

FRIM Proceedings No.13

PROSIDING SEMINAR KEBANGSAAN HUTAN PAYA LAUT

“HUTAN PAYA LAUT UNTUK
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT”

19 & 20 OGOS 2016

Hotel WEIL, Ipoh, Perak Darul Ridzuan

EDITOR

TARIQ MUBARAK, H., SUHAILI, R., ISMAIL, H., SAMSUDIN, M. & ISMAIL, P.



FRIM Proceedings No.13

PROSIDING SEMINAR KEBANGSAAN HUTAN PAYA LAUT

**“HUTAN PAYA LAUT UNTUK
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT”**

19 & 20 OGOS 2016
Hotel WEIL, Perak Darul Ridzuan

EDITOR:

Tariq Mubarak Husin
Suhaili Rosli
Dr. Ismail Harun
Dr. Samsudin Musa
Dr. Ismail Parlan



**INSTITUT PENYELIDIKAN PERHUTANAN MALAYSIA (FRIM)
KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR (NRE)**

2017



©Forest Research Institute Malaysia 2017

All enquiries should be forwarded to:
Director- General
Forest Research Institute Malaysia
52109 Kepong, Selangor Darul Ehsan
Malaysia

Tel: +603-6279 700
Fax: +603-6273 1314
<https://www.frim.gov.my>

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Seminar Kebangsaan Hutan Paya Laut (2016 : Perak)

PROSIDING SEMINAR KEBANGSAAN HUTAN PAYA LAUT : "HUTAN PAYA LAUT UNTUK KESEJAHTERAAN MASYARAKAT", 19 & 20 OGOS 2016, Hotel WEIL, Perak Darul Ridzuan / EDITOR: Tariq Mubarak Husin, Suhaili Rosli, Dr. Ismail Harun, Dr. Samsudin Musa, Dr. Ismail Parlan.

(FRIM Proceedings ; No. 13)

ISBN 978-967-0622-99-6

1. Mangrove forests--Malaysia-- Congresses. 2. Mangrove conservation--Malaysia--Congresses. 3. Mangrove ecology--Malaysia--Congresses.

I. Tariq Mubarak Husin. II. Suhaili Rosli. III. IsmailHarun, Dr.

IV. Samsudin Musa, Dr. V.Ismail Parlan, Dr. VI. Judul. VII. Siri.

577.69809595

Managing Editor: Dr. Vimala S.

Printed in Malaysia by
Gigabit Communication



ISI KANDUNGAN

	MUKA SURAT
ISI KANDUNGAN	i
PERUTUSAN	iii
OBJEKTIF SEMINAR	v
SESI 1: PENGURUSAN HUTAN PAYA LAUT DI MALAYSIA	
SEDEKAD PENGURUSAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DI SEMENANJUNG MALAYSIA: ISU DAN CABARAN Abd. Rahman A.R.	1
<i>A DECADE OF MANGROVE MANAGEMENT AND CONSERVATION IN SABAH: ISSUES AND THE WAY FORWARD</i> Mashor M.J., Joseph T., Rosila A., Osman B., Jurimin & Shafie A.	15
SEDEKAD PENGURUSAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DI SARAWAK: ISU DAN HALA TUJU Abg Ahmad A.M. & Hamden M.	29
SESI 2: PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PESISIRAN PANTAI	
SEDEKAD PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DAN HUTAN DI PESISIRAN PANTAI MALAYSIA Raja Barizan R.S., Tariq Mubarak H., Ismail H. & Samsudin M.	41
KEPENTINGAN PEMODELAN HIDRODINAMIK DALAM MENENTUKAN KESESUAIAN PERTUMBUHAN POKOK BAKAU Nor Aslinda A., Ikmalzatul A., Anizawati A. & Shimatun Jumani I.	53
PENGARUH STRUKTUR TANAH LUMPUR TERHADAP PENANAMAN BAKAU Mohamad Fakhri I., Wan Rasidah K., Rozita A. & Jeyanny V.	65
PENILAIAN STATUS KERENTANAN (<i>VULNERABILITY</i>) KAWASAN PESISIR PANTAI DI NEGERI SELANGOR Rozainah M. Z., Sunita D. & Pozi M.	71
SESI 3: SOSIOEKONOMI DAN PERSEKITARAN HUTAN PAYA LAUT	
PENANAMAN SEMULA BAKAU ATAU PEMBINAAN STRUKTUR KONKRIT? : DARI PERSPEKTIF EKONOMI Mukrimah A., Mohd Parid M., Mohd Rusli Y., Alias R., Lim H.F. & Azreena A.K	81



<i>THE GASTROPOD COMMUNITY OF THE MANGROVES AT SUNGAI HAJI DORANI, SELANGOR, MALAYSIA</i> Harinder R.S., Norashekin K.B. & Mohd Azham Y.	89
DINAMIK BAHAN API DI KAWASAN PEMULIHAN HUTAN PESISIRAN PANTAI: IMPLIKASI TERHADAP TANAMAN PEMULIHAN Ahmad Ainuddin N., Hazandy A.H., Mohd Hambali J. & Faridah B.	99
SURVEI KOMUNITI BURUNG DI KAWASAN PENANAMAN SEMULA BAKAU DI PESISIRAN PANTAI SELANGOR Wong C.H., Ng M.Y., Khoo S.S. & Ho B.G.	103
SESI 4: KAJIAN DAN AKTIVITI CSR BADAN BUKAN KERAJAAN	
<i>CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (CSR) DAN PENGHASILAN PRODUK BERASASKAN HUTAN PAYA LAUT</i> Ilias S.	115
KHAZANAH TERSEMBUNYI HUTAN PAYA BAKAU JOHOR Hana Hazirah A & Denise Cheah S.L.	119
KEBERKESANAN PROGRAM PENANAMAN BERSAMA SAHABAT HUTAN BAKAU OLEH <i>GLOBAL ENVIRONMENT CENTRE</i> Faizal P., Mohd Puat D., Nagarajan R., Md Nazeri M.S. & Mohamad Muhyiddin H.	125
PENILAIAN KESEDARAN MASYARAKAT DALAM PROGRAM PENANAMAN BAKAU Aziz M.	139
PENAMBAHBAIKAN DAN PEMBAHARUAN YANG DIBAWA OLEH BADAN BUKAN KERAJAAN (NGO) DALAM PROGRAM PENANAMAN BAKAU DAN KESEDARAN MASYARAKAT Wan Faridah A.J., Daria Mathew A., Nur Syahirah W., Muhammad Allim J. & Muhammad Zaid N.	145
RUMUSAN SEMINAR	149
JAWATANKUASA PENGANJUR	150
SEKRETARIAT	150



PERUTUSAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْنَا وَمَوْلَانَا مُحَمَّدٍ وَاللَّهُ وَكَانَ كَاتِمًا

Salam Sejahtera, dan Salam 1 Malaysia.

Bersyukur saya ke hadrat Allah S.W.T. kerana dengan limpah dan iradah-Nya Seminar Kebangsaan Hutan Paya Laut pada tahun 2016 berjaya dianjurkan sempena dengan sambutan Hari Konservasi Ekosistem Hutan Paya Laut Antarabangsa Peringkat Kebangsaan yang telah diadakan pada 19 dan 20 Ogos 2016 di Hotel WEIL, Ipoh, Perak.

Kerajaan persekutuan, kerajaan negeri dan pelbagai lapisan masyarakat di negara ini adalah saling komited dalam usaha pemeliharaan, pemuliharaan dan perlindungan hutan paya laut. Komitmen kerajaan negeri adalah penting bagi memastikan kawasan hutan paya laut semulajadi atau yang telah dipulihara dapat dilindungi daripada tekanan pembangunan guna tanah yang tidak terkawal dan kegiatan yang menyalahi undang-undang seperti pencerobohan dan pengusahasian hutan secara haram. Pendekatan secara bersepadu melalui penglibatan pelbagai disiplin dan kepakaran termasuk pelaksanaan Strategi Lautan Biru Kebangsaan (NBOS) adalah perlu untuk mengoptimumkan pengurusan sumber hutan dan pemantapan kepakaran sedia ada.

Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara yang telah sedekad dilaksanakan menunjukkan *output* dan *outcome* serta kejayaan dalam memberi manfaat secara langsung kepada kumpulan sasar. Justeru, usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut perlu dilaksanakan secara berterusan bagi memastikan ia dapat terus memainkan peranan penting dalam memastikan kelangsungan fungsi dan sumbangan hutan paya laut untuk dinikmati oleh generasi masa kini dan akan datang. Keperluan untuk meneroka nilai sebenar perkhidmatan ekosistem dan potensi ekonomi yang mampan sebagai salah satu sumber baru yang boleh dijana oleh ekosistem hutan paya laut. Justeru itu, penyelidikan dan pembangunan perlu dilaksanakan secara bersepadu melalui penglibatan pelbagai disiplin penyelidikan dan pembangunan yang bersesuaian untuk memenuhi pelbagai keperluan dan cabaran semasa khususnya dalam aktiviti penanaman, penyelenggaraan pokok-pokok yang ditanam dan ekosistem hutan paya laut secara keseluruhan. Hasil-hasil penemuan saintifik perlu diterjemahkan sebagai pendekatan praktikal, berdaya maju dan boleh dilaksanakan dalam pengurusan dan pemuliharaan hutan paya laut.

Selain itu, peranan yang dimainkan oleh badan bukan kerajaan dan pertubuhan masyarakat (NGO) termasuk sokongan dan tanggungjawab sosial korporat (CSR) oleh sektor swasta juga penting bagi membantu menyebarkan maklumat dan pengetahuan untuk meningkatkan kesedaran segenap lapisan masyarakat mengenai kepentingan pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut.

Penganjuran seminar ini merupakan platform untuk perkongsian pengetahuan, kepakaran, maklumat dan pengalaman disamping mempromosikan usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut. Seminar ini telah mencapai objektifnya dengan pembentangan sebanyak lapan belas (18) kertas kerja merangkumi pelbagai bidang kepakaran melalui empat (4) tema kecil iaitu i) Pengurusan Hutan Paya Laut



di Malaysia; ii) Penyelidikan dan Pembangunan Hutan Pesisiran Pantai; iii) Sosioekonomi dan Persekitaran Hutan Paya Laut dan iv) Kajian dan Aktiviti CSR Badan Bukan Kerajaan. Adalah menjadi harapan saya agar prosiding ini menjadi panduan dan rujukan penting berkenaan pemuliharaan dan pemeliharaan pantai negara terutamanya agensi pelaksana dan pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut di negara ini.

Akhir kata, saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi tahniah dan terima kasih kepada semua pihak termasuk semua ahli Jawatankuasa Penganjur, Sekretariat, pembentang kertas kerja, para peserta seminar yang telah menjayakan seminar ini dan ahli kumpulan penyunting yang berjaya menghasilkan prosiding ini.

Sekian, terima kasih.

DATO' SRI AZIZAN BIN AHMAD

Ketua Setiausaha

Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Malaysia



OBJEKTIF SEMINAR

- Menyediakan ruang untuk membincangkan isu, masalah, cabaran serta usaha-usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut negara;
- Menyampaikan input-input terkini kajian mengenai hutan paya laut;
- Meningkatkan inisiatif kesedaran awam terhadap tujuan dan kepentingan pemuliharaan hutan paya laut; dan
- Mengeratkan kerjasama di kalangan jabatan/ agensi kerajaan, institusi-institusi tempatan dan badan-badan kerajaan serta menggalakkan penglibatan masyarakat dalam pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut.

SESI 1:
PENGURUSAN HUTAN PAYA LAUT
DI MALAYSIA





SEDEKAD PENGURUSAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DI SEMENANJUNG MALAYSIA: ISU DAN CABARAN

Abd Rahman A.R.¹

ABSTRAK

Keluasan kawasan berhutan di Semenanjung Malaysia pada masa ini berjumlah 5.86 juta ha dan mencakupi tiga jenis hutan utama, iaitu hutan darat (5.45 juta ha), hutan paya gambut (0.30 juta ha) dan hutan paya laut (0.11 juta ha). Dari sejumlah 0.11 juta ha tersebut, 105,693 ha terletak dalam hutan simpanan kekal (HSK) diuruskan bawah amalan pengurusan hutan secara berkekalan. Taburan hutan paya laut meliputi negeri-negeri di Perak, Johor, Selangor, Kelantan dan Kedah. Hutan paya laut program penanaman yang dilaksanakan. Dari segi aspek pengurusan hutan, kawasan hutan paya laut dalam HSK yang diklasifikasikan sebagai hutan pengeluaran akan diurus di bawah amalan pengurusan hutan secara berkekalan (PHSB) dengan pusingan tebangan di antara 25-30 tahun di mana matlamat utama adalah untuk pengeluaran kayu-kayan. Sebaliknya, pengusahasilan hutan secara komersil adalah tidak dibenarkan untuk kawasan hutan paya laut yang diklasifikasikan sebagai hutan perlindungan. Sementara itu, kawasan hutan paya laut dalam hutan rezab yang lain pula adalah kawasan perlindungan untuk pelbagai tujuan yang dikawal selia di bawah perundangan selain daripada Akta Perhutanan Negara, 1984. Hutan paya laut yang terletak dalam hutan tanah kerajaan pula merupakan 'land bank' yang bakal ditukar guna berdasarkan perancangan pembangunan tanah yang diluluskan.

Kata Kunci: Pengurusan hutan secara berkekalan, hutan paya laut, program penanaman

KEPENTINGAN HUTAN PAYA LAUT

Dirian hutan paya laut yang wujud di sepanjang pesisiran pantai dan muara sungai terlindung memainkan peranan yang amat penting kepada kesejahteraan penduduk yang tinggal berhampiran dengan pantai dan muara sungai. Mengikut Davis *et.al.* (1995), antara kepentingan hutan paya laut adalah seperti berikut:

Benteng Semula Jadi

Hutan paya laut dengan dirian pokok yang padat dan pelbagai lapisan merupakan benteng semula jadi untuk mengurangkan kadar hakisan tanah bagi memulihara pesisiran pantai.

Zon Penampan

Hutan paya laut juga merupakan satu zon penampan yang semula jadi untuk melindungi masyarakat pesisiran pantai daripada impak pukulan ombak yang kuat dan angin kencang termasuklah ancaman tsunami. Sistem perakaran dan dirian batang pokok yang padat juga memainkan peranan untuk merangkap sampah sarap dan penapis semula jadi untuk mengurangkan kesan pencemaran air laut. Dalam hubungan ini, banyak racun yang memasuki ekosistem perairan dalam keadaan terikat pada permukaan lumpur atau terdapat di antara kisi-kisi molekul partikel tanah air. Beberapa spesies tertentu dalam hutan paya laut turut membantu proses penambatan racun secara aktif.

¹ Dato' Sri Dr. Hj. Abd. Rahman bin Hj. Abd. Rahim, Ketua Pengarah Perhutanan Semenanjung Malaysia



- i. Habitat dan koridor hidupan liar
Hutan paya laut juga merupakan habitat penting bagi kedua-dua hidupan marin dan darat. Ekosistem hutan paya laut merupakan tempat penetasan pelbagai jenis ikan, udang, kerang dan juga siput. Ia juga merupakan habitat penting yang menyokong kehidupan pelbagai spesies mamalia, reptilia dan burung.
- ii. Nilai estetik dan tarikan pelancong
Habitat hutan paya laut dengan pelbagai spesies pokok dan hidupan liar sememangnya mempunyai nilai estetik dan menjadi tarikan kepada pelancong sama untuk aktiviti pemerhatian burung dan hidupan liar mahupun semata-mata untuk beriadah dan menghilangkan stress terutama bagi penduduk di bandaraya.
- iii. Penyumbang pendapatan dan bahan mentah
Sumber kayu kayan daripada hutan paya laut merupakan bahan mentah yang penting untuk menyokong pembangunan sosio-ekonomi masyarakat setempat. Kayu jaras adalah penting untuk perikanan dan pembinaan manakala balak terutamanya balak bakau adalah bahan mentah utama bagi industri kayu arang. Di samping itu, buah dan pucuk daun pelbagai spesies hutan paya laut juga menjadi bahan makanan dan perubatan.

Walau bagaimanapun, peranan-peranan hutan paya laut ini kurang dapat perhatian masyarakat umum di mana ramai menganggap ianya adalah kawasan yang tidak produktif dengan kegunaan yang terhad ataupun *wasteland* (Sasekumar, 1977). Akibatnya adalah dirian hutan paya laut sering ditukar guna bagi tujuan pembangunan. Di antara ancaman yang serius kepada kelestarian hutan paya laut termasuklah aktiviti pertanian, akuakultur, pembangunan perumahan dan pengusahhasilan yang berlebihan (Polidoro et. al., 2010).

AMALAN PENGURUSAN DAN PEMELIHARAAN HUTAN PAYA LAUT

Pengurusan dan pemeliharaan hutan paya laut di Semenanjung Malaysia bermula pada awal abad ke-20. Sebagai contoh, hutan paya laut Matang telah mula diurus dan dipelihara secara sistematik semenjak 1904 dengan perumusan dan pelaksanaan rancangan pengurusan yang khusus. Hutan paya laut Matang adalah merupakan hutan paya laut yang telah berjaya diurus melalui prinsip dan amalan pengurusan secara berkekalan dengan mengamalkan pusingan tebangan 30 tahun manakala bagi Negeri Selangor dan Johor masing-masing ialah 25 dan 20 tahun.

Objektif Pengurusan hutan paya laut terutamanya dalam hutan simpanan kekal (HSK) adalah pengeluaran kayu untuk arang kayu, pengeluaran kayu untuk kayu jaras, pemeliharaan dan perlindungan alam sekitar, rekreasi dan ekopelancongan, pelajaran, serta penyelidikan dan pembangunan (R&D).

Manakala, untuk hutan paya laut yang diurus bagi pengeluaran kayu balak dan kayu jaras, sistem tebangan habis biasanya diamalkan. Sebagai contoh, bagi hutan paya laut Matang, pokok yang matang akan ditebang habis mengikut kawasan atau blok tebangan yang diluluskan. Walaubagaimanapun hanya pokok yang bersaiz melebihi perepang 7.5 cm sahaja yang akan dikeluarkan. Kayu bakau untuk arang dipotong sepanjang 1.6 m dan kayu api sepanjang 1.5 m. Tunggul dan sisa-sisa tebangan akan ditinggalkan untuk proses pereputan yang akan menjadi baja dan bahan makanan untuk hidupan marin. Jika selepas dua (2) tahun didapati tiada pertumbuhan anak benih atau tidak mencukupi maka kawasan-kawasan ini akan ditanam dengan spesies *Rhizophora*. Selepas tanaman, dua penjarangan untuk kayu jaras dilakukan sebelum tebangan akhir dijalankan dan penjarangan ini dilakukan dengan penjarangan untuk kayu jaras dilakukan sebelum tebangan akhir dijalankan dan penjarangan ini dilakukan dengan menggunakan kayu sepanjang 1.2 m bagi hutan berumur 15 tahun dan 1.8 m bagi hutan berumur 20 tahun. Berikut adalah ringkasan pusingan tebangan 30 tahun yang diamalkan di Hutan Paya Laut Matang, Perak (**Jadual 1**).



Jadual 1. Sistem pengurusan yang diamalkan di Hutan Paya Laut Matang

Tahun (n)	Operasi / Aktiviti
n - 1	Inventori terperinci dan pengiraan semula <i>sub-coupe</i> serta penandaan sempadan.
0	Semua pokok ditebang (<i>clear felling</i>), zon penamparan iaitu semua pokok yang berada dalam 3–10 meter di sepanjang tebing sungai dikekalkan untuk mencegah atau mengurangkan hakisan dan juga untuk pembiakan benih. Semua spesies bukan komersial akan dimusnahkan sebelum meninggalkan kawasan tebingan.
n + 1	Menganggar kawasan yang perlu ditanam semula. Menghapuskan piawai secara manual.
n + 2	Satu kajian untuk menentukan dan menetapkan tahap dan lokasi <i>sub-coupe</i> yang memerlukan penanaman semula. <i>Sub-coupe</i> dengan pemulihan semula jadi kurang daripada 90% akan tertakluk kepada penanaman mengaya dengan menggunakan <i>R. apiculata</i> (1.2m x 1.2m) dan <i>R. mucronata</i> (1.8m x 1.8m).
n + 3	Bancian kelangsungan hidup pokok kali pertama. Menggantikan semula pokok akan dilakukan sekiranya data bancian menunjukkan kelangsungan hidup kurang daripada 75%.
n + 4	Bancian kelangsungan hidup kedua.
n + 5	Bancian kali ke tiga dan yang terakhir terhadap kelangsungan hidup pokok yang ditanam. <i>Sub-coupe</i> yang mempunyai kurang daripada 75% pertumbuhan semula samada melalui semula jadi atau manual akan ditanam semula dengan menggunakan anak benih dalam tabung.
6 - 14	Tiada aktiviti yang dijalankan.
15 - 19	Penjarangan pertama dengan menggunakan jarak 1.2 m
20 - 24	Penjarangan kedua dengan menggunakan jarak 1.8 m.
25 - 29	Tiada aktiviti dicadangkan.
30	Tebangan akhir (<i>clear felling</i>).

Bagi hutan paya laut yang diurus untuk maksud pemeliharaan, perlindungan, pelajaran dan penyelidikan dan pembangunan, pengusahaan hutan secara komersial adalah tidak dibenarkan. Pembinaan infrastruktur yang terhad dibenarkan tetapi perlu berpandukan konsep pembangunan dan pemeliharaan yang ditetapkan. Dalam konteks ini, bagi hutan paya laut yang terletak dalam tanah kerajaan pula, kawasan-kawasan ini adalah merupakan *land bank* atau simpanan tanah untuk maksud pembangunan, sama ada pembangunan pertanian, akuakultur, perumahan mahupun tujuan lain, berdasarkan rancangan guna tanah yang ditentu ataupun diluluskan oleh kerajaan negeri.

PROGRAM PENANAMAN POKOK BAKAU DAN SPESIES-SPESIES YANG SESUAI DI PESISIRAN NEGARA

Pada 26 Disember 2004 negara telah mengalami bencana alam tsunami yang melanda negeri-negeri di utara Semenanjung Malaysia, khususnya Pulau Pinang (**Rajah 2**). Musibah tsunami ini telah mengakibatkan kehilangan nyawa dan kemusnahan harta benda yang serius terutamanya bagi kawasan pesisiran pantai (**Rajah 1(a), 1(b), 1(c)** dan **1(d)**). Dalam hubungan ini, kerosakan yang minima telah berlaku bagi kawasan pesisiran pantai di mana terdapat hutan paya laut yang luas dan padat. Kejadian musibah tsunami ini telah membuktikan dan menarik tumpuan, atau membuka mata masyarakat Malaysia khususnya berkaitan peranan perlindungan hutan paya laut sebagai pemecah ombak dan penstabil bagi kawasan pesisiran pantai. Lanjutan daripada itu, tanggapan masyarakat umum telah berubah di mana ramai telah menyedari bahawa hutan paya laut bukanlah suatu dirian hutan yang tidak berguna atau *wasteland*, malah ianya adalah suatu ekosistem semula jadi yang penting terutamanya fungsinya dalam perlindungan pesisiran pantai daripada ancaman hakisan tanah, pukulan ombak dan angin kencang termasuk tsunami di samping fungsi pengeluarannya untuk keperluan industri dan aktiviti ekonomi yang lain.



Rajah 1(a)



Rajah 1(b)



Rajah 1(c)

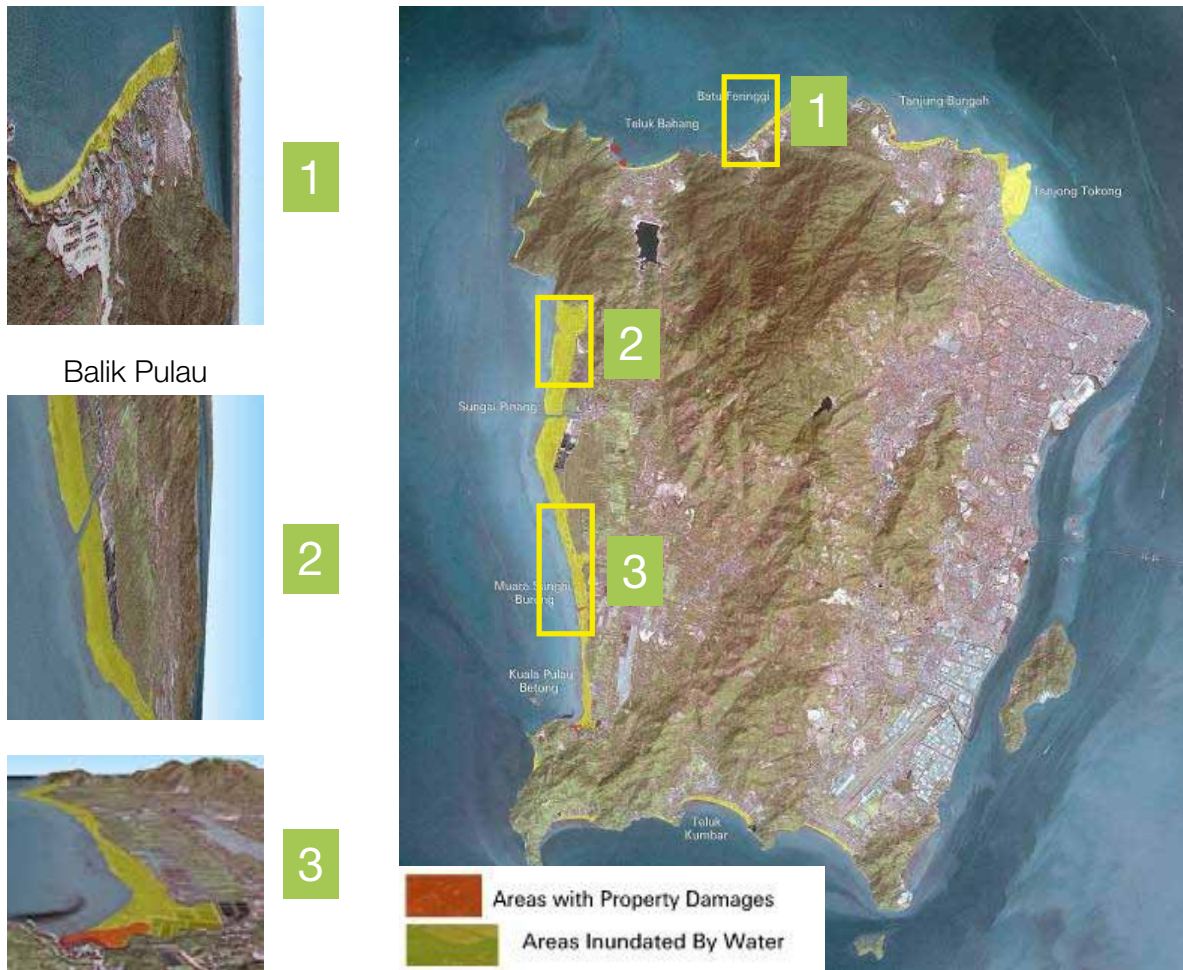


Rajah 1(d)

Rajah 1(a) – 1(d): Kesan dan kerosakan harta benda akibat bencana tsunami yang melanda pada 26 Disember 2004

Menyedari akan ancaman dan kehilangan nyawa dan kemusnahan harta benda akibat musibah tsunami dan demi meningkatkan usaha pemeliharaan pesisiran pantai, Majlis Biodiversiti Negara (MBBN) Ke-4 pada 13 Januari 2005 telah meminta semua kerajaan negeri dan Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar Malaysia (NRE) supaya mengambil inisiatif untuk memelihara dan memulihara ekosistem hutan paya laut dan vegetasi di pesisiran pantai di seluruh Malaysia. Selaras dengan keputusan tersebut, NRE telah menubuhkan 'Pasukan Petugas Khas Jawatankuasa Operasi Menanam Pokok Bakau dan Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara' (Pasukan Petugas) pada 7 Februari 2005. Pasukan petugas yang dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha NRE berfungsi untuk menentukan hala tuju dan menyelaras pelaksanaan program ini melalui pendekatan bersepadu.

Bagi menjamin pelaksanaan program ini secara berkesan, tiga jawatankuasa teknikal telah dibentuk di bawah pasukan petugas tersebut iaitu: Jawatankuasa Teknikal Mengenai Perancangan dan Pelaksanaan (JTPP) yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Perhutanan Semenanjung Malaysia, Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM); Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (JTRD) yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM); dan Jawatankuasa Teknikal Pemantauan (JTP) yang dipengerusikan oleh Setiausaha Bahagian Pengurusan Biodiversiti dan Perhutanan (BBP), NRE. Di samping itu, Jawatankuasa Kerja Program Penanaman (JKTB) dan *Core Group* Penyelidikan dan Pembangunan telah masing-masing ditubuhkan di bawah JTPP dan JTRD bagi memantapkan lagi usaha penanaman dan rawatan serta pelaksanaan kajian di bawah program ini.



Rajah 2: *Tsunami Inundation Map* yang menunjukkan kawasan yang terjejas akibat tsunami yang melanda pada 26 Disember 2004 di Pulau Pinang

Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara bermula tahun 2005 yang merupakan program nasional jangka panjang bagi pemuliharaan pesisiran pantai. Program ini merupakan satu plan komprehensif yang dibangunkan oleh kerajaan yang menggabungkan penyertaan dan kerjasama yang padu dan strategik daripada semua pihak iaitu pihak kerajaan, sektor swasta, badan-badan bukan kerajaan (NGO), institusi-institusi penyelidikan dan masyarakat awam. Pelaksanaan program dan aktiviti *Communication, Education, Participation and Awareness (CEPA)* adalah sebahagian daripada program pemuliharaan pesisiran pantai ini. Pendekatan ini diambil kerana kesedaran dan komitmen rakyat negara ini amat penting dalam memastikan objektif program ini tercapai secara menyeluruh dan memastikan kejayaan usaha pemeliharaan pesisiran pantai berterusan untuk jangka masa panjang.

Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara dilaksanakan di sepanjang pesisiran pantai negara melibatkan HSK dan tanah kerajaan yang terosot atau miskin dengan pokok-pokok. Objektif program ini adalah seperti berikut:

- i. Memulihara pesisiran pantai sebagai lindungan semula jadi bagi mengurangkan kemusnahan akibat kejadian alam dan hakisan tanah;
- ii. Mewujudkan zon penampungan bagi menahan kekuatan ombak dan angin kencang serta mencegah pencemaran alam sekitar;
- iii. Memulihkan habitat pesisiran pantai yang menjadi koridor kepada kepelbagaian biologi serta memperkayakan sumber hasil pantai;



- iv. Meningkatkan kualiti alam sekitar dan nilai estetik yang berpotensi sebagai daya tarikan pelancongan; dan
- v. Meningkatkan kesedaran masyarakat tentang kepentingan pemeliharaan dan pemuliharaan ekosistem hutan pesisiran pantai negara.

Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara ini memberi faedah secara langsung kepada kumpulan sasaran berikut (NRE, 2014):

i. Penduduk pesisir pantai

Program ini berjaya menambahbaik ekosistem hutan pesisiran pantai di seluruh negara dengan mewujudkan zon penanaman untuk melindungi penduduk pesisir pantai yang terdiri daripada golongan nelayan dan masyarakat tempatan. Pemuliharaan hutan paya laut turut memulihkan habitat marin dan memberi manfaat terus kepada pembangunan sosioekonomi golongan nelayan dan penduduk setempat. Di samping itu, masyarakat tempatan turut mendapat perlindungan daripada ancaman ombak besar dan angin kencang serta mencegah hakisan pantai yang tinggi kemungkinan merosakkan harta benda dan tanah pertanian yang diusahakan.

ii. Kerajaan negeri

Pemuliharaan kawasan pesisiran pantai melalui program ini telah membantu menambah keluasan kawasan hijau di pesisiran pantai dalam mukim dan daerah yang terlibat di seluruh negara. Kawasan yang terpulih akan meningkatkan nilai estetik ekosistem hutan yang dipulihkan dan seterusnya menambah baik potensi untuk dijadikan kawasan rekreasi dan pelancongan. Secara tidak langsung, kawasan yang terpulih akan menambah punca hasil dan pendapatan kepada kerajaan tempatan dari segi kutipan cukai.

iii. Kerajaan tempatan

Kerajaan negeri merupakan pemegang taruh utama yang menerima faedah daripada pelaksanaan program ini dalam jangka masa pendek dan jangka masa panjang. Program ini menyediakan peluang pekerjaan kepada penduduk tempatan, memulihkan kawasan-kawasan terosot dan terbiar serta mengembalikan kestabilan ekosistem pesisiran pantai termasuk membantu mengurangkan kerugian akibat hakisan tanah. Kawasan yang terpulih di bawah program ini menjadi lebih produktif untuk pembangunan sosioekonomi seperti ekopelancongan dan memperkayakan sumber hidupan marin yang akan meningkatkan pendapatan nelayan.

iv. Masyarakat sivil

Pelaksanaan program ini telah memberi satu platform yang membangun dan kondusif untuk memupuk kerjasama di antara kerajaan dan badan-badan bukan kerajaan (NGO). Penglibatan aktif NGO ini telah membantu dalam meningkatkan kesedaran dan komitmen masyarakat awam kepada pemuliharaan alam sekitar dan ekosistem hutan di pesisiran pantai. Kawasan-kawasan yang telah terpulih di bawah program ini pula dapat mewujudkan persekitaran yang lebih stabil dan seterusnya menjamin kesejahteraan hidup masyarakat.

Semenjak dari tahun 2005 hingga 2015 (11 tahun) program ini dilaksanakan, kawasan pesisiran pantai seluas 1,497 ha di Semenanjung Malaysia telah ditanam dengan 4,578,274 anak pokok (**Jadual 2**) yang meliputi 672.13 ha (2,469,136 pokok) dalam Hutan Simpanan Kekal dan 825.35 ha (2,109,138 pokok) di luar HSK. Dalam konteks ini, pelbagai spesies hutan paya laut iaitu Bakau minyak, Bakau Kurap, Api-api, Berembang, Tumu merah, Nipah, Perepat, Lenggadai dan Nyireh batu dan spesies-spesies pesisir pantai bukan hutan paya laut seperti Rhu pantai, Ketapang, Bintangor laut, Tembusu dan Jambu laut telahpun ditanam. Daripada jumlah ini, kawasan seluas 1,139 ha dengan jumlah anak pokok daripada spesies bakau telah ditanam sebanyak 4,354,540 anak pokok (**Jadual 3**) (JPSM, 2016 *unpublished*). Keluasan dan bilangan anak pokok yang telah ditanam dengan spesies lain di bawah program ini adalah 358 ha dan 223,734 pokok. Peta taburan kawasan yang telah ditanam berdasar sistem e-PESISIR adalah seperti di **Rajah 3** manakala gambar-gambar aktiviti penanaman dan rawatan yang telah dijalankan adalah seperti di **Lampiran A**.



Jadual 2: Pencapaian Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Lain Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Di Semenanjung Malaysia (2005-2015)

Negeri	Kumulatif tahun 2005-2015	
	Luas (ha)	Bil. Pokok
Johor	208.80	524,679
Kedah	272.00	1,531,248
Kelantan	105.65	223,940
Melaka	14.40	18,500
N. Sembilan	79.95	225,583
Pahang	111.89	64,382
Perak	338.00	1,121,955
Perlis	30.30	109,000
Pulau Pinang	70.70	227,718
Selangor	185.00	468,182
Terengganu	80.79	63,087
JUMLAH	1,497.48	4,578,274

Jadual 3: Kawasan pemuliharaan hutan paya laut di bawah Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Lain Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Di Semenanjung Malaysia (2005-2015)

Negeri	Kumulatif tahun 2005-2015	
	Luas (ha)	Bil. Pokok
Johor	168.00	500,144
Kedah	270.00	1,529,263
Kelantan	41.00	178,427
Melaka	11.00	16,250
N. Sembilan	72.00	219,278
Pahang	0	0
Perak	299.00	1,099,175
Perlis	23.00	104,751
Pulau Pinang	66.00	225,336
Selangor	185.00	468,182
Terengganu	4.00	13,734
JUMLAH	1,139.00	4,354,540



Rajah 3: Peta yang menunjukkan kawasan tanaman spesies bakau dan spesies lain di Semenanjung Malaysia dari tahun 2005-2015



Dari segi peruntukan dan perbelanjaan yang tercapai, Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Lain Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara telah menerima peruntukan kewangan berjumlah RM452,878,10.00 bagi tempoh 2006-2015. Peruntukan yang diluluskan adalah untuk kegunaan pelaksanaan dan pemantauan program oleh Ibu Pejabat Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM), Jabatan-jabatan Perhutanan Negeri di Semenanjung Malaysia, Jabatan Perhutanan Sabah, Jabatan Hutan Sarawak, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) dan juga untuk diagihkan kepada badan-badan bukan kerajaan (NGO) untuk aktiviti pengembangan dan kesedaran awam. Daripada jumlah peruntukan yang diluluskan ini, sebanyak RM449,446,95 telah dibelanjakan dengan peratus perbelanjaan melebihi 99 peratus (JPSM, 2016 *unpublished*). Dalam hubungan ini, peruntukan yang telah diluluskan untuk Semenanjung Malaysia bagi tempoh yang sama adalah berjumlah RM343,498,10.00 dengan perbelanjaan RM341,249,44.31 (99.3 peratus).

Di samping kawasan pesisiran pantai termasuk hutan paya laut yang telah dipulihkan, beberapa pencapaian lain khususnya dalam perkongsian pengalaman dan pengetahuan dan teknik penanaman yang efektif juga telah dianjurkan ataupun diterbitkan. Di antaranya adalah seperti berikut:

- i. Laporan Tahunan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Lain Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara bagi tahun 2006-2014;
- ii. Prosiding Seminar Kebangsaan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2008: "Hasil Penyelidikan Dan Aplikasinya Kepada Tanaman Serta Kesedaran Komuniti";
- iii. Prosiding Seminar Kebangsaan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2009: "Memulihara Hutan Pesisiran Pantai Bersama Masyarakat";
- iv. Seminar Kebangsaan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2010: "Hutan Pesisiran Pantai, Warisan 1Malaysia";
- v. Seminar Kebangsaan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2013: "Pemeliharaan Dan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Untuk Kesejahteraan Masyarakat";
- vi. Buku Panduan Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-spesies Hutan Paya Laut Di Malaysia;
- vii. Buku Panduan Penanaman Pokok Rhu Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Malaysia;
- viii. Manual Pengguna Sistem Pengurusan Maklumat Pesisiran Pantai Negara (e-PESISIR); dan
- ix. Lima (5) pamflet berkenaan Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara.

ISU DAN CABARAN

Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Di Pesisiran Pantai Negara telah menghadapi beberapa isu dan cabaran dalam usaha untuk menjayakannya. Di antara isu dan cabaran utama yang dihadapi sepanjang tempoh pelaksanaan program ini adalah seperti berikut;

Kesukaran Mengenalpasti Kawasan Yang Sesuai Ditanam

Kesukaran untuk mengenalpasti kawasan yang sesuai ditanam disebabkan Semenanjung Malaysia mempunyai pesisiran pantai yang panjang. Justeru itu, mengenalpasti kawasan-kawasan pesisiran pantai dan mengumpul maklumat lapangan secara terperinci tidak dapat disegerakan dan memerlukan masa yang agak panjang. Ini telah merumitkan pelaksanaan program terutamanya pada fasa permulaan di sekitar tahun 2005 dan 2006.

Ancaman Ombak Dan Angin Kencang

Ancaman pukulan ombak dan tiupan angin yang kuat yang sering merumit dan memusnahkan anak-anak pokok yang ditanam. Keadaan ini mengakibatkan kawasan yang telah ditanam secara konvensional telah mengalami banyak kemusnahan dan perlu dijalankan rawatan sulaman. Ini akan meningkatkan kos pemulihan kawasan pesisiran pantai.



Ancaman Jangkitan Penyakit Dan Serangan Serangga Perosak

Ancaman penyakit dan serangan serangga boleh berlaku pada fasa penyediaan anak benih dan juga selepas penanaman. Ia juga mengancam dirian hutan paya laut dan tanaman pesisiran pantai beberapa tahun selepas yang dilaksanakan. Antara penyakit yang dijumpa termasuklah jangkitan kulat/fungi dan serangan anai-anai.

Kekurangan Maklumat *Species-Site Matching*

Kekurangan maklumat berkaitan kesesuaian spesies kepada keadaan setempat turut menyebabkan kegagalan usaha penanaman yang dijalankan. Kawasan pesisiran pantai mempunyai jenis tanah yang berlainan dan '*species-site matching*' amatlah penting dan perlu dilaksanakan bagi menjamin keberkesanan usaha penanaman dan kos yang dibelanjakan.

Kekangan Tenaga Kerja

Kekangan dari segi tenaga kerja dan komitmen kepada tugas hakiki menyebabkan fokus tidak dapat diberikan sepenuhnya kepada pelaksanaan program. Program ini merupakan program *ad hoc* dan telah mendatangkan kesulitan kepada tenaga kerja Jabatan Perhutanan Negeri memandangkan tugas dan tanggungjawab hakiki telahpun berat tanpa mengambilkira beban kerja akibat daripada pelaksanaan program ini.

Pertukaran Guna Tanah Kawasan Yang Dipulihkan

Ancaman pertukaran guna tanah terutamanya bagi kawasan yang telah dibaikpulih. Ini merumitkan lagi perancangan program dan boleh menjejaskan objektif program sekiranya sejumlah besar kawasan yang telah dipulihkan telah ditukar guna tanah untuk projek pembangunan selain daripada hutan.

STRATEGI UNTUK MENGATASI ISU DAN CABARAN YANG DIHADAPI

Berdasarkan pengalaman pelaksanaan program dan bagi memastikan program ini dapat dilaksanakan secara berkesan dan menepati objektif yang disasarkan, beberapa strategi telahpun dikenalpasti dan diambil oleh Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia. Di antara strategi yang dikenalpasti ataupun diambil tindakan adalah seperti berikut:

Mewujudkan Tindakan Secara Bersepadu

Mewujudkan tindakan secara bersepadu di antara agensi-agensi teknikal dan kerajaan tempatan untuk mengenalpasti dan mengumpul maklumat kawasan yang sesuai dan perlu dipulihkan. Tambahan pula, sistem pelaporan secara elektronik melalui e-PESISIR juga telah dibangunkan. Kerjasama dan tindakan bersepadu bersekali dengan penggunaan sistem e-PESISIR telah dapat memudahkan perancangan kawasan tanaman dan pemantauan kawasan penanaman yang dilaksanakan.

Memantapkan Teknik Inovatif Pemulihan

Mempergiatkan kajian dan penyelidikan bagi mengenalpasti teknik yang inovatif untuk projek pemulihan bagi kawasan yang mempunyai ancaman ombak kuat dan angin kencang. Di samping itu, pengumpulan data marin di *nearshore* dan *bathymetry survey* serta pelaksanaan *soil correlation working tour* merupakan tindakan yang telah diambil oleh agensi-agensi kerajaan yang berkaitan. Dalam hubungan ini, kerjasama pelbagai agensi penyelidikan dan teknikal melalui Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (JTRD) telah mendatangkan hasil yang menggalakkan dalam rangka memantapkan keperluan *species-site matching* and memulihkan kawasan berisiko tinggi yang berkenaan.



Mempergiatkan R&D Untuk Teknik Kawalan Serangga dan Penyakit

Mempergiatkan kajian dan penyelidikan untuk mengenalpasti teknik kawalan serangga dan penyakit yang dilaksanakan oleh agensi penyelidikan khususnya Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia. Di samping itu, perkongsian maklumat khususnya berkaitan kejadian penyakit dan serangan serangga perosak yang diperolehi semasa lawatan teknikal oleh pasukan JTRD, pasukan pemantauan Jabatan Perhutanan Negeri dan lawatan luar semasa Mesyuarat Jawatankuasa Kerja dan Mesyuarat Teknikal Mengenai Perancangan dan Pelaksanaan (JTTP) telah membolehkan tindakan segera diambil bagi mengawal dan mengelakkan merebaknya jangkitan penyakit dan serangan serangga perosak. Berdasarkan rekod dan maklumat yang disimpan di JPSM, tiada kejadian penyakit dan serangan serangga perosak yang serius berikutan tindakan pencegahan yang telah diambil secara bersama.

Memantapkan Pelaksanaan Pelan Pembangunan Manusia

Merumus dan melaksanakan pelan pembangunan sumber manusia termasuk pewujudan urus setia tetap untuk agensi pelaksana khususnya di JPSM, Jabatan Perhutanan Negeri, Institut Perhutanan Semenanjung Malaysia dan NAHRIM bagi melaksana dan memantau segala perancangan yang ditetapkan di bawah program ini. Di samping itu, penggunaan pendekatan NBOS turut digalakkan bagi menjamin keberkesanan penggunaan tenaga kerja di antara pelbagai agensi yang terlibat.

Mewartakan Hutan Paya Laut Yang Terpulih Dalam Tanah Kerajaan Sebagai Hutan Simpanan Kekal

Mengenalpasti dan mewartakan kawasan hutan paya laut dalam tanah kerajaan yang telah dipulih sebagai HSK dan diklasifikasikan sebagai hutan perlindungan tanah di bawah Seksyen 10 Akta Perhutanan Negara, 1984. Ini amatlah penting untuk menjamin keberkekalan kawasan hutan paya laut yang dipulihkan di bawah program ini demi memastikan peranan perlindungan hutan terpulih dapat dikekalkan dan dimantapkan secara berpanjangan.

PENUTUP

Hutan paya laut dan vegetasi lain di pesisiran pantai akan terus memainkan pelbagai peranan penting dan menyumbang secara signifikan kepada pemeliharaan alam sekitar, pembangunan sosio-ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, khususnya bagi mereka yang tinggal di kawasan pesisiran pantai. Khazanah hutan dan vegetasi yang sedia terwujud perlulah dijaga dan dipertingkatkan melalui aktiviti restorasi, pemulihan dan tebus guna tanah di bawah Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara.

Pemuliharaan pesisiran pantai amnya, dan pemuliharaan hutan paya laut, khasnya memerlukan komitmen tinggi dan kerjasama erat di antara kerajaan pusat dan kerajaan negeri dengan disokong padu oleh masyarakat madani dan penduduk setempat. Untuk maksud ini, kawasan yang telah dipulihkan perlu dikekalkan dan diwartakan dengan kadar segera sebagai HSK bagi menjamin peranannya dapat dimanfaatkan secara berpanjangan. Di samping itu, kempen kesedaran melalui *Communication, Education, Participation and Awareness* (CEPA) perlu diteruskan dan dipertingkatkan lagi bagi memupuk semangat cintai dan hargai sumbangan dan peranan hutan paya laut khasnya dan vegetasi pesisiran pantai, amnya.

Input daripada hasil penyelidikan dan pembangunan (R&D) merupakan komponen penting dan perlu dipergiatkan terutama bagi teknik tanaman inovatif untuk pemuliharaan kawasan baru dan kawalan penyakit dan serangan serangga perosak bagi kawasan pesisiran pantai termasuklah hutan paya laut yang telah dipulihkan. Ini amatlah diperlukan kerana terdapat banyak lagi kawasan pesisiran pantai yang beresiko tinggi yang perlu dipulihkan manakala kawasan yang telah dipulihkan pula mencecah hampir 1,500 ha. Pemulihan kawasan baru dan penyelenggaraan kawasan terpulih telah dan akan melibatkan



pelaburan atau perbelanjaan sejumlah peruntukan kewangan yang besar. Tanpa input hasil R&D secara berterusan, pemulihan kawasan pesisiran pantai yang berisiko tinggi tidak dapat dilaksanakan secara efektif manakala kawalan dan tindakan pencegahan penyakit dan serangan serangga perosak mungkin tidak dapat dilaksanakan secara berkesan yang sekaligus akan menjejaskan matlamat pelaksanaan program pemuliharaan pesisiran pantai ini.

RUJUKAN

- Davis, Claridge dan Natarina. 1995. Sains & Teknologi 2: Berbagai Ide Untuk Menjawab Tantangan dan Kebutuhan oleh Ristek Tahun 2009, Gramedia, Jakarta.
- JPSM, 2016 (Unpublished). Laporan Tahunan Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara, 2015. Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia, Kuala Lumpur.
- JPSM, 2016. Perangkaan Perhutanan Semenanjung Malaysia. Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia, Kuala Lumpur. 245 pp.
- NRE, 2014. Laporan Kajian Penilaian Outcome Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara. Kementerian Sumber Asli Dan Alam Sekitar Putrajaya, 217 pp.
- Polidoro, B.A.; Carpenter, K.E.; Collins, L.; Duke, N.C.; Ellison, A.M.; Ellison, J.C.; Farnsworth, E.J.; Fernando, E.S.; Kandasamy Kathiresan; Koedam, N.E.; Livingstone, S.R.; Toyohiko Miyagi, Moore, G.E.; Vien Ngoc Nam, Ong, J.E.; Primavera, J.H.; Salmo III, S.G.; Sanciango, J.C.; Sukristijono Sukardjo; Yamin Wang, Y.; Yong, J.W.H. 2010. The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. www.journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0010095.
- Sasekumar, A. 1977. The Value of Mangrove Ecosystem and Its Pollution Problems. Lectures Presented at the Fifth FAO/SIDA Workshop on Aquatic Pollution In Relation To Protection Of Living Resources. Manila, Philippines. 17 January – 27 February 1977. 332-340 pp.



LAMPIRAN A

PENANAMAN POKOK



Gambar 1(a)



Gambar 1(b)



Gambar 1(c)



Gambar 1(d)

Gambar 1(a)-1(d): Penglibatan pengurusan tertinggi jpsm dan pegawai Jabatan Perhutanan Negeri dalam aktiviti penanaman bersama masyarakat tempatan, pelajar sekolah dan institusi pengajian tinggi dan NGO di bawah program ini

RAWATAN / PENYELENGGARAAN



Gambar 2(a)



Gambar 2(b)

Gambar 2(a) dan 2(b): Aktiviti penyelenggaraan kawasan yang telah ditanam seperti kawalan rumput dan rampai serta pembuangan pokok saingan oleh pegawai JPSM ataupun secara kontrak



TEKNIK INOVATIF



Gambar 3(a)



Gambar 3(b)

Gambar 3(a) dan 3(b): Teknik tanaman yang inovatif dilaksanakan di lapangan berdasarkan pengesyoran JTRD

PEMANTAUAN DAN PENILAIAN



Gambar 4(a)

Gambar 4(a): Pegawai JPSM melaksanakan aktiviti pemantauan tumbesaran dirian pokok yang ditanam

KEMPEN KESEDARAN MASYARAKAT



Gambar 5(a)



Gambar 5(b)

Gambar 5(a)-5(b): Kempen kesedaran dianjurkan oleh Jabatan Perhutanan Negeri bersama NGO dan penduduk setempat



A DECADE OF MANGROVE MANAGEMENT AND CONSERVATION IN SABAH: ISSUES AND THE WAY FORWARD

Mashor M.J¹., Joseph T²., Rosila A³., Osman B⁴., Jurimin⁵. & Shafie A⁶.

ABSTRACT

Sabah accounts for more than half of Malaysia's mangrove area, covering about 341,000 ha or 4.5 % of the total state land mass. Sabah's mangrove forests occur mostly along the east coast, facing the Sulu and Sulawesi Seas. Mangroves represent an important natural resource to the state, providing a wide range of goods and services for coastal environments and communities and society as a whole. The production of charcoal and firewood in the 1960s and followed by the extensive exploitation for the woodchip industry, for the period 1970 to 1986, had brought about much damage to mangrove forests in Sabah. Since then, under the changing perceptions about mangroves and scientific understanding of their enormous ecological and environmental significance, mangroves are now greatly valued for their protective and ecosystem functions. Mangrove forest management in Sabah has evolved from merely managing for its wood produce, to ameliorative management that incorporates multiple-use, protection and conservation, with greater emphasis on goods and services that contribute substantially to public benefits. Population pressure and the increasing demand for land, coupled with conflicting interests due to management policies that are largely sectoral in nature, continue to pose a threat to the coastal and mangrove resources. This paper provides an insight on mangrove management and conservation of Sabah, outlining the resources utilization in the past to the recent developing era, its management aspects, legislative provisions and initiatives for conservation and finally highlighting issues and strategies for the way forward.

Keywords: Extensive exploitation, incorporates multiple-use, protection, conservation

INTRODUCTION

Mangrove forests are one among the pivotal coastal systems around the world. Interestingly mangroves are one of the world's richest storehouses of biological and genetic diversity (Sandilyan, 2007; 2009). The importance of mangrove forests in providing invaluable goods and services both economically and environmentally is well understood and documented. The importance of these resources is derived from within and beyond their boundaries. However, until recently, some of these values are intangible and very little is appreciated that caused their indiscriminate use leading to serious depletion and degradation.

