend perubahan guna tanah paya bakau kepada guna tanah baharu pada peringkat tempoh tertentu berasaskan kepada situasi semasa pada tahun itu. Keadaan ini boleh dijelaskan dalam Rajah 2. Pada bahagian ini juga dengan menggunakan teknik dalam GIS, zon pinggir pantai sebenar akan ditentukan dengan melihat kepada kajian awal penyelidikan lain. Ini kerana kebanyakan hutan paya bakau juga dikenali dengan hutan paya laut terdapat di kawasan zon pinggir pantai dan pengelasan zon pinggir pantai juga berasaskan kepada jenis tumbuhan dan tanah di sesuatu tempat.



Rajah 2 Arah Analisis Penyelidikan

Bahagian kedua pula bergantung kepada bahagian satu di mana lokasi persampelan akan ditentukan. Lokasi persampelan akan diambil di lokasi terjadinya banyak perubahan guna tanah yang telah dikenal pasti di dalam kawasan zon pinggir pantai. Seterusnya elemen fizikal bumi akan dinilai dengan melihat kepada tiga elemen utama iaitu atmosfera, biosfera, litosfera dan hidrosfera. Elemen-elemen ini dikenal pasti dan pengukuran akan dibuat di lokasi dengan menggunakan alatan tertentu dan dimasukkan dalam perisian *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) untuk dianalisis dengan melihat perhubungan antara nilai perubahan dengan nilai-nilai cerapan fizikal dengan menggunakan analisis anova dan manova.

Seterusnya, bahagian tiga yang mana lokasi persampelannya adalah dalam kawasan yang sama dengan lokasi persampelan fizikal tadi. Parameter yang digunakan meliputi empat sistem utama iaitu atmosfera, hidrosfera, litosfera dan biosfera. Antara parameter bagi sistem atmosfera ialah suhu, kelembapan udara dan tiupan angin. Antara parameter diukur untuk hidrosfera yang berkaitan dengan laut, kawasan paya bakau dan sungai ialah suhu, mendakan terampai, pH, BOD, COD dan konduktiviti. Parameter untuk litosfera ialah pH dan tekstur tanah.

ALATAN PEMEROSAN DATA DAN ANALISIS

Penggunaan GIS dan Penderiaan Jauh

Penderiaan jauh dan GIS semakin menjadi alatan yang penting dalam pembangunan sumber hidrologi dan air. Ini kerana kebanyakan data yang diperlukan untuk analisis hidrologi dengan mudahnya boleh didapati daripada imej penderiaan jauh. Kebaikan menggunakan data penderiaan jauh untuk permodelan hidrologi ialah dapat menjana maklumat secara ruangan dan jangka waktu (*tempo*) (Jagadeesha, 1999). Keadaan ini adalah yang paling kritikal untuk menjayakan model analisis, peramalan dan validasi. Contohnya seperti kajian di Lembangan Naivasha, penderiaan jauh telah digunakan untuk mengkelaskan perbezaan ciri geologi dan jenis guna tanah dalam kawasan kajian. Data-data ini amat penting dalam pembangunan model hujan-larian air untuk kawasan takungan air Turasha dalam Lembangan Naivasha. Data penderiaan jauh boleh digunakan untuk monitor perubahan guna tanah dalam masa berbeza yang terdapat dalam Lembangan Naivasha. Dapatan daripada analisis satelit yang diambil pada tahun 1996 dan 2000 menunjukkan perubahan yang nyata dan banyak terutamanya kawasan hutan di Aberdare. Sebahagian kawasan terbabit yang masih lagi berhutan telah diubah kepada kawasan pertanian. Perubahan ini telah memberi impak kepada regim aliran air yang berada dalam kawasan takungan. Pengurangan kawasan hutan menyebabkan juga pengurangan dalam kemasukan (*recharge*) air bawah tanah semasa musim hujan yang menyebabkan turunnya tahap aliran air pada musim kering.