¹ Head of Forest Sustainable Forest Management Division, Sabah Forestry Department

² Senior Research Officer, Forest Research Centre, Sabah Forestry Department

³ Senior Research Officer, Forest Resource Management Division, Sabah Forestry Department

⁴ Forest Officer, Forest Sector Planning Division, Sabah Forestry Department

⁵ Forest Officer, District Forest officer, Sabah Forestry Department

⁶ Research Officer, Forest Resource Management Division, Sabah Forestry Department



In Sabah, the mangrove forest is not only a geographical entity, but economic and cultural as well. Throughout history, we are connected to the mangroves in one way or another and many of us live within or near mangroves. These forests provide critical ecosystem goods and services, provision of timber and non-timber resources, support to fisheries, and protection of coastlines from storms and erosion. Mangrove swamps also support endangered species of wildlife such as the proboscis monkey, crocodile, stork, etc.

Sabah is a home to a variety of coastal and marine ecosystems that includes 341,000 ha of diverse mangrove forests (SFD, 2007). Although these mangroves account for only 4.5% of the total land area of the state, they remain utterly important forest resources and need special attention. The catastrophic Indian Ocean tsunami of December 2004 has certainly triggered renewed interest in the protection and management of mangroves.

Yet, until the recent past, mangrove ecosystems were viewed as economically unproductive and inhospitable - mosquito infested wasteland. As a result, they were heavily exploited for timber and firewood and continuously ignored against developmental priorities. Much of the Sabah mangroves were converted to coastal agricultural land as well as deforested for pond (shrimp) cultivation. The production of charcoal and firewood in the 1960s and followed by the extensive exploitation for the woodchip industry, for the period 1970 to 1986, had brought about much damage to mangrove forests in Sabah (SFD, 2007; Tangah *et al.*, 2010). As a developing state, increase of population, coupled with rapid socio-economic development over the last decade, inevitably, has put severe stress on the existing mangrove ecosystems in terms of infrastructure development, urbanization, industries, etc in coastal areas.

Fortunately, there has been an increasing awareness and pressure to conserve and restore mangroves due to the international attention placed on environmental conservation, ecological services, and sustainable resource use and biodiversity conservation. Growing awareness of the protective, productive and social functions of tropical mangrove ecosystems, has highlighted the need to conserve and manage them sustainably (FAO, 1994). Under the changing perceptions about the mangroves and scientific understanding of their enormous ecological and environmental significance, conservation is now greatly promoted. This has paved the way for a new dimension of mangroves management in Sabah.

Under this backdrop, this paper provides an insight on mangrove management and conservation in Sabah, outlining the synoptic overview of changing management strategies in the past to the recent developing era. It also discusses the current policy provisions and various measures taken for conservation and management of mangroves and finally highlighting issues and strategies for the way forward.

OCCURRENCE OF MANGOVES IN SABAH

Mangroves in Sabah are distributed abundantly in most of its 1,800 km coastline and are found mainly in the East Coast, North and West Coast as well as estuaries of the Klias and Padas Rivers. However, on a macro scale, Sabah's mangrove forests occur largely along the sheltered east coast facing the Sulu and Sulawesi seas, and virtually more diverse compared to the western coast because of their distinctive geo-morphological settings. **Figure 1** and **Figure 2** shows the distribution of mangrove swamp forests in Sabah.

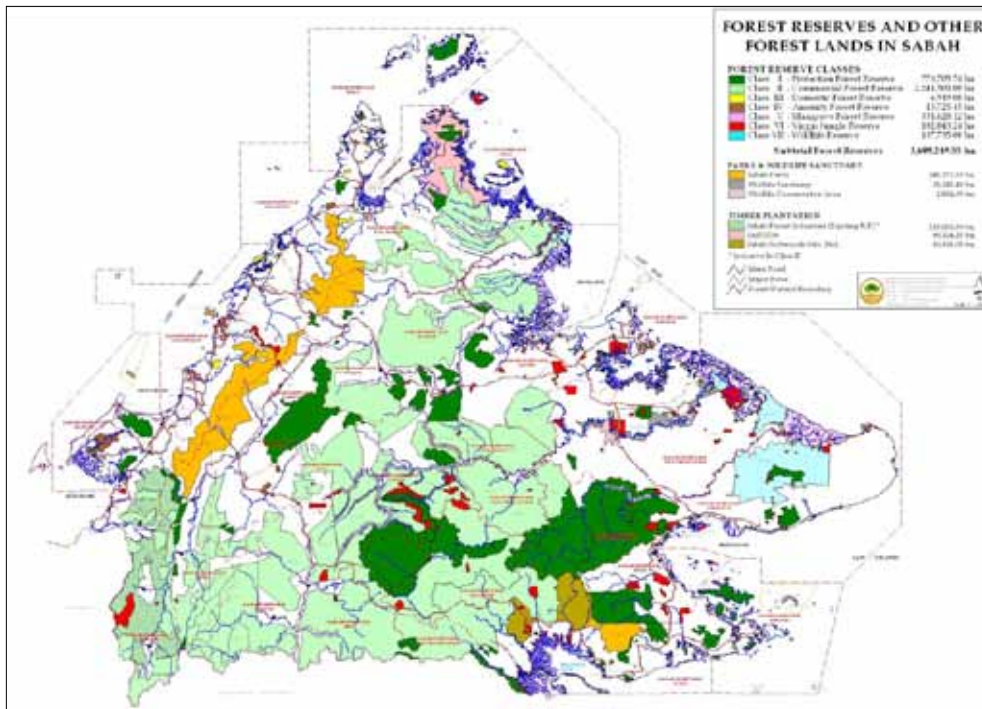


Figure 1: Distribution of mangrove forest reserve (Class V) in Sabah

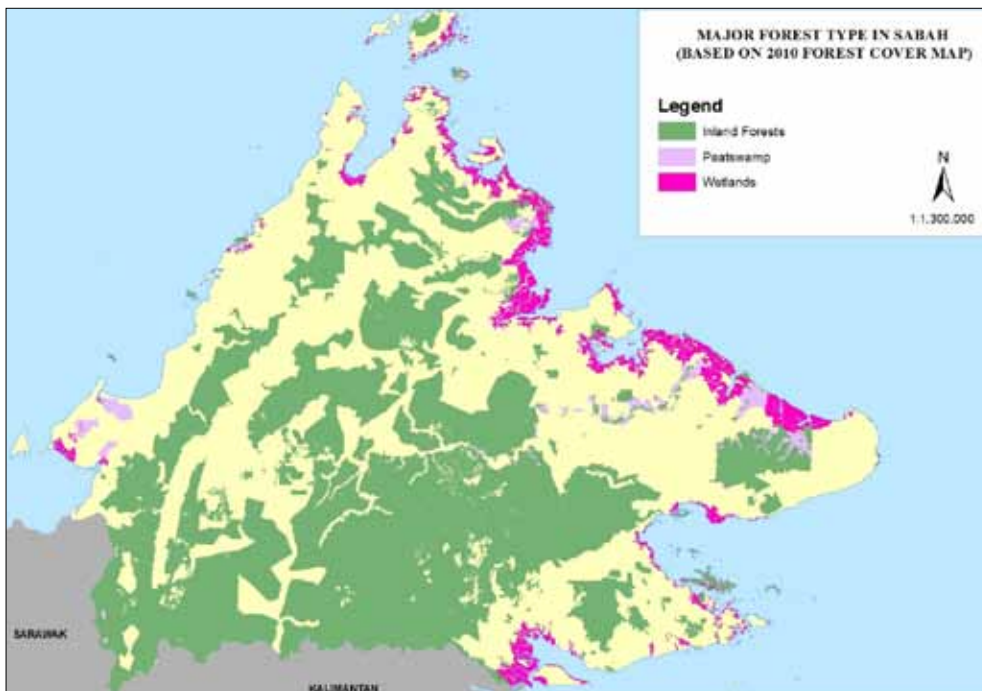


Figure 2: Distribution of mangrove forest (2010) in Sabah based on SPOT data (REDD+ forest cover mapping project)

Mangroves in Sabah cover a greater area than in any other state in Malaysia. As of 2010, the extent is about 331,325 ha or 57% of the country's total. About 80% is designated as permanent forest reserves (PFRs) and the remaining are either under private ownership or other forms of state ownership (stateland). On the other hand, based on the 2010 satellite image interpretation, the area of mangrove vegetation per se within PFR is about 259, 577 ha with the remaining of 71,748 ha in stateland (SFD, 2012). Currently, there are a total of 29 mangrove forest reserves in the state totaling an area of about 331,620 ha. These reserves form part of the state's PFR, which is managed sustainably for both production and protection by the forestry department. It must be noted that in some cases, the mangrove forest reserves cover non-mangrove areas, such as nypah and other swamp associated vegetations.



Although there are still vast mangrove forests in Sabah, they are under increased pressure from socio-economic activities, such as urbanisation. Based on the latest assessment of forest cover of Sabah, about 3,275 ha mangrove reserves are damaged and degraded due to illegal exploitation and encroachments (Roslan *et al.*, 2005).

LEGISLATIVE FRAMEWORK

Land and Forest matters are under the responsibility of the states as enshrined in the Malaysian Federal Constitution. Under Article 74(12) of the Federal Constitution, land and forest ownership and management is the responsibility of the State governments. The executive authority of the federal government only extends to the provision of advice and technical assistance to the States, training and the conduct of research, unless the State agrees to delegate some of their authority to the Federal Government. However, the federal government is responsible for trade policies, import and export controls and international cooperation among others.

In Sabah, a legislative framework relevant to the conservation and management of mangroves is already in place. Mangrove and their habitats are protected by various legislations. Although they do not specifically mention mangroves, it can also apply to the conservation of the flora and fauna of mangrove ecosystems. The most important policy and related legislation in terms of mangrove protection and conservation is the Sabah Forest Policy. The overriding objective of the new state forest policy is to conserve its resources through prudent management of the state's forest in accordance with the principles of sustainability (Rahim, 2011). It recognizes the importance of biological diversity conservation, sustainable utilization of genetic resources and the role of local communities in forest development.

The forestry policies are implemented (regulate the forestry sectors) primarily through the provisions of forests laws in the Sabah Forest Enactment 1968 and Forest Rules 1969. The Forest Enactment provides for the gazetting of forest reserves, their use and management as well as for control of cutting and removal of forest produce from "State land" (publicly owned land which is not a forest reserve). The Forest Enactment 1968 provides the empowerment instrument in the forest resources management in all types of land, including the forest reserves solely to the Sabah Forestry Department.

Besides the Forest Enactment, there are other legislations that are relevant to land use and land resources of the state. These include the Wildlife Conservation Enactment 1997, Land Ordinance 1930, Cultural Heritage (Conservation) 1997, Sabah Parks Enactment 1984, Biodiversity Enactment 2000, Conservation of Environment Enactment 1996, Water Resource Enactment 1998, Town and Country Planning Ordinance 1950, Sabah Fisheries Act 1985, Sabah Inland Fisheries and Aquaculture Enactment 2003 and Environmental Quality Act 1974. These legislations come under the various State Government Departments such as Sabah Department of Agriculture (DOA), the Sabah Wildlife Department, the Fisheries Department, the Drainage and Irrigation Department (DID) and the Environmental Protection Department (EPD) and the Local Government Departments.

The critical element in the Forest Enactment 1968 is the empowerment to constitute a PFR and its security assured. Under the forestry laws, the PFR interpreted as PFR's is classified into categories depending on the degree of protection and function. As of 2015, about 3.615 million ha or 49% of Sabah's land area is under PFRs. All PFRs are governed by the Forest Enactment 1968 and come under the jurisdiction of the Sabah Forestry Department (SFD, 2013). Another 0.27 million ha outside PFRs are gazetted as Parks, Wildlife Sanctuary and Wildlife Conservation areas under various legislations. These forests totaling 3.88 million ha, account for 53% of the state's landmass and are to be maintained in perpetuity by law.

The security of forest ownership and the need to protect forest reserves is critical in forest management and therefore it is clearly stipulated in the Enactment. The Forest Enactment, 1968 states that no forest area shall be excised for any non-forestry purpose without prior approval of the state government. It



must be through legislation and public debate only. This provision has proved very effective in preventing diversion of mangrove forest areas for non-forestry purposes. Furthermore, anything excised must be replaced on the basis of an equal or bigger area and preferably, a better forest (Sam *et al.*, 2012).

The Environment Protection Enactment 2002 and subsequent Environment Protection Enactment (Amendment) 2004 are state laws which impose regulatory control on all development activities based on the consideration of potential impact on the environment that require either a proposal for mitigation measures report or an environmental impact assessment report. These laws are therefore in support of the concept of sustainable development and coastal zone management. These laws have a crucial role for protection of sensitive environments such as coastal and wetland forests. The order came into force in January 2006, requiring proposal for mitigation for activities that involve conversion of wetland forests into agricultural estates or plantations covering an area of 20 ha or more but less than 50 ha; conversion of wetland forests into fisheries or aquaculture development covering an area of 10 ha or more but less than 50 ha, or creation of lakes or ponds for fisheries or aquaculture development covering an area of 10 ha or more but less than 50 ha, etc.

For activities requiring EIA reports, amongst others, conversion of wetland forests into agricultural estates or plantations covering an area of 50 ha or more; conversion of wetland forests into housing, commercial or industrial estates covering an area of 30 ha or more; Conversion of wetland forests into fisheries or aquaculture development covering an area of 50 ha or more, creation of lakes or ponds for fisheries or aquaculture development covering an area of 50 ha or more, etc.

The Sabah Government's commitment to conserving and managing the mangroves and coastal environment is a laudable effort. The State government has or is in the process of implementing a number of policies which have a positive impact on the future sustainable management of its coastal and marine environment. One of those is the Sabah Shoreline Management Plan (SSMP). The SSMP is an output from a Shoreline Management Plan study which was carried out between 2003 and 2005 under the 8th Malaysia Plan. This plan envisages establishing a framework in which all coastal resources will be utilised and managed in an integrated and sustainable way. The State Government has approved the plan on the 11 July 2007 to serve as a guideline in considering development projects along the coast. In short, this policy will ensure that any large development in the coastal areas of Sabah will have be in consonance with the established shoreline management plan.

In general, the existing legislations and administrative structure in Sabah, with accompanying powers to carry out effective management and development of the coastline, are adequate in conserving and managing Sabah's mangroves. However, what is needed is the implementation of mechanisms more effectively in order to achieve a quality environment through better planning and coastal management (DHI, 2005).

THREATS ON SABAH'S MANGROVES: KEY ISSUES

Information from FAO (2007) indicates that some 3.56 million ha of mangroves were lost between 1980 and 2005, with an annual rate of about 142,000 ha per year, which results mainly from human actions. These include direct conversion of mangroves to aquaculture, agriculture and urban land uses. A similar trend is happening in Sabah. Unsustainable use of mangroves, over exploitation and encroachments are the chief reasons for damage and loss of some 3,275 ha of mangroves habitat (Roslan *et al.*, 2005).

The majority of Sabah's most important mangrove is located in the coastal and river estuary regions. Following the rapid development of the economy, coastal and mangroves ecosystems have suffered significant threats and damages which have led to the impact on biological diversity loss, but there is a lack of scientific data or evidence to support these statements. However, shrinking mangrove areas resulting from developmental decisions of the past, as well as signs of strain on the remaining mangroves, provide evidence of threats to this ecosystem.



The biggest threat to swamp and mangrove areas is the complete clear felling of tracts of the swamp especially along the coastline and along the river banks. Activities resulting in such clearing include property development by reclamation of swamps; aquaculture in earthen ponds; bunding and draining of swamps for the planting of oil palm; and resort development where construction is extended to the edge of the river bank.

Alternative uses of mangrove lands, specially for the production of fish and prawns, succeeded in fetching higher monetary gains over a short period and led to the conversion of mangroves to shrimp or fish ponds. Vast tracts of mangroves in alienated and statelands were converted into shrimp ponds for such reasons, e.g. Tawau, and Kunak in Southeastern Sabah.

The development of industrial crop plantations such as oil palm, if unregulated in the absence of systematic management, will have a significant bearing on the environment. Oil palm plantations located too close to a river system and road side, without proper provisions for riparian and buffer zones, would result in environmental impact such as riverbank erosion, surface water run-off with fertilizers and herbicides flowing into the river system, water pollution and loss of riverine biodiversity.

The rapid land development pace in the coastal areas especially in the urban areas over the last decade had also impacted of the mangrove areas. It has been reported that about 70% of the total population in Malaysia live in the coastal zones (Shahrizaila, 1993). The trend of urban concentration in coastal locations is expected to be further sustained as a direct result of population increase and the projected industrial development.

Increase of population, coupled with economic growth, inevitably caused the use of mangrove lands for various purposes such as construction of roads, ports and harbours, industries, urbanization, etc. Due to land scarcity and population increases, mangroves are facing rapid destruction resulting in the extinction of mangroves, lost to housing and factories. As reported by DHI (2005) that the major part of the population is concentrated in coastal areas exploiting, sometimes overusing and misusing, the natural resources and polluting the near shore environment.

The issue is more critical in Sabah with the influx of large number of illegal immigrant from neighboring countries. The presence of such large number of immigrants inevitably resulted in many problems. For example, the development of squatter settlements particularly, water villages in some coastal and mangrove areas in Sabah is linked to the illegal immigrant. Apart from posing a security threat, they are also blamed for contributing to human wastes and pollution problems. Mangrove and swamp areas are became a haven and hiding place to them and habitat for a variety of illegal activities, including smuggling, drugs, etc.

In general, with a few exceptions, all the problems and issues of mangrove management, fall within the purview of several agencies. Currently, there is an overlap in jurisdiction and responsibility for natural resource management.

While the forestry department has the dominant role in managing mangroves in forest reserves, mangroves within state lands are under the jurisdiction of several agencies, such as Lands and Surveys Department, local governments, Fisheries Department, etc. As there are many stakeholders involved in utilizing the area, conflicting policies, overlapping of powers and regulations may occur in mangrove forest management.

Due to the lack of coordination amongst the agencies, there are obvious instances of encroachments into forest reserves by pond farmers and squatters, and worse still land alienation (titled) within the forest reserves boundaries. Based on DHI's studies, the total amount of titled or alienated land within mangrove forest reserves is about 12,017 ha. In addition to land alienation within mangrove forest reserves, alienation of land within non-gazetted mangroves is also widespread, covering an estimated 4,158 ha of the total 38,124 ha of non-gazetted mangroves (DHI, 2005).



Although it is not rampant, illegal harvesting is considered as a threat to the mangrove ecosystems. For example, there are instances of syndicates in a neighboring country that send illegal loggers in small boats to fell and strip mangroves in the remote swamp forests of northern Sabah and smuggle them out to their home country. The culprits would remove the barks and sell them to traders and manufacturers who in turn would use the tannin contained in the barks as dye for cloths and for tanning leather. It's also used in making varnish. These marauders can be armed and dangerous.

MANGROVE MANAGEMENT: PAST & PRESENT

Early Management

Sabah has a long history of mangrove management. Even prior to an established governmental system, mangroves and rivers were used for the production of food, construction materials, transport and other daily necessities under traditional management systems. Although the documentation of trade in mangrove produce from Sabah can be traced back to the late 1800s, the regulated extraction of mangrove timber only began with the formation of the Forestry Department in 1914. Up to the mid-1900s mangrove forests were managed largely for the production of bark and fuelwood.

Prior to the 1970s, mangrove management in Sabah revolved around the production of cutch, dyes, firewood and charcoal. Although large areas of mangrove forests were damaged, the Sabah Forestry Department intervened with many areas closed to production to allow natural regeneration to occur. Eventually in the 1960s, the tide of world economy dictated that our mangroves were no longer profitable to exploit, and the Sabah Forestry Department focused attention to the management of the mixed dipterocarp forests. In the late 1960s and early 1970s, the department worked towards achieving their 'sustained yield management' goal. Major gateways include: forest plantations, forestry research, forest inventory, etc. to ensure that forest resources will be managed sustainably for the years to come. However, interest in mangroves reignited with a new product of "mangrove woodchips".

Woodchips Era (1970s – Mid 80s)

The production of chipwood and mangrove bark is the only commercial venture ever entered by the state government, involving mangrove forest reserves. Chipwood production was first introduced in the early 70s through the issuance of special licences to Jaya Chip Sdn Bhd and Syarikat Bakau Sdn Bhd, involving 50,000 ha of mangrove reserves within Sandakan, Kinabatangan and Tawau districts, for the production of chipwood. During this period, an average of 150,000 tonnes of chipwood were exported annually at an average FOB price of about RM70 per tonne (with revenue of RM 780,000 collected annually), whereas the export of mangrove (tengar) bark was at about 1,700 tonnes annually at an average FOB price RM 120 per tonne (with revenue of RM 17,500 collected annually). Japan was the main mangrove chips buyer in the 1970s while a small portion was exported to South Korea in the early 1980s. The main genera of trees utilised in the production of mangrove woodchips were *Rhizophora* and *Bruguiera*.

As for mangrove management in this period, there was no working plan of any sort, past or present. Timber exploitation for charcoal and firewood and its management appears to be ad hoc with the result that excessive logging and woodcutting had occurred in some forest reserves in the past and which were considered worse off than unmanaged stateland forests (Phillips, 1984). The state's woodchip industry consumed an estimated 70,000 ha of mangroves over 15 years since 1970 (Chan *et al.*, 1993), an average of about 4,600 ha cleared each year.

However, the insignificant contribution to the state's revenue and the damaging extraction methods, prompted the State government of Sabah to discontinue the production of chipwood in 1986 and tengar bark in mid 2001 (Kugan, 2003). Besides that, it was very fortunate that the interest in mangroves diminished due to international environmental pressure and also the department's focus on the management of mixed dipterocarp forests.



Current Management (1990s - Present)

Since the production of charcoal and firewood in the 1960s and followed by the extensive exploitation for the woodchip industry, for the period 1970 to 1986, the management trend was to exploit the mangroves for the trees and had brought about much damage to mangrove forests in Sabah. Although there were a few attempts in proper mangrove management in the past, they were ineffective as they were compromised a few years after being implemented.

A review of the past and current status of mangrove management in Sabah by Kugan (2003) reveals that the mangroves of Sabah are regarded mainly as protection areas for the past three decades, as mangrove wood is not exploited extensively due to the vastness of timber resources from inland forests. Activities such as collection of poles and fuel wood have been allowed to a level that has minimum disturbance to the ecosystem. This is an example of management control to mangrove ecosystems in avoiding detrimental impacts to other ecological functions of mangroves.

Sabah mangroves are very much a part of the vast forest resources of the country and are managed accordingly. Although a large area of mangrove forests were damaged, the Sabah Forestry Department intervened with many areas closed for production to allow natural regeneration to occur. The general picture of Sabah's mangroves management is that it has been relatively successful when areas have been left under natural vegetation. Thus the mangroves of the east coast, from Sugut and Labuk to the Dent Peninsula, are still healthy and widespread, providing an important fishery resource.

Presently, most of the Sabah mangrove habitats enjoy the legislative protection under the Sabah Forest Enactment 1968. This enactment essentially categorizes the forests into various classes with respect to their degree of ecological importance. This categorization closely resembles the different types of IUCN classified protected areas.

Mangrove conservation and management efforts undertaken by the Sabah Forestry Department and other government agencies such as Environment Protection Department, Sabah Parks, etc have so far been successful in reducing the degree of problems, but there is scope for further improvement. Successful mangrove management and conservation, however, requires multi-sector coordination, sincerity and commitment from all the concerned parties, departments, agencies, NGOs and the general public.

Restoration & Planting Program

The Mangrove Restoration Project in Sabah started in 2006 after the tsunami catastrophe in late December 2004. The Federal Government of Malaysia allocated RM5 Million of funding for the Sabah Government to rehabilitate mangroves and coastal areas throughout Sabah.

The Sabah Forestry Department has identified a number of suitable areas for the implementation of this replanting project. The areas are located in Sandakan, Tawau, Semporna, Beaufort, Kota Kinabalu and Kudat districts for planting under the 9th Malaysian Plan and 10th Malaysian Plan. Prior to the planting exercise, site suitability studies were carried out to select suitable tree species for successful restoration activities. Thus far, a total of 1220.21ha of degraded mangrove areas and coastal areas had been planted as of December 2015. Out of the 785.39 ha, a total of 152.32 ha were replanted through the Sabah Development Corridor's fund and the remaining 282.5ha through the ISME project.

Other Programs & Initiatives

The following are the main programmes and project initiatives currently on going that contribute toward conservation and management of Sabah's coasts - marine and mangroves:



Ramsar Site: The Lower Kinabatangan- Segama Wetlands (LKSW)

The state government had approved to list some 78,803ha of wetland and mangrove forest reserves as well as wildlife forest reserves located at the lower Kinabatangan area in the east coast of Sabah, as part of the Ramsar site – and Sabah's first such. The LKSW was officially declared as a Ramsar Site in October 2008. The listing will also further raise the profile of Sabah's conservation efforts internationally and this is bound to have a multiplier effect on the state's growing nature-based tourism industry. This is expected to reach RM5.5 billion in 2013, twice the size of the timber industry.

Kinabatangan Corridor of Life (KCoL)

The Kinabatangan Corridor of Life (KCoL) includes a floodplain stretching from the upland forests to the coastal mangroves at the mouth of the Kinabatangan River. The 27,000 ha below the Kinabatangan floodplain was declared a protected area in 1997 and later upgraded to Wildlife Sanctuary in 2005 through the efforts of the World Wildlife Foundation (WWF). The intent of the Corridor of Life is to create an area of sustainable development where industries (currently palm oil and tourism), local communities and nature can thrive together in harmony.

Tun Mustapha Marine Park (TMMP)

The waters surrounding Pulau Banggi, Balambangan and Malawali, including Teluk Marudu and the northeast coast of Sabah, contain significant global biodiversity. The area constitutes Malaysia's second biggest concentration of coral reefs and hosts other significant habitats such as the nationally rare sea grass beds and extensive mangrove forests.

Currently, this area is heavily threatened by over-fishing, destructive fishing and uncontrolled coastal development. Recent studies also suggest that fish resources are heavily over-used and coral structures severely degraded.

This project aims to support the development of the park and ultimately, restore fish populations and a healthy ecosystem to these globally important reefs. This project is intended to create greater awareness as well as support for the development of the park and its objectives of protecting biodiversity, restoring fisheries and enhancing community livelihoods.

Sulu Sulawesi Marine Eco-Region

The Sulu Sulawesi Marine Eco-Region (apex of the Coral Triangle) is a seascape that stretches from Southern Philippines to Sabah, Sulawesi and Eastern Kalimantan. It is part of the Coral Triangle which is well known as a centre of marine biodiversity globally. An innovative management approach in order to overcome problems such as climate change and overexploitation of marine resources, is envisaged.

Sabah Integrated Coastal Zone Management (ICZM)

An ecosystem classification of Sabah's Coastal Zone has been developed to define a standard form for the identification of ecosystems for planning and management within Sabah's coastal zone area. This classification concentrates on the coastal habitats of Sabah but it also takes into account of human developments and the terrestrial coastal habitats that are important in understanding Sabah's coastal ecosystems. Development in Sabah will be largely concentrated in the coastal zone which includes the mangroves forest, hence this classification provides a means by which these ecosystems can be incorporated at an early stage into land use development planning.



DRIVERS OF MANGROVE MANAGEMENT CHANGES

There is a long history of protection and management of mangroves in Sabah. Even prior to established governmental systems, mangroves and rivers were used for the production of food, construction materials, transport and other daily necessities under traditional management systems. Much of this early history, however, has received insufficient recognition because mangroves were not highlighted as habitats of significance in their own right. Commonly, they have been undervalued and considered as 'wastelands' with low productivity.

Since before World War II, mangroves have been managed as a major forestry resource (Davidson, 2001). They were protected and managed not because they were integrated mangroves and coastal systems, but because of specific resources, such as mangrove timber or fish. However, it was in 1984 that the introduction of the new Forest Enactment (Reservation) 1984 that redefined boundaries and set in place a new protocol for management and protection of mangroves and other coastal habitat areas. Large areas of mangroves have been assigned as protected areas for conservation purposes, since then.

There are several factors that have contributed to the changes in mangrove management in Sabah. These factors are predominantly anthropogenic in origin as mangrove destruction and degradation is positively correlated to human activities. In addition, market demand, new technologies, and growing population have transformed the value of mangroves. These are amongst other the driving factors that triggered the mangroves management changes in Sabah.

People's perception of mangrove ecosystems has been instrumental in the loss of mangroves. Commonly, prior to the 1970s, they have been undervalued and considered 'wastelands' with low productivity. Perceptions began to change in the mid 1980s, after the woodchips era. Concerns for the fate of mangroves have historically been restricted to scientific communities, with little transfer of knowledge to local communities and governments. Mangroves are common pool resources, creating difficulties in enforcing restrictions on exploitative activities. More recently, perceptions have shifted to a broader acknowledgment within communities and governments of the value of mangroves in coastal ecosystems and local communities. The declining rate of mangrove loss since mid 1990s across the state is indicative of this, bringing forth an increasing number of conservation projects and legislation.

After the 1990s, Sabah's mangroves management has experienced stability and expansion of protected mangrove areas. These are due to a greater awareness of the economic, social, and ecological values of mangroves. Broader recognition of the connection of mangroves to coastal food chains, coastal protection and socio-economic welfare, has driven recent conservation. Perhaps the main drivers of recent times are linked to the tragedy of the Indian Ocean 'Tsunami' in 2004.

Recognizing the importance of mangroves and the peril they face, a shift in the management strategy from merely production to protection have led to an increase in the number of initiatives to protect and restore mangrove areas. For examples, ISME funded mangrove restoration planting efforts in Sabah and the Coastal Forest Rehabilitation Program initiative by the Ministry of Natural Resources and Environment, spearheaded by the Forestry Department Peninsular Malaysia. These are two objectives that have been indentified, to restore the coastal vegetation belt at the tsunami impacts sites where they had once dominated and to determine methods and means to preserve or enhance existing belts to ensure their continued survival.

The decisions that are made on mangrove use, conservation, management and restoration will have a profound effect possibly on million of people across the state. They must be made, therefore, on the best available information and expertise. More recently, both government-led and NGOs-led efforts are also underway to establish an integrated mangrove and coastal habitat conservation areas. This approach has two-pronged objectives: to improve lack of communication (exchange knowledge and experience) between scientists, researchers, affected communities and government agencies in mangrove conservation, as well as to develop a management system and regulate use with respect to mangroves forests.



MANGROVE MANAGEMENT ISSUES

The issues and challenges affecting management and conservation of mangroves in Sabah which have been identified are as follows:

Competing land-use demand and socio-economic development

Conversion due to the development of infrastructure, residential areas and for agriculture causes the direct, irreversible loss of mangroves. Conversion of mangroves in one area can often lead to uncontrolled degradation and elimination in adjacent mangrove ecosystems. With varying degree of interests, both compatible and competing uses, it is a challenge to balance these diverse interests without jeopardizing the many functions of the mangroves.

Resource utilization and diversification

The economic value of the mangrove resources would be higher if there was more information on better utilization of its timber. Mangrove has been utilized for a limited range of products mainly by local communities for sources of building materials, firewood and charcoal production. There have been very few attempts to identify new products and hardly any effort within the downstream sector to explore other potential uses, such as the utilization of mangrove timbers or wood-based resources for the production of better value-added products. The economic potential of the many non-wood goods and services provided by mangroves has yet to be explored.

Maintaining a healthy mangrove ecosystem

Apart from the commercial values, the mangrove ecosystem is also known to serve many other functions, which are important for the well being of others sector of the economy, for example, the fishery sector in which mangrove forests and other marine fauna provide important feeding and breeding grounds for fish, crabs and prawns. Maintaining such functions can be challenging in view of the rapid rate of development where mangroves are exposed to threats from external activities such as pollution of industrial effluents and solid wastes. It is anticipated that the impacts from these threats will increase as more development takes place, and may affect the capacity of mangrove ecosystems to provide many of its functions effectively. There is also a growing concern over the adaptability of mangroves to the impacts of global warming. However, not much is known about how mangroves respond to these potential threats and the appropriate mitigation measures that can be taken at the local level.

Reserve boundaries and the security of the resource

Safeguarding the mangrove resources from external threats can be difficult with the long perimeters of reserves and absence of boundaries demarcated on the ground. To demarcate all of them is a very costly exercise. In addition, there is inadequate manpower and logistics required for the implementation of effective management.

RECOMMENDED STRATEGIES & THE WAY FORWARD

To enhance the conservation and management of the mangrove forests and mangrove ecosystems in Sabah, some suggested strategies include the following:

- i. Mangrove management should be a component of the total coastal zone management of the state. Forest land use need rationalization according to ecological and social needs.
- ii. Mangrove management planning should be a consultative effort between government, non-governmental agencies, resource users, mangrove dwellers and the scientific community.



- iii. Public awareness should be raised regarding the value of mangroves with special emphasis on their linkage effects.
- iv. Enhance monitoring and enforcement in terms of capacity building and manpower training.
- v. Promote payments for ecosystem services (PES) schemes as a source of income for mangrove land management, restoration, conservation, and sustainable use activities.
- vi. Continue with restoration and rehabilitation of degraded mangrove areas.
- vii. Enhance coordination and cohesion of existing initiatives.
- viii. Restoring & rebuilding the productive capacity of the forests.

CONCLUSION

Mangroves are the rainforests by the sea as the influence of mangrove ecosystems extends beyond the mangrove forest limit into the coastal water. The past events have proven that the loss of mangroves forests can be catastrophic. Findings from post-tsunami environmental assessment have shown that healthy mangrove ecosystems coped much better and had a much greater protective function.

For Sabah, mangroves represent an important natural and cultural resource to the State, providing a wide range of goods and services for coastal environments and communities and society as a whole. As custodian of this type of forest, the Sabah Forestry Department recognizes the significant role of mangroves as an integral part of a wider forest ecosystem. Thus, Sabah Forestry Department is fully committed to ensure these valuable resources are protected and managed accordingly for the multiple benefits across a broad spectrum of sectors.

REFERENCES

- Chan, H. T., Ong, J. E., Gong, W. K., Sasekumar, A. 1993. Socio- economic, ecological and environmental values of mangrove ecosystems in Malaysia and their present state of conservation. In: B. F. Clough (Eds.), *The Economic and Environmental Values of Mangrove Forests and their Present State of Conservation in the South-East /Pacific Region*, pp. 41–82. Japan International Association for Mangroves, Okinawa, Japan.
- Chong, V.C. 2006. Sustainable utilization and management of Mangrove ecosystem of Malaysia. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 9(2):249-260.
- Davison G.W.H. 2001. Efforts in wetlands management in Sabah. Paper presented 6th SITE Research Seminar, 13-14 September 2001.
- DHI, Water & Environment. 2005. Sabah Shoreline Management Plan: Introduction into SMP and Executive Summary. DHI Malaysia for Environment Protection Department, Project no. MY-5189, 2005.
- FAO. 1994. Mangrove Forest Management Guidelines. FAO Forestry Paper 117, FAO, Rome. 350 pp.
- FAO. 2007. *The World's Mangroves 1980-2005*. Forestry Paper 153, FAO, Rome. ix + 77 pp.
- Hagerman, S.M., Dowlatabadi, H. & Satterfield, T. 2010. Observations on Drivers and Dynamic of Environmental Policy Change: Insights from 150 Years of Forest Management in British Columbia. *Ecology and Society*, 15(1):2. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art2> [03 November 2013].
- International Timber Organization (ITTO). 2012. Tropical Forest Update, Vol. 21 (2). A newsletter from the International Timber Organization (ITTO).
- Kugan, F. 2003. Conservation and biodiversity of mangrove in Sabah. Paper presented in National Workshop on Mangrove Forests "New Insights on the Management and Silviculture of Mangroves". 15-17 July, 2003 Taiping, Perak, Malaysia. 10 pp.
- Phillips, C. 1984. Current status of mangrove exploitation, management and conservation in Sabah. pp. 809–820. In: E. Soepadmo, A. N. Rao, D. J. Macintosh (Eds.), *Proceedings of the UNESCO Asian Symposium on Mangrove Environment—Research and Management*, 1997 July 30–31.: University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.



- Rahim, S. 2011. Forest Governance and Sustainability: The Sabah Story. *Paper presented at the Forestry Forum 'The Forest Factor in Sustainable Development'*. Subang Jaya, Selangor, 15th December 2011.
- Roslan, J., Samit, A. S. & Rosila, A. 2005. *The Importance of Mangrove Restoration Programme in Sabah*. Forestry in Malaysia: Reinventing Human-Nature Relationships. Proceedings of the 14th Malaysia Forestry Conference, 12-16 September 2005, Kota Kinabalu, Sabah.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2005. Annual Report 2005. Early History (1900s 1969s) of Mangrove Management in Sabah Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2006. Annual Report 2006. History of Mangrove Management in Sabah (Part II): The Mangrove Woodchip Years. Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2007. Sabah's Mangrove Forests: Towards Conservation & Sustainable Use. Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2010. Annual Report 2010. Mangrove Forest Management & Restoration. Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2010. Mangrove of Sabah: An Introduction to the Flora and Fauna. Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- SFD (Sabah Forestry Department). 2013. Fact Sheets Of Forest Reserves in Sabah. Sandakan: Jabatan Perhutanan Sabah, Malaysia.
- Sabah Town & Regional Planning Department. 1999. Shoreline Management in the ICZM Context in Sabah. www.townplanning.sabah.gov.my/iczm/reports/Shoreline%20Mnagement/mst-Title.html [19 October 2013].
- Sam, M., Sinajin, J.S. & Mashor, M.J. 2012. Bridging Sustainability through Sustainable Forest Management: Sabah Experince. Paper presented at the Regional Conference on Sustainable Forestry through Good Governance, 23 - 24th February 2012, Grand Dorsett Subang Hotel, Selangor.
- Sandilyan, S. 2007. Mangrove - The evergreen emerald forest. *Eco News* 13: 21.
- Sandilyan, S. 2009. Habitat quality and waterbird utilization pattern of Pichavaram wetlands southern India. Ph.D. Thesis, Bharathidasan University, Tiruchirappalli, India.
- Shahrizaila, A. 1993. Coastal Developments in Malaysia – Scope, Issues and Challenges. <http://test.esmology.com/water/images/pdf/did6.pdf> [05 June 2013].
- Tangah, J., Kugan, F., Roslan, M.J. & Chung, A.Y.C. 2010. The Challenges of Mangrove Forest Conservation and rehabilitation in Sabah, Malaysia. Oral Presentation at the Asian Wetland Symposium (AWS) in integrated Biodiversity Conservation: Linking Forests and Wetlands (18-20 July 2011) held in Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.



SEDEKAD PENGURUSAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DI SARAWAK: ISU DAN HALA TUJU

Abg Ahmad A.M.¹ & Hamden M.²

ABSTRAK

Hutan paya laut memainkan peranan penting dalam pembangunan sosial, ekonomi dan alam sekitar. Kawasan ini sering mengalami kemusnahan kesan daripada pembangunan ekonomi yang memberi keutamaan yang rendah dalam pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut. Program pembangunan bersepadu zon-zon pesisiran pantai perlu mempertimbangkan kepentingan, kerapuhan dan keunikan kawasan dan ekosistem hutan paya laut dalam zon pembangunan yang dirancang. Sedekad pengurusan hutan paya laut di Sarawak telah memberi penekanan terhadap kepentingan hutan paya laut dan zon pesisir pantai dengan pelbagai program pemuliharaan dan pemeliharaan kawasan berkenaan. Sepanjang pelaksanaan program pemuliharaan dan pemeliharaan hutan paya laut di Sarawak yang bermula pada tahun 2006, seluas lebih kurang 355 ha kawasan telah ditanam dengan spesies bakau kurap (*Rhizophora mucronata*), bakau minyak (*R. apiculata*), rhu laut (*Casuarina equisetifolia*), perepat (*Sonneratia alba*) dan api-api (*Avicennia* spp.). Sebanyak 653,135 pokok telah ditanam sejak daripada pelaksanaan program pemuliharaan dari tahun 2006 hingga 2015. Manakala dalam program konservasi, seluas lebih kurang 3,535 ha kawasan hutan paya laut telah diwartakan sebagai Taman Negara dan Rizab Semula Jadi sejak sedekad yang lalu. Antara kawasan yang telah diwartakan adalah *Limbang Mangrove National Park*, *Pulau Tun Ahmad Zaidi Nature Reserve*, *Pulau Perepat Nature Reserve* dan *Selabat Mudflats Nature Reserve*. Usaha yang berterusan perlu dilakukan untuk memelihara dan memulihara kawasan hutan paya laut bagi menjamin ekosistem kawasan ini terus berkekalan di Sarawak. Satu pelan strategik pengurusan hutan paya laut turut dirancang bagi menyediakan pelan pengurusan yang lebih komprehensif dengan mengambilkira kepentingan hutan paya laut kepada ekonomi, sosial dan alam sekitar.

Kata Kunci : Pembangunan ekonomi, pelan pengurusan

PENGENALAN

Keluasan hutan paya laut di Sarawak adalah lebih kurang 88,575 ha atau lebih kurang 0.7% daripada jumlah keluasan negeri (JHS, 2015). Seluas 12,900 ha telah diwartakan sebagai hutan simpanan kekal manakala seluas 12,500 ha telah diwartakan sebagai kawasan terlindung sepenuhnya iaitu kawasan taman negara, sanctuaries hidupan liar dan rizab semula jadi. Hutan ini merupakan benteng pertahanan utama pesisir pantai dan memainkan peranan penting sebagai benteng untuk memecah, menahan dan mengurangkan daya kekuatan pukulan ombak laut. Selain menjadi pelindung secara semula jadi kepada pesisiran pantai, hutan ini mengandungi ekosistem tropika yang unik dan berbeza kerana ianya merupakan peralihan di antara ekosistem laut dan darat serta menjadi habitat pelbagai spesies flora dan fauna. Lokasi kawasan hutan paya laut di Sarawak adalah seperti di **Rajah 1**.

¹ Penolong Pengarah Hutan Kanan, Bahagian Perancangan dan Pengurusan Hutan, Jabatan Perhutanan Negeri Sarawak

² Pemangku Timbalan Pengarah Hutan II, Jabatan Perhutanan Negeri Sarawak



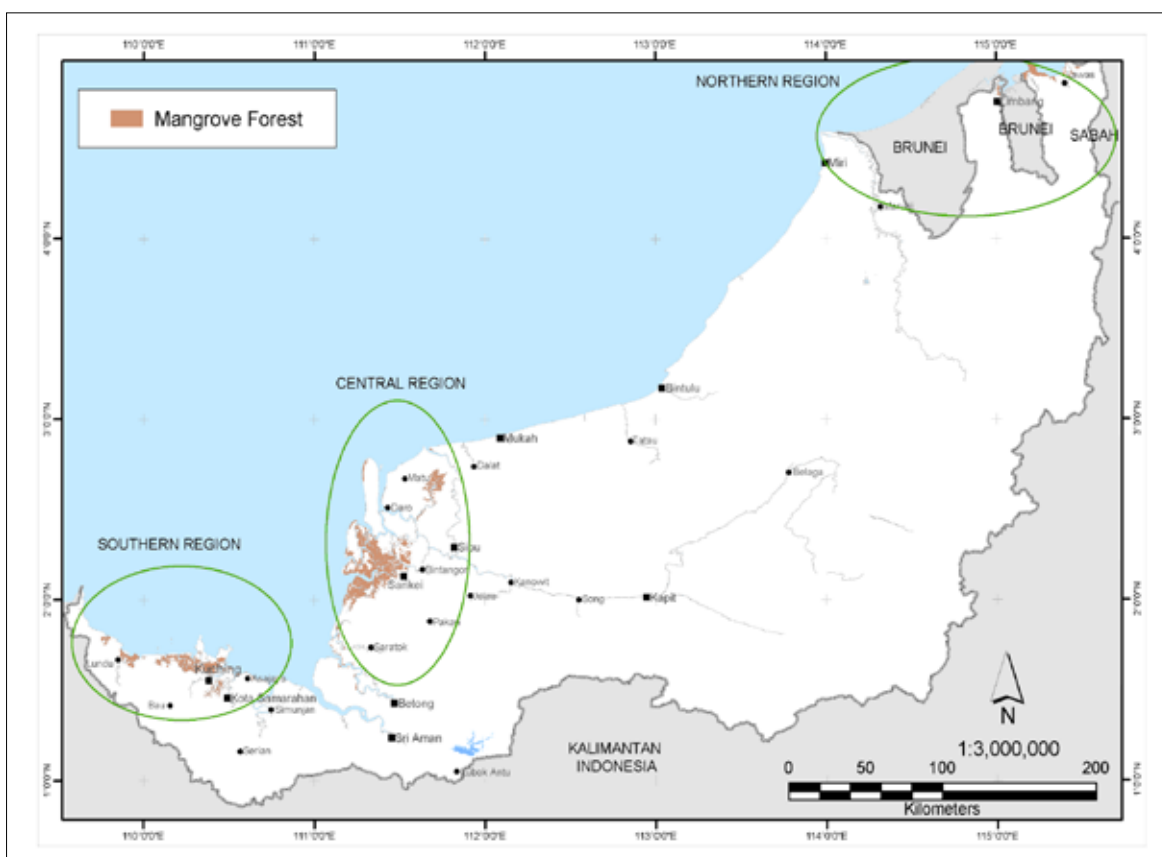
Hutan paya laut mengandung ekosistem yang kompleks dan kaya dengan pelbagai sumber alam yang produktif. Walau bagaimanapun, ianya sering mengalami kemerosotan yang amat tinggi di dunia (Elbson, 1998). Di Sarawak, pengurusan hutan bakau telah dimulakan sejak 1920'an yang mana objektif utama pada ketika itu adalah untuk pengeluaran kayu pancang dan kayu api. Selain daripada itu, pengeluaran juga adalah untuk keperluan domestik seperti pembinaan rumah, jambatan, perikanan dan sebagainya.

Di Sarawak, program penanaman hutan pesisiran pantai terutamanya penanaman pokok bakau (*Rhizophora apiculata* dan *R. mucronata*) telah dilaksanakan sejak tahun 1978 (Choo & Lai, 1989) yang melibatkan kawasan seluas 1,977 ha di Hutan Simpan Rajang. Walau bagaimanapun, program penanaman ini dihentikan pada tahun 1988 kerana kos pelaksanaan penanaman yang tinggi.

LATAR BELAKANG PROGRAM PENANAMAN POKOK BAKAU DAN SPESIES-SPESIES YANG SESUAI DI PESISIRAN PANTAI NEGARA PERINGKAT NEGERI SARAWAK

Program penanaman ini bermula di Sarawak pada tahun 2006 yang merupakan program nasional bersifat jangka panjang untuk mencapai objektif dan keberhasilan (*outcome*). Sejak dari tahun 2006 hingga 2015 program ini dilaksanakan, lebih kurang seluas 355 ha telah ditanam dengan spesies-spesies bakau dan spesies-spesies lain yang sesuai di pesisiran pantai di Sarawak dengan sejumlah 653,135 pokok.

Program ini merupakan satu plan komprehensif yang dibangunkan oleh kerajaan yang menggabungkan penyertaan dan kerjasama padu yang strategik daripada semua pihak iaitu pihak kerajaan, sektor swasta, badan-badan bukan kerajaan (NGO), institusi-institusi penyelidikan dan masyarakat awam. Kesedaran dan komitmen rakyat negara ini amat penting dalam memastikan objektif program ini tercapai secara menyeluruh dan memastikan kejayaan usaha pemeliharaan pesisiran pantai berterusan untuk jangka masa panjang.



Rajah 1: Lokasi kawasan hutan paya laut di Sarawak



OBJEKTIF

Antara objektif kertas kerja ini adalah untuk:

- I. berkongsi pengalaman dalam mengurus dan memelihara hutan paya laut di Sarawak;
- II. mengenalpasti isu dan cabaran dalam mengurus dan memelihara hutan paya laut di Sarawak; dan
- III. menentukan hala tuju pengurusan dan pemeliharaan hutan paya laut di Sarawak.

PENGURUSAN HUTAN PAYA LAUT DI SARAWAK

Sejarah pengurusan hutan pesisiran pantai terutamanya hutan paya laut di Sarawak bermula pada tahun 1956. Perancangan Kerja (*Working Plan*) yang terawal dibuat adalah di Hutan Simpan Rajang bagi tempoh 10 tahun (1956-1965) yang melibatkan kawasan seluas 21,460 ha (Smith & Merton, 1956). Objektif pelan kerja tersebut adalah untuk mengusahasil pokok bakau berdasarkan *sustained yield* bagi membekal *catch*, kayu arang dan kayu api serta eksport ke British Borneo, Hong Kong dan Jepun (Abg Ahmad *et al.*, 2008).

Kaedah kawalan terhadap kawasan tebanan hutan paya laut dilakukan dengan pusingan tebanan untuk 15 tahun. Manakala had batas tebanan minima ialah 20 cm. Kawasan hutan yang telah ditebang akan dibiarkan supaya proses regenerasi secara semula jadi (*natural regeneration*) berlaku melalui benih-benih dari pokok yang tidak ditebang. Aktiviti pengelangan racun (*poison girdling*) bagi membunuh pokok-pokok berus yang melebihi had batas di kawasan bakau-berus akan dilakukan. Pada masa kini, kesemua aktiviti pengelangan racun ini tidak dilaksanakan lagi kerana tidak sesuai dengan keadaan semasa.

Pada tahun 1960'an, perkembangan dalam industri kayu serpai (*wood chip*) menyebabkan aktiviti pengusahasilan hutan paya laut turut meningkat. Pada tahun 1969, lesen pembalakan kawasan hutan paya laut bagi tempoh 10 tahun telah dikeluarkan kepada Sarawak Wood Chip Sdn. Bhd. bertujuan untuk menghasilkan produk kayu serpai.

Pada tahun 1970/80'an, amalan silvikultur hutan paya laut telah dipertingkatkan di mana pusingan tebanan seperti yang dinyatakan dalam perancangan Kerja adalah selama 20 tahun dan aktiviti penebangan pokok bakau dikawal menggunakan sistem kup seluas 687 ha setahun. Had batas tebanan minima turut dipertingkatkan kepada 23 cm. Pada tahun 1979 had batas tebanan ini telah ditingkatkan kepada 32 cm.

Operasi penebangan pokok bakau dikawal dengan menggunakan Sistem Permit Memasuki Kup (*Permit to Enter Coupe* - PEC). Luas setiap blok penebangan ialah 6 ha dan pada setiap blok ini dibuat petak penebangan bersaiz 400 m x 600 m.

Amalan silvikultur ini diberhentikan pada tahun 1990'an hasil daripada kajian yang dijalankan oleh Chai (1982) mendapati pertumbuhan asli spesies-spesies yang komersil agak rendah, lambat dan tidak sekata walaupun selepas 8 tahun kemudiannya. Ini mungkin disebabkan oleh kurangnya pokok benih, serangan ketam, kehadiran paku-pakis, kulat serta serangan serangga seperti *scolytid borer*, ketam lumpur dan juga ancaman binatang-binatang besar seperti monyet. Faktor lain mungkin juga adalah persaingan untuk makanan dan ruang, hakisan permukaan tanah serta pemadatan tanah disebabkan oleh aktiviti pembalakan.

Jabatan Hutan Sarawak telah melaksanakan penambahbaikan dalam amalan pengurusan hutan paya laut di mana pihak pelesen dikehendaki untuk menanam kawasan hutan paya laut yang telah ditebang. Kadar keluasan yang telah ditebang adalah sama dengan luas kawasan yang hendak ditanam. Lesen boleh dibatalkan sekiranya pihak pelesen gagal arahan ini (Abg Ahmad & Hamden, 2014).



PENGELUARAN DAN HASIL PENDAPATAN

Secara umumnya hasil utama pengeluaran pokok bakau di Sarawak adalah untuk kayu pancang, kayu api, kayu cord dan kayu arang. Jumlah pengeluaran hasil hutan bakau di Sarawak sepanjang tempoh 5 tahun yang lalu adalah seperti pada **Jadual 1**.

Dari segi perangkaan, jumlah pendapatan dari kayu bakau di Sarawak adalah tidak signifikan jika dibandingkan dengan keseluruhan royalti kayu-kayan di Sarawak. Tahun 2015 telah mencatatkan jumlah pendapatan royalti yang tinggi berbanding tahun-tahun sebelum iaitu lebih kurang RM172 juta. Nilai ini hanyalah sebanyak 0.03% daripada sumbangan royalti hutan paya laut jika dibandingkan jumlah keseluruhan hasil yang dikutip oleh kerajaan negeri berjumlah RM617 juta tahun yang sama.

Jadual 1: Jumlah pengeluaran kayu bakau di Sarawak dari tahun 2010 - 2015

Tahun	Kayu Jaras		Cordwood		Kayu Arang		Jumlah Royalti (RM)
	Pengeluaran (Pcs)	Royalti (RM)	Pengeluaran (tan)	Royalti (RM)	Pengeluaran (tan)	Royalti (RM)	
2010	158,597	79,299	3,575	17,875	29	145	97,319
2011	109,240	54,620	1,900	9,500	608	3,040	67,160
2012	101,712	50,856	2,704	13,520	345	1,725	66,101
2013	74,314	37,157	3,599	17,995	273	1,365	56,517
2014	82,603	41,302	3,320	16,600	180	900	58,802
2015	260,884	130,442	7,908	39,540	468	2,340	172,322

Sumber: Jabatan Hutan Sarawak (2015)

KONSERVASI HUTAN PAYA LAUT DI SARAWAK

Konservasi Hutan Paya Laut

Jabatan Hutan Sarawak telah memainkan peranan yang penting dalam usaha untuk memelihara kawasan-kawasan hutan paya laut ini untuk dijadikan sebagai kawasan perlindungan iaitu denganewartakan kawasan hutan paya laut di Sarawak ini untuk dijadikan kawasan terlindung sepenuhnya (*Totally Protected Areas*) ataupun sekurang-kurangnya dalam kategori estet hutan simpanan kekal (*Permanent Forest Estate*). Ini membolehkan kawasan-kawasan hutan paya laut terus mendatangkan faedah yang berkekalan.

Beberapa kawasan telah diwartakan sebagai kawasan terlindung sepenuhnya untuk dijadikan taman negara dan rizab semula jadi seperti di **Jadual 2**. Sehingga tahun 2015, seluas 34,089 ha (3.8%) telah diwartakan berbanding dengan keseluruhan kawasan terlindung sepenuhnya di Sarawak iaitu 903,769 ha. Manakala seluas lebih kurang 22,730 ha masih dalam peringkat cadangan pewartaan iaitu Taman Negara Batang Lassa (22,000 ha) dan Taman Negara Sarawak *Mangrove* (730 ha). Sebahagian daripada lokasi kawasan yang telah diwartakan dan cadangan adalah seperti di **Rajah 2**.

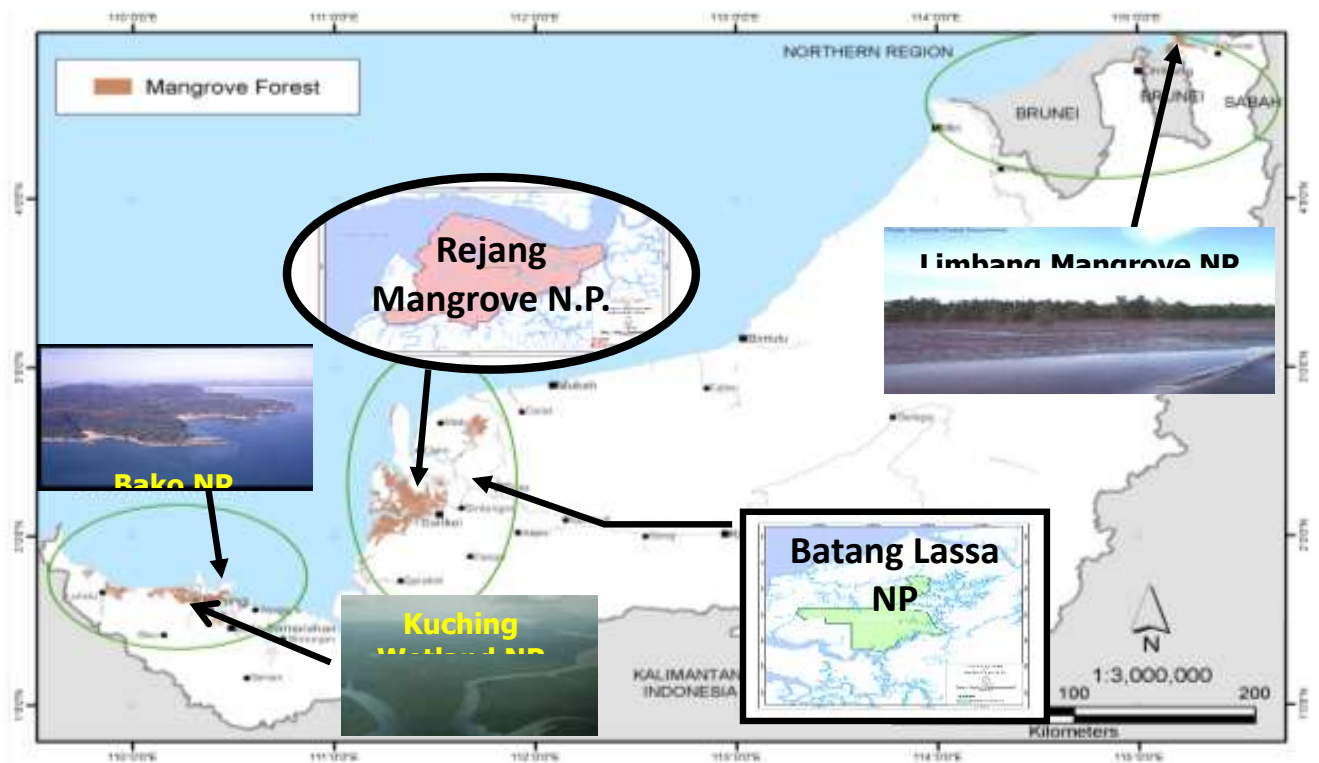


Jadual 2: Kawasan hutan paya laut yang telah diwartakan di Sarawak sehingga 2015

Bil	Nama	No. Gazet	Tarikh Pewartaan	Kawasan Berair (ha)	Kawasan Tanah (ha)	Luas Keseluruhan (ha)
1	Limbang Mangrove National Park	3623	25/7/13	1,623.00	2,737.00	4,360.00
2.	Selabat Mudflat Nature Reserve	1918	25/4/13	-	185.00	185.00
3.	Pulau Perepat Nature Reserve	1920	25/4/13	-	6.80	6.80
4.	Pulau Tun Ahmad Zaidi Nature Reserve	3260 / 3919 (ext)	4/7/13 & 21/8/2014	-	592.60	592.60
5.	Pulau Buit National Park	5475 / 129 (ext)	24/10/13 & 9/4/14	8,071.00	1,804.00	9,875.00
6.	Rajang Mangrove National Park	2833	3/8/2000	-	9,372.00	9,372.00
7.	Bako National Park	S60	30/4/1957	-	2,727.00	2,727.00
8.	Kuching Wetland National Park	3512	10/10/2002	-	6,610.00	6,610.00
9.	Pulau Seduku Nature Reserve	4182	28/3/2015	-	360.80	360.80
JUMLAH				9,694.00	24,395.20	34,089.20

Sumber: Jabatan Hutan Sarawak (2015)

Sebanyak tiga kawasan hutan paya laut dengan keluasan 784.4 ha yang telah berjaya dipulihkan turut diwartakan sebagai kawasan terlindung sepenuhnya iaitu *Selabat Mudflat Nature Reserve*, *Pulau Tun Ahmad Zaidi Nature Reserve* dan *Pulau Perepat Nature Reserve*.



Rajah 2: Lokasi sedia ada dan cadangan kawasan hutan paya laut yang diwartakan di Sarawak



Program Pemuliharaan dan Kesedaran Masyarakat

Program penanaman semula pokok bakau di Sarawak dilaksanakan selaras dengan usaha kerajaan melaksanakan program penanaman pokok-pokok bakau dan spesies-spesies lain yang sesuai di pesisiran pantai negara yang mula dilaksanakan pada tahun 2006.

Beberapa kawasan telah dikenalpasti dan berpotensi ditanam di seluruh Negeri Sarawak yang melibatkan kawasan lebih kurang seluas 1,048 ha. Bermula dari Rancangan Malaysia Kesembilan (RMK9) hingga RMK11, sejumlah RM5.438 juta telah diperuntukan bagi melaksanakan program tersebut di Sarawak. Program penanaman telah dimulakan pada tahun 2006 yang melibatkan kawasan Hutan Simpan Sarawak, Kuching.

Sehingga tahun 2015, sebanyak 53 kesedaran masyarakat telah diadakan melibatkan 6,532 orang peserta dari pelbagai peringkat iaitu sekolah, institusi, pihak swasta, jabatan/agensi kerajaan, NGO dan delegasi dari luar negara. Seluas 10.41 ha kawasan hutan paya laut telah ditanam dengan 20,366 spesies pokok bakau dan spesies lain (**Jadual 3**).

Jadual 3: Program kesedaran masyarakat dari tahun 2005-2015

TAHUN	BIL. PROGRAM	BIL. PESERTA	JUMLAH POKOK DITANAM	KELUASAN (HA)
2007	1	150	300	0.1
2008	3	695	2,150	0.86
2009	6	745	1,800	1.26
2010	7	835	1,700	2.26
2011	3	180	150	0.13
2012	5	795	600	0.22
2013	3	650	1,560	0.62
2014	10	918	4,950	1.98
2015	15	1,564	7,156	2.98
JUMLAH	53	6,532	20,366	10.41

Sumber: Jabatan Hutan Sarawak (2015)

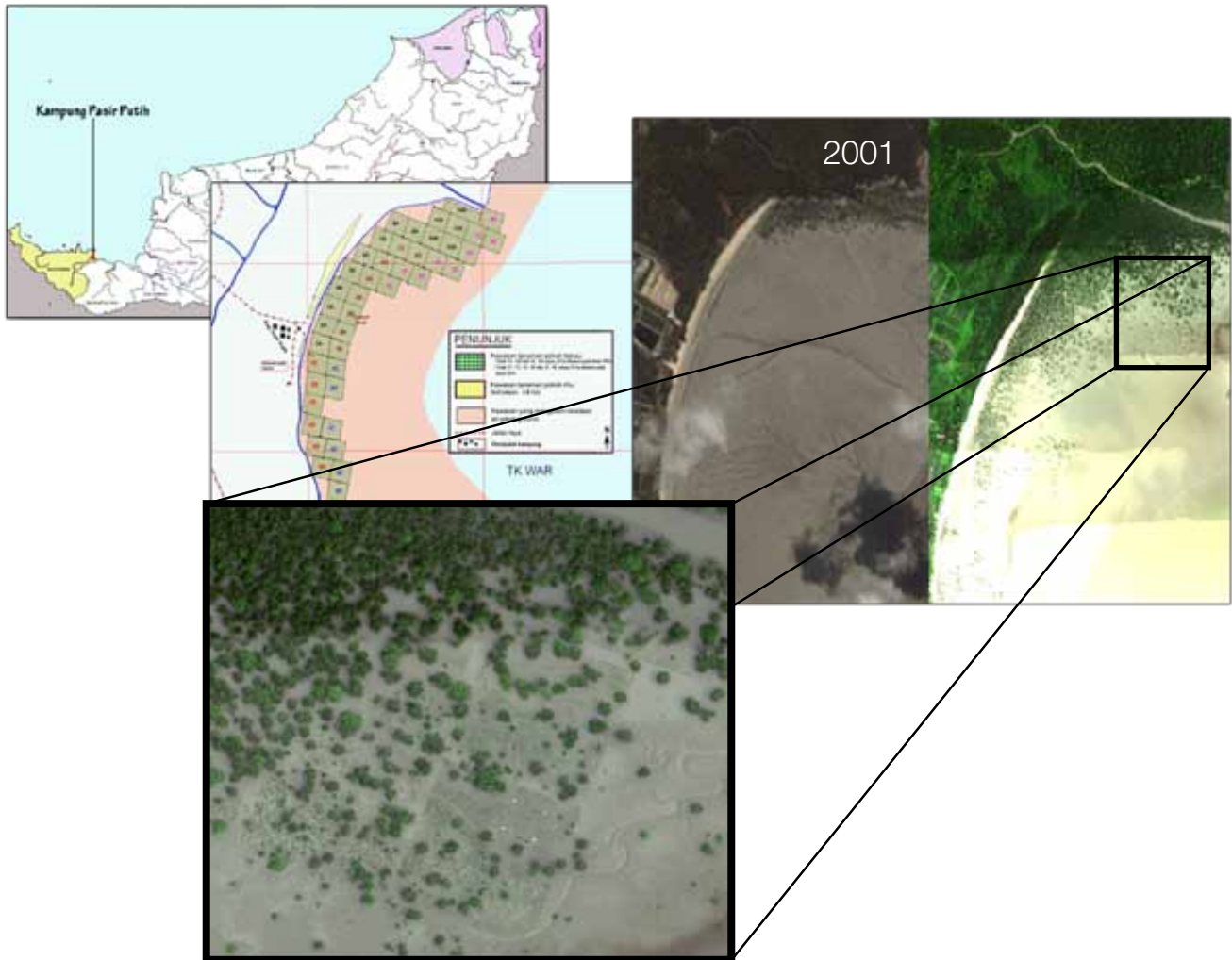
Pemantauan dan Penilaian Program

Program pemantauan dan penilaian terhadap kawasan yang telah ditanam turut dilaksanakan bagi melihat perkembangan pokok-pokok yang telah ditanam. Hasil pemantauan ini adalah untuk melihat outcome dan impak program secara keseluruhan terhadap ekonomi, sosial dan alam sekitar kawasan pemuliharaan. Aktiviti bancian akan dijalankan secara berkala untuk merekod kadar pertumbuhan dan kematian pokok yang telah ditanam dan tindakan susulan yang perlu dijalankan selepas aktiviti penanaman.

Selain itu, pemantauan menggunakan teknologi hiperspektral turut dijalankan bagi melihat kemajuan pelaksanaan projek. Walaupun penggunaan teknologi ini agak mahal, tetapi imej yang dihasilkan dapat menggambarkan output yang memuaskan dalam pemantauan kawasan yang telah ditanam. Sebagai contohnya, penggunaan teknologi dalam pemantauan kawasan penanaman di Pantai Pasir Putih, Selabat, Sarawak (**Rajah 3**) pada tahun 2012 telah menghasilkan satu imej yang menyeluruh kawasan penanaman dan dapat memberikan gambaran sebenar status kawasan yang telah ditanam.



Selain itu, penggunaan teknologi hiperspektral juga turut dibuat bagi membantu program penyelidikan dan pembangunan di kawasan penanaman. Kajian yang telah dijalankan oleh Affendi dan Jayneeca (2014) terhadap penganggaran stok karbon dan biomass tanaman bakau kurap pada peringkat juvana di Pantai Pasir Putih, Selabot, Sarawak mendapati *Above Ground Biomass* (AGB) bagi pokok ketinggian antara 1 – 2 m dan melebihi 2 m adalah dalam julat 1.44 hingga 3.41.



Rajah 3: Pemantauan kawasan tanaman menggunakan teknologi hiperspektral di Pasir Putih, Selabot, Kuching

ISU DAN CABARAN

Dasar dan penggubalan keputusan untuk pembangunan ekonomi sering memberi keutamaan yang rendah dalam aspek pemeliharaan hutan paya laut. Faktor ini mungkin disebabkan kurangnya kesedaran terhadap kepentingan alam sekitar. Program pembangunan bersepadu zon-zon pesisiran pantai Sarawak memerlukan pertimbangan yang seimbang dalam semua aspek seperti dari segi kerapuhan dan keunikan kawasan hutan paya laut, kadar pertumbuhan populasi dan permintaan yang tinggi terhadap pembangunan. Kurangnya penyelidikan dan pembangunan mengenai peranan dan kepentingan ekosistem hutan paya laut di Sarawak menyebabkan kurangnya bukti untuk mempertahankan pemeliharaan kawasan hutan bakau jika dibandingkan dengan nilai yang boleh diperolehi daripada pelaburan guna tanah sektor lain pada kawasan tersebut.

Usaha-usaha pemeliharaan hutan paya laut di Sarawak adalah terbatas disebabkan faktor geografinya dan taburan yang tidak sekata. Aktiviti pemuliharaan seperti program penanaman semula pokok bakau dan spesies lain yang sesuai memerlukan kemudahan logistik lengkap dan tenaga kerja yang tinggi.



Pelaksanaan program ini memerlukan peruntukan yang tinggi bagi memastikan aktiviti pemuliharaan dan pemeliharaan dapat dipertingkatkan di seluruh kawasan di Sarawak. Selain itu, aktiviti pengumpulan maklumat di lapangan seperti survei hidupan liar, inventori hutan paya laut, kepentingan sosio-ekonomi dan sebagainya masih belum lengkap dalam membantu perancangan dan pengurusan hutan paya laut di Sarawak.

Program kesedaran awam dan pendidikan mengenai hutan paya laut juga masih belum dapat dilaksanakan sepenuhnya. Kekangan dari segi tenaga kerja dan komitmen kepada tugas hakiki mendesak kepada pengorbanan yang tinggi menyebabkan fokus tidak dapat diberikan sepenuhnya kepada pelaksanaan program kesedaran.

HALA TUJU

Pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut memerlukan komitmen yang berterusan pelbagai pihak sama ada di peringkat kerajaan, pihak swasta, bukan kerajaan, penduduk setempat dan pihak awam. Usaha untuk meningkatkan program pemeliharaan dan pemuliharaan merangkumi aspek seperti berikut:

- i. Penyediaan Rancangan Pengurusan Hutan Paya Laut melibatkan usaha bersama (*consultative*) di antara kerajaan, agensi bukan kerajaan, pengguna-pengguna sumber, penduduk sekitar hutan paya laut dan masyarakat.
- ii. Mempergiatkan aktiviti pewartaan kawasan hutan paya laut untuk dijadikan kawasan HSK atau kawasan terlindung sepenuhnya.
- iii. Meningkatkan program kesedaran awam terutama sekali mengenai nilai kepentingan hutan paya laut serta kesan-kesan rantaianya.
- iv. Memperkasakan maklumat pengkalan data melalui kajian-kajian serta penyelidikan. Disamping itu inventori aset serta nilai tidak ketara (*intangible value*) bagi satu-satu kawasan bakau hendaklah dilaksanakan.
- v. Meningkatkan komitmen politik dan pembabitan pihak pengurusan tertinggi terhadap pengurusan lestari hutan paya laut amat diperlukan samada di peringkat negeri dan negara.
- vi. Meningkatkan jaringan kerjasama antarabangsa yang melibatkan pertukaran pandangan dan pengalaman dalam bidang ekosistem bakau, pengurusannya dan memperkasakan keupayaan (*capacity building*).

PENUTUP

Pelaksanaan program pemeliharaan dan pemuliharaan kawasan hutan paya laut merupakan suatu program jangka panjang yang memerlukan komitmen semua pihak yang berkepentingan. Selain itu, satu plan pengurusan yang komprehensif perlu diwujudkan yang melibatkan aspek alam sekitar, sosial dan ekonomi kawasan hutan paya laut terhadap semua pihak. Sokongan kerajaan dalam menyediakan dana yang mencukupi dan berterusan bagi membantu pelaksanaan program-program pemeliharaan dan pemuliharaan merupakan faktor penting bagi memastikan kejayaan program ini.



RUJUKAN:

- Smith, N.J.H. dan Merton, C.G., 1956. Rajang Mangrove Working Circle Working Plan for the period 1956-1965, unpublished.
- Chai, P.P.L, 1982. Ecological Studies of Mangrove Forest in Sarwak. PhD Thesis, University Malaya.
- Choo, N.C dan Lai, K.K., 1989. Management and Conservation of Rajang Mangroves. Paper presented at 10th Malaysian Forestry Conference, Kuantan, Pahang.
- Elbson, M., 1998. Management Resource Management In Sarawak. Seminar on land use and coastal zone management. 11-12 Aug 1998, Miri, Sarawak.
- Abg Ahmad, A.M., Hamden, M. dan Ali, Y., 2008. Pengurusan dan Pemuliharaan Hutan Bakau di Sarawak. Seminar Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara, 28-29 Oktober 2008, Kuantan, Pahang.
- Affendi, S. dan Jayneeca, L., 2014. Penilaian Ekonomi Untuk Stok Biojisim (Biomass) Dan Karbon Bagi Tanaman *Rhizophora mucronata* Poiret Pada Peringkat Juvana, Persidangan Kebangsaan Penilaian Ekonomi Sumber, 3-5 September 2014, Putrajaya. Abg Ahmad, A.M. and Hamden, M., Stakeholder Participants in Managing and Conservation of Mangrove Forest in Sarawak. Matang Mangrove Forest Management Conference, 24-26 November 2014, Ipoh, Perak.
- Jabatan Hutan Sarawak (2015), Statistik Jabatan Hutan Sarawak 2015, unpublished.
- Jabatan Hutan Sarawak (2015), Laporan Kemajuan Fizikal dan Kewangan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-Spesies Lain Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara (Negeri Sarawak) 2015, unpublished

SESI 2:
PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN
HUTAN PESISIRAN PANTAI





SEDEKAD PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN HUTAN PAYA LAUT DAN HUTAN DI PESISIRAN PANTAI MALAYSIA

Raja Barizan R.S¹., Tariq Mubarak H²., Ismail H³. & Samsudin M⁴.

ABSTRAK

Selepas peristiwa tsunami yang melanda pesisiran pantai negara pada 26 Disember 2004, yang mana telah menyebabkan kehilangan nyawa dan kemusnahan harta benda, kerajaan Malaysia komited untuk memulih dan memelihara hutan di pesisiran pantai negara. Berikutan dengan itu satu Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negera (JTRD) yang mana dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) telah ditubuhkan pada Februari 2005. Keahlian JTRD, majoritinya terdiri dari institusi penyelidikan dan institusi pengajian tinggi. Semenjak penubuhannya, pelbagai penyelidikan telah dilaksanakan oleh JTRD bagi membantu dan menyokong pelaksanaan program penanaman spesies di pesisiran pantai. Kajian juga dijalankan bagi mendapatkan maklumat baru untuk menyelesaikan isu-isu berbangkit berkaitan dengan penanaman. JTRD mendapat sokongan peruntukan kewangan dari Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE) sebanyak RM 8 juta untuk sepanjang tempoh RMKe-9 (2006-2010). Peruntukan ini bagi menjalankan empat (4) komponen projek utama bakau, untuk penerbitan buku hasil kajian dan penganjuran satu (1) seminar. Manakala sebanyak RM 2,290,000 telah diterima untuk sepanjang tempoh RMKe-10 (2011-2015) bagi tujuan menjalankan sebanyak 29 kajian yang merangkumi kajian baru dan juga kajian lanjutan. Peruntukan ini juga digunakan untuk menerbitkan buku dan menganjurkan dua (2) seminar bagi tujuan perkongsian hasil kajian yang terkini. Satu pasukan penilaian Teknikal JTRD Kawasan Cadangan Penanaman Bakau di pesisiran pantai dan juga kaji penyakit telah ditubuhkan pada tahun 2010. Pasukan ini terdiri dari ahli JTRD dan ia bertujuan untuk memberi cadangan kesesuaian sesuatu kawasan penanaman dan juga memberi cadangan penyelesaian sekiranya terdapat serangan penyakit ke atas pokok tanaman. Kertas-kerja ini bertujuan melaporkan pencapaian sedekad penyelidikan dan pembangunan hutan di pesisiran pantai Malaysia untuk RMKe-9 dan RMKe-10.

Kata kunci : Hutan paya laut, tsunami, teknik tanam inovatif, fenologi, hakisan

PENGENALAN

Bencana tsunami yang berlaku pada 26 Disember 2004 telah memusnahkan Bandar Aceh di Indonesia dan kebanyakan kawasan pesisiran pantai di negeri-negeri bahagian utara Semenanjung Malaysia turut merasai tempiasnya. Kejadian ini telah menyebabkan kematian dan kemusnahan harta benda. Kawasan pesisiran pantai yang lapang iaitu tidak ada vegetasi, akan menerima kesan yang lebih serius berbanding dengan kawasan pesisir yang ditumbuhi tumbuh-tumbuhan, sedikit sebanyak akan dapat melindungi dan mengurangkan impak kesan tsunami di kawasan persekitarannya. Ini membuktikan bahawa hutan paya laut yang terletak di pesisiran berperanan dalam mengurangkan impak kepada pukulan ombak besar dan tiupan angin kencang dari laut.

¹ Pegawai Penyelidik Kanan, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

² Pegawai Penyelidik, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

³ Timbalan Ketua Pengarah (Penyelidikan dan Pembangunan), Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

⁴ Pengarah Bahagian Perhutanan dan Alam Sekitar, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)



Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE) telah mengambil inisiatif dengan menubuhkan Pasukan Petugas Khas Operasi Penanaman Pokok-pokok Bakau dan Spesie-spesies Lain Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara (JK Petugas Khas) pada Februari 2005. Melalui Pasukan Petugas Khas ini, diwujudkan dua jawatankuasa penting yang akan membantu satu sama lain bagi menangani isu-isu yang berkaitan dengan penanaman pokok bakau dan lain-lain spesies yang sesuai. Jawatankuasa tersebut ialah Jawatankuasa Teknikal Mengenai Perancangan Dan Pelaksanaan Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara (JTPP) yang dipengerusikan oleh Ketua Pengarah JPSM. Manakala Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan Program Penanaman Bakau dan Spesies Lain Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara (JTRD) telah ditubuhkan bagi menyokong aktiviti penanaman dan JTRD dipengerusikan oleh Ketua Pengarah FRIM.

Penubuhan JTRD mempunyai objektif untuk melaksanakan aktiviti-aktiviti penyelidikan dan pembangunan bagi menjayakan pelaksanaan program penanaman dan berperanan untuk memberi khidmat nasihat teknikal dari pelbagai aspek khususnya di dalam menentukan kesesuaian lokasi atau kawasan penanaman di pesisiran pantai yang telah dicadangkan oleh JTPP. Selain daripada itu, JTRD juga menjalankan aktiviti-aktiviti penyelidikan yang merangkumi aspek menyokong dan mengatasi masalah penanaman yang dijalankan oleh JTPP. Antara kajian tersebut ialah struktur tanah, sedimen terampai, simulasi hidrodinamik pesisiran pantai, betimetri (*near shore*) profil kawasan dan membuat pengukuran arus dan ombak, struktur mitigasi mengurangkan tekanan ombak, teknik dan penyediaan stok tanaman, serangan perosak dan penyakit. Manakala projek sokongan lain ialah kajian survei mengenai sosioekonomi penduduk berkaitan dengan hutan di pesisir pantai dan juga penilaian kepada aktiviti ekonominya. JTRD juga berperanan untuk menyebarkan maklumat mengenai hasil kajian kepada pihak yang berkepentingan terutamanya masyarakat setempat melalui beberapa mekanisma yang bersesuaian. Kertas kerja ini adalah bertujuan untuk melaporkan pencapaian sedekad penyelidikan dan pembangunan hutan di pesisiran pantai Malaysia untuk Rancangan Malaysia Ke-9 (RMKe-9) dan RMKe-10.

KAJIAN-KAJIAN YANG TELAH DIJALANKAN

Rancangan Malaysia Ke-9 (RMKe-9)

Bagi tujuan menjalankan penyelidikan, JTRD telah mendapat sokongan peruntukan kewangan dari NRE sebanyak RM 8 juta untuk sepanjang tempoh 2006-2010 dalam RMKe-9 (**Jadual 1**). Sebaik sahaja JK Petugas Khas ditubuhkan pada Februari 2005, empat (4) komponen projek utama bakau (**Jadual 2**) telah dikenalpasti untuk dilaksanakan pada RMKe-9. Pelaksanaan 4 projek utama ini bertujuan bagi mendapatkan input penting dalam mengatasi masalah yang dihadapi oleh penanaman spesies bakau dan lain-lain spesies yang sesuai di pesisir pantai negara.

Jadual 1: Peruntukan yang diterima sepanjang tempoh RMKe-9 (2006-2010)

Tahun	Peruntukan (RM)
2006	1,000,000
2007	2,000,000
2008	2,000,000
2009	2,000,000
2010	1,000,000
Jumlah	8,000,000



Jadual 2: Empat komponen projek utama yang dijalankan dalam RMKe-9

Bil.	Kajian/Aktiviti	Agensi pelaksana
1	Teknik Penghasilan Bahan Tanaman Spesies Bakau dan Bukan Bakau Yang Mampu Menampung Permintaan Negara	FRIM/JPSM
2	Teknik Inovatif Penanaman Spesies Bakau dan Spesies Bukan Bakau di Pesisiran Pantai	FRIM/JPS/NAHRIM/JPSM
3	Pengawalan Agen-agen Perosak Pokok Bakau dan Bukan Bakau Yang Ditanam Di Pesisiran Pantai	FRIM/JPSM
4	Penilaian dan Pemantauan Kawasan – Kajian menggunakan teknik penderiaan jarak jauh dan kajian status tanah	FRIM/JPSM

Walau bagaimanapun terdapat sebanyak 11 projek kajian dari pelbagai bidang yang dikenalpasti untuk dilaksanakan bagi menyokong program penanaman spesies pokok di pesisiran pantai. Kajian yang dicadangkan adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumat bagi memahami dengan lebih mendalam ekosistem dan ekologi hutan paya laut agar dapat menangani isu dan masalah yang berkaitan dengannya (**Jadual 3**).

Jadual 3: Projek lain yang berkaitan yang dijalankan dalam RMKe-9

Bil.	Kajian/Aktiviti	Agensi pelaksana
1	Kajian Kesan dan Pengawalan 'Biofouling' Terhadap Anak Pokok Bakau – Teritip	UM
2	Kajian 'Mangrove and Vegetation Establishment for Protection and Economic Enhancement' – Teknik Inovatif & L-Blok	UM
3	Kajian 'Study on Stand Structure and Diversity of Mangroves in Kudat, Sabah'	UMS, Sabah
4	Kajian Mengenalpasti Tabiat Percambahan Tunas Anak Benih Spesies Bakau minyak dan Bakau kurap untuk Tujuan Penghasilan Dirian Yang Banyak	FRIM
5	Kajian 'Breeding of Nipah Palm (<i>Nypa fruticans</i>) for Sap Production	FRIM
6	Kajian 'Carbon Sequestration by Mangrove Forest'	FRIM
7	Kajian Kesan Penanaman Bakau ke atas Sosio-Ekonomi Isi Rumah Yang Bergantung Pada Kawasan Bakau Untuk Sara Diri di Semenanjung Malaysia	FRIM
8	Kajian 'Drying of Bakau Poles for Higher Value-added Applications'	FRIM
9	Kajian 'Development of Pergola from Bakau and Anatomical Properties of 5 Selected Mangrove Species'	FRIM
10	Kajian Penilaian Sosio-Ekonomi Dan Konservasi Kawasan Penanaman Bakau Di Delta Kelantan	FRIM
11	"Study on the Macrofaunal Recruitment and Colonisation within Replanted Mangroves of Peninsular Malaysia" - Dr. Harinder Rai Singh	UiTM, Shah Alam

Rancangan Malaysia Ke-10 (RMKe-10)

Manakala untuk sepanjang tempoh RMKe-10 (2011-2015), JTRD juga telah menerima peruntukan sebanyak RM2, 290,000 (**Jadual 4**) bagi tujuan menjalankan kajian yang berkaitan dengan bakau. Terdapat sebanyak 40 aktiviti dan kajian yang telah berjaya dijalankan pada RMKe-10 (**Jadual 5**). Kajian penyelidikan yang dijalankan merangkumi pelbagai bidang kajian baru dan sebahagian darinya adalah kajian lanjutan dari RMKe-9. Kajian tersebut dijalankan oleh pakar-pakar dari beberapa institusi penyelidikan dan pengajian tinggi seperti FRIM, NAHRIM, UM, UPM, UTM, UMS dan UiTM.

Jadual 4: Peruntukan penyelidikan bagi tempoh RMKe-10 (2011-2015)

Tahun	Perkara	Peruntukan (RM)	Jumlah (RM)
2011	Peruntukan Tambahan Rolling Plan Pertama RMKe-10 (Julai 2011)	200,000	395,000
	Peruntukan Tambahan Rolling Plan Pertama RMKe-10 (Disember 2011)	195,000	
2012	Peruntukan tambahan untuk RMKe-10	65,000	65,000
2013	Peruntukan RMKe-10 Rolling Plan Ketiga (Mac 2013)	350,000	450,000
	Peruntukan Khas – Kajian Outcome dan Impak	100,000	
2014	Peruntukan RMKe-10 Rolling Plan Keempat: R&D dan Aktiviti JTRD	500,000	580,000
	Peruntukan Tambahan Untuk Pasukan Penilaian Teknikal JTRD	80,000	
2015	Peruntukan RMKe-10 Rolling Plan Keempat: R&D serta Aktiviti JTRD	500,000	800,000
	Garis Panduan Rancangan Pengurusan Hutan Paya Laut (GPRPHPL) Di Malaysia	300,000	
Jumlah			2,290,000



Jadual 5: Projek kajian/aktiviti yang dijalankan dalam RMKe-10

Tahun	Bil.	Kajian/Penerbitan JTRD (RMKe-10)	Peruntukan	Jumlah
2011	1	Kajian Permodelan Hidraulik Pantai di Larut Matang, Perak, serta Delta Kelantan dan Sandakan, Sabah – NAHRIM	150,000	295,000
	2	Sistem Cerapan data IEMS di Sg Haji Dorani – FRIM	50,000	
	3	Penerbitan (Prosiding, Laporan JTRD, Buku Perosak Tanaman Bakau) – FRIM	50,000	
	4	Membaiki Geotube (sepanjang 30 m) - JPS	65,000	
	5	Pembinaan Rumah Gateway di Sg. Hj. Dorani – JPS	80,000	
2012	1	Pencerapan Data IEMS Pesisiran Pantai Di Sg Hj Dorani – FRIM/UTM	18,000	65,000
	2	Projek 'Gastropods Colonisation Study' Di Sg Hj Dorani – UiTM	10,000	
	3	Penerbitan Buku Prosiding Seminar Bakau - FRIM	22,000	
	4	Penerbitan Buku Laporan Tahunan JTRD 2010 - FRIM	15,000	
2013	1	Kajian Impak Pemulihan Hutan Bakau di Kawasan Berisiko Tinggi dengan Teknik Inovatif Ke atas Biodiversiti Flora di Sg Hj Dorani - FRIM	50,000	350,000
	2	Macrofauna Communities of Replanted Mangroves in Peninsular Malaysia – UiTM	50,000	
	3	Kajian Penilaian Impak Sosio-Ekonomi dan Konservasi Kawasan Penanaman Bakau Sg. Dorani & Bagan Nakhoda Omar, Selangor - FRIM	50,000	
	4	Kajian Permodelan Hidraulik Pantai Kuala Teriang, Pulau Langkawi – NAHRIM	50,000	
	5	Penilaian Stok Karbon dalam Tanah Hutan Paya Laut - FRIM	40,000	
	6	Kajian Cerapan Data Persekitaran Di Plot Kajian Sg. Hj. Dorani – FRIM/UTM	20,000	
	7	Penerbitan Buku dan Laporan i. Buku 'Muddy Substrates of Malaysian Coast' ii. Buku Kajian Sosio-Ekonomi di Delta Kelantan	70,000	
	8	Melawat Kawasan Cadangan Penanaman Bakau Serta Menghadiri Mesyuarat dan Seminar	20,000	
2013	1	Regeneration Study & Establishment Index - FRIM	20,000	100,000
	2	Kajian Kesan Sosio-Ekonomi Penanaman oleh JPSM Kepada Penduduk Setempat - FRIM	80,000	



Tahun	Bil.	Kajian/Penerbitan JTRD (RMKe-10)	Peruntukan	Jumlah
2014	1	Kajian Impak Pemulihan Hutan Bakau di Kawasan Berisiko Tinggi dengan Teknik Inovatif di Plot Kajian Sg Hj Dorani Ke atas Biodiversiti Flora dan Keberkesanannya Sebagai Zon Penampan - FRIM	50,000	580,000
	2	Penilaian Stok Karbon Hutan Paya Laut di Sg. Kisap, Kedah – FRIM	50,000	
	3	Kajian Permodelan Hidraulik Pantai di Kudat, Sabah – NAHRIM	100,000	
	4	Economic Valuation Of Mangrove Ecosystem Services of Sungai Merbok Mangrove Forest Reserve – UPM	50,000	
	5	Macrofauna Communities of Replanted Mangroves in Peninsular Malaysia – UiTM	50,000	
	6	Assessment of Fire Prone Areas of Planted Coastal Forest of East Coast Malaysia – UPM	35,000	
	7	Kajian Spesies Burung Di Kawasan Penanaman Paya Bakau	10,000	
	8	Penerbitan Laporan dan Buku i) Laporan kajian NAHRIM ii) Laporan Tahunan JTRD iii) Buku impak kajian bakau	75,000	
	9	Menganjurkan seminar antarabangsa dan melawat kawasan cadangan penanaman bakau serta menghadiri mesyuarat	80,000	
	10	Pasukan Penilaian Teknikal JTRD	80,000	
2015	1	Kajian Impak Teknik Inovatif Di Plot Kajian Sg. Hj. Dorani Ke Atas Pemulihan Dirian Hutan Bakau Di Hutan Simpan Ulu Bernam – FRIM	20,000	800,000
	2	Macrofauna Of Replanted Mangroves In Peninsular Malaysia (East Coast) - UiTM	40,000	
	3	Evaluation On The Effect Of Wave Breaker System On Mudflat Soil Stability And Quality For Tree Planting – FRIM	30,000	
	4	Economic Of Coastal Erosion Management In Bagan Datuk, Perak – FRIM	50,000	
	5	Rehabilitation Of Fire Burnt Areas Of Planted Coastal Forest Of East Coast Malaysia - UPM	50,000	
	6	Kajian Pemodelan Hidrodinamik Kesesuaian Pertumbuhan Pokok Bakau Di Kuching, Sarawak – NAHRIM	90,000	
	7	Comparative Bird Community Survey For Five Different-Aged Mangrove Rehabilitation Sites In Selangor & Perak With Kg. Sungai Haji Dorani & Kuala Selangor Nature Park As 2 Baseline Control Sites – MNS	32,500	
	8	Coastal Integrity Vulnerability Assessment Tool (Civat) At The Selected Coastal Zones In Selangor- UM	40,000	
	9	Kajian Penanaman Teknik Komprehensif Spesies Pesisiran Pantai Yang Sesuai Di Pahang - FRIM	97,500	
	10	Economic Valuation Of Mangrove Ecosystem Services And Benefit Cost Analysis Of Sungai Merbok Mangrove Forest Reserve, Kedah - UPM	50,000	
	11	Garis Panduan Rancangan Pengurusan Hutan Paya Laut (GPRPHPL) – NRE/JPSM/JPN/JPS/UPM/UKM/FRIM	300,000	
Jumlah				2,290,000



PASUKAN PENILAIAN TEKNIKAL R&D

Satu pasukan penilaian teknikal JTRD untuk kawasan cadangan penanaman bakau di pesisiran pantai dan juga kaji penyakit telah ditubuhkan pada tahun 2010. Pasukan ini di tubuhkan bertujuan untuk memberi khidmat nasihat dan cadangan kesesuaian sesuatu kawasan penanaman dan juga memberi cadangan penyelesaian sekiranya terdapat serangan penyakit ke atas pokok tanaman. Ahli pasukan ini terdiri dari ahli JTRD dari pelbagai agensi seperti FRIM, NAHRIM, JPS, JPMS dan Jabatan Perhutanan Negara. Tugas pasukan ini yang melibatkan pelbagai kepakaran seperti teknik penanaman yang sesuai, status fizikal tanah, pilihan spesies tanaman dan penentuan risiko kawasan cadangan untuk penanaman berdasarkan kepada faktor hidrodinamik pantai.

Setiap tahun, sebelum berakhir tahun semasa, pihak Jabatan Perhutanan Negeri (JPN) akan menghantar senarai nama kawasan-kawasan yang dicadangkan untuk penanaman pada tahun berikutnya kepada JTPP. Pihak JTPP akan menghantar senarai tersebut kepada JTRD dan senarai tersebut dirujuk pasukan penilaian teknikal JTRD. Pasukan penilaian teknikal akan berhubung dengan JPN yang berkaitan, untuk lawatan teknikal di lapangan. Apabila selesai lawatan, maklumat fizikal dan geografi kawasan serta data tanah dan data hidraulik dianalisa. Laporan teknikal disediakan bagi mencadangkan kepada JTPP samada kawasan yang dipilih oleh JPN tersebut sesuai untuk penanaman atau pun tidak. Sekiranya kawasan tersebut boleh ditanam, spesies yang sesuai dan teknik penanaman yang sesuai akan dicadangkan. Sekiranya kawasan tersebut berisiko hakisan dan pencemaran tanah, aktiviti penanaman tidak disyorkan.

Sekiranya berlaku kematian atau kerosakan pokok tanaman serangan perosak atau akibat penyakit, pihak JPN atau JPMS akan merujuk kepada JTRD. Pasukan teknikal JTRD terdiri dari pakar kaji serangga dan penyakit akan membuat lawatan dan penyiasatan di lapangan. Pemerhatian, kutipan sampel kayu berpenyakit dan juga agen perosak (serangga) akan diambil untuk penentuan spesies dan analisa di makmal. Hasil siasatan, satu laporan teknikal disediakan untuk JTPP dan JPN negeri yang terlibat bagi memaklumkan jenis dan punca penyakit dan mencadangkan tindakan pencegahan yang perlu diambil atau tindakan penyelesaian sekiranya ada. Sekiranya memerlukan kajian lanjut bagi mendapatkan lebih input, maka lawatan berkala ke kawasan yang dijangkiti akan dijalankan.

IMPAK DAN HASIL

Sepanjang Rancangan Malaysia ke-9 dan ke-10, banyak *output* kajian telah dihasilkan. Bentuk *output* projek terdiri dalam bentuk maklumat baharu iaitu data atau imej dan juga penghasilan samada produk atau teknik baharu. Perkongsian hasil kajian ini kepada pihak-pihak yang terlibat dalam aktiviti berkaitan bakau atau kepada orang awam giat dilaksanakan melalui siri pembentangan dalam mesyuarat teknikal, penganjuran bengkel dan seminar. Pihak JTRD dan dengan kerjasama NRE dan JTPP juga telah berjaya mengajurkan beberapa seminar samada di peringkat kebangsaan dan di peringkat antarabangsa dimana penyelidik dari berbagai negara yang terlibat dalam aktiviti berkaitan hutan paya laut dijemput untuk berkongsi pengalaman mereka (**Jadual 6**). Laporan terperinci hasil penyelidikan juga diterbitkan samada dalam bentuk buku atau prosiding seminar.

Jadual 6: Seminar dan bengkel yang dianjurkan (RMKe-9 dan RMKe-10)

Bil.	Seminar/Bengkel	Tarikh/Tempat
1	Seminar Hutan Pesisiran Pantai Negara: Peranan Agensi Kerajaan dan Masyarakat Tempatan	23 November 2006, Hotel Putra Brasmana, Perlis
2	Bengkel Hutan Pesisiran Pantai Negara: Kesedaran dan Tindakan Bersama	5-7 November 2007, Residence Resort, Paka, Terengganu
3	Seminar Kebangsaan Projek-Projek Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) Bagi Hutan Pesisiran Pantai di Malaysia – Hala Tuju R&D dan Perlaksanaannya	7-8 Jun 2011, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)
4	International Conference on Mangroves of Asia-Pacific Countries in View of Climate Change 2014 (MAPCVCC)	11-13 November 2014, Grand Seasons Hotel, Kuala Lumpur

Penerbitan

Senarai penerbitan yang telah diterbitkan sepanjang RMKe-9 dan RMKe-10 adalah seperti dalam **Jadual 7** dan **8**. Penerbitan ini juga adalah merupakan kerjasama di antara NRE dan JTPP, bertujuan untuk merekodkan secara terperinci semua hasil kajian. Maklumat dari penerbitan ini boleh dirujuk untuk dijadikan panduan dalam membuat keputusan dasar perancangan kerajaan, penyediaan kertas cadangan projek, penyediaan kertas laporan dan kertas kerja yang berkaitan dengan bakau atau hutan paya laut.

Jadual 7: Buku dan prosiding yang telah diterbitkan (RMKe-9).

Bil.	Tajuk Buku/Prosiding	Tahun	Penulis/ Penyunting
1	Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (R&D): Program Penanaman Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara bagi tahun 2006	2006	H. Ismail, M. Azian, H. Mohd Afendi
2	Prosiding Bengkel Hutan Pesisiran Pantai Negara: Kesedaran dan Tindakan Bersama	2007	H. Aminah, K. Wan Rasidah, N.M. Zanariah, M. Azian, L. Marryanna
3	Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (R&D): Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara Bagi Tahun 2007.	2007	H. Ismail, H. Mohd Afendi, M. Azian
4	Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (R&D): Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara Bagi Tahun 2008.	2008	H. Mohd Afendi, M. Azian, H. Ismail
5	Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan dan Pembangunan (R&D): Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara Bagi Tahun 2008.	2009	H. Aminah, M. Azian
6	Garis Panduan Teknik Inovatif Penanaman Bakau Di Pesisiran Pantai Berisiko Tinggi.	2009	Raja Barizan, R.S., Shamsudin, I., Ismail, H., & Siti Normasliana, T.
7	Unsung Heroes Of The Mud-Flats	2010	R.S. Raja Barizan, I. Shamsudin & H. Ismail.
8	Pest Of Planted Mangroves In Peninsular Malaysia.	2010	Su-Ping Ong, Shawn Cheng, Ving-Ching Chong, Yee-Siang Tan.
9	Penanaman Bakau Dan Spesies Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara: Penilaian Tanah Dan Pemantauan Kawasan	2010	Wan Rasidah, K., Shamsudin, I., Azian, M., Jeyanny, V., Mohamad Fakhri, I., Rozita, A., Suhaimi, W.C., & Adi Fadzly, K.



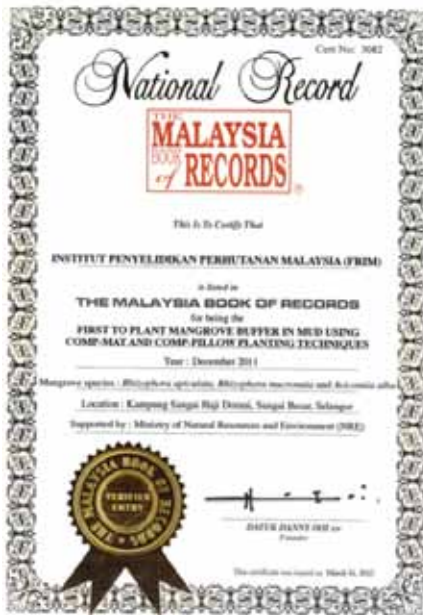
Jadual 8: Buku dan prosiding yang telah diterbitkan (RMKe-10)

Bil.	Tajuk Buku/Prosiding	Tahun	Penulis
1	FRIM Reports: Masalah Sosio-Ekonomi Penanaman Bakau dan Ru di Semenanjung Malaysia	2011	H.F. Lim, M.M. Huda Nurulhani, M. Mohd Parid, H. Tariq Mubarak, Y. Norshakila, H. Mohd Nasir, P. Ahmad Fauzi.
2	Perosak Pokok Bakau Yang Ditanam di Semenanjung Malaysia	2012	Su-Ping Ong, Shawn Cheng, Ving-Ching Chong, & Yee-Siang Tan
3	Status of Mangroves in Peninsular Malaysia	2012	O. Hamdan, H. Khali Aziz, I. Shamsudin, & R.S. Raja Barizan
4	Tumbuhan Pesisir Pantai Fenologi dan Penyediaan Bahan Tanaman	2013	Mohd Afendi Hussin, Marzalina Mansor, Tariq Mubarak Husin & Wan Tarmeze Wan Ariffin
5	Laporan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Penyelidikan Dan Pembangunan (R&D): Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara Bagi Tahun 2010	2013	M. Azian, H. Aminah, & H. Ismail.
6	Prosiding Seminar Kebangsaan Projek-Projek Penyelidikan Dan Pembangunan (R&D) Bagi Hutan Pesisiran Pantai Di Malaysia: Hala Tuju R&D Dan Perlaksanaannya	2014	M. Azian, L. Marryanna, H. Tariq Mubarak & K. Wan Rasidah
7	Laporan Kajian Penilaian Outcome Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai Di Pesisiran Pantai Negara.	2014	NRE
8	Muddy Substrates of Malaysia Coasts	2015	K. Wan Rasidah, M.I. Mohamad Zaki, & I. Mohamad Fakhri
9	Kepentingan Sosioekonomi Kawasan Bakau Delta Kelantan Kepada Masyarakat Tempatan	2015	M. Mohd Parid, H.F. Lim, H. Tariq Mubarak, M.M. Huda Farhana, L.L. Tan, & M. Azmeer
10	Muddy Substrates of Malaysian Coast	2015	Wan Rasidah K., Ruzainah Z.
11	Garis Panduan Penyediaan Rancangan Pengurusan Hutan Paya Laut Untuk Negeri-Negeri Di Malaysia	2016	NRE

PENCAPAIAN DAN PENGIKTIRAFAN

The Malaysia Book of Record

Pada Disember 2011, FRIM telah mendapatkan pengiktirafan rekod kebangsaan iaitu *The Malaysia Book of Record* dengan nombor pendaftaran 3082 untuk *For Being The First To Plant Mangrove Buffer In Mud Using Comp-Mat And Comp-Pillow Planting Techniques* (**Rajah 1**). Model hutan bakau yang ditubuhkan di Kampung Sungai Haji Dorani, Sungai Besar, Selangor adalah hasil kajian pemulihan hutan bakau yang terosot di kawasan berisiko tinggi dengan penanaman terdiri dari spesies *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* dan *Avicennia alba*.



Rajah 1: Rekod Kebangsaan iaitu The Malaysia Book of Record For Being The First To Plant Mangrove Buffer In Mud Using Comp-Mat And Comp-Pillow Planting Techniques

Rajah 2: Patent PI 20095507 melalui PINTAS bertajuk A Method For Planting Coastal Mangrove

Patent

Di sepanjang RMKe-9 dan RMKe-10, kajian yang dijalankan oleh JTRD juga telah merekodkan beberapa pencapaian dan telah berjaya didaftar bagi mendapatkan pengiktirafan *patent*. Pada 22 Disember 2009, FRIM telah berjaya daftar untuk mendapatkan *patent* Malaysia dengan nombor *patent* PI 20095507 melalui PINTAS bertajuk *A Method for Planting Coastal Mangrove* (**Rajah 2**). Penanaman di sini merujuk kepada kejayaan penanaman spesies *Rhizophora* dengan teknik *Comp-Mat* di kawasan hutan paya laut di pesisir pantai yang berisiko tinggi disebabkan hakisan ombak.

FRIM juga berjaya mendapatkan sijil perakuan harta intelek rekabentuk industry MyIPO dengan 4 unit Modular (MY 10-00913-0104, MY 10-00914-0204, MY 10-00915-0304 dan MY 10-00916-0404) taman perabot bakau. Perabot taman ini diperbuat dari kayu bakau dengan reka bentuk modular dimana setiap unit perabot tersebut boleh berdiri secara sendiri atau digabungkan mengikut citarasa pemilik (**Rajah 3**).



Sijil Perakuan Harta Intelekt Reka Bentuk Industri MyIPO 4 unit Modular
MY 10-00913-0104, MY 10-00914-0204, MY 10-00915-0304, MY 10-00916-0404



Rajah 3: Sijil perakuan harta intelek rekabentuk industri MyIPO dengan 4 unit Modular taman perabot bakau

KESIMPULAN

Pemuliharaan hutan paya laut perlu diambil berat sejajar dengan peranan yang dimainkan sebagai pelindung pesisir pantai dari hakisan dan angin kencang, sebagai penyimpan stok karbon, menjadi tempat pembiakan haiwan akuatik, menjadi tempat persinggahan burung hijrah dan pelbagai kepentingan lain. Kerajaan Malaysia juga komited untuk meningkatkan usaha-usaha memelihara dan memulihara hutan paya laut dengan menyalurkan dana bagi Program Penanaman Pokok Bakau Dan Spesies-Spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara semenjak tahun 2006. Selain penanaman, dana ini juga digunakan untuk tujuan penyelidikan dan pembangunan bagi menyokong dan membantu menyelesaikan masalah – masalah yang dihadapi sepanjang program penanaman dijalankan. Sehingga kini, penyelidikan masih dijalankan bagi lebih memahami faktor-faktor yang mempengaruhi ekosistem pesisiran pantai dan kesannya kepada masyarakat setempat. Hasil kajian ini telah menyumbang kepada penghasilan data-data dan maklumat baru yang penting untuk kita memahami ekosistem hutan paya laut terutamanya di kawasan berisiko tinggi dan mencadangkan tindakan yang bersesuaian dengannya.



KEPENTINGAN PEMODELAN HIDRODINAMIK DALAM MENENTUKAN KESESUAIAN PERTUMBUHAN POKOK BAKAU

Nor Aslinda A¹., Ikmalzatul A¹., Anizawati A¹. & Shimatun Jumani I².