Antara kepentingan menggunakan data penderiaan jauh dan aplikasi GIS adalah dalam pembinaan model hidrologi GIS akan membekalkan data input bagi data-data fizikal dalam permodelan ini. Permodelan hidrologi mempunyai teknik yang baik dalam membuat penyiasatan berkaitan dengan hidrologi kepada penyelidik hidrologi dan jurutera yang menyelidik sumber air yang terlibat dalam perancangan dan pembangunan pendekatan bersepadu dalam pengurusan sumber air. Mengikut laporan oleh ASCE yang berkaitan dengan modul GIS dan model penyebaran lembangan sungai (DeBarry *et al.*, 1999), bertambahnya keupayaan untuk mendapatkan data dan perisian untuk memproses maklumat ruangan akan mengubah cara manusia melihat sistem hidrologi itu. Dengan adanya teknik yang canggih dalam dunia komputer serta semakin banyak data ruangan yang senang diperoleh menyebabkan kejituan dalam melihat sesuatu lembangan itu akan lebih baik.

Banyak minat yang ditunjukkan dalam permodelan lembangan yang disebabkan oleh adanya perisian untuk membina analisis dalam GIS seperti *digital elevation models* (DEM), *triangulated irregular networks* (TIN) dan *digital line graphs* (DLG). Peta guna tanah yang dibuat daripada imej penderiaan jauh boleh menjadi asas kepada permodelan dalam hidrologi. Ada penyelidik yang cuba untuk menjelaskan yang permodelan hidrologi secara permasaan yang banyak menggunakan analisis yang berasaskan kepada komputer dan nombor. Mereka mengatakan yang sesetengah daripada proses dalam membentuk sesuatu ruang itu, yang mana GIS model adalah amat sesuai bagi mempersembahkan permodelan ruangan dalam skala sama ada besar atau kecil walaupun terdapatnya permasalahan dalam variasi masa. Walaupun begitu permodelan hidrologi dan GIS adalah saling melengkapi.

PERMASALAHAN KAJIAN

Pemusnahan kawasan ekologi paya bakau sering untuk kawasan pembangunan di kawasan zon pinggir pantai semakin menjadi isu yang diperdebatkan sejak lama dahulu dan semakin ketara sejak kejadian tsunami yang melanda beberapa negara termasuklah Malaysia pada 26 Disember 2004. Pemusnahan kawasan paya bakau dikatakan menyebabkan impak ombak tsunami terbabit menjadi lebih teruk kerana ketiadaan halangan semula jadi iaitu pokok bakau. Penukaran atau istilah tebus guna digunakan untuk menukarkan kawasan paya bakau yang dikategorikan sebagai kawasan yang tidak dapat memberikan pulangan ekonomi kepada kawasan yang lebih mendatangkan sumber ekonomi seperti untuk pertanian, petempatan dan perbandaran lainnya. Jadi penukaran ini dilakukan secara sah di sisi undang-undang dan juga secara tidak sah di sisi undang-undang secara berleluasa. Kawasan paya bakau di negeri Perak dilaporkan sebagai kawasan terbesar di Malaysia dan jumlah kawasannya masih dipertahankan lagi mengikut Laporan Jabatan Perhutanan. Walaupun begitu

tebus guna ini masih berlaku dan maklumat yang paling awal boleh didapati untuk melihat corak penukaran adalah daripada tahun 1966 hinggalah kini. Pada tahun 1973 sejumlah 102, 249 ekar (41, 378 hektar) paya bakau dikenal pasti terdapat di negeri Perak sehinggalah naik menjadi 43,502 hektar dalam tahun 1995 (Ibu Pejabat Perhutanan, 1976; Ibu Pejabat Perhutanan, 1996).