ABSTRAK

Hidrodinamik sesuatu badan air akan berlaku apabila daya graviti, tekanan, daya ricih, halaju, tenaga, kelikatan, ketumpatan dan geseran menggerakkan cecair tersebut. Kawasan yang dipengaruhi pasang surut yang turut didiami oleh spesies bakau mempunyai hidrodinamik yang kompleks. Hutan paya laut merupakan ekosistem semula jadi yang hanya hidup dalam persekitaran tertentu kerana pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aras laut, suhu air, saliniti, arus, ombak, kecerunan pantai dan jenis sedimen. Sejak beberapa dekad kebelakangan ini, ekosistem ini telah dikenali sebagai kawasan yang mempunyai kepentingan global kerana fungsinya yang membantu penyerapan karbon, mewujudkan habitat untuk pelbagai organisma dan melindungi pantai dari hakisan. Keupayaan paya bakau yang mampu berfungsi sebagai penampungan semula jadi daripada tindakan ombak dan arus meningkatkan nilai dan kepentingan pokok bakau. Kemandirian pokok bakau perlu terpelihara untuk memastikan keberlangsungan fungsinya dan untuk menjamin kejayaan aktiviti penanaman semula bakau yang giat dijalankan, faktor hidrodinamik di kawasan tanaman perlu dikaji terlebih dahulu. Oleh itu, pemilihan kawasan tanaman yang sesuai dari segi kelajuan arus dan ketinggian ombak adalah amat penting dalam menentukan kejayaan projek ini. Beberapa kajian telah dijalankan di Delta Kelantan, Kuala Teriang dan Kudat untuk mengenalpasti keadaan hidrodinamik yang optimum untuk pertumbuhan bakau yang sihat iaitu tindakan ombak, arus, dan juga pasang surut. Data marin dan batimetri diukur dan digunakan sebagai input dalam pembangunan model numerikal menggunakan MIKE 21 Modul Hidrodinamik (HD) dan Ombak Spektrum (SW). Analisis model dan lawatan tapak menunjukkan di kawasan berlumpur, halaju arus antara 0.02 hingga 0.12 m/s adalah keadaan yang paling sesuai untuk pertumbuhan bakau. Di kawasan yang mengalami halaju arus melebihi 0.3 m/s, hakisan pantai didapati berlaku. Manakala di kawasan berpasir, kelajuan arus yang kurang dari 0.2 m/s menyebabkan pemendakan pasir berlaku di sekitar akar anak pokok yang menyebabkan kematian dan pertumbuhan bakau yang terbantut. Maklumat seumpama ini dapat membantu Jabatan Perhutanan Negeri untuk memilih kawasan yang sesuai untuk aktiviti penanaman bakau secara konvensional.

Katakunci: Bakau, kelajuan arus, pasang surut, tindakan ombak, Malaysia

PENGENALAN

Proses hidrodinamik yang wujud di kawasan pantai dipengaruhi oleh beberapa tindakbalas yang berbeza iaitu daya graviti, tekanan, daya ricih, halaju, tenaga, kelikatan, ketumpatan dan geseran. Tindakbalas-tindakbalas tersebut menyebabkan berlakunya pergerakan air yang berbeza-beza seperti arus pantai, pasang surut, ombak, ribut, tsunami dan sebagainya (Horikawa, 1988).

¹National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM)

²Agensi Remote Sensing Malaysia



Kawasan yang dipengaruhi pasang surut yang turut didiami oleh spesies bakau merupakan kawasan yang mempunyai hidrodinamik yang kompleks. Walsh (1974) dan Mastaller (1997) mencadangkan lima ciri asas bagi memastikan keberhasilan pertumbuhan bakau iaitu suhu, air masin, julat pasang surut yang besar, ketinggian ombak yang rendah dan tanah alluvium yang halus. Faktor-faktor ini boleh mempengaruhi pertumbuhan dan saiz bakau, komposisi dan pengezonan spesies, ciri-ciri struktur dan lain-lain fungsi ekosistem itu sendiri (Mastaller, 1997).

Kewujudan hutan paya laut di kawasan pantai berlumpur menjadi kayu ukur pertemuan air laut dan sungai serta daratan. Keunikan bakau yang tumbuh di kawasan yang dipengaruhi oleh pasang surut memainkan peranan penting di dalam ekosistem pantai. Akar bakau yang unik menjadi tempat yang sesuai untuk persembunyian ikan-ikan kecil dari pemangsa dan seterusnya bertindak sebagai tempat pembiakan semula jadi. Pelbagai jenis bakau yang tumbuh di pesisiran pantai juga bertindak sebagai penampan semula jadi terhadap ancaman ombak besar, angin kencang dan hakisan pantai (Rakotomavo & Fromard, 2010).

Dewasa ini, populasi bakau di seluruh dunia sedang diancam oleh kuasa alam yang dinamik. Kajian yang dijalankan oleh Valiela *et al.* (2001) menganggarkan bahawa jumlah kawasan hutan laut di dunia telah menurun kira-kira 35% dalam tempoh dua dekad yang lalu. Kajian Giri *et al.* (2008) menunjukkan keluasan hutan laut di seluruh dunia semakin berkurangan pada tahap yang sangat membimbangkan.

Penanaman semula hutan paya laut secara aktif dijalankan di seluruh dunia selepas bencana tsunami pada tahun 2004, tetapi aktiviti ini didapati kurang berjaya di kawasan yang mengalami ombak kuat dan halaju arus yang tinggi. Di Malaysia, peratus kejayaan bagi projek penanaman semula pokok bakau di kawasan berkenaan adalah rendah kerana kebanyakan pokok yang ditanam telah dihanyutkan oleh ombak dan arus. Kekurangan kajian dan maklumat mengenai faktor hidrodinamik yang mempengaruhi pertumbuhan bakau menjadi kekangan untuk memastikan keberhasilan dan kelangsungan pokok bakau yang ditanam.

Pengurusan hutan paya laut memerlukan pemahaman mekanisme semula jadi yang membentuk dan mengekalkan keadaan persekitaran. Oleh yang demikian, NAHRIM telah menjalankan beberapa kajian di pesisiran pantai Delta Kelantan, Kuala Teriang dan Kudat untuk mengenalpasti keadaan hidrodinamik yang optimum untuk pertumbuhan bakau yang sihat iaitu dari segi tindakan ombak, arus, dan juga pasang surut. Hasil dari kajian ini boleh digunakan sebagai panduan untuk projek penanaman bakau di Malaysia pada masa hadapan.

KAWASAN KAJIAN

Kawasan kajian Delta Kelantan terletak di Pantai Timur Semenanjung Malaysia yang berhadapan dengan Laut China Selatan seperti yang ditunjukkan di dalam **Rajah 1(a)**. Zakaria (2005) telah mencirikan morfologi kawasan Delta Kelantan sebagai himpunan beting pasir yang selari dengan garis pantai, hasil daripada tindakbalas geomorfologi yang saling berkait dengan proses hidrologi (hakisan dan pemendapan) yang berlaku di kawasan tersebut (daratan dan lautan) bersama dengan perubahan masa. Himpunan beting pasir ini juga dipengaruhi oleh tiupan angin monsun timur laut yang seterusnya mempengaruhi kedudukan mulut muara Sungai Kelantan (Zakaria, 2005; Kamal Roslan, 2013).

Menurut Koopmans (1972), pergerakan angkutan sedimen ke barat telah membentuk Teluk Tumpat dan beting pasir sepanjang 1,240 m dari tahun 1949-1966 dimana di dalam masa yang sama, beting ini telah bergerak secara beransur-ansur sebanyak 630 m menghampiri daratan. Kajian oleh Kamal & Che Aziz (1995) and Kamal *et al.* (1997) pula menunjukkan beting pasir ini telah memanjang arah ke barat dengan kadar 0.5 km/tahun dari tahun 1988-1990. Keadaan ini telah menjadikan Delta Kelantan sangat kondusif untuk pertumbuhan pokok bakau jenis Bakau minyak (*Rhizophora Apiculata*) dan Bakau kurap (*Rhizophoran Mucronata*) yang ditanam, sementara berembang (*Sonneratia caseolaris*), Api-api (*Avicennia Marina*) dan Nipah (*Nypa fruticans*) tumbuh secara semula jadi.



Rajah 1(b) menunjukkan kawasan kajian yang terletak di sepanjang pesisir Kuala Teriang, Langkawi. Kawasan hutan paya laut di Pulau Langkawi, Kedah dengan keluasan 3,126 ha telah diwartakan pada tahun 1937 dan diuruskan oleh Pejabat Hutan Daerah Kedah Utara. Aktiviti penanaman semula bakau giat dijalankan di kawasan ini untuk mewujudkan zon penampungan semula jadi yang kukuh dan stabil bagi mengurangkan keperluan perbelanjaan untuk pembinaan struktur kawalan hakisan pantai. Sebanyak 29,500 pokok bakau minyak telah ditanam di Kuala Teriang, Langkawi di atas tanah berkeluasan 5 ha pada bulan Ogos 2010.

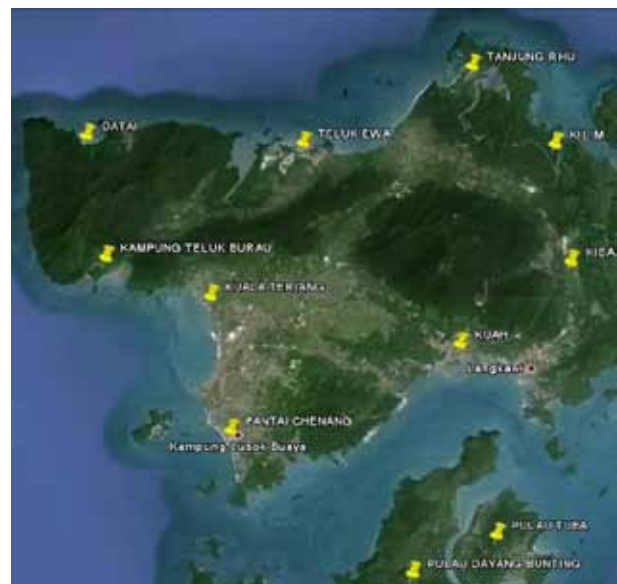
Walaupun bagaimanapun, semasa lawatan audit dilakukan pada 21 September 2010, hanya 17,700 pokok bakau yang masih hidup. Lawatan audit juga melaporkan bahawa penanaman bakau yang menggunakan teknik inovatif dan konvensional di kawasan tersebut tidak berjaya kerana ancaman hakisan dan ombak pantai.

Teluk Marudu yang terletak di utara Sabah, dikongsi oleh tiga daerah utama iaitu Kudat, Kota Marudu dan Pitas. Sempadan kawasan kajian yang diambil kira bagi menjalankan simulasi hidrodinamik adalah dari *The Tip of Borneo* di Simpang Mengayau, Kudat hingga ke Kampung Mangkuban Laut di daerah Pitas. Hasil analisis cerapan data dan data sekunder dengan bantuan aplikasi ArcGIS menunjukkan keluasan bakau yang terletak dalam kawasan kajian di Kudat adalah kira-kira 178.81 km² (**Rajah 1(c)**).

Hasil pemerhatian juga mendapati banyak pokok bakau yang telah mati di Kampung Marasinsim. Keberangkalan untuk kawasan ini dihakis oleh aktiviti ombak dan arus adalah tinggi. Kawasan bakau yang subur adalah terletak di sepanjang kawasan Sungai Matunggong hingga Kampung Bilis dan dari Malubang Bay hingga Kampung Mangkuban Laut. Terdapat lapan (8) kawasan yang ditumbuhi bakau minyak, dua (2) kawasan ditumbuhi pokok berembang, serta beberapa kawasan lain ditumbuhi oleh bakau kurap dan pokok Nipah.



a) Delta Kelantan
 (Pegumpulan data pada 28 Sept-
 14 Oct 2011)



b) Kuala Teriang, Langkawi
 (Pegumpulan data pada 24 April-
 8 Mei 2013)



c) Teluk Marudu, Kudat (Pengumpulan data pada 10-25 Mac 2015)

Rajah 1: Lokasi kawasan kajian (a) Delta Kelantan (b) Kuala Teriang (c) Teluk Marudu

BAHAN DAN KAEDAH

Kaedah utama yang digunakan dalam kajian ini adalah menggunakan pemodelan numerikal. Bagi melaksanakan pemodelan tersebut, pengumpulan data marin di kawasan-kawasan kajian telah dilaksanakan selama dua minggu dan terdiri daripada data batimetri, pasang surut, ombak, arus dan kualiti air. Data-data ini diperlukan bagi membangunkan model hidrodinamik kawasan kajian. Perisian MIKE 21 modul *Hydrodynamic Model* (HD) dan *Spectral Wave Model* (SWM) yang dibangunkan oleh *Denmark Hydraulics Institute* (DHI) telah digunakan bagi mengenalpasti faktor hidrodinamik di tiga kawasan yang mewakili Selat Melaka, Laut China Selatan dan Laut Sulu.

Persediaan Model

Penyediaan model melibatkan beberapa proses iaitu mendigitalkan kawasan kajian menggunakan gambar satelit, menentukan sempadan model, menganalisis grid model dan seterusnya membangunkan profil batimetri kawasan kajian. Profil batimetri dijana dengan menggabungkan data yang diekstrak daripada *MIKE C-Map* dan data batimetri yang diukur di lapangan, seterusnya diinterpolasi untuk menentukan keadaan sempadan air bagi kawasan kajian dengan menggunakan *Global Tide Model MIKE 21*. Setelah penyediaan model selesai, ia disimulasikan, seterusnya kalibrasi model dijalankan bagi memastikan perbandingan hasil simulasi dengan data cerapan adalah di dalam ralat yang dibenarkan iaitu tidak melebihi 10% untuk pasang surut, 20% untuk halaju arus dan 20° untuk arah arus (JPS, 2013).



Model Hidrodinamik (HD)

MIKE 21 modul hidrodinamik (HD) ialah modul paling asas didalam MIKE 21. Model hidrodinamik yang telah dikalibrasi boleh digunakan bersama modul-modul lain seperti ombak (SW), angkutan sedimen (ST) dan angkutan lumpur (MT). MIKE 21 HD mensimulasikan perbezaan aras air pasang surut dan halaju serta arah arus, hasil dari pelbagai tindakbalas dalam lautan, tasik, muara, teluk dan kawasan pantai. Model ini boleh digunakan untuk pelbagai fenomena hidraulik yang berkaitan seperti pasang surut, angin dan arus yang dihasilkan oleh ombak, ribut dan gelombang banjir.

Model Ombak Spektral (SW)

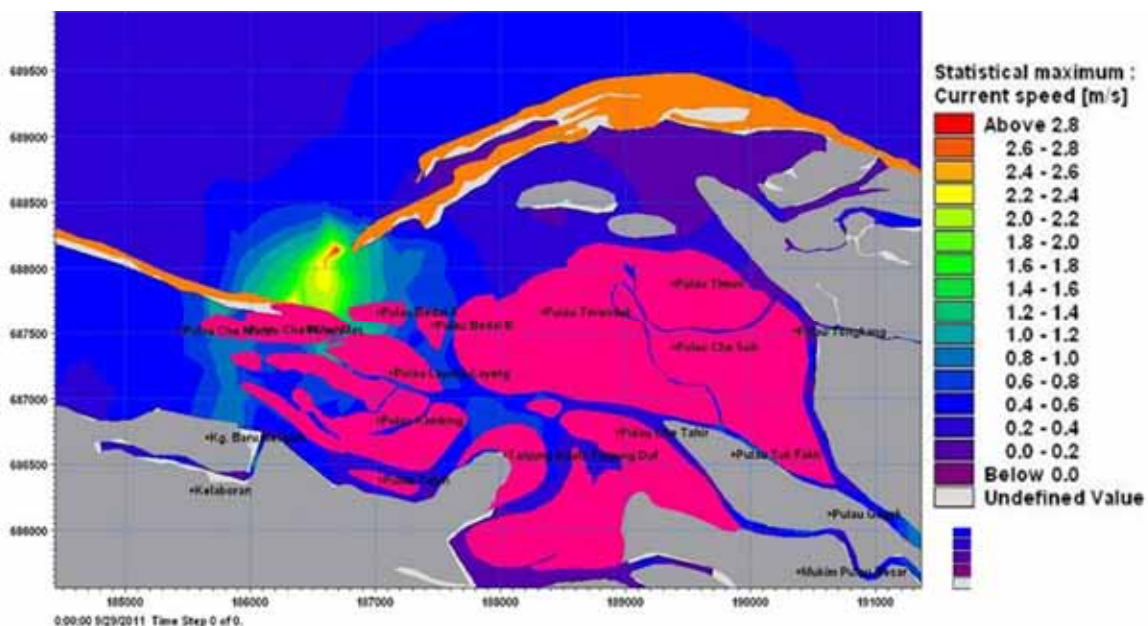
Model simulasi ombak dibangunkan untuk mengenalpasti ketinggian ombak signifikan yang bertindak di kawasan kajian. Simulasi model ombak dijalankan untuk Monsun Barat Daya bagi Delta Kelantan yang biasanya berlaku pada bulan Mei hingga September (NAHRIM, 2011) manakala bagi Kuala Teriang adalah Monsun Timur Laut yang berlaku antara bulan November hingga Mac (NAHRIM, 2013).

Menurut EPU (1985), pantai barat Semenanjung Malaysia mungkin mengalami magnitud ombak yang kurang berbanding dengan kawasan pantai timur kerana dilindungi oleh kepulauan Sumatera. Semasa Monsun Timur Laut, kebanyakan ombak yang menghampiri pantai ialah dari arah 280° dengan ketinggian yang boleh mencapai 2.75 m. Semasa Monsun Barat Daya, ombak biasanya menghampiri pesisir pantai dari selatan dan tenggara. Ketinggian ombak jarang melebihi 1.8 m dengan tempoh kurang daripada 6 saat. Walaupun keadaan ombak semasa Monsun Barat Daya adalah sederhana berbanding dengan ombak semasa Monsun Timur Laut, ombak daripada arah selatan ini mungkin memberi kesan yang lebih besar kepada pantai-pantai yang menghadap selatan dan tenggara (EPU, 1985).

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Delta Kelantan

Analisis keputusan model menunjukkan kebanyakan pulau di Delta Kelantan mengalami halaju arus kurang dari 0.3 m/s disebabkan wujudnya beting pasir yang melindungi kawasan tersebut daripada terdedah kepada arus secara langsung. Purata halaju arus bagi Delta Kelantan adalah 0 - 0.4 m/s manakala halaju arus maksimum adalah 0.4 - 1.2 m/s (**Rajah 2**).



Rajah 2: Analisis halaju arus maksimum bagi Delta Kelantan (Sumber: Nor Aslinda *et al.*, 2013)



Keputusan daripada model ombak menunjukkan di Delta Kelantan, ombak tidak memberikan kesan yang signifikan memandangkan ianya telah dihalang oleh beting pasir. Ombak dengan ketinggian 0.5 m di 'offshore' telah terpecah dan menghampiri kawasan bakau dengan ketinggian hampir 0 m (Nor Aslinda *et al.*, 2013). Ombak yang datang dari arah 0 - 100° ini telah terbias oleh beting pasir dan menyebabkan kawasan bakau di belakangnya tidak terjejas.

Delta Kelantan didominasi oleh *apiculata*, *mucronata*, *caseolaris*, *marina* dan *N. fruticans*. Lawatan tapak dan output model menunjukkan bakau boleh hidup dengan subur di kawasan yang mengalami halaju arus <0.3 m/s. Manakala kawasan yang mengalami halaju arus >0.3 m/s, pertumbuhan pokok bakau didapati terganggu tambahan pula jika terdapat banyak navigasi bot (Pulau Bedal). Di kawasan berpasir seperti Pulau Che Minah, output model menunjukkan apabila halaju arus <0.2 m/s, pemendakan pasir berlaku di atas akar pokok bakau dan ini boleh menyebabkan gangguan kepada pertumbuhan pokok (**Rajah 3**). Kawasan berlumpur iaitu di Pulau Kambing dan Pulau Tujuh.

Output model menunjukkan halaju arus antara 0.02 hingga 0.12 m/s menghasilkan keadaan yang sangat baik untuk kelangsungan bakau (**Rajah 4**).



Rajah 3: Keadaan bakau di kawasan berpasir (Pulau Che Minah) yang halaju arus <0.2 m/s menyebabkan pemendakan pasir berlaku di atas akar pokok bakau dan menyebabkan kematian pokok (Sumber: Nor Aslinda *et al.*, 2013)



Rajah 4: Keadaan bakau yang subur di kawasan lumpur yang berhalaju arus antara 0.02 –0.12 m/s dan terlindung daripada ombak di Pulau Kambing, Delta Kelantan (Sumber: Nor Aslinda *et al.*, 2013)



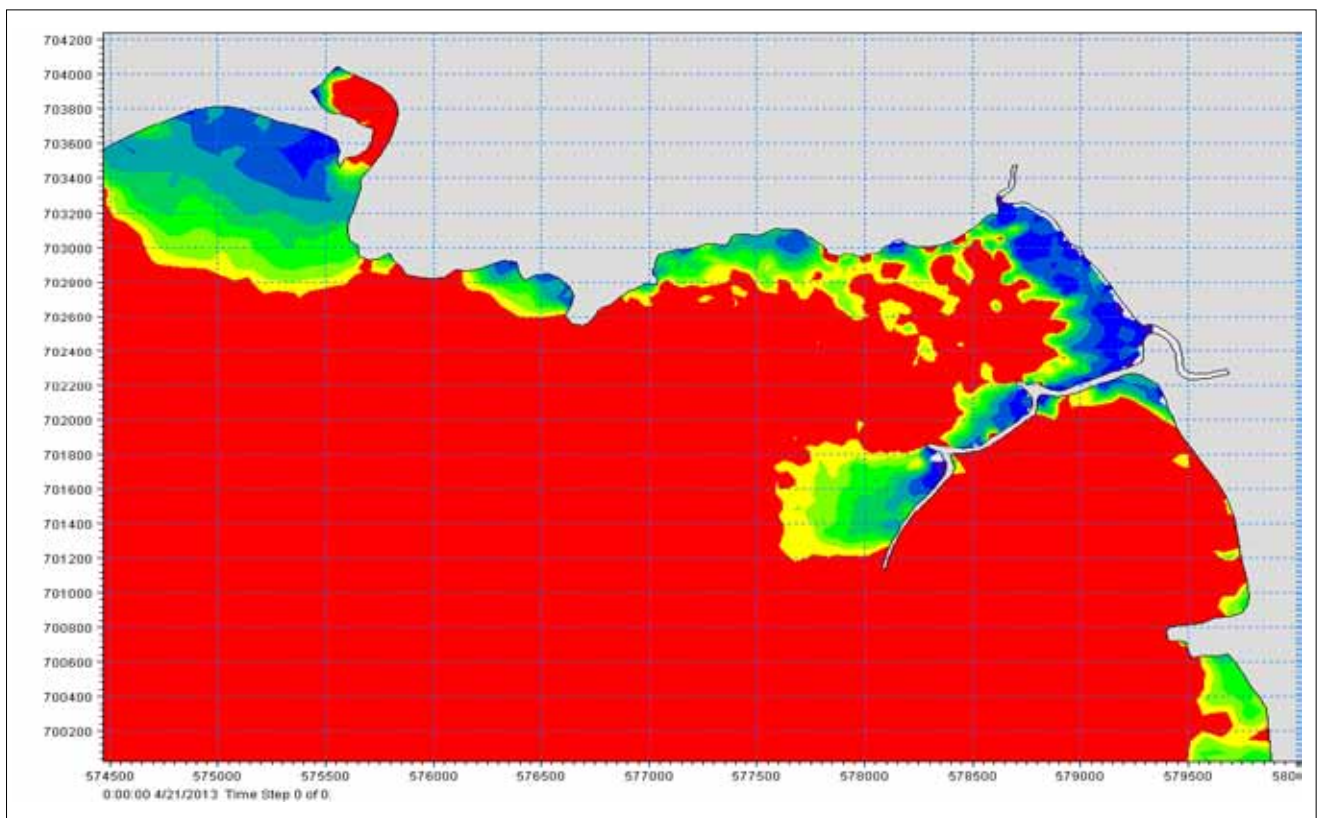
Kuala Teriang, Langkawi

Analisis halaju arus bagi pesisiran pantai Kuala Teriang, Langkawi menunjukkan halaju arus maksimum adalah antara 0.06 hingga 0.36 m/s (**Rajah 5**). Halaju arus di sebelah utara pemecah ombak adalah lebih rendah manakala pantai yang bertentangan mengalami halaju arus yang lebih tinggi.

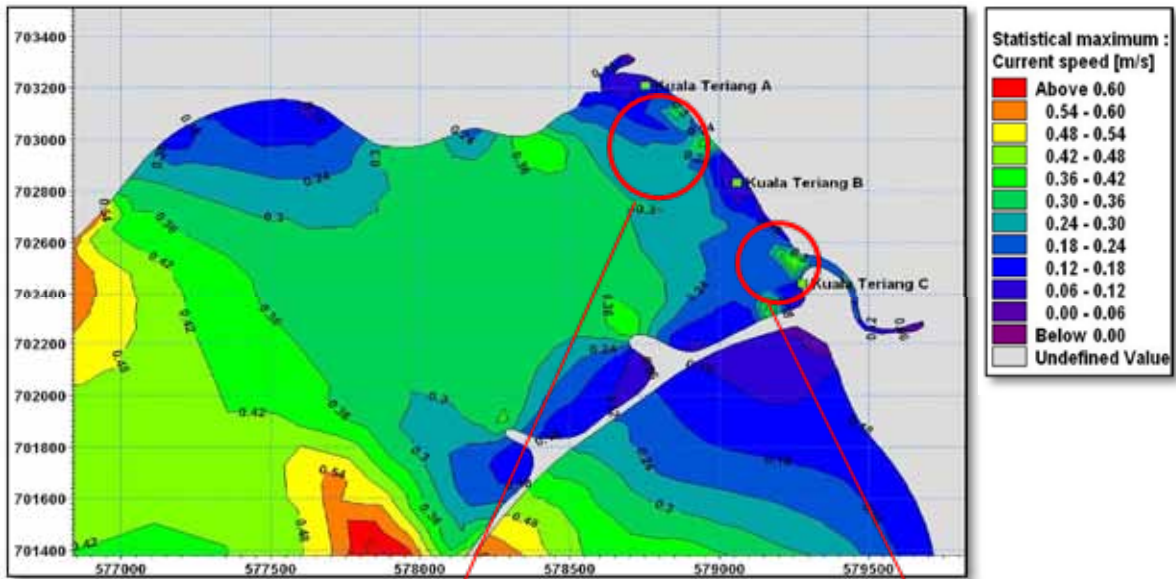
Kawasan pantai Kuala Teriang telah ditanam dengan pokok bakau jenis *apiculata*. Walaubagaimanapun, pertumbuhan bakau di kawasan ini dilaporkan tidak berjaya. Pemerhatian di tapak menunjukkan kawasan yang mengalami halaju arus >0.3 m/s menghadapi masalah hakisan (**Rajah 6**). Kejadian ini boleh mempengaruhi pertumbuhan dan kemandirian pokok bakau. Analisis hasil simulasi model menunjukkan bahawa faktor arus tidak memberi kesan yang ketara terhadap pertumbuhan bakau di kawasan ini.

Analisis keputusan model ombak di Kuala Teriang menunjukkan ketinggian ombak purata adalah di antara 0 - 0.04 m manakala ketinggian ombak maksimum boleh mencapai 0.7 hingga 1.0 m (**Rajah 7**). Berdasarkan ciri-ciri ombak yang diperolehi dari *World Meteorological Organization*, ketinggian ombak di kawasan kajian ini menggambarkan keadaan laut adalah bergelora semasa tempoh pengumpulan data dijalankan (April-Mei). Dengan itu, keadaan ombak yang tinggi inilah yang berkemungkinan memberi kesan kepada pertumbuhan pokok bakau di kawasan ini.

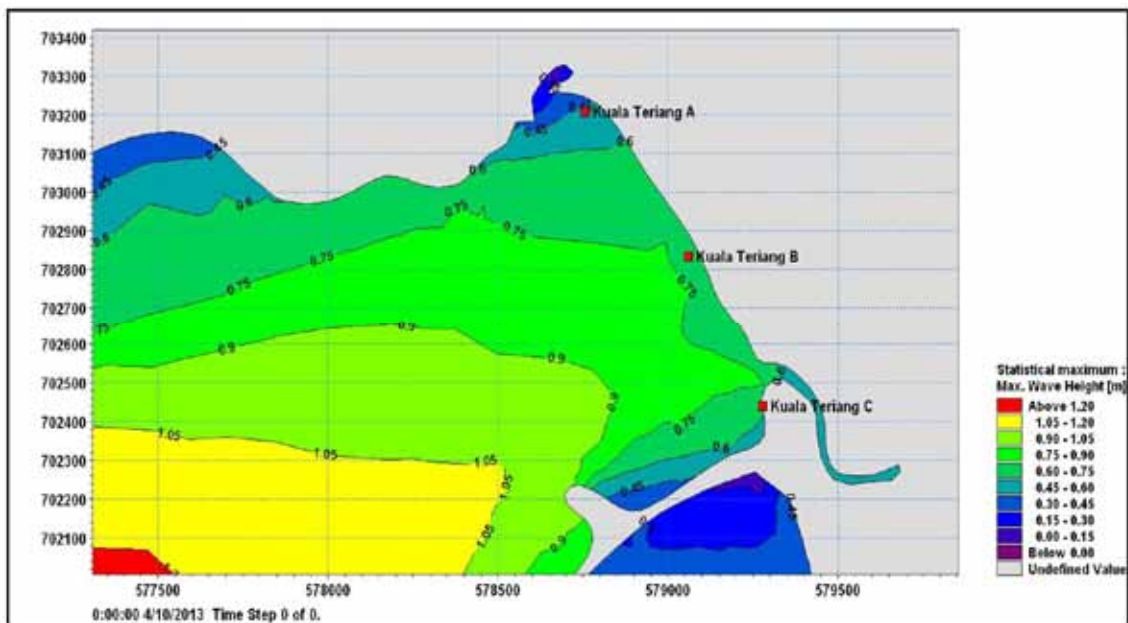
Namun demikian, kajian lanjutan ke atas jenis dan kestabilan tanah, ombak serta arus dari monsoon yang berbeza perlu dilakukan kerana terdapat juga faktor-faktor lain yang menyumbang kepada keadaan hidrodinamik di kawasan ini seperti kewujudan pemecah ombak, geotub dan *groin* di muara sungai.



Rajah 5: Analisis halaju arus maksimum bagi Kuala Teriang, Langkawi, Kedah
(Sumber: NAHRIM, 2013)



Rajah 6: Kawasan dengan halaju arus >0.3 m/s mengalami masalah hakisan tebing
(Sumber: NAHRIM, 2013)

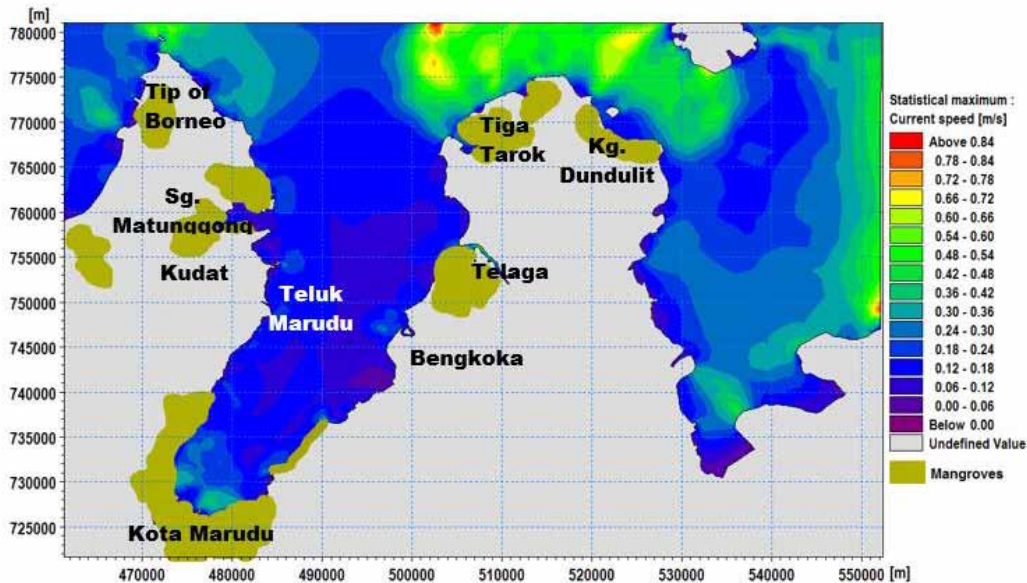


Rajah 7: Statistik maksimum ketinggian ombak maksimum (0.75 - 1.05 m).
(Sumber: NAHRIM, 2013)



Teluk Marudu, Kudat

Merujuk kepada peta hidrodinamik bagi halaju arus maksimum dalam **Rajah 8**, terdapat tiga kawasan utama di pesisir Teluk Marudu yang berisiko tinggi untuk berlakunya masalah hakisan dan pengerukan. Kawasan tersebut adalah di hadapan pesisir pantai Kota Marudu yang halaju arusnya mampu mencapai 0.48 m/s, di sekitar pesisir pantai *Tip of Borneo* dengan halaju arus maksimum 0.60 m/s dan juga di sekitar pesisir pantai Tiga Tarok dan Kampung Dundulit iaitu menghampiri 0.78 m/s (NAHRIM, 2015). Halaju arus maksimum di kawasan pesisiran pantai Kota Marudu dan muara Sg. Bengkoka, masing-masing dalam lingkungan 0 - 0.30 m/s dan 0.07 - 0.2 m/s, merupakan keadaan yang sangat baik untuk pertumbuhan pokok bakau di sekitarnya (NAHRIM, 2015).



Rajah 8: Analisis halaju arus maksimum bagi Teluk Marudu, Kudat, Sabah (NAHRIM, 2015)

Hasil analisis juga menunjukkan kawasan pesisiran Sungai Matunggong adalah kawasan yang selamat dan terlindung dengan halaju arus maksimum 0.18 - 0.24 m/s (NAHRIM, 2015). Sungai Matunggong yang berada dalam daerah Kota Marudu ditumbuhi oleh jajaran pokok bakau yang sangat subur (**Rajah 9**). Ianya telah pun diwartakan sebagai Hutan Simpan Bakau Matunggong oleh Jabatan Perhutanan Kudat. Kedudukannya yang terletak dalam lingkungan muara sungai dan terlindung menjadikannya persekitaran yang sesuai untuk pertumbuhan pokok bakau.



Rajah 9: Hutan paya laut di sepanjang Sungai Matunggong, Teluk Marudu (Sumber: NAHRIM, 2015)



SISTEM PENGURUSAN MAKLUMAT PESISIRAN PANTAI NEGARA (e-PESISIR)

Sistem Pengurusan Maklumat Pesisiran Pantai Negara (e-PESISIR) telah dibangunkan oleh Agensi Remote Sensing Malaysia (ARSM) dengan kerjasama Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM). Maklumat dari simulasi model hidrodinamik dan ombak bagi pesisiran pantai semenanjung Malaysia yang telah dijalankan oleh NAHRIM telah dimasukkan ke dalam e-PESISIR dan ditunjukkan di dalam **Rajah 10**.



Rajah 10: Peta halaju arus (kiri) dan ketinggian ombak (kanan) di pesisiran pantai semenanjung Malaysia

Rajah 11 menunjukkan paparan kawasan penanaman, imej satelit dan halaju arus yang telah di 'zoom in' di pesisiran pantai Lumut hingga ke Lekir, Perak. Manakala **Rajah 12** pula menunjukkan paparan kawasan penanaman, imej satelit dan ketinggian ombak yang telah di 'zoom in' di pesisiran pantai yang sama.



Rajah 11: Paparan kawasan penanaman, imej satelit dan halaju arus yang telah di 'zoom in' di pesisiran pantai Lumut hingga ke Lekir, Perak



Rajah 12: Paparan kawasan penanaman, imej satelit dan ketinggian ombak yang telah di 'Zoom in' di pesisiran pantai Lumut hingga ke Lekir, Perak

Rajah 13 menunjukkan paparan maklumat mengenai kelangsungan hidup pokok bakau yang telah ditanam di kawasan yang sesuai iaitu di Kg. Sg. Lombong dan Kg. Batu 9 Lekir, Daerah Kinta Manjung. Maklumat berserta gambar yang dipaparkan ini memberitahu lokasi penanaman (negeri, kordinat, kampung) nilai halaju arus < 0.3 m/s, ketinggian ombak < 1 m, keluasan tanah, status tanah, spesies pokok yang ditanam, bilangan pokok yang ditanam, tahun penanaman dan peratus kehidupan pokok.



Rajah 13: Paparan maklumat mengenai kelangsungan hidup pokok bakau yang telah ditanam Di kawasan yang sesuai, contohnya di Kg. Sg. Lombong dan Kg. Batu 9 Lekir, Daerah Kinta Manjung

Rajah 14 pula menunjukkan paparan maklumat mengenai kelangsungan hidup pokok bakau yang telah ditanam di kawasan yang tidak sesuai. Sebagai contoh, penanaman bakau di Muara Kepah, Kg. Batu 9, Lekir, Daerah Kinta Manjung yang mengalami halaju arus > 0.3 m/s, ketinggian ombak > 1 m, memaparkan gambar kawasan penanaman yang telah kematian pokok disebabkan oleh ombak dan serangan teritip. Maklumat lain juga dapat dikenalpasti dengan mudah dan cepat.



Rajah 14: Paparan maklumat mengenai kelangsungan hidup pokok bakau yang telah ditanam di kawasan yang tidak sesuai, contohnya di Muara Kepah, Kg. Batu 9, Lekir, Daerah Kinta Manjung

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian pemodelan arus dan ombak di Delta Kelantan, Kuala Teriang dan Teluk Marudu, didapati bahawa halaju arus yang sesuai untuk pertumbuhan pokok bakau ialah diantara $0 - 0.3$ m/s. Di kawasan yang mengalami halaju arus melebihi 0.3 m/s, pertumbuhan pokok bakau didapati terganggu disebabkan oleh hakisan pantai. Kajian juga menunjukkan di kawasan yang berpasir, dengan halaju arus kurang dari 0.2 m/s, pemendakan pasir berlaku di atas akar pokok bakau yang boleh menyebabkan kematian/gangguan kepada pertumbuhan pokok. Manakala di kawasan berlumpur pula, halaju arus antara $0.02 - 0.12$ m/s adalah sangat baik untuk pertumbuhan bakau. Dengan memahami keadaan hidrodinamik di sesuatu kawasan, pemilihan kawasan tanaman yang sesuai dapat dilakukan dengan tepat. Ianya adalah amat penting dalam menentukan peratus kejayaan projek penanaman semula pokok bakau. Maklumat seumpama ini jika dimasukkan ke dalam Sistem Pengurusan Maklumat Pesisiran Pantai Negara (e-PESISIR) yang telah dibangunkan, boleh membantu Jabatan Perhutanan Negeri dan pihak-pihak yang berkaitan untuk penentuan kesesuaian kawasan penanaman bakau serta pemantauan projek penanaman tanpa perlu membuat lawatan ke lapangan, seterusnya dapat menjimatkan kos kepada negara.



RUJUKAN

- EPU (Economic Planning Unit). 1985. National Coastal Erosion Study. Jabatan Perdana Menteri, Kuala Lumpur, Malaysia, August 1985, Pages 476.
- Giri, C., Zhu, Z., Tieszen, L.L., Singh, A., Gillette, S. & Kelmelis, J.A. 2008. Mangrove Forest Distributions and Dynamics (1975–2005) of the Tsunami-Affected Region of Asia. *Journal of Biogeography*, 35: 519–528.
- Horikawa, K. 1988. *Nearshore Dynamics and Coastal Processes*. University of Tokyo Press, Japan, pp 40-88.
- JPS (Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia). 2013. Surat Keperluan Tambahan Kepada Gari Panduan Pembangunan Pantai JPS 1/97. Kementerian Sumber Asli dan Alam sekitar.
- Kamal, R.M. & Che, A. A. 1995. Delta Kelantan: Perubahan geomorfologi berasaskan tafsiran imej LANDSAT TM. *Newsletter of the Geological Society of Malaysia*, 21(3): 200-201.
- Kamal, R. M. & Che, A. A. 1996. Sungai dan Pantai Kuno di Kompleks Delta Kelantan. *Sains Malaysiana*, 25(3): 77-90.
- Kamal, R. M. 2013. The changes and developments of Kelantan Delta. Paper presented in the CCOPGSJ/AIST-JMG/UMT DeSEA Short course on Coastal Geology and Management. 10–16 March 2013, Terengganu, Malaysia.
- Kamal, R. M., Che, A. A. & Uyop, S. 1997. Perubahan dan Perkembangan Morfologi Delta Kelantan. Laporan Penyelidikan S/5/96, Jabatan Geologi Universiti Kebangsaan Malaysia (unpublished report).
- Koopmans, B.N. 1972. Sedimentation in the Kelantan Delta (Malaysia). *Sedimentary Geology*. Volume 7, Issue 1, January 1972, Pages 65–84.
- Mastaller, M. 1997. *Mangroves: The Forgotten Forest between Land and Sea*. Tropical Press Sdn. Bhd., Kuala Lumpur.
- NAHRIM (National Hydraulic Research Institute Malaysia). 2011. The Study on Hydrodynamic Factors on Mangroves Growth and Survival at Delta Kelantan. Kementerian Sumber Asli Dan Alam Sekitar, Malaysia. Pp. 43 (unpublished report).
- NAHRIM (National Hydraulic Research Institute Malaysia). 2013. The Study on Hydrodynamic Factors on Mangroves Growth and Survival at Kuala Teriang, Langkawi, Kedah. Kementerian Sumber Asli Dan Alam Sekitar, Malaysia. Pp. 46 (unpublished report).
- NAHRIM (National Hydraulic Research Institute Malaysia). 2015. Kajian Permodelan Hidrodinamik untuk Kesesuaian Pertumbuhan Bakau Di Pesisiran Pantai Teluk Marudu, Kudat, Sabah. Kementerian Sumber Asli Dan Alam Sekitar, Malaysia. Pp. 72 (unpublished report).
- Nor Aslinda A., Anizawati A. & H. L. Lee. 2013. Hydrodynamics in Mangroves at Kelantan Delta: Numerical Analysis. *Malaysian Journal of Science* 32 (SCS Sp Issue): 179-194.
- Rakotomavo, A. and Fromard, F. 2010. Dynamics of Mangrove Forests in the Mangoky River Delta, Madagascar, Under the Influence of Natural and Human Factors. *Forest Ecology and Management*. Volume 259, Issue 6, 1 March 2010, Pages 1161–1169.
- Valiela, I., J.L. Bowen & J.K. York. 2001. Mangrove Forests: One of The World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience* 51(10): 807-815.
- Walsh, G.E. 1974. Mangroves: A review. *Ecology of Halophytes*. R. J. Reinhold and W. H. Queen (eds.) New York: Academic Press. P 51-174.
- Zakaria, A.S. 2005. *The geomorphology of Kelantan Delta (Malaysia)*. University of New England, Dept. of Geography Armidale, N.S.W., Australia, 2351, 2005.



PENGARUH STRUKTUR TANAH LUMPUR TERHADAP PENANAMAN BAKAU

Mohamad Fakhri I¹., Wan Rasidah K²., Rozita A¹. & Jeyanny V.¹

ABSTRAK

Tanah lumpur pesisiran pantai negara merupakan habitat kepada dirian hutan paya laut. Pelbagai spesies bakau tumbuh semula jadi mengikut kesesuaiannya membentuk zon vegetasi. Selain daripada tumbuh secara semula jadi, kini penanaman pokok bakau sedang giat diusahakan terutama di kawasan terosot. Dalam memastikan kejayaan penanaman, pelbagai faktor perlu diambil kira seperti pemilihan spesies, teknik penanaman, kesesuaian tanah dan sebagainya. Tanah lumpur amat dinamik dan fragil. Sifat tanahnya yang lembut (*soft*) amat sensitif kepada setiap perubahan yang berlaku di sekitarnya. Tanah lumpur yang lembut dan berhadapan dengan laut yang sering mengalami tekanan ombak kuat boleh mengakibatkan pesisir pantai berada dalam keadaan tidak stabil. Keadaan tanah yang tidak stabil mudah menjurus kepada berlakunya hakisan ataupun penambakan lumpur di permukaan tanah. Tanah yang lembut beserta dengan hakisan permukaan menyebabkan pokok yang ditanam berpotensi tinggi untuk dihanyutkan oleh arus ombak. Sebaliknya, penambakan lumpur yang terlalu banyak pula berpotensi mengakibatkan pokok yang ditanam mati secara mengejut akibat kekurangan oksigen untuk akar bernafas. Tanah lumpur juga berpotensi untuk berubah kepada tanah yang keras sekiranya terdapat aktiviti yang tidak sesuai dilakukan di persekitarannya. Perubahan kepada tanah ini akan memberikan limitasi kepada pertumbuhan bakau yang ditanam. Ketidakstabilan tanah ini adalah antara isu-isu yang perlu diberi perhatian oleh pihak yang terlibat dengan aktiviti penanaman bakau.

Kata Kunci: Pemilihan spesies, teknik penanaman, kesesuaian tanah, hakisan

PENGENALAN

Panjang pesisiran pantai Semenanjung Malaysia adalah 1,972 km. Hampir 72% daripada pesisiran pantai di sebelah barat semenanjung Malaysia terdiri daripada pantai berlumpur manakala di sebelah pantai timur hampir 91% tanah berpasir dan hanya sebahagian kecil pantai berlumpur yang dilitupi dirian bakau (Hamdan *et al.*, 2012). Tanah berpasir juga dikenali sebagai tanah BRIS singkatan daripada *Beach ridges interspersed with swales*, merupakan tanah yang mempunyai kandungan pasir melebihi 90% yang dapat ditumbuhi oleh spesies pesisir pantai seperti pokok Rhu pantai, Bintangor laut, Kelat jambu laut, Ketapang dan sebagainya. Berbeza dengan tanah lumpur, spesies yang mendiami keadaan bencah ini adalah terdiri daripada pelbagai spesies bakau mengikut kesesuaian persekitarannya. Spesies yang sering diketahui umum adalah *Avicennia* spp., *Sonneratia* spp., *Bruguiera* spp. dan *Rhizophora* spp. mempunyai ciri-ciri yang tersendiri sesuai dengan habitatnya. Taburan bakau ditentukan oleh paras air laut dan pasang surut, manakala faktor kedua adalah suhu udara, kemasinan, arus laut, angin, kecerunan pantai dan komposisi tanah (*soil substrate*). Kebanyakan bakau tumbuh di kawasan berlumpur, tetapi ia juga dapat tumbuh di kawasan berpasir, gambut dan *coral rock*. (Tariq & Azian, 2012).

Tanah lumpur pesisir pantai dipengaruhi oleh lanar laut, bersifat masif iaitu lembut dan tidak berstruktur. Tanah yang tidak berstruktur ini berada paling hadapan berdekatan dengan laut dan keadaan tanah semakin berubah daripada tidak berstruktur kepada berstruktur setelah menghampiri daratan. Tanah lembut sensitif kepada perubahan persekitaran sama ada disebabkan oleh faktor semula jadi seperti ombak ataupun aktiviti guna tanah terutamanya melibatkan sistem penyaliran air keluar. Tanah lembut

¹ Pegawai Penyelidik, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

² Pegawai Penyelidik Kanan, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)



dalam keadaan anaerobik ini akan terkesan sekiranya terdapat penyaliran air keluar, berpotensi untuk bertukar kepada tanah yang mempunyai struktur dan keras. Spesies bakau yang dikenali tumbuh di kawasan tanah lembut mungkin mengalami masalah kesesuaian disebabkan berlakunya perubahan kepada struktur tanah.

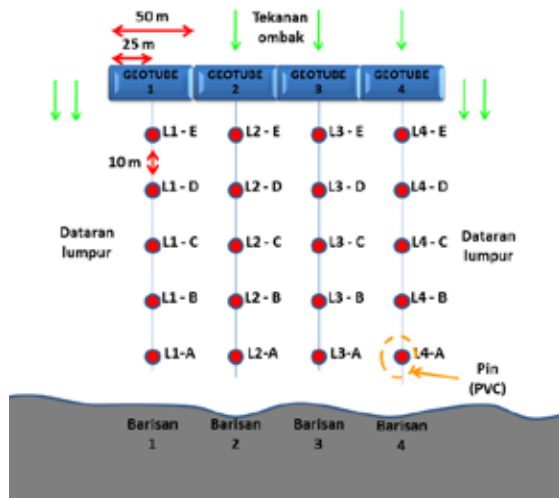
Selain daripada tumbuh secara semula jadi, usaha penanaman bakau dipesisiran pantai negara juga turut dilaksanakan untuk mempertingkatkan ketumpatan dirian bakau di pesisiran pantai. Dalam memastikan kejayaan penanaman beberapa faktor perlu diberi perhatian seperti pemilihan spesies, teknik penanaman dan kesesuaian tanah. Oleh itu, pemantauan dan kajian di kawasan penanaman bakau untuk melihat pengaruh struktur tanah lumpur telah dilaksanakan.

TANAH DI KAWASAN PENANAMAN

Berdasarkan pemantauan, kawasan penanaman meliputi pelbagai jenis keadaan tanah yang boleh dikategorikan sebagai selut cair, tanah lembut tidak berstruktur (masif) dan tanah berstruktur. Daripada ketiga-tiga kategori ini tanah berselut cair mempunyai cabaran yang tinggi untuk penanaman manakala tanah yang lembut masif juga mempunyai cabaran namun kebiasaannya memerlukan teknik penanaman yang sesuai terutamanya diperingkat awal penanaman. Tanah selut cair yang berada di kawasan terbuka dan berhadapan dengan tekanan ombak kuat akan mengakibatkan keadaan tanah lumpurnya tidak stabil. Keadaan tanah yang tidak stabil mudah menjurus kepada berlakunya hakisan ataupun penambakan lumpur di permukaan tanah. Tanah yang lembut beserta dengan hakisan yang tinggi boleh menyebabkan pokok-pokok yang ditanam dihanyutkan oleh ombak dan sebaliknya jika penambakan lumpur yang tinggi sehingga menutupi keseluruhan sistem pengakaran boleh mengakibatkan pokok mati secara mengejut. Keadaan seperti ini cukup memberikan cabaran kepada aktiviti penanaman. Kawasan penanaman seperti ini memerlukan gabungan sistem pemecah ombak (contohnya geotub) dan penanaman secara inovatif. Oleh itu, pemantauan kadar pergerakan lumpur telah dijalankan di kawasan penanaman bakau di sungai Hj. Dorani, Sabak Bernam, Selangor.

KAEDAH

Kajian dijalankan di kawasan penanaman yang dilengkapi dengan sistem pemecah ombak yang dikenali sebagai geotub yang dibina pada tahun 2007. Terdapat empat buah geotub dengan panjang 50 m setiap satu menjadikan panjang keseluruhan adalah 200 m. Untuk menjalankan kajian ini, sebanyak lima (5) pin yang diperbuat daripada *polyvinyl chloride* (PVC) dipasang bermula dari pantai sehingga berdekatan geotub untuk setiap geotub (**Rajah 1**). Jumlah keseluruhan pin yang di pasang di kawasan penanaman ini adalah sebanyak 20 pancang. Pancang PVC dibiarkan terdedah diatas permukaan tanah dengan panjang 80cm bagi tujuan pemantauan pergerakan turun naik lumpur (**Rajah 2**). Pemantauan dilaksanakan setiap tiga bulan bermula pada bulan Mei 2015 sehingga Mei 2016.



Rajah 1: Lokasi pemasangan pin PVC di kawasan kajian



Rajah 2: Pengukuran pin PVC untuk melihat kadar pergerakan lumpur

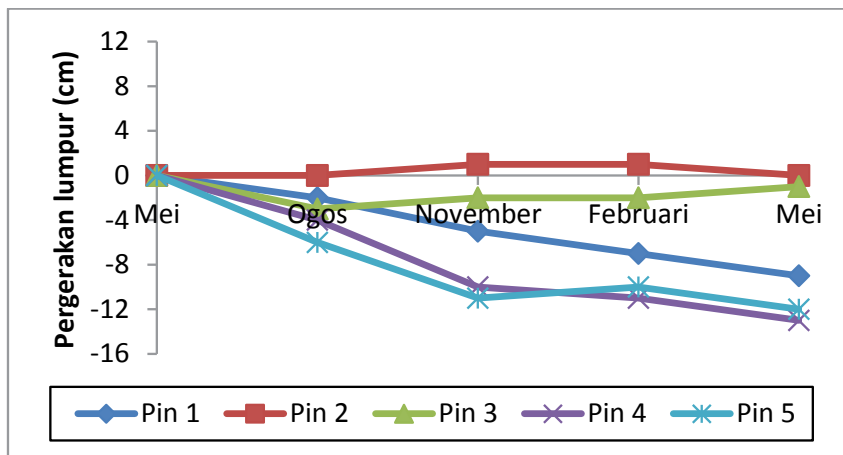
KEPUTUSAN

Hasil daripada pemerhatian mendapati kadar pergerakan lumpur yang ditunjukkan adalah berbeza bagi setiap geotiu (Rajah 3). Kadar penambakan yang berlaku di seluruh kawasan geotiu adalah di antara 1 – 10 cm manakala hakisan di antara 1 – 13 cm. Hakisan sehingga 13 cm dapat dilihat dikawasan geotiu 1 iaitu geotiu yang berada di bahagian tepi yang menerima tekanan ombak daripada bahagian tepi. Walau bagaimanapun, kadar yang dicatatkan ini adalah lebih rendah jika dibandingkan kadar hakisan yang dicatatkan pada tahun 2010 yang mencecah 28 cm (Mohamad Fakhri, 2014). Keadaan pergerakan lumpur yang tidak stabil ini berpotensi memberikan kesan kepada pokok yang ditanam. Wan Rasidah *et al.* (2010) melaporkan pada Ogos 2009, penambakan lumpur setebal 33 cm kesan daripada arus ombak yang kuat mengakibatkan pokok api-api yang ditanam mati secara mengejut. Ong & Gong 2013, menyatakan umumnya akar bagi spesies pokok Api-api (*Avicennia*) adalah sekitar 30 cm. Ini menunjukkan bahawa penambakan lumpur melebihi 30 cm boleh memberikan kesan kepada pokok api-api. Spesies api-api dikenali sensitif kepada limpahan lumpur, sekiranya ke semua bahagian akar pensil ditenggelami oleh lumpur, pokok api-api boleh lemas dan mati dalam masa singkat iaitu beberapa hari sahaja (Raja Barizan, 2011).

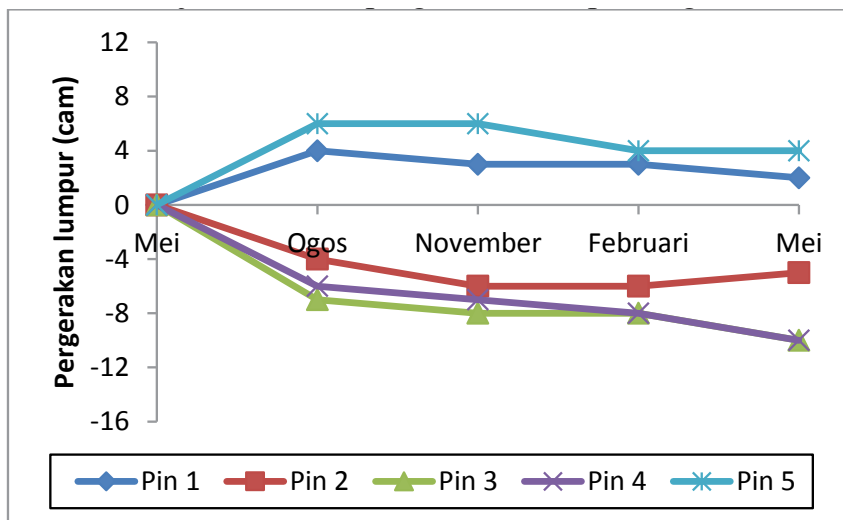
Berdasarkan maklumat pergerakan lumpur yang diperolehi, pemilihan spesies yang sesuai dapat dilakukan. Kawasan yang berpotensi menerima penambakan lumpur yang tinggi perlu disesuaikan dengan jenis akar pokok bakau. Pemilihan lokasi yang strategik untuk penanaman juga dapat dilakukan terutamanya di peringkat awal pemasangan sistem pemecah ombak disebabkan oleh keadaan pergerakan lumpur yang tidak stabil. Teknik penanaman perlu diberi perhatian untuk mengatasi keadaan masalah lumpur yang tidak stabil. Dengan adanya teknik inovatif telah menunjukkan hasil kejayaan penanaman.



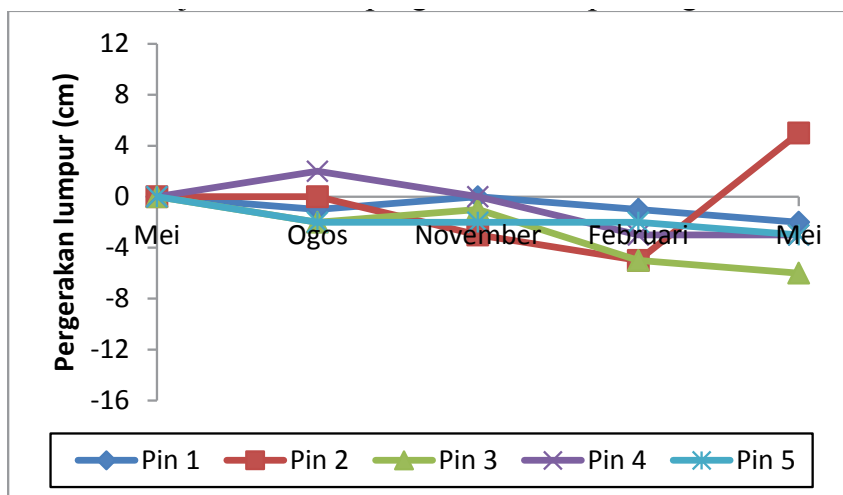
Geotiub 1



Geotiub 2

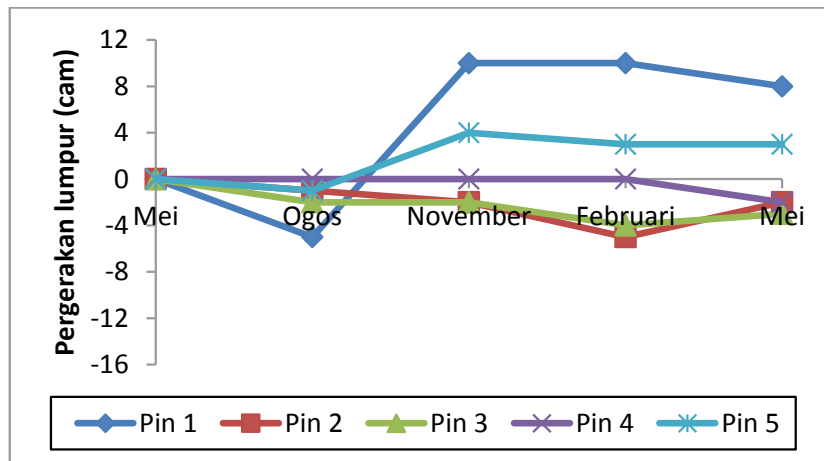


Geotiub 3





Geotiub 4



Rajah 3: Kadar pergerakan lumpur di geotiub 1- 4

HALANGAN TANAH BAKAU

Selain daripada masalah tanah berselut cair yang menyukarkan penanaman, tanah bakau yang bersifat masif ini juga sensitif terhadap perubahan yang berlaku di persekitarannya. Aktiviti penggunaan tanah yang melibatkan pembinaan saluran berpotensi untuk mengubah struktur tanah. Penyaliran air keluar secara berlebihan dan berlakunya pengudaraan berpotensi untuk menukarkan tanah yang masif kepada tanah yang berstruktur dan keras. Selain daripada itu tanah yang dikategorikan tanah alkali ini berpotensi menjadi tanah potensi asid sulfat ataupun tanah asid sulfat yang dikategorikan sebagai tanah berasid. Perubahan dari segi fizikal dan kimia perlu diberi perhatian kerana ia akan mempengaruhi kesuburan pokok bakau.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, tanah lumpur memainkan peranan di dalam menentukan kejayaan penanaman bakau. Pemilihan spesies, teknik penanaman dan pemilihan lokasi yang lebih sesuai untuk aktiviti penanaman dapat ditentukan berdasarkan maklumat yang diperolehi.



RUJUKAN

- Hamdan O., Mohd Azahari F., Audi Hani A. dan Khairul Azwan M. 2012. Distribution and extents of mangroves. Hamdan O et al. (eds.). Status of mangroves in Peninsular Malaysia.
- Mohamad Fakhri I., Wan Rasidah K., Suhaimi WC., Jeyanny V. dan Rozita A. 2014. The effectiveness of geotub in soil stabilization for mangroves planting. Poster dibentangkan di The International Conference on Mangroves of Asia-Pacific Countries in View of Climate Change 2014 (MAPCVCC-2014), 11 - 13 November 2014, Grand Seasons Hotel, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Ong J.E. & Gong W.K. (2013). Structure, function and management of mangroves ecosystems. ISME mangrove educational book series No.2. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME) Okinawa, Japan, and International Tropical Organization (ITTO), Yokohama, Japan.
- Raja Barizan R.S. (2011). Potensi teknik comp-mat dan teknik comp-pillow untuk penanaman bakau di pesisir pantai. Azian M et.al. Prosiding Seminar Kebangsaan Projek-Projek Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) bagi Hutan Pesisiran Pantai.
- Tariq Mubarak H. dan Azian M. 2012. Mangroves ecosystem. Hamdan O et al. (eds.). Status of mangroves in Peninsular Malaysia.
- Wan Rasidah K., Mohamad Fakhri I., Suhaimi W.C., Jeyanny V., Rozita A. dan Adi Fadzly A.K. 2010. Soil physical changes of a coastal mudflat after wave breaker installation In: Gilkes R.J, Prakongkep, N.(eds). Proceedings of the 19th World Congress on Soil Science: Solutions for a changing world; ISBN 978-0-646-53783-2; Published on DVD; <http://www.iuss.org>; Symposium 4.1.2, 1-6 August 2010, Brisbane Australia IUSS. Pp.1-4.



PENILAIAN STATUS KERENTANAN (VULNERABILITY) KAWASAN PESISIR PANTAI DI NEGERI SELANGOR.

Rozainah M.Z¹., Sunita D². & Pozi M².

ABSTRAK

Unjuran kenaikan aras air laut pada abad ke 21 dijangka akan menyebabkan kawasan pesisir pantai dan dataran yang rendah mengalami impak yang teruk seperti banjir serta kemusnahan prasarana, perkampungan, pertanian serta hakisan pantai. Objektif utama kajian ini adalah untuk menilai status kerentanan pesisir pantai negeri Selangor kerana pembangunannya yang pesat. Kaedah penilaian yang digunakan adalah berdasarkan teknik CIVAT atau *Coastal Integrity Vulnerability Assessment Tool* yang digunapakai oleh sekumpulan penyelidik dari Filipina yang diilhamkan dari rumusan *Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC). Penilaian yang dilakukan adalah berdasar kepada 3 elemen iaitu pendedahan, kesensitifan dan kapasiti beradaptasi. Pendedahan merujuk kepada perubahan aras air laut, ombak dan julat air pasang surut. Kesensitifan pula merujuk kepada ciri-ciri pesisir pantai dan pembaikan semula kawasan pantai. Sementara itu, kapasiti beradaptasi pula merujuk kepada kepadatan ekosistem marin yang membolehkan pesisir pantai pulih dari sebarang ancaman di bantu oleh garis panduan pesisir pantai yang sedia ada. Skor untuk setiap elemen dinotakan sebagai kerentanan tinggi, sederhana atau rendah. Keputusan awal menunjukkan daripada 58 unit kawasan pesisir pantai Selangor yang dikaji, 13 unit di klasifikasikan sebagai kerentanan rendah dan 10 kawasan sebagai kerentanan sederhana. Sementara itu, 35 unit kawasan seperti Klang, Sabak Bernam, Kuala Selangor dilabelkan sebagai mempunyai kerentanan tinggi. Kawasan-kawasan ini adalah pusat industri, perikanan dan pelancongan serta mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi. Kawasan yang berkerentanan rendah dan sederhana adalah kawasan yang mempunyai habitat bakau yang luas dan stabil. Adalah diharapkan penilaian ini dapat membantu dalam pengurusan sumber pesisiran pantai secara lestari untuk memberikan pulangan yang terbaik untuk semua pihak.

Kata Kunci: Pendedahan, kesensitifan, kapasiti

PENGENALAN

Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) mendefinisi kerentanan (*vulnerability*) sebagai suatu sistem mudah terpengaruh terhadap, atau tidak mampu menghadapi kesan negatif perubahan iklim, termasuk kepelbagaian iklim dan iklim ekstrim. Unjuran peningkatan paras laut pada abad ke-21 dan seterusnya akan menyebabkan sistem pantai dan kawasan-kawasan rendah akan mengalami impak negatif (IPCC, 2013) seperti penenggelaman pantai, banjir pantai dan hakisan pantai. Kajian hakisan pantai kebangsaan menunjukkan daripada 4,300km pesisir pantai Malaysia, 1,300km telah mengalami hakisan (DID, 1986). 70% daripada pesisir pantai di beberapa negeri di semenanjung Malaysia mengalami hakisan dan 40m² daratan di 33 kawasan di pantai Malaysia akan hilang setiap tahun (NRE, 2008). Dalam menangani isu kemerosotan kawasan pesisir pantai, kajian ini bertujuan untuk:

¹ Institut Sains Samudera dan Bumi, Universiti Malaya

² Institut Sains Biologi, Universiti Malaya



- i. Memperkenalkan penggunaan teknik CIVAT sebagai teknik penilaian kerentanan di kawasan pesisir pantai Negeri Selangor.
- ii. Menilai komponen-komponen kerentanan (sensitiviti, pendedahan dan kapasiti adaptasi) kawasan kajian berdasarkan keadaan fizikal, sosio-ekonomi, geomorfologi dan habitat semula jadi yang terdapat di kawasan kajian.
- iii. Menilai kerentanan kawasan kajian berdasarkan keputusan CIVAT.

KAEDAH

Kajian penilaian kerentanan di kawasan pesisir pantai atau *Coastal Integrity Vulnerability Assessment Tool* (CIVAT) adalah diilhamkan dari rangka kerja IPCC (2001) dan diubahsuai oleh Siringan *et al* (2013) Ia adalah kaedah untuk menilai betapa rentannya kawasan pesisir pantai terhadap impak yang berlaku seperti hakisan dan banjir. Teknik ini sangat sesuai kerana ia memperkenalkan kaedah untuk melawan kerentanan dengan menggunakan kekuatan sendiri seperti habitat semula jadi sebagai adaptasi terhadap sebarang bentuk perubahan persekitaran.

Secara ringkasnya, teknik ini boleh dilihat melalui pernyataan di bawah.

$$\begin{aligned} \text{Status impak potensi} &= \text{Pendedahan} \times \text{Sensitiviti} \\ \text{Status kerentanan} &= \text{Impak potensi} \times \text{Kapasiti beradaptasi (IPCC, 2001)}. \end{aligned}$$

Terdapat beberapa langkah yang terlibat dalam kaedah ini:

- Langkah 1:** Pemilihan kawasan kajian dan bahagi ikut unit kawasan seperti kampung.
- Langkah 2:** Menilai setiap unit mengikut kriteria terkandung dalam rangka kerja CIVAT (Siringan *et al*, 2013), seperti ditunjukkan dalam Jadual 1 hingga Jadual 3.
- Langkah 3:** Skor setiap kriteria mengikut rating; rendah (L) (skor 1-2), sederhana (M) (skor 3-4) dan tinggi (H) (skor 5) seperti di tunjukkan dalam Jadual 1-3. Jika jumlah skor dalam Julat = (3-7) ini bermakna rating adalah rendah (L), jika julat = (8-11) ~ rating = sederhana (M) dan jika julat = (12-15) ~ rating = tinggi (H).
- Langkah 4:** Dengan kaedah tabulasi bersilang (Samson, 2011), status kerentanan boleh dikira untuk setiap unit kawasan dengan merujuk kepada formula yang disediakan dalam Siringan *et al*. (2013).

Jadual 1: Kriteria yang terlibat dalam elemen pendedahan (Siringan *et al.*, 2013)

KRITERIA PENDEDAHAN	Rendah (1-2)	Sederhana (3-4)	Tinggi (5)
Relatif perubahan aras laut (mm/thn)	≤ 2.4	>3.8 – 7.6	>7.6
Ketinggian ombak ketara (m)	≤ 0.5-1.4	0.14-2.8	≥5
Julat air pasang surut (m)	≤1	1-2	≥2



Jadual 2: Kriteria yang terlibat dalam elemen sensitiviti (Siringan *et al.*, 2013)

KRITERIA SENSITIVITI		Rendah (1-2)	Sederhana (3-4)	Tinggi (5)	
FAKTOR INTRINSIK	1	Bentuk muka bumi pantai /batuan	Batuan, pantai bercerun; pantai berbatu	Bercerun rendah (<5m tinggi); batu bulat/kelikir;dataran aluvium; pinggir hutan paya laut	Pantai berpasir; delta; lumpur / pasir rata
	2	Cerun pantai ke 20m aras ketinggian	>1:50	1:50-1:200	<1:200
	3	Hutan / tumbuh-tumbuhan pantai	Berterusan dan tebal dengan banyak jenis tumbuhan menjalar	Berterusan dan nipis dengan beberapa jenis tumbuhan menjalar	Rawak atau tiada
	4	Habitat pantai	Terumbu karang, paya bakau dan rumput laut atau terumbu karang dan hutan bakau sahaja	Sama ada terumbu karang atau bakau	Tiada
FAKTOR EKSTRINSIK	5	Aktiviti perlombongan pantai dan luar pesisir pantai	Tiada sedimen dikeluarkan (cth pasir dan batu-batu kecil sebagai cenderamata)	Penggunaan untuk HH (<i>house and housing</i>)	Skala komersil
	6	Struktur pada zon pasang surut pantai	Tiada; satu atau dua groins pendek (cth., <5m panjang) dan/ atau beberapa struktur tanpa pengubahsuaian pantai yang jelas	Groin pendek & struktur seperti jambatan pendek yang berasakan solid (5 hingga 10m panjang); tembok pantai dan struktur panjang agregat kurang daripada 10% panjang pantai kg	Groin pendek & struktur seperti jambatan pendek yang berasakan solid >10m; tembok pantai dan struktur panjang agregat lebih daripada 10% panjang pantai kg

Jadual 3: Kriteria yang terlibat dalam elemen kapasiti adaptasi (Siringan *et al.*, 2013)

KRITERIA KAPASITI ADAPTASI		Rendah (1-2)	Sederhana (3-4)	Tinggi (5)
1	Trend garis pantai jangka panjang (m/thn)	≤ -1 (hakisan)	(-1,0)	>0 (penambahan)
2	Kesinambungan bekalan sedimen	jika gangguan bekalan sedimen adalah serantau	jika gangguan bekalan sedimen adalah setempat	Jika bekalan sedimen tidak terganggu
3	Garis panduan dalam zon. (<i>setback zone</i>)	Tiada peruntukan untuk zon halangan (<i>setback zone</i>) dalam garis panduan zon	Setback polisi dinyatakan dalam garis panduan zon ; <50% pelaksanaan	Pelaksanaan setback polisi sekurang-kurangnya 50%
4	Garis panduan untuk struktur pantai	Garis panduan zon menggalakkan pembinaan struktur tetap dan berdasarkan pepejal di sepanjang pantai	Dinyatakan keutamaan untuk struktur separa kekal atau sementara (cth; diperbuat daripada bahan ringan dan di atas tiang) dalam garis panduan zon	Melarang pembinaan struktur berdasarkan pepejal; Bagi yang telah didirikan, garis panduan zon mempunyai peruntukan untuk menghapuskan/ mengubah suai struktur yang menjadi halangan dan mengubahsuai pantai
5	Jenis pembangunan Pantai	Perindustrian, komersial, lebuhraya, kemudahan institusi yang besar	Perumahan	Pertanian, kawasan lapang, Kawasan/ Hutan simpan.

KEPUTUSAN

Sebanyak 58 unit kawasan kajian dipilih berdasarkan penempatan (kampung dan pekan) yang terletak di pesisir pantai 5 daerah di Selangor iaitu Sabak Bernam, Kuala Selangor, Klang, Kuala Langat dan Sepang.



Rajah 1: Keputusan pendedahan

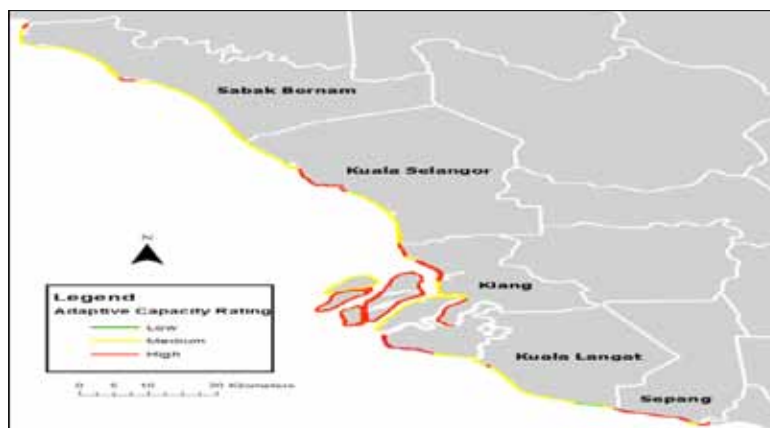


Berdasarkan keputusan, sebanyak 28 unit kawasan berstatus sederhana dan 30 berstatus tinggi (**Rajah1**). Kawasan utara lebih terdedah berbanding selatan Selangor. Ketinggian ombak di utara pesisir pantai Selangor (0.7-1.4 m) lebih tinggi berbanding selatan (kurang daripada 0.5 m). Julat pasang surut Selangor adalah 2.5-3.5 m (Mohammad *et al.*, 2014). Pantai yang mempunyai julat pasang surut yang besar (lebih dari 2 m) diberi skor 5 kerana berpotensi tinggi menyebabkan masalah banjir. Pasang surut juga turut mempengaruhi banjir pesisir. Berdasarkan pendedahan kriteria, perubahan paras laut lebih tinggi daripada 1.5 cm/thn adalah dianggap tinggi (5). Relatif perubahan paras laut Selangor adalah diantara 1.8-3 cm/thn. Di Malaysia, paras laut telah meningkat antara 0.2 mm dan 4.4 mm setiap tahun sejak 2010 disebabkan oleh perubahan iklim.



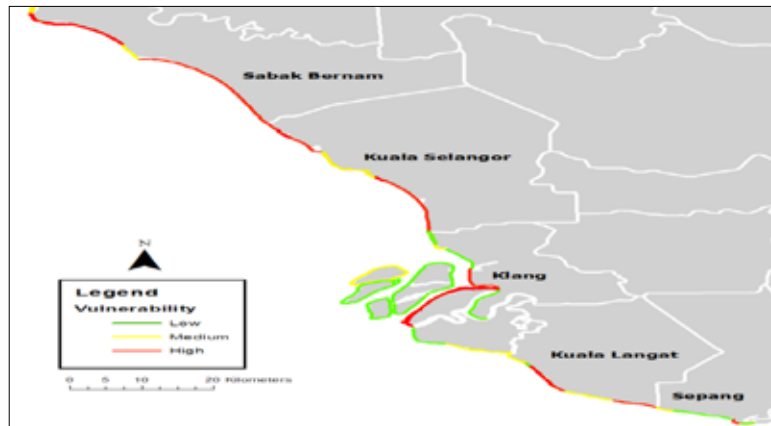
Rajah 2: Keputusan sensitiviti

Rajah 2 menunjukkan sebanyak 30 unit kawasan bersensitiviti sederhana dan 28 unit lagi adalah bersensitiviti tinggi. Pantai Selangor adalah terdiri daripada pantai berpasir dan berlumpur dan mempunyai kecerunan yang landai, menjadikan ia terdedah kepada ancaman kenaikan paras laut. Kebanyakan pesisir pantai Selangor telah diubahsuai kepada tembok laut atau ditambak. Struktur ini berupaya menyerap tenaga ombak dan mengurangkan impak kepada pantai. Kawasan berstatus sensitiviti tinggi mempunyai struktur binaan di bahagian pasang surut pantai seperti groin panjang, resort, dan chalet. Malangnya binaan ini berupaya mengubah pergerakan sedimen dan menyebabkan masalah hakisan berlaku.



Rajah 3: Keputusan kapasiti adaptasi

18 unit kawasan mempunyai adaptasi tinggi, 39 kawasan sederhana dan 1 kawasan adaptasi rendah seperti ditunjukkan dalam **Rajah 3**. Pekan Tanjung Sepat adalah kawasan perumahan dan mempunyai aktiviti perikanan. Struktur seperti tembok laut, groin panjang dan jeti terdapat di pesisiran pantai mampu mengganggu bekalan sedimen setempat. Gaya perubahan garis pantai Pekan Tanjung Sepat dicatatkan lebih tinggi daripada -1.5m/thn. Penilaian perubahan garis pantai dari tahun 1990-2015 mendapati 26 kawasan mengalami hakisan lebih tinggi daripada -1.5 m/thn. Manakala, 9 kawasan mengalami pertambahan lebih tinggi daripada 0.1 m/thn.



Rajah 4: Keputusan kerentanan

Kerentanan akhirnya ditentukan dengan menggunakan keputusan kesan potensi dengan kapasiti adaptasi. **Rajah 4** menunjukkan di seluruh pesisir pantai negeri Selangor, sebanyak 35 unit kawasan berstatus tinggi, 10 sederhana dan 13 rendah. Majoriti kawasan di Sabak Bernam dan Kuala Selangor adalah berkerentanan tinggi disebabkan oleh faktor pendedahan yang tinggi dan aktiviti akuakultur dan pertanian yang semakin meningkat. Kawasan yang berkerentanan sederhana adalah kawasan yang mempunyai habitat bakau yang luas. Kerentanan yang tinggi di Klang disebabkan oleh aktiviti perindustrian seperti pelabuhan dan perkapalan. Perumahan di Pulau Ketam yang dibina atas tiang menunjukkan pengetahuan adaptasi tradisional terhadap ancaman perubahan iklim. Situasi yang sama dapat dilihat di kawasan berkerentanan sederhana di Sabah (Jolis & Ejria, 2015). Manakala, kawasan berkerentanan rendah adalah kawasan yang mempunyai habitat bakau yang tebal. Walaupun daerah Kuala Langat mempunyai faktor pendedahan yang sederhana tetapi habitat bakau semakin terancam disebabkan pembangunan pesisir pantai yang semakin meningkat bagi tujuan pelancongan, akuakultur dan perikanan. Kawasan yang berkerentanan rendah adalah kawasan habitat bakau yang baik. Daerah Sepang mempunyai kerentanan rendah kepada ancaman perubahan iklim. Sepang mempunyai habitat bakau dan mendapat sumber sedimen daripada Sungai Sepang Kecil dan Besar. Namun begitu, perhatian perlu diberikan kerana pembinaan resort akan menambah masalah hakisan yang semakin mangancam habitat bakau di sebelah selatan Sepang.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Keputusan kajian menentukan kawasan yang perlu diberi keutamaan untuk adaptasi. Keputusan bagi setiap kriteria CIVAT menentukan jenis adaptasi yang dicadangkan untuk dilaksanakan. Berikut adalah cadangan adaptasi bagi kawasan yang mempunyai kerentanan tinggi kepada ancaman perubahan iklim;

- i. Pelaksanaan pembangunan secara teratur dengan mengambil kira kesan perubahan iklim setempat. Pembangunan di pulau-pulau perlu dihadkan dan pemerhatian terperinci perlu diberikan sekiranya pembangunan perlu dijalankan. Pembangunan disepanjang pantai perlu mengikut zon anjakan (*setback*) seperti digariskan dalam polisi sedia ada.
- ii. Perlindungan dan pemuliharaan habitat marin (bakau) kerana habitat tersebut bertindak sebagai benteng ombak.
- iii. Mempraktikkan pengetahuan dan amalan tradisional untuk adaptasi daripada ancaman perubahan iklim.
- iv. Meningkatkan pendidikan dan kesedaran mengenai perubahan iklim yang mungkin akan dialami oleh penduduk setempat.

Hasil kajian ini boleh dijadikan sebagai sebahagian daripada maklumat kritikal dalam pengurusan dan perancangan kawasan pesisir pantai Selangor untuk pembangunan yang lebih teratur dan lestari.



PENGHARGAAN

Penghargaan kepada Prof. Fernando Siringan & Ms. Yvaine dari University of Philippines, Universiti Malaya (RU006G-2014), Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) (GA002-2015) dan Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia, NRE.

RUJUKAN

- Jolis, Gavin & Saleh, Ejria. (2015). Climate Change Vulnerability Assessment of Semporna Priority Conservation Area (PCA): WWF-Malaysia.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). Technical Summary. In Climate change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Jouzel, J., Roderik van de Wal, Woodworth, P.L., Xiao, C. (eds.) United Kingdom: Cambridge University Press.
- Mohamad Fauzi, M., Lee Hin, L. and Mohd Kamarul, H.S., 2014. Coastal Vulnerability Assessment towards Sustainable management of Peninsular Malaysia Coastline. International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 5, 6 p.
- NRE, 2008. Report on national Capacity Needs Self-Assessment for Global Environmental Management and National Capacity Action Plan. Government of Malaysia, ministry of Natural Resources and Environment, Malaysia.
- Siringan, F. P., Sta Maria, M. Y.Y., Samson, M. I., Licanan, W. R. Y., & Rollon, R. (2013). Chapter 5. Coastal Integrity Vulnerability Assessment Tool. In: MERF. 2013. Vulnerability Assessment Tools for Coastal ecosystems: A Guidebook. Marine Environment and Resources Foundation. Inc.: Quezon City, Philippines.

SESI 3:
SOSIOEKONOMI DAN PERSEKITARAN
HUTAN PAYA LAUT





PENANAMAN SEMULA BAKAU ATAU PEMBINAAN STRUKTUR KONKRIT? : DARI PERSPEKTIF EKONOMI

Mukrimah A¹., Mohd Parid M¹., Mohd Rusli Y²., Alias R³., Lim H.F¹. & Azreena A.K¹.

ABSTRAK

Hakisan pantai di Bagan Datuk, Negeri Perak telah berlaku pada tahun-tahun lalu dan menjejaskan isi rumah di kawasan sekitar terutama pada musim tengkujuh. Hakisan pantai menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, kerosakan ekologi dan masalah kepada masyarakat setempat. Sebahagian daripada kesan/kerugian yang berkaitan dengan hakisan pantai termasuklah kehilangan kawasan tapak rekreasi, perniagaan berkaitan pelancongan, kehilangan kawasan tanah persendirian, mengurangkan nilai hartanah dan nilai estetik (keindahan, pemandangan & ketenangan) ekosistem bakau. Inisiatif pengurusan untuk mengurangkan hakisan pantai adalah diperlukan untuk mengelakkan kesan berterusan ke atas isi rumah setempat dalam jangka masa panjang. Dua (2) cadangan opsyen pengurusan atau dasar (OP) untuk pemulihan kawasan pantai yang dicadangkan adalah penanaman semula terutamanya pokok dari spesies bakau (OP1) dan pembinaan struktur konkrit (OP2). Pada tahun 2015, kajian telah dijalankan untuk menganggarkan nilai marginal bagi opsyen pengurusan pemulihan hakisan pantai termasuk atribut-atributnya. Kajian ini telah menggunakan kaedah model ekonometrik dengan mengaplikasikan teknik penilaian *Choice Modelling* (CM) dengan menganalisis data-data *primary* daripada 360 sampel isi rumah/responden yang tinggal di sepanjang kawasan pesisir pantai Bagan Datuk, Negeri Perak. Hasil analisis menunjukkan nilai faedah ekonomi OP1 dan OP2 bagi tahun 2015 masing-masing adalah RM71,994,741 dan RM66,435,264. Dari perspektif ekonomi, hasil kajian ini menunjukkan OP1 lebih menyumbang kepada nilai faedah ekonomi berbanding OP2 dan ia juga menunjukkan bahawa lebih banyak usaha bersepadu diperlukan oleh kedua-dua kerajaan Persekutuan dan negeri untuk mengurangkan hakisan pantai dan memulihkan ekosistem bakau terutamanya di Bagan Datuk, Negeri Perak.

Kata Kunci: Penanaman semula, pembinaan struktur konkrit

PENGENALAN

Hakisan pantai telah berlaku di kawasan mukim Bagan Datuk dan Mukim Rungkup. Hakisan ini memberi kesan kepada penduduk di sekitarnya, terutama pada musim tengkujuh. Menurut Jabatan Pengairan dan Saliran Daerah Teluk Intan (JPS) tahap hakisan pantai di kawasan Bagan Datuk ini adalah berada ditahap 5 iaitu tahap kritikal. Manakala, tahap banjir pantai pula berada di tahap 4 (JPBD, 2012). Bagan Datuk dan Mukim Rungkup adalah terletak dalam daerah Hilir Perak dan terletak di penghujung muara Sungai Perak dan dipagari Selat Melaka yang mana kawasan pesisiran pantainya di dalam jarak 3 batu nautikal ke laut. Perairan pantai di kawasan ini mempunyai keluasan sepanjang 42 km bermula dari jeti Bagan Datuk sehingga ke Parit A Bagan Pasir Laut, Rungkup. Antara kawasan yang berada ditahap kritikal sepanjang pantai Bagan Datuk adalah Sungai Lancang ke Sungai Tiang Utara, Sungai Tiang Selatan ke Parit F dan Sungai Belukang ke Parit A Rungkup. Jumlah jarak kawasan pantai yang sudah terhakis ini adalah sepanjang 15.1KM. Walaubagaimanapun, sebahagian daripada hakisan ini telah dibaikpulih oleh JPS menggunakan teknik *piling* dan pembinaan *amour rock* (JPS, 2015)

¹ Pegawai Penyelidik, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)

² Fakulti Pengajian Alam Sekitar, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor

³ Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor



Kesan daripada hakisan pantai yang berlaku saban tahun bukan sahaja menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, malah menyebabkan kerosakan ekologi ekosistem bakau dan masalah-masalah lain seperti sosial. Sebahagian daripada kesan/ kerugian yang berlaku akibat hakisan pantai termasuk kerugian sumber rekreasi, hartanah seperti rumah atau sebarang infrastruktur, tanah terutamanya tanah pertanian sawit/ kebun dan habitat pembiakkan bagi hidupan akuatik seperti ikan, udang dan lain-lain. Oleh yang demikian inisiatif pengurusan hakisan pantai untuk mengurangkan hakisan pantai adalah diperlukan bagi mengelakkan kesan yang negatif berterusan ke atas penduduk tempatan untuk jangka masa panjang. Terdapat dua cadangan pengurusan hakisan pantai pilihan yang akan digariskan dalam kajian ini, iaitu:

- i. Pembaikan hakisan pantai melalui melaksanakan penanaman spesies bakau menggunakan teknik inovatif di sepanjang kawasan pantai berisiko hakisan; dan
- ii. Pembangunan struktur konkrit/ halangan ombak buatan (*artificial wave barrier*).

KAEDAH DAN BAHAN

Kajian ini dijalankan untuk menganggarkan nilai ekonomi (kesanggupan isi rumah untuk menyumbang) pengurusan hakisan pantai di pesisir Pantai Bagan Datuk dan Rungkup, Perak berdasarkan empat atribut; iaitu pengurusan hakisan pantai, nilai estetika dan budaya, kerugian akibat banjir pantai dan kehilangan tanah. Ia juga bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kesediaan responden menyumbang untuk pemuliharaan ekosistem. Sumbangan ini akan membantu kerajaan Malaysia untuk memulihara ekosistem yang unik ini yang pasti akan membawa kebaikan kepada kita dan juga generasi akan datang.

Persampelan

Saiz sampel amatlah penting, dalam menganggar nilai ekonomi menggunakan teknik CVM dan CM. Semakin besar saiz sampel, semakin tepat nilai yang akan diperolehi. Walau bagaimanapun, ia melibatkan kos yang tinggi, jumlah pembanci yang ramai dan masa yang panjang. Bagi kajian ini, teknik menganggar saiz sampel yang digunakan adalah berdasarkan formula Yamano (1985). Bagi kajian ini, saiz sampel ditentukan berdasarkan jumlah isi rumah kampung yang terlibat. Pemilihan kampung pula dilakukan oleh Penghulu Mukim. Jumlah isi rumah bagi kampung yang terlibat adalah 3,469 isi rumah, dengan menggunakan ralat sebanyak 5%, jumlah responden yang harus disampel adalah 358. Walau bagaimanapun, jumlah responden yang berjaya ditemuramah adalah 360 sampel.

Teknik ekonometrik

Dalam kajian ini teknik yang diguna pakai adalah *Choice Modelling* (CM). Teknik CM pada dasarnya digunakan untuk menganggarkan nilai ekonomi kepada komoditi bukan pasaran khususnya khidmat sumber persekitaran. Secara umumnya nilai ini diukur berdasarkan kesanggupan membayar (WTP) atau kesanggupan menerima (WTP) akibat perubahan kualiti sumber tersebut. Dalam aplikasi CM ini, empat atribut telah dipilih berdasarkan kesesuaian lokasi kajian. Empat atribut yang terpilih adalah Pengurusan Hakisan Pantai, Nilai estetika dan Budaya, Kerugian akibat banjir pantai dan Kehilangan Tanah. Walau bagaimanapun, fokus kajian adalah pada atribut Pengurusan Hakisan Pantai. Penentuan Choice Set bagi teknik ini haruslah dijalankan menggunakan kaedah *Orthogonal Design* dalam aplikasi SPSS. Dalam kajian ini '*payment vehicle*' yang akan digunakan adalah melalui bayaran kepada tabung pemuliharaan yang dikenakan untuk tujuan pengurusan dan memulihara ekosistem bakau ini.



KEPUTUSAN & PERBINCANGAN

Maklumat Demografi

Analisis profil penduduk ini adalah berdasarkan survei yang dijalankan ke atas 360 buah isi rumah. Survei telah dijalankan selama tiga (3) bulan pada Oktober 2015 sehingga Disember 2015. Analisis frekuensi secara keseluruhan di mana mukim Rungkup melibatkan 287 (79.72%) responden isi rumah, manakala baki 73 (20.28%) responden isi rumah untuk mukim Bagan Datuk (**Jadual 1**). Analisis keseluruhan mendapati 91.7% adalah lelaki, manakala 8.3% responden perempuan (**Jadual 2**). Berdasarkan pecahan komposisi kaum, majoritinya terdiri daripada 77.8% Melayu, 21.9% Cina dan selebihnya 0.3% adalah India. Analisis juga menunjukkan purata umur responden adalah 52.3 tahun, di mana kumpulan umur yang paling tinggi adalah dari 55-64 tahun 25.3%, diikuti kumpulan umur 45-54 tahun dan melebihi 65 tahun, masing-masing sejumlah 21% atau 78 responden. Responden dalam kumpulan umur bawah dari 24 tahun adalah kumpulan umur yang paling sedikit iaitu sebanyak 2.5%. Selain itu, kumpulan umur 25-34 tahun dan 35-44 tahun masing-masing sebanyak 43 responden (11.9%) dan 61 responden (16.9%).

Dari sudut taraf perkahwinan, majoriti responden sudah berkahwin diikuti dengan responden bujang dan juga berstatus duda/janda iaitu masing-masing sejumlah 77.2%, 14.4% dan 8.3%. Dari segi taraf pendidikan, secara keseluruhannya pendidikan sekolah menengah menunjukkan peratusan tertinggi iaitu 47.2% atau 170 orang responden, diikuti oleh taraf pendidikan sekolah rendah iaitu 42.5% iaitu 153 orang responden. Manakala peratusan terendah adalah taraf pendidikan 'STPM/ Sijil/ Diploma' dan juga 'Ijazah/ Ijazah Sarjana/ Ijazah Kedoktoran' dengan masing-masing sebanyak 3.1% dan 3.3%. Walau bagaimanapun, terdapat juga responden yang tidak pernah menerima pendidikan formal iaitu seramai 14 responden (3.9%).

Ciri demografi pekerjaan/profesion responden terbahagi kepada tiga kumpulan iaitu makan gaji, bekerja sendiri dan tidak bekerja. Didapati majoriti responden 67.5% adalah bekerja sendiri seperti nelayan, petani, pengusaha kelapa, pengusaha kelapa sawit dan juga peniaga kecil dengan peratusan masing-masing sebanyak 16.11%, 1.39%, 9.44%, 2.22% dan 38.3%. Bagi responden yang menerima gaji bulanan adalah terdiri daripada penjawat awam (9.72%), pekerja swasta (9.44%) dan terakhir adalah pekerja kontrak (2.78%). Terdapat juga segelintir responden yang tidak bekerja, di mana kebanyakannya adalah bergantung kepada ahli keluarga yang lain dan tidak bekerja atas faktor usia (penganggur) 6.67%. Secara keseluruhannya, 21.9% responden menerima gaji setiap bulan, 67.5% bekerja sendiri dan baki 10.6% tidak bekerja.



Jadual 1: Senarai nama kampung yang terlibat dalam survei

Nama Kampung	Jumlah Isi rumah	Jumlah Sampel (n)	Peratusan Sampel (%)
Kg Sg Nipah Baroh	120	12	3.33
Kg Pasang Api	70	6	1.67
Kg Sg Pergam	140	14	3.89
Kg Sg Betul	100	6	1.67
Kg Teluk Penikam	100	20	5.56
Kg Bgn Sg Burong	90	10	2.78
Kg Kebun Sayur	100	5	1.39
Bagan Datuk	720	73	20.28
Kg Batu 20	341	34	9.44
Kg Teluk Bengkang	196	32	8.89
Kg Sg Haji Mohamad	156	16	4.44
Kg Sg Batang	215	23	6.39
Kg Sg Lanchang / Kg Rungkup Kecil	336	35	9.72
Kg Sg Tiang Baroh	779	72	20.00
Kg Sg Belukang	95	10	2.78
Bagan Sg Tiang	370	28	7.78
Bagan Sg Belukang	45	5	1.39
Bagan Lipas	50	3	0.83
Rungkup Pasir Laut	194	29	8.06
Rungkup	2777	287	79.72
Jumlah Keseluruhan	3497	360	100.00



Jadual 2: Ciri-ciri demografi responden

Ciri-ciri Demografi		Jumlah (f)	Peratusan (%)
Kaum			
Melayu		280	77.8
Cina		79	21.9
India		1	.3
Jantina			
Lelaki		330	91.7
Perempuan		30	8.3
Taraf Perkahwinan			
Berkahwin		278	77.2
Bujang		52	14.4
Duda/janda		30	8.3
Kumpulan Umur			
Min (av)		52.3	
24 ke bawah		9	2.5
25-34		43	11.9
35-44		61	16.9
45-54		78	21.7
55-64		91	25.3
65 ke atas		78	21.7
Tahap Pendidikan			
Tiada pendidikan formal		14	3.9
Sekolah Rendah		153	42.5
Sekolah Menengah		170	47.2
Diploma/Sijil/STPM		11	3.1
Ijazah/MSc/PhD		12	3.3
Pekerjaan/Profession			
Makan Gaji	Pekerja Kontrak	10	2.8
	Penjawat awam	35	9.7
	Penjawat swasta	34	9.4
Bekerja Sendiri	Nelayan	58	16.1
	Petani	5	1.4
	Pengusaha Sawit	34	9.4
	Pengusaha kebun/kelapa	8	2.2
	Berniaga sendiri	138	38.3
Tidak Bekerja	Pesara	10	2.8
	Surirumah	4	1.1
	Menganggur	24	6.7



Persepsi Masyarakat Terhadap Ekosistem Bakau

Responden juga ditanya mengenai persepsi mereka terhadap sumbangan dan kepentingan pemuliharaan ekosistem bakau dan persekitarannya. Mereka diminta menyatakan tahap kepuasan berdasarkan skor satu (1) sehingga lima (5). Di mana 1=Sangat tidak penting, 2=Tidak penting, 3=Sederhana, 4=Penting, dan 5=Sangat penting. Merujuk kepada perkara-perkara seperti yang dibentangkan (**Jadual 3**) majoriti daripada responden berpendapat bahawa pemuliharaan ekosistem bakau dan persekitarannya sangat berharga dan bernilai atau menyumbang kepada sumber makanan penduduk dan komuniti disekitarnya dan turut menyumbang kepada biodiversiti seperti hidupan liar dan tumbuh-tumbuhan dengan skor 4.48.

Hasil analisis juga menyatakan bahawa responden bersetuju bahawa skor kedua tertinggi adalah 4.47 iaitu sumbangan terhadap komuniti tempatan dan perkhidmatan ekosistem. Elemen pengawalan terhadap perubahan cuaca pula mendapat skor purata 4.45. Responden juga menyatakan pemuliharaan ekosistem bakau dan persekitarannya dapat membantu dari segi ekopelancongan dan rekreasi; penyelidikan; pendidikan alam sekitar; disamping sebagai sumber makanan bukan sahaja kepada manusia malah haiwan-haiwan lain dalam ekosistem tersebut dengan masing-masing skor puratanya 4.36, 4.38 dan 4.36. Selain itu, pemuliharaan ekosistem bakau dan persekitarannya juga turut memberi sumbangan terhadap peluang ekonomi, di samping sumbangan terhadap warisan budaya dan agama dengan skor purata 4.42 dan 4.26.

Jadual 3: Persepsi masyarakat terhadap ekosistem hutan paya laut

Tahap kepentingan sumbangan bakau terhadap perkara berikut:	n	Min (av)	Peratusan (%)				
			Sangat Tidak Penting	Tidak Penting	Sederhana Penting	Penting	Sangat Penting
			1	2	3	4	5
Biodiversiti (flora dan fauna)	360	4.48	-	-	4.2	44.2	51.7
Ekopelancongan dan rekreasi	360	4.36	0.3	0.6	7.2	46.7	45.3
Penyelidikan	360	4.38	0.6	-	7.8	44.4	47.2
Pendidikan alam sekitar dan semula jadi	360	4.36	0.3	-	7.5	48.3	43.9
Komuniti tempatan	360	4.47	-	0.3	4.4	43.1	52.2
Sumber makanan	360	4.48	-	-	4.7	42.8	52.5
Perkhidmatan ekosistem	360	4.47	-	0.3	3.3	45.6	50.9
Perubahan iklim	360	4.45	-	-	5.0	44.7	50.3
Peluang ekonomi	360	4.43	-	-	5.3	46.9	47.8
Warisan dan budaya	360	4.38	0.3	0.3	6.1	48.3	45.0



Analisis Ekonometrik- Pengurusan Hakisan Pantai Pilihan

Terdapat dua cadangan pengurusan hakisan pantai yang diajukan kepada responden iaitu, menggunakan *artificial wave barrier* (pembinaan konkrit atau pembinaan geotub) dan penanaman semula pokok bakau menggunakan teknik inovatif. Secara keseluruhannya, 63% responden memilih untuk pengurusan hakisan pantai menggunakan *artificial wave barrier*, di mana 48.6% memilih kaedah "pembinaan konkrit" seperti amour rock atau piling seperti sedia ada sekarang, manakala 14.4% memilih kaedah menggunakan geotube/bag pasir. Selain itu, 36.7% daripada responden memilih pengurusan kedua iaitu penanaman semula pokok bakau atau dari spesies yang sesuai.

Penentuan set pilihan bagi pengurusan adalah dengan menggunakan kaedah *orthogonal design* yang boleh didapati di perisian seperti SPSS, STATA dan *Engine*. Apabila set pilihan dibentangkan, responden perlu memilih dengan membandingkan set pilihan 1 dan 2 dengan pengurusan sedia ada (**Jadual 4**). Dalam kajian ini, 5 set pilihan telah dibentangkan kepada responden dengan 10 jenis pengurusan pilihan. Responden diminta untuk menandakan set pengurusan pilihan yang mereka lebih suka.

Jadual 4: Contoh set pilihan (*choice set*) bagi soalselidik CM

Set Pilihan	Pengurusan Pilihan 1	Pengurusan Pilihan 2	Keadaan Semasa
Pengurusan Pilihan	Penanaman semula spesies bakau	Pembinaan Artificial Wave Barrier	Tiada pengurusan khas
Kerosakan Banjir (risiko relatif kehilangan harta kepada isi rumah)	8 meter /tahun	8 meter /tahun	8 meter /tahun
Kehilangan tanah persendirian	RM 1000/tahun/ekar	RM1400/tahun/ekar	RM 2000 /tahun/ekar
Nilai estetik (Beauty, Scenery & Serenity)	Tahap tinggi (beauty, scenery & serenity)	Tahap sederhana (beauty, scenery & serenity)	Tahap rendah (beauty, scenery & serenity)
Harga (Tabung Pemuliharaan)	RM 15.00/ tahun/isi rumah	RM 10.00/ tahun/isi rumah	Tiada

Keputusan keseluruhan menunjukkan, semua atribut dan parameter adalah sangat digemari berbanding dengan *status quo* (garis dasar) kecuali *FloodLoss1*. Untuk atribut Pengurusan Pilihan, koefisien menunjukkan bahawa Penanaman Semula adalah lebih tinggi berbanding dengan pembinaan struktur konkrit. *Aesthetic1* adalah lebih diutamakan oleh responden berbanding *Aesthetic2*, manakala *FloodLoss2*, menunjukkan pada 10% tahap signifikan, manakala *LandLoss* adalah pada 5% tahap signifikan (**Jadual 5**). Koefisien untuk *PRICE* mempunyai tanda negatif yang selaras dengan teori. Koefisien bagi *PRICE* negatif yang mengesahkan hipotesis bahawa peningkatan tahap caj pemuliharaan membuat sumbangan negatif kepada utiliti. Manakala, anggaran nilai marginal bagi setiap atribut serta faedah ekonomi adalah seperti di dalam **Jadual 6**.

Jadual 5: Ringkasan keputusan Model Multinomial Logit

Ringkasan model			
Pembolehubah	Koefisien	Std. Error	P-value
Aesthetic1	4.60510***	1.62044	0.0045
Aesthetic2	4.32800***	0.81483	0.000
Concrete	2.01178**	0.79473	0.0114
Replanting	2.18014***	0.77054	0.0047
FloodLoss1	0.99142	0.79204	0.2107
FloodLoss2	1.48317*	0.82182	0.0711
LandLoss	1.53846**	0.76636	0.0447
PRICE	-0.14964	0.15792	0.3433
Ringkasan statistik			
Jumlah pemerhatian			1585
Log likelihood			-1058.90

Nota: ***, **, * = Signifikan at 1%, 5%, 10% level.

Jadual 6: Anggaran nilai Marginal Atribut

Ringkasan model	
Pembolehubah	Koefisien
Nilai marginal atribut (RM)	
Aesthetic1	30.77
Aesthetic2	28.92
Concrete	13.44
Replanting	14.57
FloodLoss1	6.63
FloodLoss2	9.91
LandLoss	10.28

Hasil kajian ini mendapati nilai WTP Pengurusan Pilihan adalah seperti dibawah:

- i. Pembinaan konkrit (batu amour/ beg pasir) dianggarkan kira-kira RM13.44/ tahun /isi rumah. Oleh itu, nilai pengurusan ini bagi tahun 2015 ialah RM664,352.64.
- ii. Penanaman semula bakau dianggarkan kira-kira RM14.57/ tahun/ isi rumah. Oleh itu, nilai untuk pilihan pengurusan ini bagi tahun 2015 ialah RM719,947.41 (**Jadual 7**).

Jadual 7: Anggaran nilai faedah ekonomi pengurusan hakisan pantai pilihan

Tahun	Bilangan isi rumah (Daerah Hilir Perak)	Concrete	Replanting
2015	49,413	RM 664, 110.72	RM 719, 947.41

* Nilai dengan mengambil kira hanya untuk 49,413 isi rumah di Daerah Hilir Perak (DOS, 2010).



KESIMPULAN

Dari perspektif ekonomi, hasil kajian ini menunjukkan polisi pengurusan yang melibatkan penanaman semula spesies bakau dipesisir pantai lebih menyumbang kepada nilai faedah ekonomi berbanding pembangunan struktur penghadang ombak tiruan (binaan konkrit) dan ia juga menunjukkan bahawa lebih banyak usaha bersepadu perlu dijalankan oleh pihak berotoriti & berbagai *stakeholder* (persekutuan & negeri) untuk mengurangkan hakisan pantai & memulihkan ekosistem bakau khususnya di Bagan Datuk & Mukim Rungkup, Negeri Perak. Nilai faedah ekonomi yang dianggarkan boleh digunakan dalam analisis kos & faedah untuk penganggaran faedah bersih keseluruhan pelaksanaan polisi pengurusan berkenaan hakisan. Keputusan boleh membantu kerajaan dalam menyediakan pemahaman yang lebih tepat, keutamaan masyarakat terhadap polisi pengurusan dan jumlah faedah bersih yang diterima oleh masyarakat/rakyat. Ukuran jumlah faedah bersih yang diperolehi, mencadangkan polisi pengurusan khususnya berkaitan penanaman spesies bakau perlu dibuat pertimbangan yang serius, kesilapan dalam membuat keputusan akan memberi kesan kepada pengurusan alam sekitar secara umumnya dan masyarakat khususnya. Sekiranya ada cadangan untuk mengenakan bayaran (contoh: dalam bentuk cukai) untuk tabung pemuliharaan/penanaman semula, amaun maksimum yang ditemui dalam kajian ini adalah RM15.10, nilai ini boleh digunakan oleh pihak berkuasa untuk menentukan yuran pemuliharaan yang sesuai.

RUJUKAN

- Anonymous (2015) Jabatan Pengairan dan Saliran Daerah Hilir Perak, Teluk Intan, Perak.
- Department Of Statistic (2010) Basic Population Characteristics by Administrative Districts. Prime Minister's Department, Putrajaya. Pg 324-347.
- Jabatan Perancang Bandar dan Desa Daerah Hilir Perak 2020 (2012). Page 60. Source from Department of Irrigation and Drainage. Retrived at: http://epublisiti.townplan.gov.my/rt/RT_Hilir_Perak/Laporan_Ringkasan_RT_Hilir_Perak.pdf.
- Yamano, J.F. (1985). Statistic: A Tool for Social Research. USA: Wadsworth Publishing.





THE GASTROPOD COMMUNITY OF THE MANGROVES AT SUNGAI HAJI DORANI, SELANGOR, MALAYSIA

Harinder R.S¹., Norashekin K.B¹. & Mohd Azham Y¹.