MATLAMAT DAN OBJEKTIF KAJIAN

Kajian yang berkaitan dengan hutan paya bakau dan pembangunan tanah adalah suatu skop yang luas. Antara objektif kajian ini ialah, a) menyasiat pola perubahan guna tanah paya bakau daripada tahun 1966 hingga 2004 di kawasan zon pinggir pantai negeri Perak; b) mengenal pasti elemen-elemen perubahan fizikal kawasan paya bakau masa kini impak daripada pengubahan litupan bumi daripada bakau kepada guna tanah yang lain; c) mengenal pasti impak perubahan guna tanah zon pinggir pantai terhadap manusia; dan d) mengkaji hubung kait antara impak fizikal dengan impak terhadap manusia oleh pembangunan di zon pinggir pantai.

KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian bertemakan kepada paya bakau di kawasan zon pinggir laut yang berubah disebabkan oleh pembangunan daratan boleh dilihat daripada pelbagai perspektif kajian seperti sains, biologi, kimia, kejuruteraan dan sebagainya. Walau bagaimanapun dalam beberapa aspek ia terlalu menjurus kepada satu-satu perspektif sahaja tanpa mengira perspektif yang lain. Jadi kajian ini cuba untuk mempelbagaikan bidang ilmu yang melihat kepada perubahan guna tanah daripada tahun 60-an hingga zaman milenium ini daripada tiga aspek iaitu aspek manusia, fizikal dan teknologi. Ringkasnya, perspektif yang berbeza memungkinkan pengurusan pembangunan di kawasan paya bakau boleh dibuat dengan lebih baik dengan kemasukan elemen manusia dan alam sekitar dibantu dengan teknologi. Zon pinggir pantai adalah sebuah zon yang dinamik yang dipengaruhi oleh pelbagai faktor sama ada daratan, lautan atau pun atmosfera. Berbanding dengan faedah yang dibekalkannya kepada alam sekitar dan manusia ia amat diperlukan dalam menyeimbangkan bumi. Kajian ini diharapkan dapat menambah koleksi penyelidikan sedia ada yang berkaitan dengan zon pinggir pantai. Hasil, kerangka teori yang digunakan boleh menjadi rujukan kepada penyelidikan lain pada masa hadapan. Hasil kajian ini juga diharapkan dapat dikemukakan dan dimanfaatkan kepada agensi atau orang yang tertentu serta pembuat dasar, pemaju pembangunan dan masyarakat amnya dalam membuat sesuatu pembangunan yang melibatkan zon pinggir pantai dan paya bakau. Ia diharapkan dapat digunakan sebagai panduan dan pengajaran kepada masyarakat dalam menghadapi isu kemerosotan kualiti paya bakau.

KESIMPULAN

Sejajar dengan wawasan negara untuk membangun dengan tidak menyebabkan alam sekitar terjejas yang mana ia akan memberi kesan terus kepada manusia, maka kajian ini baik kerana dapat memberi sumbangan terhadap pembangunan fizikal negara. Akhirnya, diharapkan artikel ini dapat menerangkan secara umum penyelidikan yang dibuat dan penulisan tesis yang dibina. Banyak daripada penerangan yang lebih khusus dan terperinci perlu dibincangkan dalam kertas kerja seterusnya dalam mencapai matlamat dan objektif penyelidikan.