ABSTRACT

This paper reports on the gastropod community from the mangroves of Sg. Haji Dorani, Selangor. Gastropods were sampled utilizing the line transect with quadrat method from 5 sub-habitat types at the study area (7 year old replanted *Rhizophora*; naturally occurring and replanted *Avicennia*; a somewhat disturbed matured mangrove; newly replanted *Rhizophora*; and the mudflats). The gastropod community was represented by 7 families comprising 29 taxa with the Ellobidae being most represented (11 taxa). Sixteen taxa were recorded from the replanted mangroves. The most abundant gastropod taxa was *Cerithedia cingulata* (47 ind/m²) (Fam: Potamididae) followed by *Littoraria scabra* (3 ind/m²) and *L. melanostoma* (1.6 ind/m²) both from the family Littorinidae. The largest gastropod species was *Telescopium Telescopium* (mean=88.6 ± 5.75mm) and the smallest was *Melampus* sp. 3 (mean=7.00 ± 0.60mm). The diversity indices between the sub-habitats was varied but was higher at the matured mangrove site. The overall gastropod density was 53 ind/m² but density was recorded higher from the older replanted *Rhizophora* (81 ind/m²) and the *Avicennia* sub-habitats (71 ind/m²).

Keywords: Mangrove, replanted mangroves, gastropods, sungai haji dorani, species diversity

INTRODUCTION

Mangroves are important coastal habitats providing goods and services not only for coastal communities but also for a country's economy (Field, 1998; Baran & Hambrey, 1998; Ronnback, 1999; Ronnback *et al.*, 2007; Nagelkerken *et al.*, 2008; Bosire *et al.*, 2008; Das & Vincent, 2009; Saenger *et al.*, 2012).

The importance of mangroves for coastal protection was demonstrated by the aftermath of the 2004 Boxing Day tsunami in the Indian Ocean (Dahdoh-Geubas *et al.* 2005; Kandasamy & Narayanasamy, 2005; Alongi, 2007). This brought about concerted mangrove replanting efforts by the Malaysian government which was started in 2005, where from 2005 to 2014, 5.8 million mangrove saplings were planted in some 2033 ha (JPSM, 2014).

Notwithstanding the mangrove replanting activities, studies on the ecology and biology of replanted mangroves have been few for example those by Singh *et al.* (2013) and Tan *et al.* (2014). Other studies on replanted mangroves are those of Wan Rasidah *et al.* (2015) on mangrove soil, Mohd Parid *et al.* (2015) on socioeconomic importance, Raja Barizan *et al.* (2009) on mangrove planting techniques and Roslan *et al.* (2009) on engineering techniques.

This paper reports on the gastropods from the replanted mangroves as well as other adjacent coastal habitats of Sungai (Sg.) Haji (Hj.) Dorani, Selangor. This work was an extension of the previous works of Singh *et al.* (2013).

¹Lecturer Faculty of Applied Sciences, Universiti Teknologi MARA



MATERIALS AND METHODS

Gastropod Sampling

Gastropods were sampled from the replanted mangroves and a matured mangrove site by the line transect with quadrats method at Sg. Hj. Dorani in 2014 (**Figure 1**). Quadrats with standard size of 5 m x 5 m were used along the transect lines within the mangrove sampling sites (7 year old replanted *Rhizophora* spp., replanted and naturally regenerated *Avicennia* spp. and the matured mangroves). The distance between each quadrat was approximately 15 m. Gastropods at the mudflats and the newly replanted *Rhizophora* were sampled by quadrats of size 1 m x 1 m being approximately 5 m apart along the transect lines. In each quadrat, gastropods were collected from the floor, roots, stems and where possible, from leaves. Mangrove trees in the quadrats were identified and their Girth at Breast Height (GBH) recorded.



Figure 1: Replanted mangroves at Sungai Haji Dorani, Selangor
(a-replanted mangrove; b-matured mangrove; c-mudflats)

Species Diversity Measure

Species diversity of gastropods was measured utilising the Shannon-wiener ($H' = -\sum p_i \log_e p_i$) (Shannon, 1948); Margalef's [$D = (s-1)/\ln N$] (Margalef, 1958); and Pielou's [$J = H'/\ln(S)$] (Pielou, 1969) indices.

Gastropod Identification and Morphometric Measure

Gastropods were identified utilizing taxonomic keys in Arnold (1989), Chuang (1961), Carpenter & Niem (1998), Ng & Sivasothi (1999a & 1999b), Reid (1986), Tan *et al.* (2012) and van Benthem-Jutting (1948). The shell length and weight of the gastropods were also recorded.



RESULTS

Mangrove Tree Types

The replanted mangrove trees at Sg. Hj. Dorani included *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* and *Avicennia Alba* while the natural vegetation of the matured mangrove comprised *A. officinalis* and *Bruguiera gymnorrhiza*. *Avicennia officinalis* was the larger mangrove recorded from the matured mangrove while *R. mucronata* was the larger mangrove recorded from the 7 year old replanted mangroves (**Figure 2**).

Gastropod Taxa Distribution

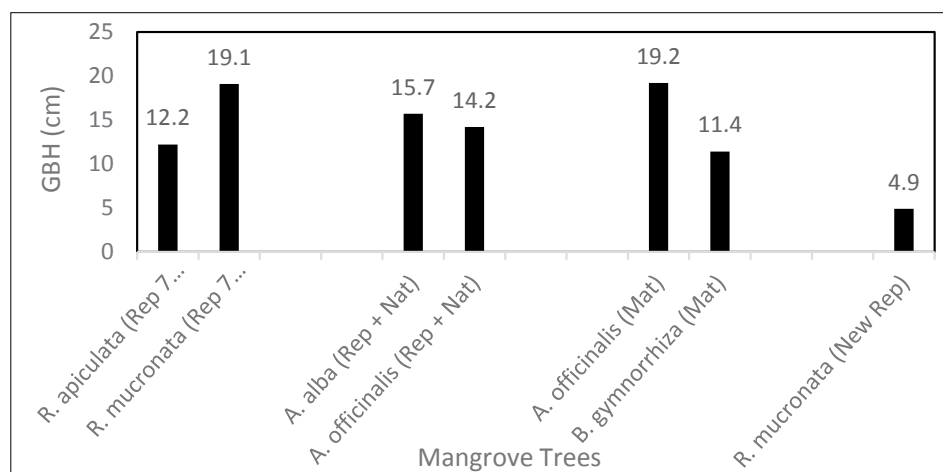


Figure 2: Mean mangrove tree GBH recorded from the various gastropod sampling sites at Sungai Haji Dorani, Selangor (Rep 7 years – replanted *Rhizophora*; Rep + Nat – replanted and naturally regenerated *Avicennia*; Mat – matured mangrove; New Rep – 1 year old replanted *Rhizophora*).

Twenty nine (29) taxa from seven (7) families were recorded from the coastal habitats (replanted mangroves, matured mangrove and adjacent mudflats) of Sg. Hj. Dorani, Selangor (**Table 1**). The matured mangrove recorded 19 taxa, followed by the seven (7) year old replanted *Rhizophora* (13 taxa), replanted and naturally regenerated *Avicennia* (13 taxa) and least at the newly replanted *Rhizophora* (6 taxa) and the mudflats (5 taxa). The Ellobiidae was most represented (11 taxa) followed by the Naticidae (6 taxa), the Littorinidae, Nassariidae and Potimididae (3 taxa each) and least by the Onchidiidae (2) and Assimidae (1 taxa). The Ellobiidae and Onchidiidae were mainly sampled from the matured mangroves while the Nassariidae and Naticidae were absent. The Nassariidae was also absent from the newly replanted site while the Naticidae were poorly represented (**Table 1**). *Cerithidea cingulata* was most widely distributed within the habitat types followed by *Littoraria conica*, *L. melanostoma* and *Nerita cornucorpi*. Sixteen taxa were recorded from the replanted mangroves (7 years old and 1 year old stands).

Gastropod Abundance and Size

The overall gastropod density at Sg. Haji Dorani was 53 ind/m². Gastropod density was highest at the 7 year old replanted *Rhizophora* site followed by the replanted and naturally regenerated *Avicennia* site, mudflats, and least at the newly replanted *Rhizophora* and the matured mangroves (**Figure 3**). *Cerithidea cingulata*, *Littoraria melanostoma* and *L. scabra* were abundant in the mangroves while *C. cingulata* and Naticidae sp. were abundant at the mudflats affecting the density at both habitats (**Tables 1 & 2**). The most abundant gastropod at Sg. Haji Dorani was *C. cingulata* (47 ind/m²) (**Table 2**). The larger gastropods were *Telescopium telescopium* (88.6±5.75mm), *Ellobium aurismidae* (82.6±6.62mm) and *E. aurisjudae* (41.6±11.13mm) while the smaller gastropods were *Laemodonta siamensis* (7.1±0.31mm), *Melampus* sp. 2 (7.01±0.30mm), *Melampus* sp.3 (7.0±0.60mm) and *Sphaeraassimineia miniata* (7.16±0.50mm) (**Table 2**).



Species Diversity

The Margalef's D was highest from the matured mangroves and lowest from the mudflats (**Figure 4**). This is reflected in the differences in the species richness between both the habitat types (matured mangroves = 19 taxa; mudflats = 5 taxa). The Pielou's evenness (J) was highest at the matured mangrove site and lowest at the 7 year old replanted *Rhizophora* site. The low evenness at the latter site reflects the dominance of *C. cingulata* (76 ind/m²) and to a smaller extent *L. scabra* (4 ind/m²). The lower values of the Shanon-Weiner H at the 7 year old replanted *Rhizophora* and the newly replanted *Rhizophora* sites was also reflected by the dominance by *C. cingulata* at the sampling sites.

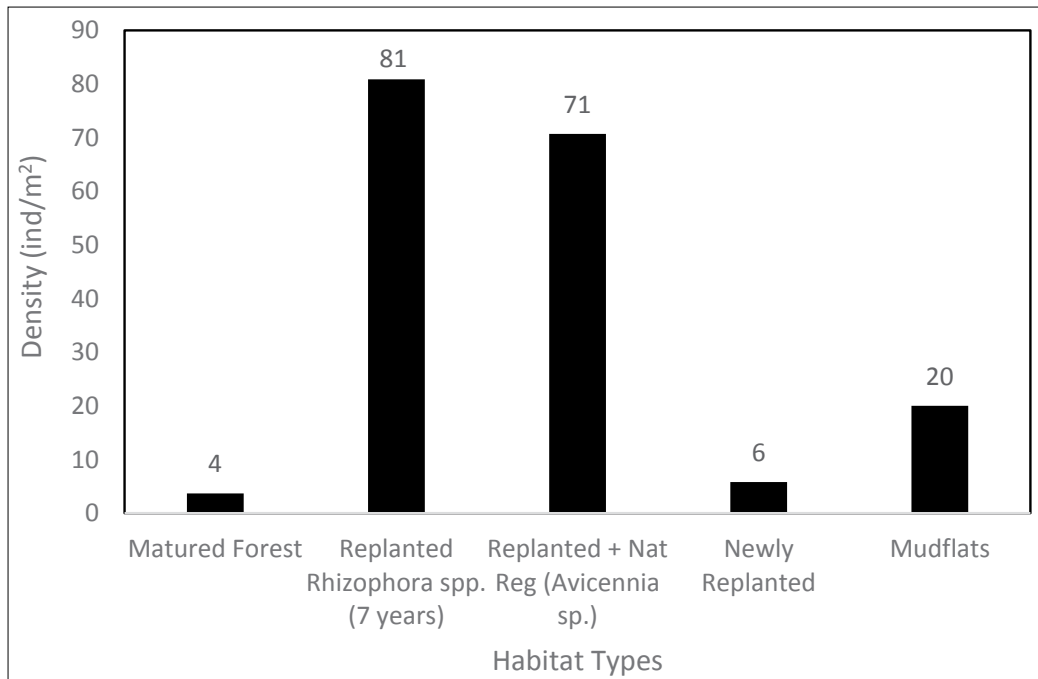


Figure 3: Density of gastropods from mangroves and adjacent mudflats at Sungai Haji Dorani, Selangor (Nat Reg - Natural Regeneration)

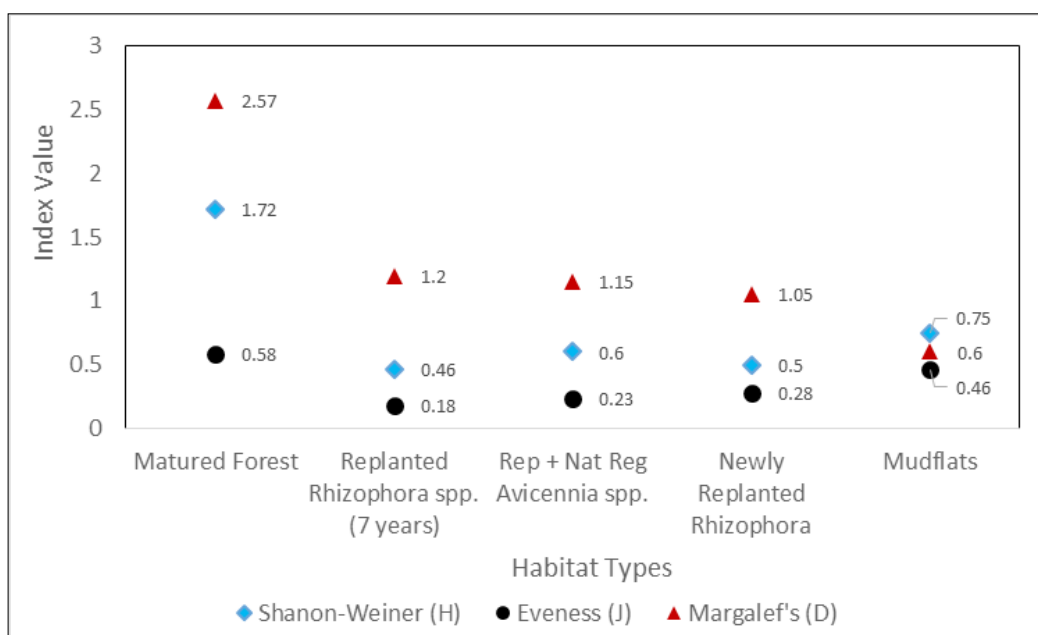


Figure 4: Gastropod diversity indices from the habitat types at Sungai Haji Dorani, Selangor



Table 1: Gastropod taxa sampled from the various habitats at Sungai Haji Dorani
 (*denotes relatively abundant taxa)

Family	Gastropod taxa	Replanted <i>Rhizophora</i> spp. (7 years)	Replanted & Natural Regeneration <i>Avicennia</i> spp.	Mature Mangroves	Newly Replanted	Mudflats	
Assimidae	<i>Sphaerassiminea miniata</i>			*+	+		
Ellobiidae	<i>Auriculastra subula</i>			+			
	<i>Cassidula aurisfelis</i>			+			
	<i>Cassidula nucleus</i>			+			
	<i>Ellobium aurisjudae</i>			+			
	<i>Ellobium aurismidae</i>			+			
	<i>Laemodonta siamensis</i>			+			
	<i>Laemodonta punctigera</i>			+	+		
	<i>Melampus</i> sp. 1			+			
	<i>Melampus</i> sp. 2			+			
	<i>Melampus</i> sp. 3			+			
	<i>Phythia plicata</i>			+			
	Littorinidae	<i>Littoraria conica</i>	+	+	+	+	
		<i>Littoraria melanostoma</i>	+	*+	+	+	
<i>Littoraria scabra</i>		*+	*+				
Nassariidae	<i>Nassarius jacksonianus</i>	+	+			+	
	<i>Nassarius olivaceus</i>	+	+			+	
	<i>Nassarius pullus</i>	+	+			+	
Naticidae	<i>Clithon oualeniensis</i>	+	+				
	<i>Naticidae</i> sp.					+	
	<i>Nerita lineata</i>	+	+				
	<i>Neritina cornucorpia</i>	+	+	+	+		
	<i>Neritina sulculosa</i>	+					
Onchidiidae	<i>Neritina violacea</i>	+	+				
	<i>Onchidium</i> sp. 1			+			
Potamididae	<i>Onchidium</i> sp. 2			+			
	<i>Cerithidea cingulata</i>	*+	*+	+	*+	*+	
	<i>Cerithidea obtusa</i>			+			
	<i>Telescopium telescopium</i>	+	+				
Total taxa		13	13	19	6	5	



Table 2: Shell length, shell weight and density of gastropods sampled from mangroves and adjacent mudflats at Sungai Haji Dorani, Selangor (*abundant taxa, @large taxa, #small taxa)

Mangrove Gastropod Taxa	Mean Shell Length (mm)	Mean weight (g)	Density (ind/m²)
<i>Auriculastra subula</i>	10.02 ± 0.49	0.15 ± 0.02	0.002
<i>Cassidula aurisfelis</i>	27.57 ± 1.11	2.29 ± 0.30	0.039
<i>Cassidula nucleus</i>	20.75 ± 1.46	1.09 ± 0.34	0.281
<i>Cerithidea cingulata</i>	23.03 ± 2.84	1.06 ± 0.41	*47.452
<i>Cerithidea obtusa</i>	38.71 ± 8.09	3.75 ± 1.46	0.052
<i>Clithon oualeniensis</i>	10.18 ± 1.64	0.41 ± 0.19	0.013
<i>Ellobium aurisjudae</i>	@41.60 ± 11.13	7.37 ± 3.21	0.059
<i>Ellobium aurismidae</i>	@82.62 ± 6.62	52.18 ± 8.61	0.011
<i>Laemodonta siamensis</i>	#7.10 ± 0.31	0.08 ± 0.01	0.020
<i>Laemodonta punctigera</i>	8.11 ± 0.56	0.09 ± 0.03	0.003
<i>Littoraria conica</i>	16.01 ± 2.20	0.52 ± 0.19	0.043
<i>Littoraria melanostoma</i>	16.18 ± 3.11	0.52 ± 0.24	*1.632
<i>Littoraria scabra</i>	8.99 ± 1.59	0.12 ± 0.06	*2.977
<i>Melampus</i> sp. 1	9.85 ± 1.31	0.16 ± 0.06	0.010
<i>Melampus</i> sp. 2	#7.02 ± 0.33	0.08 ± 0.02	0.007
<i>Melampus</i> sp. 3	#7.00 ± 0.60	0.06 ± 0.02	0.049
<i>Nassarius jacksonianus</i>	17.22 ± 1.75	0.77 ± 0.07	0.021
<i>Nassarius olivaceus</i>	15.71 ± 1.95	0.50 ± 0.25	0.050
<i>Nassarius pullus</i>	17.67 ± 1.04	0.62 ± 0.03	0.005
<i>Nerita lineata</i>	15.69 ± 4.13	2.97 ± 2.18	0.018
<i>Neritina cornucorpi</i>	8.74 ± 1.29	0.46 ± 0.13	0.055
<i>Neritina sulculosa</i>	8.13 ± 0.54	0.61 ± 0.10	0.015
<i>Neritina violacea</i>	9.86 ± 2.23	0.66 ± 0.51	0.013
<i>Phythia plicata</i>	18.19 ± 3.26	0.65 ± 0.43	0.021
<i>Sphaerassiminea miniata</i>	#7.16 ± 0.50	0.08 ± 0.01	0.464
<i>Telescopium telescopium</i>	@88.63 ± 5.75	53.79 ± 8.65	0.036
Mudflat Gastropod Taxa	Mean Shell Length (mm)	Mean weight (g)	Density (ind/m²)
<i>Cerithidea cingulata</i>	22.28 ± 2.78	0.75 ± 0.18	*1.226
<i>Nassarius jacksonianus</i>	10.23 ± 1.25	0.09 ± 0.04	0.007
<i>Nassarius olivaceus</i>	12.13 ± 3.12	0.14 ± 0.08	0.007
<i>Nassarius pullus</i>	17.42 ± 1.02	0.44 ± 0.09	0.010
<i>Naticidae</i> sp.	5.36 ± 1.99	0.05 ± 0.06	*1.28



DISCUSSION

Mangrove replanting at Sg. Hj. Dorani began in 2007 (Raja Barizan *et al.* 2009) and initial sampling of gastropods in 2009 from the replanted recorded 4 taxa (*C. cingulata*, *Nassarius dorsatus*, Naticidae sp. and *L. scabra*) (Singh *et al.*, 2013). Gastropod species richness from the 7 year old replanted site was 14 gastropod taxa while Dewiyanti & Karina (2012) recorded 14 species of gastropods in a 5 year old replanted mangrove post tsunami in Banda Aceh, Indonesia. Gastropods respond to structural complexity because it provides them refuge from biological and physical factors. Differences in physical factors correlates to structural complexity and can have strong effects in intertidal habitats (Beck, 1998). Thus temporal changes in habitat quality *viz a viz* increase in primary productivity, energy transfer via food chains, increase in shade may help support higher gastropod secondary productivity. This may perhaps explain the higher gastropod species richness at the matured mangroves (19 taxa) and low species richness at the 1 year old replanted site (6 taxa) and the mudflats (5 taxa).

The higher density of gastropods from the older replanted sites probably reflects increase in microhabitats (Plaziat, 1984) greater energy input and increased nutrient cycling within the growing mangroves which is translated to greater abundance and biomass. The higher density at the y year old replanted site was due to higher abundance of *C. cingulata*, *L. melanostoma* and *L. scabra*. The high density of the gastropods, especially *C. cingulata* resulted in lower values of the Shannon-Weiner (H') and the evenness (J) index both for the older and newly replanted mangroves. The Margalef's index (D) on the other hand would tend to be higher when species richness is higher as in the case with the matured mangroves (species richness = 19 taxa).

The species richness of gastropods in Malaysian mangroves vary from place to place. Singh and Norashekin (2016) recorded 52 taxa from the mangroves of Selangor. Past records of gastropods.

By Sasekumar (1974) showed 21 taxa from the Klang mangroves while Singh & Norashekin (2016) recorded 27 gastropod taxa from the Klang Islands (adjacent to Klang mangroves). Twenty one taxa were recorded from Pulau Merambong, 39 taxa from Pulau Besar and 40 taxa from Tanjung Tuan (Singh, 2013). Thirty five taxa were recorded from Teluk Penyabung mangroves and Teluk Gorek (Cob *et al.*, 2012) while 44 taxa were recorded from the Semantan mangroves in Sarawak (Ashton *et al.*, 2003). The difference in species richness from the different mangrove sites can be related to mangrove size, mangrove vegetation, tidal regimes and level of disturbance (Maia & Coutinho, 2013).

Given enough time and with low levels of disturbance, the replanted mangroves at Sg. Hj. Dorani may attain higher species richness comparable to other mangrove sites in Malaysia. Gastropods are ecologically and biologically important component of mangroves. They are either predators, herbivores, detritivores or filter feeders; affect the consumption and the degradation of both leaf and propagules; bring about modification of the biological, chemical and physical parameters of soil surface and are efficient ecological engineers of the mangroves (Cannicci *al.*, 2008).

CONCLUSION

The replanted mangroves at Sg. Hj. Dorani are important habitats for recruitment of gastropods. The different habitats types shows varying levels of gastropod density, species diversity and species richness. Gastropod species diversity was affected by gastropod density.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Forest Research Institute Malaysia (FRIM) for the grant provided to conduct the study and Universiti Teknologi MARA for logistics and laboratory support.

REFERENCES

- Alongi, D.M. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76 (1): 1-13.
- Arnold, P.W. and Birtles R.A. (1989). Soft sediments marine invertebrates of Southeast Asia and Australia: a guide to identification. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 277pp.
- Ashton, E.C., Macintosh, D.J. & Hogarth, P.J. 2003. A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Sematan mangrove forest, Sarawak, Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 19:127–142.
- Baran, E, and Hambrey, J. (1998). Mangrove Conservation and Coastal Management in Southeast Asia: What Impact on Fishery Resources? *Marine Pollution Bulletin* Vol. 37 (8-12): 431-440.
- Beck, M.W. (1998). Comparison and the measurement and effects of habitat structure on gastropods in rocky intertidal and mangrove habitats. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 169: 165-178.
- Bosire J.O., Dahdouh-Guebas, F., Walton, M. Crona, B.I., Lewis III, R.R., Field, C. Kairo, J.G. and Koedam, N. (2008). Functionality of restored mangroves: A review. *Aquatic Botany* 89 (2008) 251–259.
- Cannicci S., Burrows, D., Fratini, S., Smith III, T.J., Offenberg, J. and Dahdouh-Guebas, F. (2008). Faunal impact on vegetation structure and ecosystem function in mangrove forests: A review. *Aquatic Botany* 89: 186–200.
- Carpenter, K.E. and Niem, V. H. (1998). *FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Volume 1: Seaweeds, corals, bivalves and gastropods.* Rome, FAO. 686pp.
- Cob, Z.C., Samat, A., Muda, W.M.L.W. & Mazlan, A.G. 2012. Preliminary checklist of marine invertebrate fauna within the intertidal of Teluk Penyabong and Teluk Gorek, Mersing, Johor, Malaysia. *Journal of Tropical Marine Ecosystem* 1: 1 – 14.
- Dahdouh-Guebas, F., Jayatissa, L.P., Di Nitto, D., Bosire, J.O., Lo Seen, D. and Koedam, N. (2005). How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *Current Biology* Vol 15 (12): 433-337.
- Das, S. and Jeffrey Vincent, R. (2009). Mangroves protected villages and reduced death toll during Indian super cyclone. *PNAS*, 106 (18): 7357–7360.
- Chuang S.H (1961). *On Malayan Shores.* Muwu Shosa, Singapore. 225 pp.
- Dewiyanti, I. and Karina, S. (2012). Diversity of Gastropods and Bivalves in mangrove Ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. *AAAL Bioflux*, 5 (2): 55-59.
- Field, C.D. (1998). Rehabilitation of Mangrove Ecosystems: An Overview. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 37 (8 – 12): 383-392.
- Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPSM) (2014).. Program penanaman pokok bakau dan spesies-spesies yang sesuai di pesisiran pantai negara. Laporan Tahunan 2014. Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar. 85 pp.
- Kandasamy, K and Narayanasamy, R. (2005). Coastal mangrove forests mitigated tsunami. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 65: 601-606.
- Maia, R.C. & Coutinho, R. 2013. The influence of mangrove structure on the spatial distribution of *Melampus coffeus* (Gastropoda: Ellobiidae) in Brazilian estuaries. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 8(1): 21-29.
- Margalef, R. (1969). Information theory in ecology. In *General System*, Vol. 3, pp. 36-71, 1958.
- Mohd Parid, M., Lim, H.F., Tariq Mubarak, H. Huda Farhana, M.M., Tan, L.L. and Azmeer, M. (2015). Kepentingan sosioekonomi kawasan bakau Delta Kelantan kepada masyarakat tempatan. Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia. 91 pp.
- Nagelkerken, I. Blaber, S.J.M., Bouillon, S., Green, P. Haywood, M. Kirton, L.G., Meynecke, J-O., Pawlik, J., Penrose, H.M., Sasekumar, A. and Somerfield, P.J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany* 89 (2008) 155–185.
- Ng, P.K.L. & Sivasothi, N. 1999a. A guide to the mangroves of Singapore I. Singapore: Singapore Science Centre. 160pp.



- Ng, P.K.L. & Sivasothi, N. 1999b. A guide to the mangroves of Singapore II. Singapore: Singapore Science Centre. 168pp.
- Pielou, E. C. (1969). An introduction to mathematical ecology. New York: Wiley.
- Plaziat, J.C., 1984. Mollusk distribution in the mangal. In: Por, D., Dor, I. (Eds.), Hydrobiology of the Mangal: the Ecosystem of the Mangrove Forests. Junk, Boston, Pp. 111–143.
- Raja Barizan, R.S., Shamsuddin, I., Ismail, H. And Siti Normaslina (2009). Kajian pemulihan hutan bakau di pesisiran pantai: penemuan terkini penanaman inovatif di Sg. Hj. Dorani, Sg. Besar, Selangor. Prosiding Seminar Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2008. (Editors: Abd, Rahman, A.R., Naaman, J., Borhanuddin, A., Jefri, A.R., Jinis, A., Suhaili, R., Norzalyta, M.G., Ihsan Sabri, K., Mohd Shafie, M. & Nabilah Hamidah, S.). Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia. Pp. 53-62.
- Ronnback, P. (1999). The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics* 29 (1999) 235–252.
- Ronnback, P., Crona, B. & Ingwall, L (2007). The return of ecosystem goods and services in replanted mangrove forests: perspectives from local communities in Kenya. *Environmental Conservation*, Volume 34 (4): 313-324.
- Roslan, H., Noraini, M.T. and Rozainah, Z. (2009). Aplikasi teknik kejuruteraan dalam projek penanaman semula bakau. Prosiding Seminar Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2008. (Editors: Abd, Rahman, A.R., Naaman, J., Borhanuddin, A., Jefri, A.R., Jinis, A., Suhaili, R., Norzalyta, M.G., Ihsan Sabri, K., Mohd Shafie, M. & Nabilah Hamidah, S.). Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia. pp. 77-84.
- Reid, D. G. 1986. The littorinid molluscs of mangrove forests in the Indo-Pacific region. Great Britain: British Museum (Natural History). 227 pp.
- Saenger, P., Gartside, D., & Funge-Smith, S. (2012). A review of mangrove and seagrass ecosystems and their linkage to fisheries and fisheries management. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, RAP Publication 2013/09, 74 pp.
- Sasekumar, A. 1974. Distribution of macrofauna on a Malaysian mangrove shore. *J. Anim. Ecol.* 43: 51-69.
- Shannon, C. E. (1948). The mathematical theory of communication. In: Shannon, C. E., Weaver, W. (Eds). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 29-125.
- Singh, H.R. 2013. Mangroves and Gastropods. Marine Biodiversity Expedition Report 2012: Central and Southern Straits of Malacca – Sembilan Islands, Tanjung Tuan & Merambong Shoal. Vol.2. Department of Marine Park Malaysia, Putrajaya. pp. 15 – 30.
- Singh, H.R., Ninales, M. and Mohad Azham, Y. (2013). A preliminary assessment of gastropods sampled from replanted mangroves at Sungai Haji Dorani. (Editor: Yap, Y.H., Suhaili, R., Nor Lokman, M.N., Khairunnisa, M.M., Ain Nur Nadillah, D. & Ahmad Ashraff, Z.). Prosiding Seminar Kebangsaan Pemuliharaan Hutan Pesisiran Pantai Negara 2013. Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia. pp. 308-315.
- Singh, H.R. and Norashekin, K.B. (2016). Gastropod community structure from varying levels of mangrove disturbance in Selangor, Malaysia. *The Malaysian Forrester*, 79 (1 & 2): 54-63.
- Tan, S.K., Chan S.Y. & Clements, G.R. 2012. A guide to snails and other non-marine molluscs of Singapore. Singapore: Singapore Science Centre. 176pp.
- Tan, Y.S., Chong, V.C., Singh, H.R., Raja Barizan, R.S. and Cheng, C. (2014). Kesan dan pengawalan 'biofouling' terhadap anak pokokbakau di Sungai Haji Dorani dan Sungai Limau, Selangor. (Editor: Azian, M., Marryanna, L., Tariq Mubarak, H. & Wan Rasidah, K.). Prosiding Seminar Kebangsaan Projek-Projek Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) Bagi Hutan Pesisiran Pantai Di Malaysia. FRIM Proceeding No: 2. Pp. 50-60.
- Van Benthem-Jutting, W.S.S. 1948. Systematic studies on the non-marine mollusca of the Indo-Australian Archipelago: 5 parts (Volumes 19-23). Amsterdam: Zoological Museum.
- Wan Rasidah, K. Mohamad Zaki, M. And Mohamad Fakhri, I. (eds.) (2015). Muddy substrates of Malaysian





coasts. Forest Research Institute Malaysia. 95 pp.

DINAMIK BAHAN API DI KAWASAN PEMULIHAN HUTAN PESISIRAN PANTAI: IMPLIKASI TERHADAP TANAMAN PEMULIHAN

Ahmad Ainuddin N¹., Hazandy A.H¹., Mohd Hambali J². & Faridah B³.

ABSTRAK

Hutan pesisiran pantai memainkan peranan yang penting dalam ekosistem pantai dan laut. Ia menyediakan pelbagai fungsi dan perkhidmatan seperti habitat untuk fauna daratan dan laut serta sebagai perlindungan penting daripada hakisan pantai dan ombak besar. Oleh kerana kepentingan hutan ini, kerajaan telah menjalankan aktiviti pemulihan keatas kawasan hutan yang telah terjejas. Walau bagaimanapun terdapat beberapa masalah ke atas aktiviti pemulihan kawasan hutan ini, terutamanya kejadian kebakaran di kawasan-kawasan yang telah di tanam. Oleh itu, kajian ini adalah untuk memulih kawasan yang terbakar. Objektif kajian ini ialah untuk menyiasat dinamik bahan api hutan di kawasan yang sering terbakar. Kajian dijalankan di Blok TPP2, Batu 16 ¾, Jalan Pekan-Nenasi, Pahang. Inventori bahan api dilakukan menggunakan plot 1 x 1 m yang diaturkan 5 m pada garis transek yang telah didirikan. Sampel bahan api diambil dan di bawa ke makmal untuk dianalisis thermogravimetri. Hasil kajian menunjukkan enam (6) kategori bahan api di kawasan kajian iaitu rumput (5.3 tan/ha), reputan (5.2 tan/ha) dan sarap (3.2 tan/ha.) Rumput merupakan penyumbang utama bahan api permukaan dan juga menunjukkan kandungan lembapan yang lebih tinggi di kalangan bahan api lain. Anak benih merupakan bahan api yang menunjukkan suhu degradasi terma yang paling rendah berbanding kategori bahan api yang lain. Kesimpulannya, penilaian menunjukkan rumput penyumbang tertinggi bahan api dan ini akan menyumbang kepada berlakunya kesinambungan kebakaran. Dengan kata lain, kategori bahan api yang berbeza menunjukkan suhu degradasi terma yang berbeza. Berdasarkan hasil kajian ini, rekomendasi pengurangan risiko kebakaran hutan dan penanaman pokok yang sesuai dicadangkan.

Kata Kunci: Bahan api, kebakaran, pokok di tanam

PENGENALAN

Hutan pantai memainkan peranan yang penting dalam ekosistem pantai dan laut. Ia terdiri daripada beberapa ekosistem seperti hutan paya laut, hutan bukit pesisir pantai, hutan Bris (Onrizal *et al.*, 2005) dan hutan paya air tawar. Hutan-hutan ini menyediakan berbagai fungsi dan perkhidmatan seperti sumber kayu, penstabilan iklim, habitat untuk fauna dan juga sebagai perlindungan penting daripada hakisan pantai dan ombak pemusnah tsunami.

Oleh kerana pentingnya pelbagai fungsi hutan ini, kerajaan telah menjalankan aktiviti pemulihan ke atas kawasan hutan yang telah terjejas (Abdul Rahman, 2016). Walau bagaimana pun terdapat halangan ke atas aktiviti pemulihan kawasan hutan ini disebabkan berlakunya kebakaran di sebahagian kawasan yang telah di tanam. Kebakaran ini berlaku apabila hutan tersebut terbakar disebabkan aktiviti manusia seperti menggunakan api untuk membersihkan kawasan untuk pertanian dan juga aktiviti rekreasi seperti

¹ Institut Perhutanan Tropika dan Produk Hutan, Universiti Putra Malaysia.

² Fakulti Perhutanan, Universiti Putra Malaysia.

³ Kolej Kejuruteraan, Universiti Tenaga Malaysia



penyediaan unggun api semasa perkhemahan. Kebakaran tersebut menyebabkan ada pokok yang tercedera atau mati disebabkan haba yang tinggi membunuh sel pokok tersebut (Syaufina & Ainuddin, 2011). Kebakaran juga boleh menyebabkan pelepasan karbon dioksida dan partikulat di udara (Weise & Wright, 2014). Selain daripada faktor manusia, bahan api juga merupakan faktor lain yang boleh meningkatkan risiko kebakaran (Ganteaume et al., 2011). Oleh itu, objektif penyelidikan ini adalah untuk mengkaji dinamik bahan api di kawasan yang terbakar.

KAEDAH

Kajian ini di jalankan di plot blok TPP2, Batu 16 ¾, jalan Pekan-Nenasi, Pahang. Inventori bahan api dilakukan dengan membina tiga (3) garisan transek sepanjang 100 m dan disetiap 50 meter, di letakan quadrat berukuran plot 50 x 50 cm. Semua tumbuhan yang terdapat di dalam quadrat tersebut di potong pada paras lantai dan di letakkan dalam bag plastik untuk di bawa ke makmal ditimbang dan di masukan ke dalam oven pada 60 °C pada 72 jam. Selepas keluar dari oven, sampel tersebut ditimbang semula.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian menunjukkan tiga (3) kategori besar bahan api di kawasan kajian iaitu rumput (5.3 tan/ha), humus (5.2 tan/ha) dan sarap (3.2 tan/ha) (**Jadual 1**). Rumput merupakan bebanan bahan api yang paling tinggi manakala yang paling kecil ialah sarap.

Jadual 1: Min bebanan bahan api (tan/ha), kandungan kelembapan (%) dan sisihan piawai (\pm) mengikut kategori bahan api.

Bahan api	Bebanan (tan/ha)	Kandungan Kelembapan (%)
Rumput	5.30a	36.48a
	± 2.86	± 18.69
Reputan	5.18a	10.80b
	± 2.68	± 3.56
Sarap	3.16a	11.73b
	± 3.33	± 2.89

Catatan: Nilai yang diberi sebagai min dan sisih piawai pada tahap kesignifikan 0.05 (Tukey's HSD) Min dalam kolom dan diikuti huruf yang sama adalah perbezaan yang tidak signifikan ($P > 0.05$).

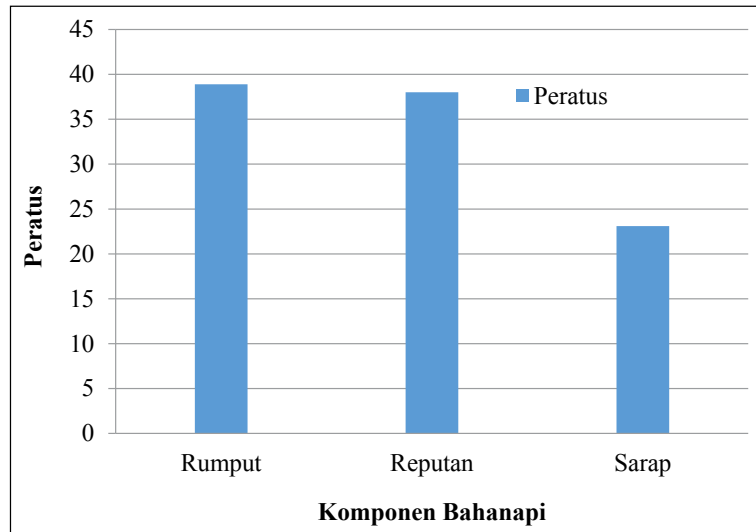
Rumput merupakan penyumbang utama bahan api permukaan dan juga menunjukkan kandungan lembapan yang lebih tinggi di kalangan bahan api lain. Ini adalah kerana rumput adalah sejenis tumbuhan yang masih lagi hidup. Bahan api kategori reputan juga hampir sama bebanan di kawasan kajian manakala bebanan sarap adalah rendah jika dibandingkan dengan bahan api rumput dan reputan. Rumput apabila kering boleh meningkatkan risiko kebakaran dan api yang terhasil mudah bergerak dengan dibantu oleh angin.

Rumput mempunyai purata beban bahan api yang lebih tinggi berbanding dengan bahan api kategori lain kerana faktor ekologi dan alam sekitar bagi tapak kajian. Tapak kajian ini adalah kawasan pemulihan di mana pokok-pokok yang ditanam adalah berusia satu (1) tahun setelah berlakunya kebakaran. Kawasan ini mempunyai ruang yang besar, tidak terdapat pokok kecuali pokok yang di tanam, berpasir, mempunyai nutrien yang rendah dan kurang kelembapan tanah. Keadaan ini sangat sesuai untuk rumput tumbuh di sini.



Reputan merupakan rumput lama yang telah mati dan mereput. Ia bersaiz kecil, banyak terdapat di lantai tanah dan terkumpul dari masa ke semasa. Ia senang terbakar kerana adalah bahan api yang terkering di antara kategori bahan api.

Sarap merupakan daun dari pokok kayu yang telah mati tapi masih lagi mempunyai bentuk daun dan selalunya banyak di kawasan hutan. Sarap juga boleh menyumbang pembakaran apabila berlakunya kebakaran.



Rajah 1: Peratus komponen bahan api dari jumlah bebanan bahan api di tapak kajian

Rajah 1 menunjukkan peratus komponen bahan api di tapak kajian, antaranya adalah komponen rumput merupakan 38.9 % dari jumlah bebanan bahan api yang terdapat di tapak kajian dan menjadi 76.9 % apabila dicampur dengan reputan. Keadaan ini berbeza jika dibandingkan dengan kajian bahan api oleh Ainuddin dan Ampun (2007) di ladang hutan *Acacia mangium* yang berumur 9 tahun yang di mana komponen bahan kayu jatuh adalah 79.3 % dan sarap adalah 2.23 % daripada jumlah bebanan bahan api di kawasan ladang hutan tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, penilaian menunjukkan rumput diikuti oleh reputan penyumbang tertinggi bahan api dan ini akan menyumbang kepada berlakunya kesinambungan kebakaran. Pemahaman terhadap dinamik bahan api penting kerana ia membolehkan pengurusan menjalankan aktiviti untuk mengurangkan bahan api tersebut untuk mengurangkan risiko kebakaran di kawasan yang telah dipulih.

RUJUKAN

- Abdul Rahman, A.R. 2016. Sedekad Pengurusan dan Pembangunan Hutan Paya Laut di Semenanjung Malaysia: Isu dan cabaran. Ucaptama di Seminar Kebangsaan Hutan Paya Laut 2016. Anjuran Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar. 19-20 Ogos, 2016. Ipoh Perak.
- Ainuddin A. N. and Dalinsip Pangalin. 2007. Forest fuel inventory in 5 and 9 year old Acacia mangium plantations. *Journal of Applied Science*. 7(12):1596-1601.
- Ganteaume, A., Marielle, J., Corinne, L.-M., Thomas, C., & Laurent, B. (2011). Effects of vegetation type and fire regime on flammability of undisturbed litter in Southeastern France. *Forest Ecology and Management*, 261(12):2223-2231.
- Onrizal, Cecep K., Bambang H S., Lin P. H., dan Tsuyoshi K. . 2005. Komposisi jenis dan struktur hutan kerangas bekas kebakaran di Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat. *Biodiversitas*. 4:263-265.
- Syaufina, L. and Ainuddin, A.N. 2011. Impacts of fire on SouthEast Asia tropical forests biodiversity: A review. *Asian Journal of Plant Sciences*. 10(4):238-244.
- Weise, D. R., & Wright, C. S. (2014). Wildland fire emissions, carbon and climate: Characterizing wildland fuels. *Forest Ecology and Management*. Special Issue. 317(0):26-4.



SURVEI KOMUNITI BURUNG DI KAWASAN PENANAMAN SEMULA BAKAU DI PESISIRAN PANTAI SELANGOR

C.H. Wong¹, M.Y. Ng¹, S.S. Khoo¹, & B.G.Ho¹

ABSTRAK

Kekayaan komuniti burung merupakan satu petunjuk kesihatan hutan bakau pesisiran pantai di mana ia menampung populasi burung residen dan penghijrah (atau migran). Namun demikian, keluasan hutan bakau di Semenanjung Malaysia telah mengalami kemerosotan berikutan pelbagai jenis pembangunan serta ancaman semula jadi. Oleh itu, untuk memperkukuhkan kembali hutan bakau, usaha-usaha penanaman semula telah dipergiatkan. Kajian ini bertujuan untuk mendokumentasi dan menilai kepelbagaian spesies burung di enam (6) tapak penanaman semula pokok bakau pesisiran pantai yang berbeza usia di Selangor dan penggunaannya (cth. bersarang, rehat, dll) oleh burung-burung tersebut. Disamping itu, kajian ini cuba menentukan sama ada terdapat hubungkait di antara kekayaan spesies burung dengan peningkatan usia atau kematangan hutan bakau yang telah ditanam. Dalam kajian tersebut, Taman Alam Kuala Selangor dianggap sebagai hutan bakau matang dan dijadikan sebagai tapak kawalan. Umur tapak-tapak hutan bakau yang lain adalah dua (2) tahun, 7-8 tahun, dan 11-17 tahun. Tempoh tinjauan adalah lima (5) bulan (Mei-September). Hasil-hasil awal berikutan tinjauan-tinjauan menunjukkan bahawa hutan bakau yang berusia dua (2) dan 7-8 tahun mempunyai indeks kepelbagaian burung yang lebih tinggi berbanding hutan bakau yang lebih matang. Pada masa yang sama, hutan bakau yang matang dan stabil dapat memenuhi keperluan kitar hidup (bersarang) pelbagai spesies burung yang dominan. Ini jelas kelihatan dari aktiviti-aktiviti harian burung-burung yang dikesan semasa tinjauan dijalankan. Kajian tersebut merupakan usaha perintis dalam menilai keberkesanan usaha-usaha penanaman hutan bakau pesisiran pantai dalam menarik semula burung-burung ke habitat baru. Walaupun, hasil-hasil tinjauan telah memberikan gambaran awal, namun tempoh kajian tersebut dianggap terlalu pendek untuk menghasilkan rumusan yang lebih menyeluruh.

Kata Kunci: Kemerosotan, pembangunan, ancaman semula jadi

PENGENALAN

Kekayaan komuniti burung merupakan satu petunjuk kesihatan hutan bakau pesisiran pantai di mana ia menampung populasi burung residen dan burung penghijrah (atau migran), dari segi ketersediaan makanan, tempat yang terlindung dan selamat untuk burung bersarang dan sebagai habitat di mana burung migrasi akan berasa selamat semasa musim sejuk.

Namun demikian, keluasan hutan bakau di Semenanjung Malaysia telah mengalami kemerosotan berikutan pelbagai jenis pembangunan serta ancaman semula jadi. Oleh itu, untuk memperkukuhkan kembali hutan bakau, usaha-usaha penanaman semula telah dipergiatkan. Rehabilitasi hutan bakau menyediakan pelbagai manfaat selain melindungi pantai daripada hakisan dan ombak besar. Rehabilitasi ini juga boleh dijadikan tempat perlindungan bagi hidupan liar. Hutan bakau juga menyediakan tempat tinggal bagi burung residen untuk bersarang dan membesarkan anak mereka. Ia juga menyediakan perlindungan bagi burung migrasi yang melalui atau mungkin 'bermusim dingin' (over-wintering) di Malaysia.

¹Persatuan Pencinta Alam Malaysia (MNS)

Kajian ini bertujuan untuk mendokumentasi dan menilai kepelbagaian spesies burung di enam (6) tapak penanaman semula pokok bakau dipesisiran pantai yang berbeza usia dengan Taman Alam Kuala Selangor (KSNP) sebagai tapak kawalan di Selangor. Di samping itu, kajian ini cuba menentukan sama ada terdapat hubungkait diantara kekayaan spesies burung dengan peningkatan usia atau kematangan hutan bakau yang telah ditanam.

METODOLOGI

Dalam kajian tersebut, KSNP dianggap sebagai hutan bakau yang matang dan stabil dijadikan sebagai tapak kawalan. Dalam kajian ini, umur tapak-tapak hutan bakau yang lain adalah seperti berikut;

- Kumpulan umur muda- Hutan Simpan Teluk Gong (2 tahun);
- Kumpulan umur pertengahan- Bagan Nakhoda Omar (BNO) (8 Tahun), Kampong Sg Haji Dorani (7 tahun), Bagan Tanjung Rhu (BTR) (7 tahun)- Hutan Simpan Bernam;
- Kumpulan umur matang- Sungai Janggut (11 tahun), Hutan Simpan Kapar dan Sungai Terap (17 tahun), Hutan Simpan Banjar Utara.

Tempoh tinjauan kajian ini adalah 5 bulan (Mei - September 2015).

Tiga (3) tapak lokasi dipilih di setiap tempat untuk menjalankan kiraan sepuluh (10) minit setiap tapak lokasi. Masa kiraan adalah sama setiap tapak (+/- 30 minit). Jarak antara setiap tapak adalah dalam lingkungan 500 m - 600 m. Semua burung yang dilihat dan didengar akan dikira. Observasi aktiviti burung termasuk memberi makanan kepada anak burung, membawa bahan binaan sarang dan lain-lain akan direkod.

Cabaran semasa menjalankan kajian:

- Faktor alam sekitar: cuaca, jerebu, hujan pada waktu siang;
- Kajian survei telah dijalankan sepanjang pinggir hutan;
- Catatan aktiviti burung telah dimasukkan dari kajian yang kedua dan seterusnya;
- Kg Sg Haji Dorani mempunyai hanya 4 hari data berbanding dengan 6 hari untuk laman web lain;
- Tapak Sg Janggut mempunyai 2 mata kajian lebih dekat pantai dengan jumlah yang lebih tinggi daripada burung air migrasi;
- Tapak Teluk Gong (Gedong) adalah sebuah kawasan yang kecil dan dikelilingi oleh hutan bakau dan akuakultur;
- Taman Alam Kuala Selangor dua hari pertama telah dilakukan sekali pada waktu pagi sahaja.

Semua tempat pemerhatian mempunyai aliran sungai yang mengalir di sepanjang sisi jalan ban dan di sisi sungai adalah perladangan kelapa sawit (**Rajah 1**).



Rajah 1: Contoh tempat yang digunakan dalam penyelidikan



DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Sejumlah 107 spesies burung telah direkodkan semasa kajian survei selama lima (5) bulan sepanjang musim migrasi bagi burung migrasi dan burung bukan migrasi (**Lampiran 1**).

Jadual 1: Survei (Mei-September) semasa musim migrasi dan bukan migrasi

Kawasan pemuliharaan bakau (tahun)	Jumlah sepsis burung di setiap kawasan pemuliharaan	Burung bakau	Burung tempatan	Burung migrasi
Sg Yu (17)	50	9	36	7
Sg Janggut (11)	72	10	42	19
BNO (8)	51	10	34	6
BTR (7)	55	14	33	7
Haji Dorani (7)	43	9	25	9
Teluk Gong (Gedung) (2)	57	14	36	6
KSNP (kawalan)	41	11	27	2

Jadual 1 menunjukkan jumlah spesies burung yang berbeza usia penanaman semula hutan bakau. Sungai Janggut menunjukkan jumlah populasi burung yang tinggi kerana kawasan bakau lebih dekat dengan pesisir pantai yang menunjukkan jumlah jenis burung air migrasi yang tinggi sementara setiap lokasi yang lain menunjukkan perbezaan yang kecil bagi spesies burung. Pokok bakau yang baru ditanam semula menunjukkan jumlah yang lebih tinggi spesies burung mungkin disebabkan oleh penjajahan yang lebih awal oleh burung-burung 'generalist' dan kemudian apabila lokasi ini menjadi lebih matang dan semakin stabil, hanya spesies dominan atau 'specialist' akan kekal dalam habitat seperti yang ditunjukkan di dalam tapak kawalan KSNP .

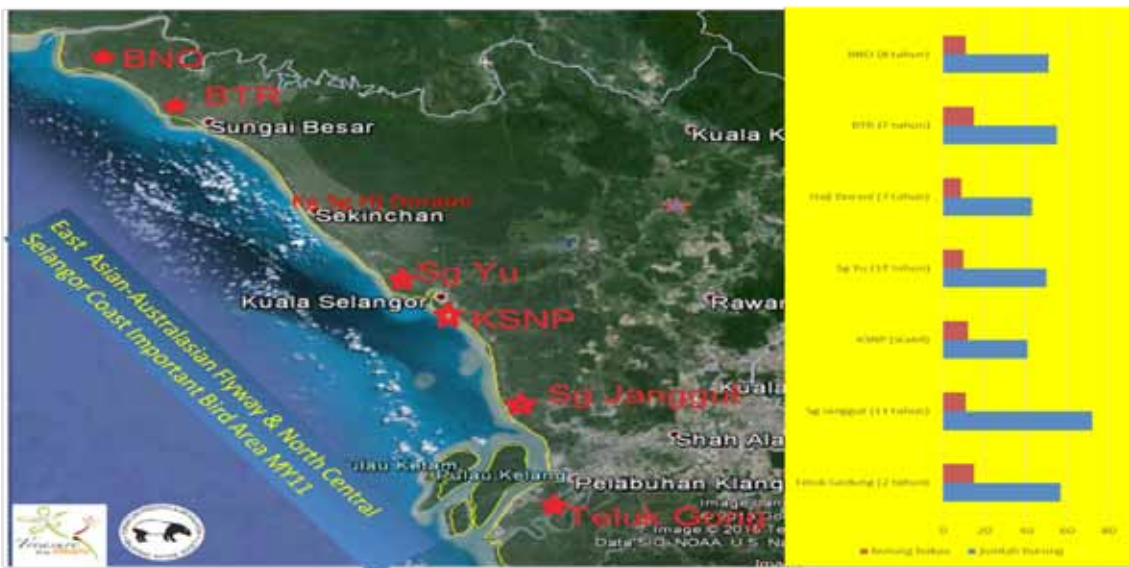
Burung-burung bakau (*mangrove dependent* atau *specialist birds*)

Burung bakau adalah penunjuk penting bagi menunjukkan bakau yang dipulihkan dan hadir dalam semua kawasan hutan bakau dipulihkan. **Jadual 2** dan **Rajah 2** menunjukkan kehadiran burung pakar bakau atau bergantung kepada bakau (*mangrove dependent or specialist birds*) akan menggunakan habitat bakau terutamanya untuk makan, dan bersarang atau membesarkan anak mereka. Ini masih mencerminkan nombor burung lebih tinggi menjajah kawasan rehabilitasi yang baru dipulihkan berbanding dengan kawasan yang matang.



Jadual 2: Spesies burung paya bakau

Bil	Spesies burung pakar bakau (8 burung- Noske 1995)	Tapak Penanaman Semula
1	Greater Flameback Woodpecker	Teluk Gedong, BTR, Sg Janggut
2	Mangrove Pitta	Teluk Gedong, BTR
Bil	Spesies burung adaptasi bakau (mungkin berkembang (evolved) penggunaan bakau (14 burung -Noske 1995):	Tapak Penanaman Semula
1	Ashy Tailorbird	Semua
2	Oriental White Eye	Semua
3	Common Iora	Kecuali Sg Yu
4	Olive-backed Sunbird	Semua
5	Plain -throated Sunbird	Kecuali BTR
6	Collared Kingfisher	Semua
7	Asian Glossy Starling	Semua
8	Pied Triller	Semua
9	Pied Fantail	Semua
10	Mangrove Whistler	BTR, KSNP
11	Laced Woodpecker	Kecuali Sg. Hj. Dorani
12	Sunda Pygmy Woodpecker	Kecuali BNO, Sg Hj Dorani



Rajah 2: Spesies burung bakau yang dipantau di kawasan hutan bakau pemerhatian tingkah laku burung

Jadual 3: Pemerhatian penggunaan hutan bakau oleh burung



Tapak	Bersarang (nestlings)
Sg Yu	Banyak aktiviti FFH
Sg Janggut	Banyak aktiviti FFH
BNO	Common lora, Ashy tailorbird (Burung-burung bakau)
BTR	Blue -throated Bee-eater
Sg Haji Dorani	Tiada dilihat burung-burung yang bersarang di sini
Teluk Gong (Gedung)	Common lora, Ashy tailorbird (burung-burung bakau), Ashy drongo
KSNP	Ashy tailorbird (burung bakau), Ruby-cheeked sunbird; banyak aktiviti FFH
Matang	Banyak aktiviti FFH

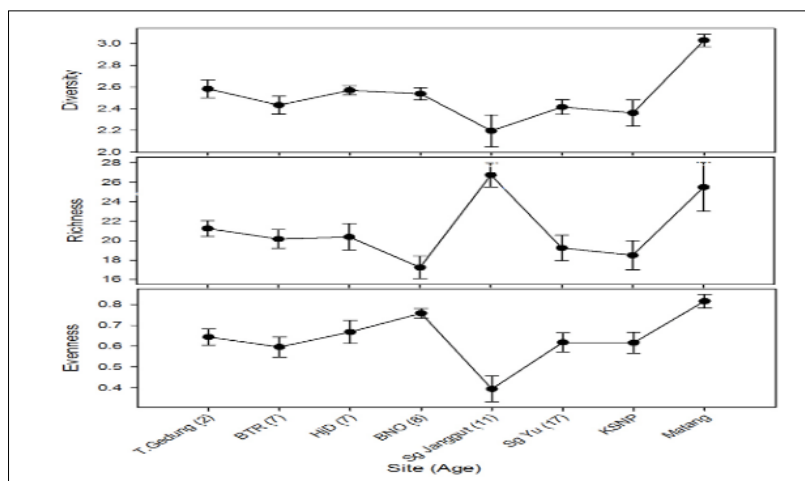
Catatan: memberi makanan kepada anak burung, mencari makanan, memburu makanan (*Feeding young, Foraging, Hunting* (FFH))

Jadual 3 menunjukkan tingkah laku burung dipengaruhi oleh kawasan hutan bakau melalui pemerhatian sokongan. Tingkah laku seperti bersarang dan memberi makan kepada anak burung merupakan petunjuk yang berkesan untuk habitat burung bakau.

Burung 'juvenile dan sub-dewasa' yang diperhatikan akan menjadi petunjuk untuk generasi burung akan datang menyesuaikan diri dalam habitat yang baru. Burung dewasa yang dilihat memberi makan kepada anak burung dilihat sebagai penyesuaian diri dalam habitat tersebut. Hutan bakau yang matang dilihat mempunyai banyak aktiviti FFH berbanding kawasan hutan bakau yang belum matang dan stabil.

DATA ANALISIS

Menggunakan program PAST (Hammer, 2001) untuk mengira diversiti indeks bagi setiap lokasi pemantauan. Interpretasi adalah dengan menggunakan nilai 'mean' yang dikira untuk indeks diversiti, kekayaan (*richness*) dan keserasian (*evenness*).



Rajah 4: Jumlah spesies burung bagi 7 kawasan (tidak termasuk Hutan Paya Laut Matang)

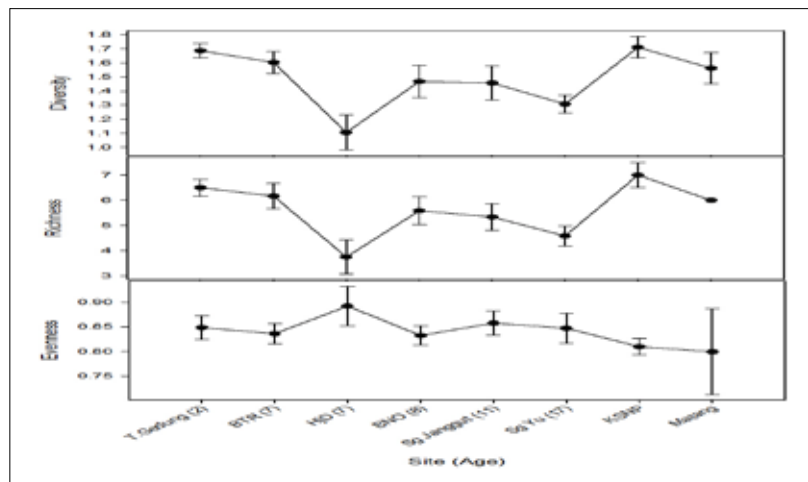
Rajah 4 menunjukkan kawasan rehabilitasi yang baru menunjukkan diversiti indeks yang lebih tinggi yang mungkin disebabkan tarikan perlbagai spesies burung (*generalist*) di habitat baru tersebut. Semakin kawasan bakau itu semakin matang akan mempengaruhi populasi burung tersebut semakin berkurang, Burung-burung dominan atau yang dapat disokong akan menambah dan memuncak sebelum mengurang mendatar sehingga habitat menjadi lebih stabil seperti di Taman Alam Kuala Selangor. Ini menunjukkan habitat bakau yang sihat dapat menampung burung-burung yang bergantung atau pakar kepada habitat



bakau. Burung-burung 'generalist' dapat menyesuaikan diri akan berpindah ke habitat yang lain. Indeks berubah mengikut lokasi dan mungkin disebabkan oleh factor-faktor tempatan. Antara faktor yang mungkin adalah musim penghijrahan, persekitaran, keluasan kawasan, kematangan hutan, faktor alam, kehadiran pemangsa dan limitasi kajian.

Sg. Janggut menunjukkan data yang lebih tinggi dari segi kekayaan hutan yang menarik kawasan besar burung air migrasi contohnya Terns, Sand plovers, Common red shanks dan Eurasian curlews, telah menunjukkan indeks keserasian yang rendah tetapi sebaliknya untuk tapak BNO.

Bagi kawasan yang pramatang dan kecil seperti Teluk Gong/Gedung, gangguan bakau pada peringkat awal mungkin penyebab penjajahan oleh spesies-spesies terdekat yang lain untuk menjajah ke kawasan tersebut.



Rajah 5: Jumlah spesies burung bakau untuk 7 tapak (tidak termasuk Hutan Paya Laut Matang)

Rajah 5 menunjukkan kawasan rehabilitasi yang baru menunjukkan diversiti indeks yang lebih tinggi yang mungkin disebabkan tarikan pelbagai spesies burung bakau di habitat baru kerana terdapat banyak makanan. Ini diperhatikan dengan banyak aktiviti-aktiviti FFH di tapak tersebut. Ini juga diperhatikan di KSNP tapak yang matang dan stabil. Semakin kawasan bakau itu menjadi matang dengan mempunyai ciri-ciri habitat yang stabil dan dapat menyokong diversiti burung bakau dan bersarang seperti di Taman Alam Kuala Selangor. Walau bagaimanapun kehadiran 14 spesies burung bakau daripada jumlah 22 spesies burung bakau, mungkin menunjukkan habitat bakau yang sihat dapat menampung burung-burung bakau.

Kebiasaannya indeks tersebut berbeza mengikut lokasi yang mungkin disebabkan oleh faktor-faktor tempatan. Antara faktor yang mungkin adalah musim penghijrahan, persekitaran, keluasan kawasan, kematangan hutan, faktor alam, kehadiran mangsa dan limitasi kajian.

Graf untuk Sg. Haji Dorani menunjukkan perbezaan ketara berkemungkinan disebabkan oleh kekurangan dua hari pengiraan.

Kawasan pramatang dan kecil seperti di Teluk Gedung, gangguan pada peringkat awal mungkin salah satu punca penggunaan tapak oleh burung bakau yang berdekatan berlaku. Aktiviti bersarang diperhatikan sepanjang berlakunya kajian di lokasi tersebut.

KESIMPULAN



Hasil awal berikutan dari tinjauan yang diperhatikan, terdapat penggunaan di enam (6) tapak penanaman semula bakau oleh campuran burung tempatan (*resident*) dan burung-burung hijrah, daripada aktiviti burung dan burung bersarang. Hutan bakau yang berusia muda (2 tahun) dan pertengahan (7-8 tahun) mempunyai indeks kepelbagaian burung yang lebih tinggi berbanding hutan bakau yang lebih matang. Pada masa yang sama, hutan bakau yang matang dan stabil dapat memenuhi keperluan kitar hidup (bersarang) pelbagai spesies burung yang dominan dan burung jenis khusus bakau. Burung-burung *generalist* yang berpindah ke habitat yang lain. Ini jelas kelihatan dari jadual indeks dan aktiviti-aktiviti harian burung-burung yang dikesan semasa tinjauan dijalankan.

Kajian tersebut merupakan usaha perintis dalam menilai keberkesanan usaha-usaha penanaman hutan bakau pesisiran pantai dalam menarik semula burung-burung ke habitat baru. Walaupun, hasil-hasil tinjauan telah memberikan gambaran awal, namun tempoh kajian tersebut dianggap terlalu pendek untuk menghasilkan rumusan yang lebih menyeluruh. Cadangan untuk kajian jangka panjang dan kajian terperinci yang lebih diperlukan, melihat faktor-faktor tempatan untuk menambah baik tapak semasa dipulihkan.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada JTRD , FRIM bagi peluang untuk melakukan kajian ini, dan dengan bantuan dan bimbingan Dr Puan Chong Leong, jabatan perhutanan, Univeristi Putra Malaysia (UPM) dalam memproses data statistik, ahli-ahli MNS, Majlis Pemuliharaan Burung (BCC) dan MNS Selangor Branch Bird Group.

RUJUKAN

- A Field Guide to the Waterbirds of Asia, Wild Bird Club of Japan Bibby, C. *et al.*, 1998. Expedition Field Techniques. Bird surveys. Royal Geographic Society. Craig Robson. Field Guide to the Birds of South East Asia. New Holland.
- Latja, P. *et al.*, (2016) Active restoration facilitates bird community recovery in an Afrotropical rainforest. *Biological Conservation* 200: 70-79. DOI/
- Malaysian Nature Society Selangor Branch, 2003. A visitor's guide to Kuala Selangor Nature Park. Malaysia/ Malaysian Nature Society, 2010. Mangrove of Kuala Selangor.
- Malaysia/MNS- Bird Conservation Council. 2010. A Checklist of the Birds of Peninsular Malaysia. Kuala Lumpur. Malaysian Nature Society (MNS Conservation Publication no.10)
- Ng, M.Y., Khoo, S.S., Ho, B.G., Wong, C.H., 2014. Kajian Perbandingan Burung di Kampong Sungai Haji Doraini, Selangor. Final report for FRIM. MNS.
- Noske, R.A., 1995. The ecology of mangrove forest birds in Peninsular Malaysia. *Ibis* V137:2 (pp250–263)/ Stephen Message and Don Taylor., *Waders of Europe, Asia and North America*. Helm Field Guide. Wild Bird Club of Japan. A Field Guide to the Waterbirds of Asia.
- Yeap, C.A. *et. al.* (compilers).2007. *Directory of Important Bird Areas in Malaysia: key sites for conservation*. Kuala Lumpur: Malaysian Nature Society. (MNS Conservation Publication No 8).

Senarai burung-burung di pesisiran pantai Selangor

Famili	Nama Inggeris	Nama saintifik	Nama tempatan
Phasianidae	Red Jungle Fowl	<i>Gallus gallus</i>	Ayam Hutan
Ciconiidae	Lesser Adjutant	<i>Leptoptilos javanicus</i>	Botak Kecil
	Painted Stork	<i>Mycteria leucocephala</i>	Burung Botak Padi
Ardeidae	Little Heron (Striated Heron)	<i>Butorides striata</i>	Burung Puchong Keladi
	Purple Heron	<i>Ardea purpurea</i>	Pucung Serandau
	Grey Heron	<i>Ardea cinerea</i>	Pucung Seriap
	Black Crowned Night Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pucung Kuak
	Little Egret	<i>Egretta garzetta</i>	Burung bangau kecil
	Great Egret	<i>Ardea alba</i>	Burung bangau besar
	Intermediate Egret	<i>Mesophoyx intermedia</i>	Burung bangau sederhana
	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	Burung bangau kerbau
	Egret sp.	-	Burung bangau
Accipitridae	Crested Serpent Eagle	<i>Spilornis cheela</i>	Burung Helang Kuik
	Black-winged Kite	<i>Elanus caeruleus</i>	Helang Tikus
	Brahminy Kite	<i>Haliastur indus</i>	Helang Ekor Cabang
	Japanese Sparrowhawk*	<i>Accipiter gularis</i>	Helang Sewah Jepun
	Grey-faced Buzzard*	<i>Butastur indicus</i>	Helang Kepala Kelabu
	Changeable Hawkeagle	<i>Nisaetus limnaeetus</i>	Helang Hindek
	Hawk sp.	-	Helang
Rallidae	White-breasted Waterhen	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Ruak-Ruak
Charadriidae	Lesser Sandplover*	<i>Charadrius mongolus</i>	Rapang Mongolia
	Sandplover sp.*	<i>Charadrius spp.</i>	Rapang
	Red-wattled Lapwing*	<i>Vanellus indicus</i>	Rapang Minta Duit
Scolopacidae	Godwit Sp.*	<i>Scolopacidae</i>	
	Eurasian Curlew*	<i>Numenius arquata</i>	Kendi Besar
	Common Red Shank*	<i>Tringa tetanus</i>	Kedidi Kaki Merah
	Common Green Shank*	<i>Tringa nebularia</i>	Kedidi Kaki Hijau
	Terek Sandpiper*	<i>Xenus cinereus</i>	Kedidi Sereng
	Marsh Sandpiper*	<i>Tringa stagnatilis</i>	Kedidi Paya
	Curlew Sandpiper*	<i>Calidris ferruginea</i>	Kedidi Pasir Kendi
	Whimbrel*	<i>Numenius phaeopus</i>	Kendi Pisau Raut
	Common Sandpiper*	<i>Actitis hypoleucos</i>	Kedidi Pasir
	Red-necked Stint*	<i>Calidris ruficollis</i>	Kedidi Luris Leher
Laridae	Common Tern*	<i>Sterna hirundo</i>	Camar Siput
	Gull-billed Tern*	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Camar Tiram
	Little Tern*	<i>Sternula albifrons</i>	Camar Kecil
	Tern sp.*	-	Camar
Columbidae	Spotted Dove	<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur



Famili	Nama Inggeris	Nama saintifik	Nama tempatan
	Zebra Dove	<i>Geopelia striata</i>	Merbuk
	Pink-necked Pigeon	<i>Treron vernans</i>	Punai Gading
	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	Merpati
Cuculidae	Greater Coucal	<i>Centropus sinensis</i>	Bubut Besar
	Lesser Coucal	<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut Kecil
	Green-billed Malkoha	<i>Phaenicophaeus tristis</i>	Cenuk Kecil
	Little Bronze Cuckoo	<i>Chrysococcyx minutillus</i>	Sewah Daun
	Asian Koel	<i>Eudynamys scolopaceus</i>	Tahu
Apodidae	Swiftlet sp.	-	Burung Layang-layang
	Forktail Swift * (Pacific Swift)	<i>Apus pacificus</i>	Burung Layang-layang Ekor Cabang
Alcedinidae	Collared Kingfisher **	<i>Todiramphus chloris</i>	Burung Pekaka Bakau
	Common Kingfisher	<i>Alcedo atthis</i>	Raja Udang
	Black-capped Kingfisher	<i>Halcyon pileata</i>	Pekaka Kepala Hitam
	White-throated Kingfisher	<i>Halcyon smyrnensis</i>	Pekaka Dada Putih
	Stork-billed Kingfisher	<i>Pelargopsis capensis</i>	Pekaka Emas
Meropidae	Blue-Tailed Bee-eater	<i>Merops philippinus</i>	Burung Berek-berek Carik Dada
	Blue-throated Bee-eater	<i>Merops viridis</i>	Burung Berek-berek Rengkung Biru
Coraciidae	Asian Dollarbird	<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong Batu
Megalaimidae	Lineated Barbet	<i>Psilopogon lineatus</i>	Takur Kukup
	Coppersmith Barbet	<i>Psilopogon haemacephalus</i>	Takur Kerdil Biasa
Picidae	Laced Woodpecker**	<i>Picus vittatus</i>	Belatuk Hijau
	Sunda Pygmy Woodpecker** (Brown-capped Woodpecker)	<i>Dendrocopos moluccensis</i>	Belatuk Kecil Kepala Coklat
	Greater Flameback Woodpecker** (Greter Goldenback Woodpecker)	<i>Chrysocolaptes guttacristatus</i>	Belatuk Pinang Tua
	Common Flameback Woodpecker	<i>Dinopium javanense</i>	Belatuk Pinang Kecil
Psittacidae	Blue-crowned Hanging Parrot	<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit
Pittidae	Mangrove Pitta**	<i>Pitta megarhyncha</i>	Burung Pacat Bakau
Acanthizidae	Golden-bellied Gerygone	<i>Gerygone sulphurea</i>	Kelicap Perepat
Artamidae	White-breasted Woodswallow	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep Babi (Indonesian)
Aegithinidae	Common Iora **	<i>Aegithina tiphia</i>	Burung Kunyit Kecil
Campephagidae	Pied Triller**	<i>Lalage nigra</i>	Rembah Kening Putih
Pachycephalidae	Mangrove Whistler**	<i>Pachycephala cinerea</i>	Murai Bakau
Laniidae	Brown Shrike*	<i>Lanius tigrinus</i>	Tirjup Coklat



Famili	Nama Inggeris	Nama saintifik	Nama tempatan
	Tiger Shrike *	<i>Lanius cristatus</i>	Tirjup Harimau
Oriolidae	Black-naped Oriole	<i>Oriolus chinensis</i>	Burung Kunyit Besar
Dicruridae	Ashy Drongo	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	Cecawi Kelabu
Rhipiduridae	Pied Fantail**	<i>Rhipidura javanica</i>	Burung Murai Gila
Corvidae	House Crow	<i>Corvus enca</i>	Gagak Rumah
	Large-billed Crow	<i>Corvus macrorhynchos</i>	Gagak Paruh Besar
Hirundinidae	Barn Swallow*	<i>Hirundo rustica</i>	Layang-Layang Hijrah
	Pacific Swallow	<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-Layang Pasifik
Paridae	Cinereous Tit	<i>Parus cinereus</i>	Gelatik Batu
Pycnonotidae	Yellow-vented Bulbul	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah Kapur
	Olive-winged Bulbul	<i>Pycnonotus plumosus</i>	Burung Merbah Belukar
Phylloscopidae	Artic Warbler*	<i>Phylloscopus borealis</i>	Burung Cekup Daun Artik
Cisticolidae	Ashy Tailorbird **	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Perenjak Pisang
	Common Tailorbird	<i>Orthotomus sutorius</i>	Peranjak Kelabu
	Yellow-bellied Prinia	<i>Prinia flaviventris</i>	Perenjak Kuning
	Zitting Cisticola	<i>Cisticola juncidis</i>	Burung Cekup Padi
Zosteropidae	Oriental White-eye**	<i>Zosterops palpebrosus</i>	Mata Putih
Muscicapidae	Asian Brown Flycatcher *	<i>Muscicapa latirostris</i>	Sambar Asia
	Yellow-rumped Flycatcher*	<i>Ficedula zanthopygia</i>	Sambar Belakang Kuning
	Oriental Magpie Robin**	<i>Copsychus saularis</i>	Burung Murai Kampung
Sturnidae	Javan Myna	<i>Acridotheres javanicus</i>	Tiong Jambul Jawa
	Common Myna	<i>Acridotheres tristis</i>	Tiong Gembala Kerbau
	Common Hill Myna	<i>Gracula religiosa</i>	Tiong Emas
	Asian Glossy Starling ** (Phillippine Glossy Starling)	<i>Aplonis panayensis</i>	Perling Mata Merah
	Daurian Starling (Purple-backed starling)	<i>Sturnia sturnina</i>	Perling Belakang Ungu
Nectariniidae	Olive-backed Sunbird**	<i>Cinnyris jugularis</i>	Kelicap Bukit
	Plain-throated Sunbird ** (Brown-throated Sunbird)	<i>Anthreptes malacensis</i>	Kelicap Mayang Kelapa
	Ruby-cheeked Sunbird	<i>Chalcoparia singalensis</i>	Burung Kelicap Belukar
	Sunbird Sp	<i>Nectariniidae</i>	Burung Kelicap
Passeridae	Eurasian Tree Sparrow	<i>Passer montanus</i>	Ciak Eurasia
Estrildidae	Scaly-breasted Munia	<i>Lonchura punctulata</i>	Pipit Pinang
	White-rumped Munia	<i>Lonchura striata</i>	Pipit Tuli
	Black-headed Munia (Chestnut Munia)	<i>Lonchura atricapilla</i>	Pipit Rawa
Ploceidae	Baya Weaver	<i>Ploceus philippinus</i>	Burung Tempua

*burung migrasi ** burung paya bakau

SESI 4:
KAJIAN DAN AKTIVITI CSR BADAN
BUKAN KERAJAAN





PENGHASILAN PRODUK BERASASKAN HUTAN PAYA LAUT

Ilias S¹.

ABSTRAK

Persatuan Kebajikan Nelayan-Nelayan Pantai Pulau Pinang dikenali sebagai PIFWA berdaftar dengan Pertubuhan Berdaftar pada tahun 1994. Hala tuju penubuhan adalah untuk membantu menyelesaikan masalah nelayan dari segi hak nelayan itu sendiri. PIFWA mempunyai 30 orang ahli dan 40 orang ahli daripada kumpulan wanita yang dikenali sebagai PIFWANITA. PIFWA sangat komitment dalam memelihara hutan paya laut sejak tahun 1997 sehingga kini. PIFWA telah berjaya menanam pokok bakau sebanyak 300 ribu pokok di seluruh Pulau Pinang. PIFWA juga telah melaksanakan kempen kesedaran masyarakat melalui pelbagai aktiviti seperti memberi penerangan, mengadakan pameran di sekolah, syarikat-syarikat dan di tempat awam, mengadakan bengkel bersama nelayan, menghadiri sebarang seminar atau bengkel anjuran agensi kerajaan atau NGO luar. PIFWA kini mempunyai Pusat Pendidikan Kecil Hutan Paya Laut yang berperanan sebagai pusat pendidikan yang mampu menampung enam puluh (60) hingga seratus (100) orang peserta. Sejak ia dibuka pada tahun 2012, seramai 4000 peserta termasuk daripada peserta luar negara yang melakukan aktiviti di sini. Dengan adanya pusat ini, peserta berpeluang mengenali dan merasai pengalaman menanam pokok bakau. Kebanyakan pelajar sekolah atau universiti, agensi kerajaan atau swasta dan pelawat dalam dan luar negara yang berpeluang melaksanakan program *Corporate Social Responsibility* (CSR) bersama PIFWA. Kumpulan PIFWANITA merupakan kumpulan wanita yang membantu PIFWA dalam melaksanakan kempen kesedaran melalui pameran dan membantu dalam menjayakan program memulihara bakau. Selain itu, mereka mengajar dan berkongsi pengalaman bersama komuniti mengenai produk makanan daripada hasil paya laut. Contohnya, teh jeruju daripada daun jeruju, jem dan jus daripada buah berembang dan gedabu, kuih daripada buah api-api dan kerepek daripada daun piai.

Kata Kunci: *Corporate social responsibility*, produk makanan berasaskan hutan paya laut

PENDAHULUAN

Persatuan Kebajikan Nelayan-Nelayan Pantai Pulau Pinang dikenali sebagai PIFWA berdaftar dengan Pertubuhan Berdaftar pada tahun 1994. Hala tuju penubuhan adalah untuk membantu menyelesaikan masalah nelayan dari segi hak nelayan itu sendiri. PIFWA mempunyai 30 orang ahli dan 40 orang ahli daripada kumpulan wanita yang dikenali sebagai PIFWANITA. PIFWA sangat komitment dalam memelihara hutan paya laut sejak tahun 1997 sehingga kini. PIFWA telah berjaya menanam pokok bakau sebanyak 300 ribu pokok di seluruh Pulau Pinang. PIFWA juga telah melaksanakan kempen kesedaran masyarakat melalui pelbagai aktiviti seperti memberi penerangan, mengadakan pameran di sekolah, syarikat-syarikat dan di tempat awam, mengadakan bengkel bersama nelayan, menghadiri sebarang seminar atau bengkel anjuran agensi kerajaan atau NGO luar. Melalui program CSR terdapat lebih 30 syarikat dan tiga agensi kerajaan yang melaksanakan aktiviti menanam pokok bakau di sekitar Pulau Pinang.

METODOLOGI DAN PERBINCANGAN

¹ Penang Inshore Fisherman Welfare Association (PIFWA)



Secara keseluruhannya PIFWA belajar dan membuat kajian secara pemerhatian melalui pengalaman sebagai nelayan dan juga pengalaman menguruskan program penanaman bakau bersama pelbagai agensi kerajaan, swasta, pelajar sekolah dan juga pelawat dalam dan luar Negara. PIFWA juga akan menjaga, memantau dan membuat rawatan pokok bakau yang telah ditanam untuk menjamin kelangsungan pokok bakau tersebut (**Gambar 1**).

Tambahan pula, PIFWA belajar menghasilkan produk makanan berasaskan hutan paya laut daripada tenaga pengajar Indonesia dan pengalaman daripada masyarakat terdahulu yang tinggal di sekitar hutan paya laut. Dengan adanya PIFWANITA dapat membantu menghasilkan produk makanan seperti teh jeruju daripada daun jeruju, jem dan jus daripada buah berembang dan gedabu, kuih daripada buah api-api dan kerepek daripada daun piai (**Gambar 2**). Kepakaran menghasilkan produk makanan ini juga dikongsi bersama komuniti di seluruh negeri.



Gambar 1: Aktiviti penanaman pokok bakau oleh masyarakat tempatan dan pelajar sekolah



Gambar 2: Penghasilan produk berasaskan hutan paya laut oleh penduduk

KESIMPULAN

Aktiviti CSR banyak membantu memelihara alam sekitar terutamanya hutan paya laut di samping untuk menambahkan pembiakan spesies hidupan laut. Dengan adanya penanaman bakau oleh pelbagai pihak dapat mengekalkan hutan paya laut yang sememangnya memberikan 1001 manfaat kepada alam sekitar dan manusia. Tambahan pula, sebahagian kegunaan hutan paya laut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk makanan dan membantu sekiranya negara kita berlaku krisis makanan.

KHAZANAH TERSEMBUNYI



HUTAN PAYA LAUT JOHOR

Hana Hazirah A & Denise Cheah S.L.

ABSTRAK

Khazanah alam dan biodiversiti di hutan paya laut adalah sangat penting dalam menyokong ekosistem yang terdapat di hutan paya laut serta membekal sumber alam untuk manfaat komuniti dan sosioekonomi di kawasan perairan sekitarnya. Kajian mengenai biodiversiti dan khazanah yang terdapat di dalamnya adalah penting dalam pelaksanaan program pemuliharaan, pembangunan dan pengurusan sumber alam yang berkesan. Hutan paya laut yang dikenali sebagai Tanah Lembap Linting (*Linting Wetlands*) yang merangkumi kawasan sekitar Sungai Belungkor dan Pulau Tanjung Surat di tenggara Negeri Johor adalah kawasan hutan paya laut yang didominasi bakau dari kumpulan *Avicenniaceae* dan *Rhizophoraceae*. Kawasan perairan Sungai Belungkor dan Pulau Tanjung Surat, Johor Tenggara telah terganggu dengan aktiviti-aktiviti manusia dan pencemaran di sekitarnya. Impak dari perkara tersebut termasuklah kemerosotan diversiti hutan paya laut seterusnya sosio-ekonomi komuniti setempat. Informasi dari kajian biodiversiti di Tanah Lembap Linting adalah langkah pertama bagi menguruskan serta memulihara sumber alamnya secara lestari dan mapan. Antara kajian yang dilakukan termasuklah kajian struktur dan biodiversiti hutan pesisir pantai di Sungai Belungkor serta kawasan sekitarnya, kajian komposisi spesies flora dan fauna hutan paya laut, impak sosio-ekologi serta potensi ekopelancongan. Manfaat hasil kajian yang diperolehi digunakan bagi meningkatkan kesedaran tentang fungsi hutan paya laut terhadap kehidupan masyarakat, pembangunan sosioekonomi dan sumber alam secara lestari serta pembentukan dasar yang lebih berkesan.

Kata kunci: Biodiversiti, hutan paya laut, tanah lembap, komuniti

PENGENALAN

Malaysia memiliki kawasan hutan paya laut seluas 641,172 ha di mana 107,720 ha daripada jumlah itu terletak di Semenanjung Malaysia (Chan *et al.*, 1993). Sejumlah besar dari deretan hutan paya laut yang terdapat di Semenanjung Malaysia berada di pesisir pantai barat. Sejumlah 23% dari populasi bakau di Semenanjung Malaysia adalah di pesisiran pantai Negeri Johor.

Taburan hutan paya laut di negeri Johor adalah berbeza bagi setiap kawasan. Kawasan di sepanjang pantai barat perairan negeri Johor masih kaya dengan deretan hutan paya laut manakala terdapat kawasan hutan paya laut yang luas di muara perairan selatan Johor serta di kawasan pantai timur negeri terdapat deretan yang lebih kecil di kawasan muara sungai yang terlindung. Perairan pantai barat negeri Johor terletak dalam Selat Melaka di mana jumlah deretan hutan pay laut berhadapan dengan ancaman gunapakai tanah untuk tujuan petanian. Kawasan paya bakau berkurangan di kawasan pantai timur Johor kerana kebanyakan pesisiran pantai timur yang berhadapan Laut China Selatan terdiri daripada kawasan pantai berpasir dan kebanyakan hutan paya laut yang tumbuh adalah di kawasan bukaan muara sungai. Di perairan selatan Johor yang terletak di perairan Selat Johor, terdapat dua muara sungai utama didominasi dirian bakau (sungai Pulai dan Sungai Johor) manakala dirian-dirian kecil di sepanjang perairan Selat Johor.

Sungai Lebam dan Sungai Belungkor yang terletak di daerah tenggara Johor adalah antara kawasan yang didominasi hutan paya laut. Ekosistem hutan paya laut yang terdapat di kawasan terbabit bukan sahaja melindungi kepelbagaian flora dan fauna di dalam habitat mereka, namun turut menyumbang kepada kegiatan sosio-ekonomi penduduk tempatan dan sekitarnya. Ekonomi utama penduduk setempat adalah industri perikanan termasuklah sebagai nelayan pesisir pantai, pengusaha kelong dan sangkar



ikan, pelancongan dan pembekal bahan mentah kepada pengusaha restoran makanan laut di daerah sekitarnya. Namun, hutan paya laut terus menerima ancaman kemusnahan bagi memenuhi keperluan pembangunan termasuk sektor pertanian dan akuakultur. Kehilangan seumpama itu menyebabkan kesan langsung kepada komuniti setempat. Bagi memelihara khazanah hutan paya laut sedia ada, perancangan yang strategik dan lestari amat diperlukan. Namun, untuk menyusun pelan dan aktiviti hutan paya laut yang lestari, penting untuk kita membuat kajian awal bagi memahami dan mengenali ekosistem kawasan hutan paya laut berkenaan. Ekosistem hutan paya laut berkait langsung dengan ekosistem marin lainnya. Memahami kandungan biodiversiti yang terdapat di dalam ekosistem hutan paya laut adalah antara kajian awal yang dapat membantu menyusun cara pemuliharaan bakau yang lestari. Kajian biodiversiti dan ekologi kawasan hutan paya laut adalah penting dalam menyokong usaha pemuliharaan, konservasi dan penggunaan sumber yang mapan.

METODOLOGI

Lokasi kajian bagi pembangunan ekopelancongan dijalankan di Sungai Belungkor, Pulau Tanjung Surat serta kawasan sekitarnya. Kawasan ini terletak di daerah Johor Tenggara di Negeri Johor. Lokasi ini dipilih kerana masih kaya dengan khazanah alam yang mempunyai potensi besar untuk dibangunkan sebagai kawasan ekopelancongan. Selain daripada itu, kawasan ini juga mempunyai potensi untuk menjadi salah satu produk pelancongan kerana lokasinya yang hanya 30 minit perjalanan dari pusat Bandar Penawar dan pantai peranginan Desaru. Bagi mengenalpasti dan merancang produk ekopelancongan yang sesuai, kajian biodiversiti di kawasan hutan paya laut Sungai Belungkor dan kawasan sekitarnya telah dijalankan sebelum cadangan aktiviti yang bersesuaian dan latihan kemahiran diberikan kepada komuniti setempat.

Kajian flora dan fauna terbahagi kepada kajian tumbuhan dan ekologi hutan paya laut, kajian spesies burung, mamalia dan reptilia di sekitar kawasan Sungai Belungkor termasuklah muara dan anak sungai sekitarnya. Kawasan kajian termasuklah di sekitar rangkaian anak sungai yang berhubung terus dengan Sungai Belungkor iaitu Sungai Terus, Sungai Pachat, Sungai Yu, Sungai Raya dan Sungai Lintang. Kaji selidik biodiversiti dilakukan di lapangan bersama dengan penglibatan komuniti tempatan melalui jalan darat khususnya di Pulau Tanjung Surat dan menaiki bot menyelusuri sungai. Pemerhatian kehadiran flora dan fauna diambil, identifikasi spesies, data visual dan fotografi direkodkan. Antara bahan rujukan bagi identifikasi adalah; i) Primavera *et al.* (2004) bagi mengenalpasti tumbuhan paya bakau, ii) Jeyarajasingam dan Pearson (2012) dan Robson (2000) bagi identifikasi spesies burung, iii) Cox *et al.*, (1998) bagi identifikasi reptilia dan iv) Payne *et al.*, (1985) dan Parr (2003) bagi identifikasi spesies mamalia. Data sekunder dari kaji selidik yang telah dilakukan sebelum ini di kawasan sekitarnya turut menjadi bahan rujukan kajian (Wetlands International Malaysia, 2006). Kaedah kajian tersebut adalah memadai dalam memenuhi objektif kajian dalam memberi input untuk pembangunan ekopelancongan.

HASIL DAN PERBINCANGAN

Sungai Belungkor dan anak sungai sekitarnya mempunyai kadar spesies bakau yang kaya dengan sejumlah 25 tumbuhan paya bakau dan satu spesies berkaitan hutan paya laut ditemui (**Lampiran 1**). Secara ringkasannya, Sungai Belungkor mempunyai ciri-ciri tipikal hutan paya laut yang boleh didapati di sepanjang pantai barat Semenanjung Thai-Malay. Kawasan Sungai Belungkor yang masih kaya dengan dirian tumbuhan paya bakau adalah penting dalam menyokong ekosistem marin dan sumber laut. Antara aktiviti yang boleh dijana dalam persekitaran hutan paya laut adalah aktiviti memancing ikan dan menangkap hasil laut. Penduduk tempatan rata-ratanya terlibat dalam ekonomi perikanan dan mereka berupaya untuk memberi nilai tambah dalam pendapatan mereka dengan memberi servis pengangkutan dan pemandu arah. Selain itu, aktiviti menghargai alam sekitar hutan paya laut di Sungai Belungkor berupaya untuk menarik pencinta alam dan penyelidik untuk melihat, menerokai dan menyelusuri sungai yang masih kaya dengan dirian pohon bakau. Aktiviti ekpelancongan tersebut dapat menjana ekonomi tempatan yang menjadi pemandu pelancongan dan membawa pengunjung melihat dan mengenal hutan



paya laut dengan lebih dekat.

Kajian terdahulu oleh Wetlands International Malaysia (2006) dan Noramly (1998) turut menyumbang kepada dokumentasi spesies burung di kawasan Sungai Lebam. Sejumlah 103 spesies telah direkodkan di Sungai Lebam dan Sungai Santi di mana dari jumlah tersebut 62 spesies telah direkodkan di Sungai Lebam. Walaupun ia tidak merangkumi Sungai Belungkor, kajian terdahulu menyediakan asas maklumat tentang spesies burung di kawasan sekitarnya kepada kajian ini. Pemerhatian yang dibuat merekodkan sejumlah 72 spesies burung di Sungai Lebam dan Sungai Belungkor termasuklah 25 spesies yang tidak direkodkan dalam kajian sebelumnya di mana kebanyakannya adalah spesies burung migrasi dan sesetengahnya di kawasan kampung. Ini menjadikan jumlah burung yang direkodkan adalah sebanyak 88 spesies keseluruhannya. Jumlah tersebut memberi indikasi bahawa kawasan Sungai Beungkor dan Sungai Lebam adalah habitat bakau yang mampu menyokong spesies unggas.

Terdapat lima (5) spesies mamalia yang direkodkan di dalam kawasan kajian; *Prebytis obscurus*, *Macaca fascicularis*, *Collascirus notatus*, *Hystrix brachyuran*, *Lutra perspicillata* dan *Sus* sp. Kehadiran rumpai laut *Halophila ovalis* dan komunikasi dengan penduduk tempatan mendapati perairan berdekatan muara Sungai Belungkor pernah menjadi kawasan ragut Dugong (*Dugong dugon*). Tiga (3) spesies reptilian yang direkodkan adalah dua (2) jenis ular, *Varanus salvator* dan *Cryptelytrops purpureomaculatus* (*Mangrove pit viper*) dan biawak (*Varanus salvator*). Kehadiran fauna yang terdapat di Sungai Belungkor dan Pulau Tanjung Surat memberi peluang untuk pengunjung berinteraksi secara dekat dengan alam sekitar. Melalui pengamatan tersebut, aktiviti melihat dan memerhati spesies unggas adalah antara aktiviti ekopelancongan yang antara lainnya boleh dijalankan di kawasan Sungai Belungkor. Persediaan kemudahan yang mencukupi akan memudahkan dan menarik minat peminat burung dan pencinta alam untuk menikmati keindahan fauna di Sungai Belungkor. Antara persediaan ke arah aktiviti tersebut adalah dengan menyediakan kemahiran di kalangan penduduk tempatan untuk mengenal jenis unggas dan mengenal pasti habitat dan musim sesuai, khususnya bagi spesies burung migrasi (**Lampiran 2**).

KESIMPULAN

Sungai Belungkor, Pulau Tanjung Surat dan kawasan sekitarnya mempunyai peluang yang masih besar untuk diuruskan dan dibangunkan sebagai kawasan ekopelancongan. Agensi tempatan telah menyediakan infrastruktur dan bekerjasama dengan pihak yang berkepentingan dalam mencari peluang terbaik untuk mempromosikan ekopelancongan di daerah ini. Namun, perancangan dan pengurusan yang bersepadu dan teliti adalah penting dalam memastikan pembangunan ekopelancongan yang dijalankan adalah mapan dan tidak memerosotkan nilai alam sekitar itu sendiri.

RUJUKAN

- Cox, M.J., van Dijk, P.P., Jarujin Nabhitabhata and Kumthorn Thirakhupt. (1998). A Photographic Guide to the Snakes and other reptiles of Thailand and South-east Asia. Asia Books, Bangkok.
- H.T. Chan, J.E. Ong, W.K. Gong and A. Sasekumar, (1993) in: The Economic and Environmental Values of Mangrove Forest and Their Present State of Conservation in the South East Asian/Pacific Region edited by B. Clough in Mangrove Ecosystem Technical Report International Society for Mangrove Ecosystems.
- Jeyarajasingam, A., and Pearson, A. (2012). A Field Guide to the Birds of West Malaysia and Singapore. Oxford University Press, Oxford.
- Noramly, G. (1998). Observations of birds in south-west Johore. Private Report. Parr, J.W.K. (2003). A Guide to the Large Mammals of Thailand. Sarakadee Press, Bangkok.
- Payne, J., Francis, C.M., and Phillipps, K. (1985). A Field Guide to the Mammals of Borneo. The Sabah Society with WWF Malaysia. Kuala Lumpur.



- Primavera, J.H., Sadaba, R.B., Leбата, M.J.H.L. and Altamirani. J. P. (2004). Handbook of Mangroves in the Philippines – Panay. Southeast Asian Fisheries Development Center Aquaculture Department and UNESCO Man and the Biosphere. Pp. 106.
- Wetlands International Malaysia. (2006). Rapid Ecological Assessment of Wetland Ecosystems in the River Systems of the Sg. Santi, Sg. Sebina and Sg. Lebam, Johore, Malaysia. March 2006. Report for Johore State Park Corporation.

LAMPIRAN 1



Jadual 1: Spesies hutan paya laut hasil pemerhatian di Sungai Belungkor dan anak sungai berdekatan.

No.	Spesies	Nama tempatan
1	<i>Acanthus ebracteatus</i>	Jeruju hitam
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Jeruju putih
3	<i>Acanthus volubilis</i>	Jeruju
4	<i>Avicennia alba</i>	Api-api putih
5	<i>Avicennia lanata</i>	Api-api bulu
6	<i>Avicennia officinalis</i>	Api-api ludat
7	<i>Lumnitzera littorea</i>	Teruntum merah
8	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Teruntum putih
9	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyireh bunga
10	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Nyireh batu
11	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Kacang-kacang
12	<i>Acrostichum aureum</i>	Piai raya
13	<i>Acrostichum speciosum</i>	Piai lasa
14	<i>Bruguiera cylindrical</i>	Berus
15	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Tumu merah
16	<i>Bruguiera hainesii</i>	Bakau mata buaya
17	<i>Bruguiera parviflora</i>	Lenggadai
18	<i>Bruguiera sexangula</i>	Tumu mata buaya
19	<i>Ceriops tagal</i>	Tengar
20	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau minyak
21	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau kurap
22	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Chingam
23	<i>Sonneratia alba</i>	Perepat
24	<i>Sonneratia ovate</i>	Gedabu
25	<i>Heritiera littoralis</i>	Dungun

LAMPIRAN 2



Jadual 2: Spesies burung migrasi yang direkodkan di Sg. Lebam dan Sg. Belungkor

	Nama spesies
1	<i>Ardea cinerea</i>
2	<i>Butorides striatus</i>
3	<i>Egretta garzetta</i>
4	<i>Casmerodius albus</i>
5	<i>Pandion haliaetus</i>
6	<i>Amaurornis phoenicurus</i>
7	<i>Charadrius mongolus</i>
8	<i>Charadrius leschenaultia</i>
9	<i>Numenius arquata</i>
10	<i>Numenius phaeopus</i>
11	<i>Actitis hypoleucos</i>
12	<i>Calidris ferruginea</i>
13	<i>Calidris alba</i>
14	<i>Calidris ruficollis</i>
15	<i>Arenaria interpres</i>
16	<i>Thalasseus bergii</i>
17	<i>Thalasseus bengalensis</i>
18	<i>Eudynamys scolopaceus</i>
19	<i>Alcedo atthis</i>
20	<i>Todiramphus chloris</i>
21	<i>Merops philippinus</i>
22	<i>Hirundo rustica</i>
23	<i>Oriolus chinensis</i>
24	<i>Phylloscopus borealis</i>

*Adaptasi dari MNS-Bird Conservation Council (2005), *Checklist of the Birds of West Malaysia*



KEBERKESANAN PROGRAM PENANAMAN BERSAMA SAHABAT HUTAN BAKAU

Faizal Parish¹, Mohd Puat D²., Nagarajan R¹., Md Nazeri M.S¹. &
Mohamad Muhyiddin H¹.

ABSTRAK

Program Penanaman Pokok Bakau Bersama Sahabat Hutan Bakau (*SHB / komuniti setempat*) diberi perhatian khas selepas berlakunya tsunami pada tahun 2004. Rentetan itu, pelbagai aktiviti giat dijalankan dalam usaha memulihara dan memelihara hutan paya laut yang masih kekal. Program ini menunjukkan peningkatan tahap kesedaran SHB tentang kepentingan memulihara ekosistem hutan paya laut yang terdapat di kawasan mereka. Semenjak tahun 2006, pihak Global Environment Centre (GEC) telah memperkenalkan program penanaman bersama SHB dan ia telah membuahkan hasil yang memberangsangkan dalam pemuliharaan dan penjagaan ekosistem hutan paya laut. Penglibatan pertubuhan berasaskan komuniti (*CBO/CSO*) seperti Sahabat Hutan Bakau Kuala Gula (SHBKG), Sahabat Hutan Bakau Lekir Sitiawan (SHBLS) dan Jawatankuasa Bertindak Hakisan Tanah Pesisir Sungai Bernam, Kampung Dato Hormat adalah antara perintis *CBO* yang telah diwujudkan oleh GEC atas dasar tanggungjawab bersama memulihara ekosistem hutan paya laut. Justeru itu, beberapa inisiatif dikenalpasti, diselaraskan dan dilaksanakan dengan tujuan agar program ini dapat memberikan impak yang menyeluruh baik dari segi kepentingan kepada SHB mahupun kelestarian pengurusan hutan paya laut di Malaysia. Pendekatan MyCEPA merangkumi Komunikasi (*Communication*), Pendidikan (*Education*) dan Kesedaran Awam (*Public Awareness*) adalah kaedah yang digunapakai oleh GEC bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan program ini di kalangan SHB. Kejayaan pelaksanaan MyCEPA ini bergantung kepada kerjasama sepakat, perkongsian dan penyertaan oleh setiap lapisan masyarakat. Oleh yang demikian, rangkaian komunikasi yang berkesan dan pendidikan masyarakat adalah menjadi tunggak kekuatan bagi mencapai matlamat Program Penanaman Pokok Bakau Bersama Sahabat Hutan Bakau.

Kata kunci: SHB, ekosistem hutan paya laut, pengurusan hutan paya laut

PENGENALAN

Program pemuliharaan hutan paya laut melalui penglibatan masyarakat setempat diperkenalkan atas dasar kesedaran untuk memulihara dan memelihara hutan paya laut yang terosot di kawasan komuniti setempat. Program ini dirancang dengan sokongan masyarakat setempat melalui beberapa aktiviti yang dijalankan dan telah membuahkan hasil yang memberangsangkan. Penglibatan badan-badan bukan kerajaan (NGO) dan pertubuhan berasaskan komuniti (CBO) terutamanya Sahabat Hutan Bakau dalam pelaksanaan aktiviti-aktiviti penanaman pokok bakau telah dimulai semenjak tahun 2006 dibawah penyeliaan GEC.

Walaupun bagaimanapun, program pemuliharaan hutan paya laut mula diberi perhatian khas selepas berlakunya tsunami pada 26 Disember 2004. Mungkin tsunami 2004 yang melanda Bandar Aceh dapat dikurangkan jika kawasan pinggir pantainya dipenuhi dengan hutan paya laut yang mampu menyerap tekanan dan kuasa tsunami yang hebat itu. Namun itulah ketentuan dan ujian maha pencipta sebagai peringatan kepada manusia akan kepentingan setiap apa yang diciptakannya. Malaysia juga tidak terlepas daripada terkesan dengan bencana tersebut, selepas kejadian tsunami pada tahun 2004 yang melanda

¹Global Environment Centre, 2nd Floor, Wisma Hing, No. 78, Jalan SS2/72, 47300 Petaling Jaya

²Jabatan Perhutanan Negeri Selangor, Tingkat 3, Bangunan Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah, 40660 Shah Alam, Selangor



kawasan pantai barat Semenanjung Malaysia, pelbagai aktiviti giat dijalankan dalam usaha memulihara dan memelihara hutan paya laut yang sediaada. Rentetan peristiwa hitam tersebut, penglibatan dan penyertaan masyarakat setempat dalam aktiviti pemuliharaan alam sekitar menunjukkan peningkatan tahap kesedaran mereka tentang kepentingan usaha memulihara ekosistem yang terdapat pada kawasan mereka.

Dalam usaha pemuliharaan hutan paya laut yang unik ini, penyertaan komuniti tempatan khasnya masyarakat yang tinggal berdekatan dengan pesisiran pantai adalah mustahak. Aktiviti-aktiviti seperti penubuhan tapak semaian, penanaman bakau, pemuliharaan hutan paya laut secara ekologi (Lewis, 2009), pemantauan kawasan pemulihan boleh dijalankan bersama komuniti untuk memupuk "*sense of belonging*" (semangat kekitaan) dan memastikan kesinambungan usaha pemuliharaan pada jangka masa panjang. Beberapa program pemuliharaan berasaskan komuniti seperti Sahabat Hutan Bakau telah diperkenalkan untuk masyarakat atau individu yang prihatin tentang kemerosotan hutan paya laut di Semenanjung Malaysia. Usaha untuk melibatkan pihak NGO di dalam program ini telah menampakkan perkembangan dan impak yang positif dalam memastikan kejayaan pelaksanaan projek penanaman ini.

Program kemasyarakatan ini bertujuan untuk mendidik, memulih dan menjaga hutan paya laut yang terosot, menyokong kumpulan tersebut dalam perlindungan dan penggunaan hutan paya laut secara lestari dan meningkatkan kesedaran masyarakat serta pelajar-pelajar tentang kepentingan hutan paya laut. Aktiviti bina upaya diperlukan untuk memantapkan kemahiran dan keupayaan masyarakat setempat dalam usaha pemuliharaan hutan paya laut. Penglibatan masyarakat setempat dan kerjasama antara pelbagai agensi adalah kunci kejayaan dalam usaha pemuliharaan hutan paya laut di negara ini. Program pemuliharaan hutan paya laut yang terancang dan berperingkat melalui gabungan polisi, sosioekonomi dan sains adalah penting untuk memastikan keberkesanan pemuliharaan hutan paya laut di Malaysia.

Agensi Pelaksana: Global Environment Centre (GEC)

Global Environment Centre (GEC) adalah sebuah badan-badan bukan kerajaan (NGO) yang ditubuhkan dalam tahun 1998 di Malaysia untuk menangani isu berkaitan alam sekitar yang mempunyai kepentingan global. GEC merupakan sebuah organisasi yang tidak berasaskan keuntungan (NPO) yang mendapat pengiktirafan pengecualian cukai. GEC bekerjasama dengan agensi dan pertubuhan antarabangsa yang sealaran pemikiran dengan agenda yang sama dalam menyokong perkongsian maklumat dan membina keupayaan serta mengemudi projek yang strategik khususnya di negara-negara sedang membangun.

Misi GEC

Menyokong perlindungan alam sekitar dan penggunaan mampan sumber semula jadi bagi memenuhi kehendak tempatan, negara dan global melalui perkongsian strategik dengan pemegang taruh, masyarakat tempatan dan organisasi seumpamanya.

Peranan Global Environment Centre (GEC)

- i. Bertindak sebagai penasihat dan memberi bimbingan/ fasilitator kepada masyarakat terutamanya SHB;
- ii. Berperanan dalam membina kapasiti SHB - kemahiran dan pengetahuan;
- iii. Bertindak sebagai tenaga pengajar dalam menyampaikan maklumat berkenaan kepentingan perlindungan dan pemuliharaan hutan paya laut di kalangan ahli-ahli SHB.



Kumpulan Sasar: Sahabat Hutan Bakau (SHB)

Sahabat Hutan Bakau (SHB) merupakan individu/ ahli-ahli daripada komuniti setempat yang mengambil berat tentang kepentingan hutan paya laut. Mereka bertanggungjawab untuk pemulihan, perlindungan dan pengurusan bakau termasuklah penubuhan tapak semeian, penanaman dan pemandu pelancong alam semula jadi. Dibawah penyeliaan GEC, terdapat 2 kumpulan SHB yang telah didaftarkan di bawah pendaftar pertubuhan (ROS) iaitu Sahabat Hutan Bakau Kuala Gula (SHBKG) & Sahabat Hutan Bakau Lekir Sitiawan (SHBLS) manakala sebuah jawatankuasa dibentuk dalam JKKK Kampung Dato' Hormat yang dikenali sebagai Jawatankuasa Bertindak Hakisan Hutan Paya Laut Kampung Dato' Hormat, Selangor.