Bibliografi

- Asselman, I. dan P.J. Crutzen (1989). Global distribution of natural freshwater wetlands and rice paddies, their net primary productivity, seasonality and possible methane emissions. *J. Atmos. Chem.* 8:307-358.
- Azniza Mahyudin (2003). Pengurusan Lestari Hutan Paya Bakau Matang dan Kesannya ke atas Pengurusan Fauna. Tesis Sarjana Pengurusan Persekitaran, Pusat Pengajian Siswazah, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Barendregt, Aat., Whigham, D. & Baldwin, A. (1995). *Tidal Freshwater Wetlands*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Ditton, R.B., Seymour, J.L. & Swanson, G.C. (1977). *Coastal Resources Management*. Lexington: D.C. Heath and Company.
- Hails, J.R. (1977). *Applied Geomorphology: A Perspective of the Contribution of Geomorphology to Interdisciplinary Studies and Environmental Management*. New York: Elsevier Scientific Pub. Co.
- Ibu Pejabat Perhutanan. (1976). *Laporan Tahunan 1976*. Kuala Lumpur: Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia.
- Ibu Pejabat Perhutanan. (1996). *Laporan Tahunan 1996*. Kuala Lumpur: Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia.
- Inman, D.L. & Brush, B.M. (1977). The Coastal Challenge. Dalam ElAshry (ed) (1977). *Air Photography and Coastal Problems*. Pennsylvania: Dowden Huchthinson & Ross Inc.
- Jabil Mapjabil. (2005). Impak pelancongan terhadap persekitaran zon pinggir pantai di bahagian utara Pulau Pinang. Tesis PhD. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Jagadeesha, C. J. (1999). Water Resources Development and Management. *Asia's first GIS/GPS/RS/ monthly magazine* (November-December).
- Jamaluddin Md Jahi. (1986). Beberapa Aspek Penggunaan dan Pengurusan Pinggir Pantai di Kawasan Majlis Perbandaran Kuala Terengganu. Laporan dikemukakan kepada Jawatankuasa Penyelidikan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mageswary Palany. (1998). Pengurusan Lestari Hutan Paya Bakau dengan Tumpuan Khas kepada Hutan Paya Bakau Matang, Perak. Tesis Sarjana Pengurusan Persekitaran. Universiti Kebangsaan Malaysia: Pusat Pengajian Siswazah.
- Malaysian Wetland Working Group (MWWG), Department of Wildlife and National Parks, Peninsular Malaysia. (1987). *Malaysian Wetland Directory*. Vol 1. Kuala Lumpur, December.

- McNae, W. (1968). A General Account of the Fauna and Flora of Mangroves Swamp and Forest in the Indo-West Pacific Region. *Advances in Marine Biology*. 6: 74-270.
- Mitsch, W.J. Mitsch, R.J. & Turner, R.E. (1994). Wetlands of the Old and New Worlds: ecology and management. Dalam Jamaluddin Md. Jahi, Kamaruzzaman Sopian, Mohd Jailani Mohd Nor & Abdul Hadi Harman Shah (eds). (2000). *Environmental Management (2000)*. Bangi: Center for Graduate Study: 165-183.
- Mohd Khusairi Mohd Rajuddin. (1984). Should Mangrove be Cleared to Give Way to Coastal Aquaculture or Conserved? A Review. *Kertas-Kertas Perkembangan Perikanan, Malaysia*.
- Mohd Lokman Husain & Sulong Ibrahim. (2001). *Mangroves of Terengganu*. Terengganu: Mangrove Research Unit, Institute of Oceanography KUSTEM & Forestry Department Peninsular Malaysia.
- Muhammad Rusdi Mohd Nasir. (2004). Potensi Persekitaran Lanskap Paya Bakau Kuala Sungai Merbok, Sungai Petani Kedah sebagai Kawasan Pelancongan Mesra Alam. Seminar Kebangsaan Geografi dan Alam Sekitar 2004, 3-4 Julai 2004. UPSI, Tanjung Malim.
- Nik Hashim Nik Mustapha. (1996). *Perancangan Pembangunan Pertanian di Malaysia*. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Saenger, P., Hegerl, E. J & Davie, J. D.S., (eds). (1983). *Global Status of Mangrove Ecosystems*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Sharifah Mastura Syed Abdullah. (1992). Development Plan for Coastal Zone Management in Malaysia: Issues and Recommendations. Dalam Tjia, H.D. & Sharifah Mastura Syed Abdullah (eds). (1992). *The Coastal Zone of Peninsular Malaysia*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tjia, H.D. & Sharifah Mastura Syed Abdullah (eds). (1992). *The Coastal Zone of Peninsular Malaysia*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Zelina Zaiton Ibrahim. (1993). Pengurusan Zon Pinggir Pantai. Dalam Sham Sani, Abdul Samad Hadi & Jamaluddin Md. Jahi (eds). (1993) *Alam Sekitar dan Pengurusannya di Malaysia*. Bangi: UKM-UNESCO.