Objektif SHB:

- i. Meningkatkan pengetahuan dan kesedaran komuniti setempat mengenai pemuliharaan dan pemeliharaan ekosistem hutan paya laut melalui program kesedaran dan pendidikan;
- ii. Mengadakan latihan bina upaya kepada komuniti dalam melestarikan pengurusan hutan paya laut dan perkembangan sosioekonomi berasaskan sumber alam; dan
- iii. Menjalankan aktiviti penanaman semula spesies hutan paya laut dan pesisir pantai yang bersesuaian.

Matlamat SHB:

- i. Menyemai cinta kepada hutan paya laut;
- ii. Sebagai kumpulan mata dan telinga kepada badan autoriti;
- iii. Menggalakkan penglibatan masyarakat sivil dalam bidang pemuliharaan hutan paya laut.

Peranan Sahabat Hutan Bakau (SHB):

- i. Berkongsi tanggungjawab dengan jabatan perhutanan dan pihak berkuasa tempatan untuk perlindungan, pemulihan, dan pengurusan hutan paya laut bagi pihak kerajaan negeri;
- ii. Bertindak sebagai kumpulan pemantauan dan sebagai mobiliti untuk aktiviti-aktiviti kesedaran awam;
- iii. Platform utama untuk mempromosikan program pemulihan hutan paya laut dan perkongsian maklumat mengenai isu-isu di peringkat tempatan dan kebangsaan.

Kepentingan Penyertaan Masyarakat

Kaedah pemuliharaan yang tradisional di mana "top-down exclusionary" yang tidak melibatkan penggunaan sumber tempatan adalah kurang berkesan dan tidak menggalakkan pengurusan sumber yang mampan (Brown, 2002). Kewujudan hubungan langsung antara kepelbagaian biologi dan masyarakat di persekitarannya melalui faedah pemuliharaan akan memberi insentif kepada pihak berkepentingan untuk melibatkan diri dalam projek pemuliharaan. Kaedah ini merupakan kaedah baru yang berkesan dan telahpun dijalankan di Indonesia (Check, 2005), Filipina (Walters, 2000), Thailand (Sathirathai & Barbier, 2001), Afrika (Kairo *et al.*, 2001) dan Pakistan (Amjad & Jusoff, 2007).

Program pemuliharaan hutan paya laut memerlukan kerjasama erat dikalangan pelbagai lapisan masyarakat untuk mencapai kejayaan dan pencapaian terbaik. Sistem insentif yang menarik atau penglibatan masyarakat dalam pengurusan dan pemuliharaan hutan paya laut akan memberikan impak positif untuk jangka masa panjang bagi memastikan keberkesanan usaha pemuliharaan hutan paya laut (Barbier, 2006). Penglibatan masyarakat juga akan memupuk *sense of belonging* (semangat kekitaan) yang akan memberangsangkan sifat keprihatinan individu ke arah usaha penanaman bakau yang telah dicurahkan.



PENDEKATAN GEC UNTUK PENYERTAAN KOMUNITI TEMPATAN: MyCEPA

Pendekatan MyCEPA oleh GEC merangkumi Komunikasi (*Communication*), Pendidikan (*Education*) dan Kesedaran Awam (*Public Awareness*) adalah kaedah yang digunapakai oleh GEC bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan program ini di kalangan SHB. Kejayaan pelaksanaan MyCEPA ini bergantung kepada kerjasama sepakat, perkongsian dan penyertaan oleh setiap lapisan masyarakat. Oleh yang demikian, rangkaian komunikasi yang berkesan dan pendidikan masyarakat adalah menjadi tunggak kekuatan bagi mencapai matlamat program penanaman pokok bakau bersama sahabat hutan bakau.

Komunikasi (C-*Communication*)

Dalam elemen ini, sesi perbincangan secara berterusan dari semasa ke semasa bersama komuniti dijalankan bagi memastikan maklumat yang disampaikan berkesan dan menyeluruh. Elemen ini juga diterapkan bagi mewujudkan kerjasama antara badan kerajaan dan korporat dalam usaha memperkenalkan peranan komuniti sebagai agensi pemegang taruh yang penting dalam mencapai sasaran kerajaan bagi aktiviti pemuliharaan hutan.

Pendidikan (E – *Education*)

Memberi latihan keupayaan secara berperingkat:

- i. Teori secara lisan bersama modul
- ii. Latihan praktikal dalam pembangunan komuniti dan produk

Mengadakan lawatan sambil belajar:

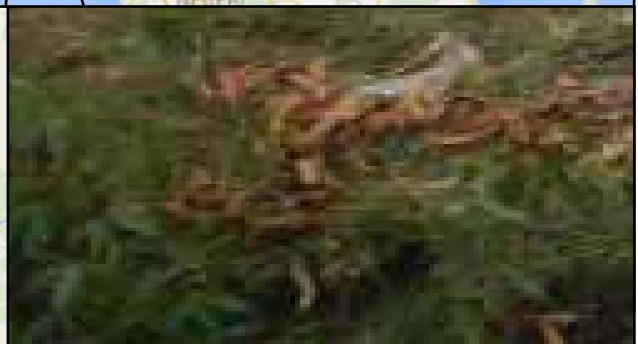
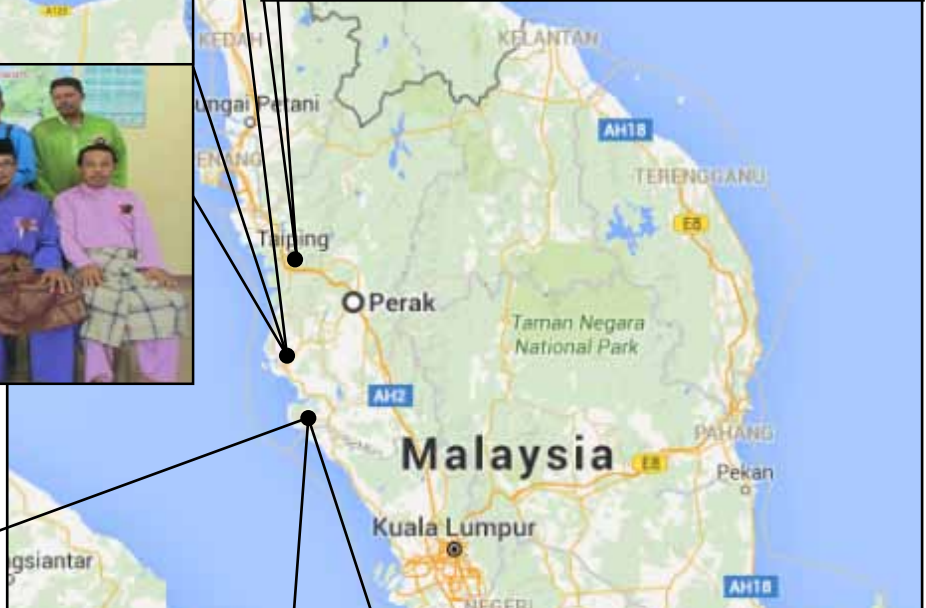
- i. Menghubungkan antara CBO
- ii. Mengenalpasti kebolehan CBO lain dalam pelaksanaan program

Kesedaran Awam (PA – *Public Awareness*)

Merancang aktiviti dan program mengikut keperluan dan tahap pendedahan komuniti terhadap kepentingan hutan paya laut.



Lokasi Projek Program Pemulihan Hutan Paya Laut Bersama Dengan Komuniti Setempat





PENYERTAAN KOMUNITI TEMPATAN MELALUI PENDEKATAN MyCEPA OLEH GEC

Penyertaan Komuniti

Proses untuk melibatkan dan menarik minat komuniti adalah satu proses yang panjang dan rumit. Mengikut tradisi, semangat bekerjasama di antara komuniti secara sukarela dapat dilihat melalui aktiviti gotong-royong. Ini dapat dipupuk dalam projek CBNRM (*Community-Based Natural Resource Management*) jika cara/ pendekatan yang betul diambil untuk meningkatkan penglibatan komuniti. Berikut adalah pembelajaran daripada projek-projek CBNRM untuk memastikan penyertaan masyarakat.

- i. Perundingan dan sokongan: adalah penting untuk komuniti yang terlibat memahami secara menyeluruh tujuan dan kebaikan projek dengan setulus hati untuk mencapai objektif projek. Oleh yang demikian, perundingan dengan komuniti dan sokongan daripada mereka ke atas projek adalah amat penting untuk memastikan penglibatan mereka.
- ii. Memahami projek: tahap kesedaran dalam komuniti mengenai kepentingan mengurus sumber asli dan pemuliharaan hutan paya laut perlu ditingkatkan. Mereka akan terdorong untuk melibatkan diri sekiranya mereka sedar bahawa pengurusan yang mapan akan memperbaiki taraf kehidupan mereka. Memahami punca masalah alam sekitar yang sedia ada seperti pencerobohan, pencemaran dan kekurangan sumber asli juga dapat menyedarkan komuniti untuk menghargai kepentingan projek tersebut untuk menangani isu-isu tersebut. Justeru, mereka akan memberikan sokongan kepada projek.
- iii. Pengurusan yang mapan: ahli-ahli komuniti akan melibatkan diri dalam sesebuah projek jikalau projek tersebut dapat memperbaiki kemahiran mereka dan membawa perkembangan kepada diri mereka. Oleh yang demikian, adalah penting untuk memasukkan program pembinaan keupayaan diri ke dalam projek. Aktiviti pembinaan keupayaan diri yang berterusan dalam pengurusan projek dan kemahiran pentadbiran dalam memperkasa komuniti untuk menguruskan projek tersebut dengan sendiri.
- iv. Sokongan komuniti: kepimpinan dalam satu komuniti juga memainkan peranan yang penting kerana komuniti akan menghormati seorang pemimpin yang baik. Maka mereka akan mendengar dan mengikuti arahan atau permintaan pemimpin tersebut. Oleh yang demikian, sesebuah projek harus melibatkan seorang pemimpin yang mendapat keyakinan dan sokongan dari para komuniti.
- v. Dorongan pendapatan: Perlibatan komuniti dalam sesebuah projek dapat ditingkatkan sekiranya projek tersebut bermula dengan aktiviti yang sudah ada kemahiran di kampung. Contohnya, membuat kraftangan, penggunaan semula ubat-ubatan tradisional dan sebagainya. Dengan cara ini, komuniti akan berminat dan cenderung untuk melibatkan diri kerana terdapat insentif untuk meningkatkan sumber pendapatan mereka.
- vi. Ahli jawatankuasa pelaksana: tahap perlibatan komuniti juga boleh bertambah baik dengan menubuhkan ahli jawatankuasa (AJK) pelaksanaan yang faham dengan objektif projek. AJK ini juga harus terdiri daripada mereka yang komited dengan pengurusan sumber asli secara mapan.
- vii. Pampasan: untuk ahli-ahli komuniti yang sedia mengorbankan masa demi melaksanakan aktiviti projek, adalah berpatutan untuk menyediakan satu jenis pampasan untuk mereka. Contohnya beberapa projek komuniti dibawah pengurusan GEC menyediakan bayaran perjalanan dan makan minum untuk komuniti yang terlibat dalam aktiviti projek.

BEKERJASAMA DENGAN AGENSI KERAJAAN

Aktiviti projek memberi peluang untuk komuniti meningkatkan interaksi dengan pihak kerajaan. Apabila hubungan di antara komuniti dan agensi-agensi kerajaan bertambah baik, perbincangan dan perundingan menjadi lebih senang. Usaha-usaha memperkenalkan dan melaksanakan projek CBNRM bagi hutan paya laut ini bersama komuniti tempatan boleh dijalankan dengan sempurna.



Berikut adalah dua cara untuk meningkatkan hubungan baik komuniti dan pihak kerajaan:-

- i. Pengiktirafan kerajaan: sokongan dan pengiktirafan daripada pihak kerajaan dan pihak agensi yang berkaitan ke atas inisiatif-inisiatif CBNRM adalah penting kepada komuniti. Ini dapat mendorong dan menggalakkan komuniti untuk melaksanakan projek berkenaan pemuliharaan dan pemeliharaan hutan paya laut.
- ii. Kerjasama kerajaan: untuk menguatkan kerjasama dan menjalin hubungan yang baik dengan agensi kerajaan, komuniti boleh:
 - Mengadakan program atau aktiviti yang dapat dilaksanakan bersama dengan pihak kerajaan; dan
 - Melibatkan pihak kerajaan dalam mesyuarat mereka; contohnya menjemput agensi kerajaan menjadi ahli dalam jawatankuasa pemandu projek, memaklumkan pihak kerajaan secara berkala dan menghantarkan laporan kepada semua pihak terlibat.

Isu-Isu Gender

Dalam satu komuniti, peranan kaum lelaki dan wanita dalam pengurusan sumber hutan paya laut dan pemuliharaan biodiversiti adalah berbeza dan saling melengkapi. Penglibatan mereka bergantung kepada jenis kerja, aktiviti dan kebolehan masing-masing. Perbezaan dalam penglibatan mereka dapat dilihat dari segi pembahagian kerja. Golongan kaum lelaki adalah lebih cenderung terhadap peranan yang memerlukan tenaga fizikal dan sebaliknya untuk kaum wanita.

Isu-isu berkaitan pengurusan sumber asli dan pemuliharaan biodiversiti perlu dipertimbangkan dari pelbagai segi termasuk peranan yang dikongsi oleh kedua-dua kaum lelaki dan wanita, pemeliharaan alam sekitar demi keharmonian kampung dan akhir sekali, keperluan rumahtangga.

Berikut adalah perkara-perkara yang perlu diambil tahu dalam menangani isu-isu gender:

- i. Peranan gender: untuk memastikan perlibatan semua pihak, masing-masing harus diberi peranan dalam pengurusan sumber yang penting. Peranan mereka mestilah jelas dibahagikan dan difahami oleh komuniti;
- ii. Sokongan yang berterusan: seperti peluang pembinaan keupayaan diri perlu diberikan kepada kedua-dua pihak lelaki dan wanita untuk mereka melaksanakan peranan mereka.

PERANAN POKOK DAN PENGHUTANAN SEMULA HUTAN PAYA LAUT

Dalam penanaman dan penghutanan semula hutan paya laut bergantung kepada pemilihan benih-benih yang sesuai. Berikut adalah cara-cara penanaman dan penghutanan semula hutan paya laut yang baik:

- i. Pemilihan benih-benih yang sesuai: Pemilihan benih pokok haruslah dari spesies pokok yang biasa terdapat di kawasan tersebut dan berbuah dengan lebat pada suatu musim. Untuk benih berkualiti, keadaan pokok induk harus dijadikan pertimbangan dan benih yang dikutip haruslah segar dan baru, tidak rosak dan bebas dari serangan penyakit atau serangga perosak;
- ii. Penjagaan benih: Benih perlu ditanam di tapak semaian demi kadar percambahan yang tinggi. Penjagaan biji benih yang bercambah memakan masa sekurang-kurangnya enam bulan di tapak semaian sebelum ianya dapat ditanam di lapangan. Disebabkan oleh faktor bermusim ini, benih-benih haruslah dikutip dalam jumlah yang banyak sekurang-kurangnya 10% atau 20% lebih untuk ditanam di tapak semaian;
- iii. Kawasan tanaman, persediaan dan rawatan selepas tanaman: Rawatan susulan (seperti menggantikan pokok yang mati dan membersihkan semak-samun) perlu dilakukan dalam selang dua bulan dari tarikh penanaman.



Pengetahuan Dan Amalan-Amalan Tradisional

Pengetahuan tradisional komuniti tempatan dan pengurusan sumber hutan paya laut mempunyai satu perhubungan yang penting. Amalan-amalan tradisional boleh membantu dalam meningkatkan pengurusan sumber hutan paya laut yang mampan dan lebih berkesan. Tambahan pula, ia boleh digunakan sebagai alat dan pendekatan untuk mempromosikan penglibatan dan penyertaan komuniti. Amalan tradisional kerap dilaksanakan melalui keputusan yang dibuat bersama seperti dalam aktiviti gotong-royong.

Berikut adalah amalan tradisional komuniti tempatan bagi projek CBNRM hutan paya laut:

- i. Pengabungan: untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, amalan-amalan tradisional boleh digabungkan dengan pengetahuan dan teknologi moden, contohnya, dalam pemantauan hutan paya laut;
- ii. Amalan tradisional komuniti: pengetahuan tradisional di kalangan komuniti boleh dikenalpasti dan digunakan dalam konsep yang bersesuaian;
- iii. Pengezonan kawasan: melalui amalan-amalan tradisional, pengezonan kawasan boleh diaplikasikan berasaskan protokol guna tanah, sebagai contohnya, dalam pemuliharaan dan penanaman tanaman jangka panjang dan pendek;
- iv. Bahasa: latihan yang disediakan dapat dipelajari dengan mudah jika bahasa Ibunda mereka sendiri digunakan dan lebih-lebih lagi jika ia berkait rapat dengan kehidupan, budaya dan jatidiri komuniti tempatan.

Pemilihan Masa

Kejayaan projek yang berasaskan komuniti bergantung kepada masa yang dipilih untuk aktiviti projek, terutamanya untuk aktiviti-aktiviti yang melibatkan komuniti (**Lampiran 1**). Pemilihan masa yang betul untuk melaksanakan aktiviti projek adalah penting kerana komuniti mempunyai keutamaan yang lain dalam kehidupan mereka, seperti mencari nafkah hidup dan meluangkan masa dengan keluarga mereka. Dalam beberapa projek CBNRM, sesetengah aktiviti projek terpaksa ditundakan kerana ia berselisih dengan aktiviti peribadi komuniti:

- i. Aktiviti komuniti: pemilihan masa untuk aktiviti projek haruslah sesuai dengan waktu komuniti.
- ii. Cuaca: selain itu, keadaan cuaca juga merupakan faktor yang sangat penting yang harus diambil kira dalam pelaksanaan aktiviti.
- iii. Pemilihan waktu untuk aktiviti: perlibatan komuniti dapat ditingkatkan dengan melaksanakan sebahagian aktiviti projek pada hari minggu, pada waktu malam atau semasa hari pelepasan cuti (aktiviti-aktiviti seperti mesyuarat komuniti, bengkel atau kerja lapangan).

Mata Pencarian Alternatif

Pengagihan sumber sosio-ekonomi yang adil dan saksama kadangkala sukar dilaksanakan semasa pelaksanaan projek. Ini disebabkan oleh kesanggupan, minat, kerajinan dan etika kerja yang berbeza di antara individu atau kumpulan di dalam sesuatu masyarakat. Untuk memastikan satu masyarakat mendapat pengagihan yang adil dan saksama:

- i. Penglibatan penuh: setiap projek tidak harus memilih kasih dan sebaliknya harus mengutamakan penghayatan dan penglibatan program untuk semua;
- ii. Kewangan komuniti: untuk tujuan perkongsian keuntungan, satu tabung komuniti harus ditubuhkan di mana semua ahli dalam komuniti dapat manfaat;
- iii. Pengurusan kewangan: jawatankuasa atau individu yang dikenalpasti untuk menguruskan tabung tersebut haruslah komited dan mempunyai pengalaman yang mencukupi. Maklumat dan penyertaan akaun perlu kerap dikongsi dengan ahli-ahli komuniti.



Lawatan Pendedahan

Antara aktiviti penting yang biasa dilaksanakan adalah lawatan pendedahan / lawatan sambil belajar ke projek-projek atau kawasan lain yang telah berjaya. Lawatan-lawatan ini dijalankan semasa peringkat awal projek dan disertai oleh ahli utama komuniti bagi tujuan pendedahan dan pembelajaran sebelum melaksanakan projek di kawasan mereka.

- i. Rujukan pembelajaran: lawatan pendedahan adalah penting kerana ia memberi inspirasi dan motivasi kepada komuniti dalam melaksanakan aktiviti yang telah dirancang di kampung mereka. Contohnya, SHB Kuala Gula & PIFWA merupakan sumber rujukan bagi pembelajaran pengurusan sumber hutan paya laut berasaskan komuniti tempatan oleh SHB Lekir Sitiawan;
- ii. Menghargai budaya dan tradisi: Lawatan-lawatan tersebut juga akan menyebabkan para pengunjung mengenali dan menghargai keistimewaan dan nilai budaya serta tradisi mereka sendiri. Justeru, mereka akan menggunakan budaya dan tradisi mereka sendiri untuk faedah komuniti.

Penyelarasan Dan Pengurusan Projek

Penyelarasan dan pengurusan projek adalah penting dalam pencapaian objektif sesebuah projek. Pengurusan projek termasuk mengurus kakitangan dan sukarelawan sebagai sumber yang bernilai dalam pelaksanaan aktiviti-aktiviti projek. Ia termasuklah mengumpul laporan, sistem laporan, tahap keupayaan organisasi, laporan kewangan dan sebagainya.

Keberkesanan Projek Dan Program Penanaman Melalui Komuniti

- i. **Penyertaan:**
 - Penyelarasan yang aktif / sentiasa bersama komuniti.
 - Penyertaan yang memberangsangkan dalam sesebuah program atau aktiviti dirangka dilihat melalui penglibatan komuniti bersama masyarakat awam secara menyeluruh.
- ii. **Kerjasama:**
 - Kerjasama yang erat dapat dilihat melalui tiadanya halangan komuniti untuk berinteraksi secara langsung bersama pihak berkepentingan dan agensi kerajaan untuk berkongsi idea dan pendapat demi menjaga keseimbangan HPL dan mewujudkan persekitaran yang selamat untuk komuniti.
- iii. **Hasil projek:**
 - Kemajuan projek dilihat melalui **hasil dari segi material (kebendaan) yang dibangunkan melalui titik peluh komuniti sendiri** sebagai tanda kesungguhan mereka dalam pemulihan dan penjagaan hutan paya laut.

Di antara spesies-spesies yang di tanam adalah *apiculata*, *mucronata*, *Bruguiera parvifolia*, *Bruguiera sexangula*, *gymnorhiza* dan *Avicennia alba*. Pencapaian jumlah pokok yang berjaya ditanam oleh GEC dengan kerjasama SHB adalah seperti **Jadual 1**.



Jadual 1: Jumlah pokok bakau yang telah di tanam oleh SHB Kuala Gula, Perak; SHB Lekir Sitiawan, Perak dan SHB Kg. Dato Hormat, Selangor

SHB Kuala Gula		SHB Lekir Sitiawan		SHB Kg. Dato Hormat	
Tarikh	Bil. Pokok	Tarikh	Bil. Pokok	Tarikh	Bil. Pokok
2007 - 2015	114,198	18 Okt 2015	1300	2013-2014	8,000
20 Feb 2016	2,000	30 Okt 2015	900	11 Sept 2015	200
28 Feb 2016	1,500	22 Nov 2015	100	12 Sept 2015	200
22 April 2016	400	16 Dis 2015	300	3 Okt 2015	400
28 April 2016	1,500	26 Dis 2015	1000	1 Jun 2016	200
26 Jun 2016	300	21 Feb 2016	1000	18 July 2016	200
2 Ogos 2016	500	23 Mac 2016	1000		
Jumlah	120,398	Jumlah	5600	Jumlah	9,000

Lokasi Kajian Yang Telah Berjaya Ditanam

Hutan Simpan Teluk Rubiah – Kuala Gula



Google Satelit - 2010



Google Satelit - 2015



Pesisir Sungai Bernam, Kg. Dato Hormat



Google Satelit - 2000



Google Satelit - 2015

Tanah Kerajaan Negeri – Lekir



Google Satelit - 2015

Hutan Simpan Lekir



Google Satelit - 2007



Produk Kraftangan oleh SHB Lekir Sitiwan



Produk Kraftangan oleh SHB Kuala Gula

KESIMPULAN

Program pemuliharaan hutan paya laut yang berstruktur dan jangka masa panjang melalui penglibatan komuniti (gabungan dasar, sosio-ekonomi dan sains) adalah penting untuk memastikan kejayaan pemulihan / rehabilitasi hutan paya laut dicapai. Komitmen dan kerjasama daripada semua pemegang taruh adalah kunci kejayaan SHB dan ia seterusnya dapat memastikan keberkesanan program yang dijalankan.

Justeru itu, aktiviti memelihara dan memulihara alam sekitar terutamanya hutan paya laut adalah tugas setiap manusia sebagai pentadbir/ pengurus bumi.

Rujukan

- Amjad, A. S. & Jusoff, K. 2007. Mangrove conservation through community participation in Pakistan: The Case of Sonmiani Bay. *International Journal of Systems Applications, Engineering & Development* 4 (1):75-81.
- Barbier, E.B. 2006. Natural barriers to disasters: replanting mangroves after the Tsunami. *Front Ecology Environment*. 4(3):124-131.
- Brown, K. 2002. Innovations for conservation and development. *The Geographical Journal* 168 (1):6-17
- Check, E. 2005. Roots of Recovery. *Nature* 438:910-911.
- Kairo, J.G., Dahdouh-Guebas, F., Bosire, J. & Koedam, N. 2001. Restoration and management of Mangrove systems –a lesson for and from the East African region. *South African Journal of Botany* 67:378-389.
- Lewis, R. R. 2009. Mangrove field of dreams: If we build it, will they come? SWS Research Brief No. 2009-0005.
- MAP-Indonesia & GEC 2009. Ecological Mangrove Rehabilitation Workshop, Kuala Gula, Perak, Malaysia. June 12-15, 2009. 38 pp.
- Sathirathai, S. & Barbier, E.B. 2001. Valuing Mangrove conservation in southern Thailand. *Contemporary Economic Policy* 19(2): 109-122 pp.
- UNEP/GEF Project : Resersing Environmental Degrdatation Trends in the South China Sea and Gulf of Thailand Trat Province Mangrove Demonstration Site, Thailand.
- Walters, B.B. 2000. Local mangrove planting in the Philippines: are fisherfolk and fishpond owners effective restorationists? *Restoration Ecology* 8(3): 27-246 pp.



LAMPIRAN 1



Tapak semaian Sahabat Hutan Bakau Kuala Gula, Perak



Tapak semaian Sahabat Hutan Bakau Lekir Setiawan, Perak



PROSIDING SEMINAR KEBANGSAAN HUTAN PAYA LAUT
 "Hutan Paya Laut Untuk Kesejahteraan Masyarakat"



Brosur kempen kesedaran masyarakat



Memelihara dan memulihara alam sekitar adalah tugas setiap manusia sebagai pentadbir/ pengurus bumi



PENILAIAN KESEDARAN MASYARAKAT DALAM PROGRAM PENANAMAN BAKAU

Aziz Man¹

ABSTRAK

Pertubuhan Muafakat Warga Desa (Rural Citizens) Negeri Kedah Darul Aman merupakan NGO yang kini aktif mengerakkan masyarakat di komuniti nelayan, objektif kepada aktiviti penanaman pokok bakau dan lain-lain spesies di pesisir pantai Kedah. Kini menjadi pemangkin kempen kesedaran kepada pemuliharaan alam sekitar, terutama mengekalkan ekologi hutan paya laut, yang manfaatnya menguntungkan nelayan. Kesungguhan Jawatankuasa Teknikal Mengenai Perancangan dan Pelaksanaan (JTTP) bersama NGO telah berhasil merealisasikan program pemuliharaan hutan pesisir pantai Negara diaplikasikan kepada mengajak menanam dan memberikan kempen kesedaran kepada komuniti nelayan negara kita. Sumbangan atau peranan yang di lakukan oleh *Rural Citizens* telah mendekatkan masyarakat kepada aktiviti penjagaan hutan paya laut dari terus menjadi mangsa kerakusan pembangunan fizikal yang tidak mengambil kira betapa pentingnya khazanah alam semula jadi kepada komuniti nelayan. Kini halatuju *Rural Citizens* adalah pemangkin kearah membentuk masyarakat kepada membina upaya solidariti bertindak dikalangan masyarakat tempatan dengan konsep percambahan pengetahuan, membina sikap, mengatur tatacara bertindak, memberikan kemahiran, dan kempen kesedaran supaya masyarakat awam dapat memahami kelestarian alam sekitar.

Kata Kunci: Ekologi hutan, nelayan, kempen kesedaran

PERANAN RURAL CITIZENS

Sumbangan atau peranan yang di lakukan oleh *Rural Citizens* telah mendekatkan masyarakat kepada aktiviti penjagaan hutan paya laut dari terus menjadi mangsa kerakusan pembangunan fizikal yang kurang peka betapa pentingnya hutan paya laut adalah khazanah alam yang menjadi nadi sumber rezeki kepada komuniti nelayan.

Kini halatuju *Rural Citizens* adalah pemangkin ke arah membentuk masyarakat kepada membina daya upaya solidariti bertindak dengan konsep percambahan pengetahuan, membina sikap, mengatur tatacara bertindak, memberikan kemahiran, dan kempen kesedaran supaya masyarakat awam dapat memahami kelestarian alam sekitar. Antara aktiviti yang dijalankan oleh *Rural Citizens* seperti dalam **Gambar 1(a), 1(b), 1(c)** dan **1(d)**.

¹Pertubuhan Muafakat Warga Desa (Rural Citizen)



Gambar 1(a): Aktiviti kesedaran masyarakat di Kampung Telok Wang Kecil Tikam Batu Kedah



Gambar 1(b): Program melibatkan komuniti, pelajar-pelajar dan aktivis-aktivis yang berpengalaman menanam bakau bersama Rural Citizens Kedah



Gambar 1(c): Kempen Penyediaan produk makanan



Gambar 1(d): Rural Citizen juga mengadakan pameran di peringkat Komuniti dan Kebangsaan

PENYUSUTAN HUTAN PAYA LAUT

Hutan paya laut kini menghadapi kemerosotan yang amat ketara dari segi hakisan, penerokaan, pencerobohan dan lain-lain aktiviti memusnahkan khazanah yang sedia ada terutamanya di pesisiran pantai barat Semenanjung Malaysia (**Gambar 2**).



Gambar 2: Kemusnahan alam sekitar dan hakisan yang dialami di Negeri Kedah

Projek Akuakultur Pemusnah Ekosistem & Habitat

Akuakultur dilihat sebagai salah satu kegiatan ekonomi yang dipercayai antara paling mengancam dan banyak memusnahkan hutan paya laut (**Rajah 1**).

Sebelum insiden Tsunami 2004 Kerajaan telah pun membangunkan projek (ZIA) bertujuan mempertingkatkan hasil ternakan supaya pengeluaran stok makan laut sasaran sehingga 400% sama ada melalui kolam dan juga sangkar. Mengasaskan kawasan Kedah, Perak, Selangor, Pulau Pinang dan Johor. Kerajaan juga telah mensasarkan hasil pengeluaran 660 tan metrik pada tahun 2010.



Gambar 3: Kesan-kesan daripada projek Zon Industri Akuakultur (ZIA)

Kewujudan kolam-kolam ternakan udang dan ikan tidak hanya memusnahkan habitat pada tahap kritikal juga menjejaskan ekosistem serta mengganggu gugat ikatan kehidupan masyarakat terutamanya nelayan pantai dan nelayan sungai (kesan social ekonomi di komuniti) (**Gambar 3**).



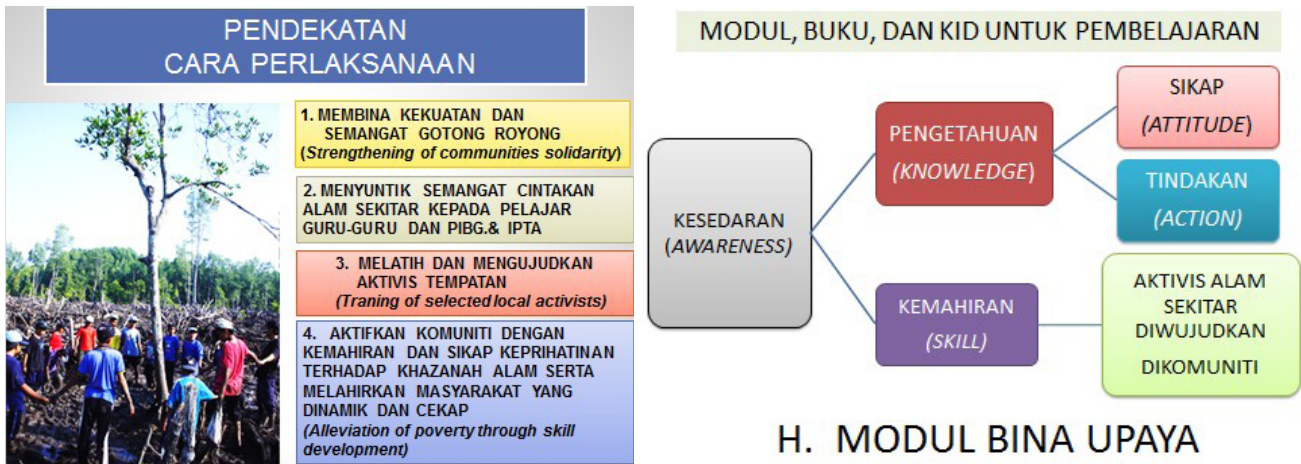
Rajah 1: Isu peyusutan hutan paya laut di Semenanjung Malaysia

Kesan Dari Pemantauan Rural Citizen

Kesan kemusnahan alam sekitar, yang mula dirasai oleh seluruh lapisan masarakat dan NGO dari pelbagai sudut, tanggungjawab bersama. Kesedaran di komuniti dari mentaliti pelbagai lapisan masyarakat terhadap pemuliharaan alam sekitar berada di tahap yang masih rendah.

Kesedaran Masyarakat Terhadap Pemuliharaan Alam Sekitar Masih Rendah

Rural Citizen telah mengadakan satu modul bina upaya dan pendekatan cara pelaksanaannya bagi meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap pemuliharaan alam sekitar (**Rajah 2**).



Rajah 2: Pendekatan cara pelaksanaan bina upaya

Objektif *Rural Citizen*:

- Melaksanakan Pendidikan untuk kesedaran komuniti akar umbi mengenai kepentingan penjagaan alam sekitar dan konsep pembangunan yang seimbang dan lestari;
- Mewujudkan model pembangunan alternatif, termasuk budaya hidup yang berkonsepkan pembangunan kearah pengembangan ekonomi;
- Mengenengahkan pandangan yang bebas dan kritikal, mengenai pengurusan alam sekitar kepada pemerintah dan rakyat;
- Melaksanakan kegiatan memantau projek-projek pembangunan yang menjejaskan alam dan keharmonian rakyat serta menyalurkan pandangan balas kepada pihak kerajaan;
- Mengembeling masyarakat untuk sama-sama bertindak mengusahakan pemuliharaan alam;
- Sasaran utama di praktikan kepada 4 perkara penting kepada pengurusan alam sekitar; ekologi, biodiversiti, fizikal dan ekonomi;
- Pembangunan yang benar-benar mengambilkira akibat kegiatan manusia terhadap alam sekitar;
- Kesaksamaan sosial- pembangunan yang menyumbang kepada pemerolehan dan kawalan sumber yang lebih wajar;
- Ekonomi manusia- pembangunan sosial dan ekonomi yang membantu masyarakat memenuhi keperluan asas.

Pengisian Progam

- Penyediaan tapak semaian;
- Latihan amali menanam bakau;
- Kempen kesedaran ;
- Penubuhan pasukan aktivis alam sekitar di kalangan remaja dan pelajar sekolah;
- Tanam bakau sempena cuti sekolah dihari memperingati bencana tsunami 2004;
- Bengkel & latihan dalam kumpulan.

PENUTUP

Hubungan rantaian makanan ekosistem hutan paya laut mempunyai kaitan antara satu sama lain. Jika salah satu elemen terganggu maka keseimbangan rantaian makanan tersebut juga akan terganggu. Kesan-kesan dari projek akuakultur dan keadaan kemusahan hutan paya laut di kawasan Lembangan Sungai Merbok di Kota Kuala Muda, Simpang, Tanjong Dawai bermula dari tahun 1990-an hingga 2015 telah mengakibatkan kemusnahan hutan laut lebih dari 10,000 ekar. Kini pendapatan 300 keluarga nelayan Sungai Merbok semakin merosot.



Signifikan dari kesan kemusnahan hutan paya laut mengakibatkan sumber makanan utama dari bahan pokok bakau akan terganggu. Selain itu, elemen sokongan penguna-penguna yang tinggal dalam ekosistem hutan paya laut tersebut juga akan terganggu. Oleh itu, udang, ketam dan ikan kecil juga akan berkurangan kerana mati akibat kekurangan makanan kerana kekurangan sumber makanan. Seterusnya jika satu elemen terganggu maka elemen yang lain juga akan turut terkesan.

Kempen memulihara hutan paya laut kini telah memberi impak dan kesan positif kepada masyarakat nelayan betapa pentingnya pemuliharaan dan pemeliharaan ekologi, habitat serta ekosistem hutan paya laut.



PENAMBAHBAIKAN DAN PEMBAHARUAN YANG DIBAWA OLEH BADAN BUKAN KERAJAAN (NGO) DALAM PROGRAM PENANAMAN BAKAU DAN KESEDARAN MASYARAKAT

Wan Faridah Akmal J¹., Daria Mathew A¹., Nur Syahirah W¹., Muhammad Allim J¹.
& Muhammad Zaid N¹.

PENGENALAN

Penglibatan badan-badan bukan kerajaan (NGO) dan pertubuhan-pertubuhan tempatan dalam pelaksanaan aktiviti-aktiviti penanaman pokok bakau dan spesies-spesies yang sesuai di pesisiran pantai negara telah bermula sejak tahun 2007. Di Terengganu, sebanyak tiga organisasi NGO terlibat dalam program penanaman dan kesedaran masyarakat mengenai hutan paya laut ini iaitu Tabung Alam Malaysia (WWF-Malaysia), Persatuan Pencinta Alam Malaysia (MNS) dan *Mangrove Research and Conservation Unit* (MARU), Universiti Malaysia Terengganu. WWF-Malaysia dan MARU berperanan penting dalam memberikan inspirasi kepada pembentukan pertubuhan-pertubuhan tempatan seperti Persatuan Wanita Kampung Mangkok, Setiu (PEWANIS) dan Persatuan Sahabat Alam Sekitar Setiu (Sahabat Setiu) di Setiu, Terengganu, sementara MNS pula menggerakkan kumpulan sukarelawan di kalangan masyarakat setempat dari tiga buah kampung di Kerteh, Terengganu untuk terlibat secara aktif dalam usaha pemuliharaan hutan paya laut.

Satu penilaian terhadap keberkesanan program penanaman bakau dan kesedaran masyarakat tersebut telah dijalankan oleh WWF-Malaysia menerusi sesi temubual dan soal selidik dengan NGO dan komuniti yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam aktiviti-aktiviti yang menjurus kepada peningkatan kesedaran masyarakat tempatan dalam pemeliharaan dan pemuliharaan hutan pesisiran pantai di Terengganu. Di samping itu, kajian ringkas ini juga bertujuan untuk menilai kefahaman serta mendapatkan maklum balas daripada individu-individu terpilih mengenai penambahbaikan dan pembaharuan yang dibawa oleh NGO di Terengganu dalam program penanaman bakau dan kesedaran masyarakat yang bernaung di bawah program nasional *Treasure the Mangroves*.

KAEDAH KAJIAN

Sesi temubual dan soal selidik telah dijalankan antara 9 hingga 14 Ogos 2016 yang merangkumi satu NGO dan tiga pertubuhan tempatan dari Setiu dan Kerteh. Seramai tujuh individu telah dipilih untuk menjadi responden dalam kaji selidik ini iaitu seorang wakil dari MNS, dua wakil dari Sahabat Alam Sekitar Setiu (Sahabat Setiu), tiga wakil dari Persatuan Wanita Kampung Mangkok Setiu (PEWANIS) dan seorang sukarelawan untuk EcoCare Kerteh. Soalan-soalan yang diajukan terdiri daripada dua bahagian: bertulis dan lisan. Semua responden dikehendaki menjawab satu soalan bertulis dengan mengikut skala yang tertera dalam borang soal selidik yang disediakan diikuti dengan sesi temubual yang mana setiap responden dikehendaki memberikan huraian yang padat dan ringkas berdasarkan enam soalan utama. Temubual tersebut dirakamkan menggunakan fungsi video dalam kamera *Sony Cybershot* berlatarbelakangkan ekosistem hutan paya laut di kawasan program masing-masing (**Gambar 1**). Video pendek yang memuatkan intipati penting temubual dari kesemua responden telah dikumpul dan disunting dengan bantuan pelajar-pelajar praktikal dari Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS).

¹World Wide Fund for Nature Malaysia (WWF-Malaysia)



Gambar 1: Sesi tembus bersama wakil NGO dan pertubuhan tempatan yang dikendalikan oleh WWF-Malaysia di beberapa tempat di Setiu dan Kerteh

KEPUTUSAN KAJI SELIDIK

Impak dan keberkesanan program

Secara keseluruhannya, penglibatan aktif NGO dan pertubuhan tempatan dalam program seumpama ini amat memberangsangkan dan telah berjaya menampakkan impak positif dalam usaha-usaha melindungi hutan paya laut yang kian terancam. Analisis ringkas mengenai keberkesanan program dapat dilihat pada **Jadual 1**, mendapati enam (6) daripada tujuh (7) responden bersetuju bahawa program-program yang telah dilaksanakan oleh NGO/ pertubuhan tempatan berada di tahap yang cemerlang kerana ia banyak memberikan manfaat dari segi pengetahuan dan dalam meningkatkan kesedaran tentang kepentingan menjaga ekosistem hutan paya laut.

Selain itu, lima (5) responden berpendapat bahawa NGO telah mempamerkan usaha-usaha yang cemerlang sepanjang penglibatan mereka dalam program-program penanaman dan kesedaran manakala dua lagi responden berpendapat bahawa usaha-usaha tersebut adalah pada tahap sederhana dan masih boleh ditambahbaik. Kesemua responden turut bersetuju bahawa program-program kesedaran yang telah dijalankan oleh NGO telah memberikan peluang dan menggalakkan penglibatan komuniti setempat secara langsung dalam usaha menjaga dan melindungi hutan paya laut. Bahkan sesetengah pertubuhan tempatan atau kumpulan komuniti turut dapat menambahkan pendapatan mereka secara tidak langsung dengan melibatkan diri dalam aktiviti penanaman bakau yang dianjurkan bersama NGO, universiti atau badan korporat di bawah program *Corporate Social Responsibility* (CSR).

Hasil kaji selidik ini juga mendapati bahawa NGO dan pertubuhan tempatan yang terlibat dalam program seumpama ini mengetahui fungsi ekosistem hutan paya laut dan memahami kepentingan memulihara hutan ini untuk kelangsungan hidup.



Jadual 1: Rumusan daripada responden mengenai keberkesanan program

Keberkesanan Program	Bilangan responden			
	Skala	Lemah	Sederhana	Cemerlang
a) Manfaat dari segi pengetahuan dan kesedaran tentang kepentingan menjaga ekosistem hutan paya laut		0	1	6
b) Kesedaran untuk menyokong usaha perlindungan hutan paya laut		0	2	5
c) Menyediakan peluang dan menggalakkan penglibatan komuniti setempat		0	0	7

Cadangan-cadangan penambahbaikan

Antara cara untuk menjaga dan memulihara hutan paya laut yang disyorkan oleh responden ialah meneruskan program penanaman semula bakau bersama komuniti dan mempergiatkan kempen kesedaran masyarakat untuk membentuk masyarakat yang prihatin terhadap kepentingan hutan paya laut. Pengambilan hidupan marin sebagai sumber makanan masyarakat tempatan perlu dipantau dengan mendidik masyarakat untuk hanya mengambil hidupan yang telah mencapai saiz matang. Penerokaan hutan paya laut untuk tujuan pembangunan perlu dielakkan untuk menjaga kelestarian hutan tersebut.

Semua responden dari NGO dan pertubuhan tempatan amat bersetuju sekiranya program penanaman dan kesedaran hutan paya laut diteruskan lagi pada masa akan datang. Kerjasama erat antara NGO, pertubuhan tempatan, masyarakat dan pihak-pihak berkepentingan perlu diteruskan bagi memastikan objektif program dapat direalisasikan. Antara penglibatan komuniti bersama agensi-agensi kerajaan dalam merealisasikan aktiviti pemuliharaan adalah seperti sambutan Hari Hutan Antarabangsa – *Walk and Plant for Healthy Wetlands 2016* (WWF-Malaysia dan Jabatan Perhutanan Negeri Terengganu) (**Gambar 2**), aktiviti penanaman bakau bersama pelajar-pelajar Maktab Rendah Sains Mara (MRSM) Kota Putra Besut dan anak-anak Sahabat Setiu sempena Hari Bumi 2016 (**Gambar 3**). Penganjuran program-program sebegini dilihat dapat memberikan impak positif kepada para peserta. Sebahagian responden turut menyarankan penglibatan lebih ramai ahli komuniti untuk bergiat secara aktif dalam program seumpama ini, terutamanya pelajar-pelajar sekolah dan pra-sekolah dari kalangan ahli-ahli pertubuhan tempatan. NGO seperti WWF-Malaysia dan MNS disarankan menjadi fasilitator kepada ahli-ahli pertubuhan tempatan dan sukarelawan dengan memantau, memberi panduan dan memperkasa masyarakat melalui pendidikan.



Gambar 2: YB Dato' Haji Mohd Jidin Haji Shafee, Pengerusi Jawatankuasa Pelancongan dan Kebudayaan Negeri Terengganu, menanam pokok Ru bersempena Hari Hutan Antarabangsa 2016 di Setiu.



Gambar 3: Para pelajar MRSM Kota Putra, Besut menyertai aktiviti penanaman pokok bakau di Pengkalan Gelap, Setiu.

Untuk penambahbaikan program pada masa akan datang, berikut merupakan saranan utama daripada NGO dan pertubuhan tempatan:

- i. Komuniti perlu menjadi tulang belakang kepada program seumpama ini. Contohnya menjadi hos kepada program-program CSR dan mengetuai sesi taklimat kepada peserta-peserta mengenai kepentingan pemuliharaan hutan paya laut bagi tujuan pemeraksanaan komuniti;
- ii. Dana berterusan, khususnya dari Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar adalah amat diperlukan untuk menampung kos program dan memastikan program ini diteruskan untuk generasi akan datang;
- iii. Menjadikan kawasan hutan paya laut sebagai kawasan pembelajaran luar bilik darjah.

KESIMPULAN

Hasil kajian ringkas ini dapat merumuskan bahawa NGO dan pertubuhan tempatan di Terengganu sentiasa bergerak aktif dan menyokong penuh program penanaman dan kesedaran hutan paya laut kepada masyarakat. Usaha-usaha pemuliharaan yang dijalankan secara integrasi di Kerteh dan Setiu telah menampakkan hasil positif di mana komuniti semakin berpengetahuan luas dan matang. Sinergi seperti ini diharapkan dapat diteruskan lagi pada masa akan datang bagi memastikan kesedaran masyarakat terus ditingkatkan dan hutan pesisiran pantai dapat dipelihara dengan lebih baik.

PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan kepada NRE dalam menyediakan geran untuk menjalankan kajian ini. Terima kasih juga kepada responden yang terlibat: En. Tg. Azam Tg. Mat dan Cik Wan Masria Wan Mohd (Sahabat Alam Sekitar Setiu); Puan Rusnita Ngah, Puan Hamidah Idris dan Puan Rohayu Hasan (Persatuan Wanita Kampung Mangkuk Setiu); Chuah Lay Theng (Persatuan Pencinta Alam Malaysia) dan En. Hussin Muda (sukarelawan EcoCare Kerteh) atas kerjasama yang diberikan. Terima kasih kepada Jabatan Perhutanan Negeri Terengganu (JPNT) dan MRSM Kota Putra Besut atas komitmen cemerlang yang diberikan semasa sambutan Hari Hutan Antarabangsa 2016 – *Walk and Plant for Healthy Wetlands* dan Hari Bumi 2016.



RUMUSAN SEMINAR KEBANGSAAN HUTAN PAYA LAUT 2016

Seminar Kebangsaan Hutan Paya Laut Tahun 2016 yang diadakan di Hotel Weil, Ipoh Perak pada 19 dan 20 Ogos 2016 dengan tema "Hutan Paya Laut Untuk Kesejahteraan Masyarakat" telah merumuskan perkara-perkara seperti berikut:

- i. Mempertingkatkan komitmen kerajaan Persekutuan, kerajaan negeri dan semua *stakeholders* berkaitan pemeliharaan, pemuliharaan dan perlindungan hutan paya laut. sokongan padu daripada kerajaan negeri amat diperlukan bagi memastikan kawasan hutan paya laut semula jadi atau yang telah dipulihara dapat dilindungi daripada tekanan pembangunan guna tanah yang tidak terkawal dan kegiatan yang menyalahi undang-undang seperti pencerobohan dan pengusahasilan secara haram. justeru, kerajaan negeri disaran mewartakan kawasan tersebut sebagai hutan simpanan kekal atau kawasan terlindung sepenuhnya;
- ii. Pendekatan secara bersepadu melalui penglibatan pelbagai disiplin dan kepakaran termasuk pelaksanaan Strategi Lautan Biru Kebangsaan (NBOS) perlu diteruskan untuk mengoptimumkan pengurusan sumber dan pemantapan kepakaran sedia ada;
- iii. Program penanaman pokok bakau dan spesies-spesies yang sesuai di pesisiran pantai negara yang telah sedekad dilaksanakan menunjukkan *output* dan *outcome* serta kejayaan dalam memberi manfaat secara langsung kepada kumpulan sasar. justeru, usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut perlu dilaksanakan secara berterusan bagi memastikan ia terus memainkan peranan penting dalam memastikan kelangsungan fungsi dan sumbangan hutan paya laut untuk dinikmati oleh generasi masa kini dan akan datang;
- iv. Keperluan bagi menggubal dan mengemaskini dasar berkaitan pengurusan hutan paya laut yang komprehensif, termasuk menyediakan Rancangan Pengurusan hutan paya laut di negeri-negeri berpandukan kepada "Garis Panduan Penyediaan Rancangan Pengurusan Hutan Paya Laut untuk Negeri-Negeri di Malaysia";
- v. Keperluan untuk meneroka nilai sebenar perkhidmatan ekosistem dan potensi ekonomi yang mampan daripada hutan paya laut sebagai salah satu sumber baru yang boleh dijana oleh ekosistem hutan paya laut berbanding aktiviti ekonomi dan pembangunan guna tanah yang lain;
- vi. Kepentingan aktiviti penyelidikan dan pembangunan perlu dilaksanakan secara bersepadu melalui penglibatan pelbagai disiplin penyelidikan dan pembangunan yang bersesuaian untuk memenuhi pelbagai keperluan dan cabaran semasa yang dihadapi khususnya dalam aktiviti penanaman, penyelenggaraan pokok-pokok yang ditanam dan ekosistem hutan paya laut secara keseluruhan;
- vii. Hasil-hasil penemuan saintifik perlu diterjemahkan sebagai pendekatan praktikal, berdaya maju dan boleh dilaksanakan dalam pengurusan dan pemuliharaan hutan paya laut;
- viii. Dana yang mencukupi dan berterusan daripada pelbagai sumber bagi melaksanakan usaha-usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut termasuk aktiviti penyelidikan, pembangunan dan komersialisasi;
- ix. Menzahirkan kepentingan serta peranan yang dimainkan oleh NGO dan pertubuhan masyarakat termasuk sokongan dan tanggungjawab sosial korporat (CSR) oleh pihak industri dan sektor swasta dalam menyebarkan maklumat dan pengetahuan untuk meningkatkan kesedaran segenap lapisan masyarakat mengenai kepentingan pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut; dan
- x. Mempertingkatkan promosi mengenai kejayaan usaha pemeliharaan dan pemuliharaan hutan paya laut khususnya melalui pelaksanaan Program Penanaman Pokok Bakau dan Spesies-spesies Yang Sesuai di Pesisiran Pantai Negara melalui pelbagai saluran media massa dan mekanisme sebaran am di dalam dan luar negara.



JAWATANKUASA PENGANJUR

- Penasihat :** Ketua Setiausaha, NRE
- Pengerusi :** Timbalan Ketua Setiausaha (Sumber Asli), NRE
- Ahli:**
- Bahagian Pengurusan Biodiversiti dan Perhutanan, NRE
 - Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia
 - Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia
 - Jabatan Perhutanan Sabah
 - Jabatan Hutan Sarawak
 - Jabatan Perhutanan Negeri Perak

SEKRETARIAT

- Penasihat:** YBhg. Dato' Dr. Abd. Latif Mohmod
- Pengerusi I :** Dr Ismail Harun
- Pengerusi II :** Dr Samsudin Musa
- Setiausaha:** Tariq Mubarak Husin
- Penolong Setiausaha :** Rosma Rohaimi
- Urusetia:** Hyrul Izwan Mohd Husin
Hashim Mohd
Hafizi Mohd Jaafar
Azian Mohti
Syaierah Abdullah
- Jawatankuasa Saintifik dan Teknikal:** Suhaili Hj. Rosli
Mukrimah Abdullah
Azreena Amer Khan
- Jawatankuasa Logistik:** Wan Adnan Wan Ishak
Che Samsuddin Che Seman