

# Era Hijiaa



Kebudayaan 3/2001

## PAYA BAKAU

- Pengurusan Kawasan Paya Bakau
- Ekosistem Paya Bakau
- Pengurusan Berkekalan Hutan Paya Bakau
- Kawasan Paya Bakau sebagai Sumber Rekreasi

ISSN 1394-0724



9 771394 072003

Anak-anak yang dikasihi,

Saya berasa amat gembira kerana dapat bertemu kembali bersama anak-anak pada keluaran kali ini. Saya berharap semoga majalah *Era Hijau* yang diterbitkan telah dapat membantu anak-anak memahami dengan lebih dekat lagi tentang alam sekitar dan kehidupan di sekeliling kita. Jika anak-anak masih ingat pada keluaran yang lalu, kita telah membicarakan tentang kepentingan penjagaan dalam sekitar di sekitar pulau. Anak-anak tentu tahu bahawa pulau merupakan sebuah daratan yang dikelilingi air laut. Malaysia amat bertuah kerana telah dianugerahkan dengan pulau-pulau yang cantik dan mempunyai kepelbagaian hidupan di atas dan di sekitar perairannya.

Keluaran kali ini akan memberi penumpuan kepada satu lagi tempat yang berkait rapat dengan laut iaitu kawasan paya bakau. Kawasan paya bakau merupakan kawasan yang sangat produktif dan boleh menampung pelbagai kehidupan. Ia sering menjadi tempat mencari makanan, pembiakan, dan habitat (rumah) kepada pelbagai jenis spesies haiwan seperti udang, ketam, anak-anak ikan dan burung-burung. Selain haiwan, tumbuh-tumbuhan yang hidup di kawasan paya bakau juga sangat unik. Tumbuh-tumbuhan di sini mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap pasang-surut dan kemasinan air laut.

Sungguhpun begitu, pencemaran yang berlaku di sekitar kawasan perairan kita seperti tumpahan minyak dari kapal-kapal tangki, pembuangan sisa-sisa kilang ke sungai akan membawa segala bahan-bahan toksik ini ke laut. Tahukah anak-anak najis dari kumbahan rumah dan ladang ternakan juga turut menyumbang kepada pencemaran persisiran laut dan seterusnya mengancam hidupan di sekitar kawasan paya bakau.

Oleh itu saya berharap agar anak-anak dapat mengenali keunikan paya bakau dengan bertanya kepada guru-guru atau mengajak ibu-bapa mengunjungi kawasan ini yang memang dibuka kepada orang ramai dan murid-murid sekolah. Ingatlah bila mengunjungi kawasan ini, anak-anak mestilah menjaga keasliannya dan hayatilah keunikan pelbagai hidupan yang bernaung di dalam hutan paya yang indah ini.

Sekian dan Selamat Maju Jaya.



HAJAH ROSNANI IBARAHIM

#### Penaung

Datuk Law Hieng Ding • Menteri Sains, Teknologi dan Alam Sekitar

#### Penasihat

Datuk Ng Kam Chiu • Ketua Setiausaha, Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar

#### Ketua Pengarang

Puan Hajah Rosnani Ibarahim • Ketua Pengarah, Jabatan Alam Sekitar

#### Ahli

Abdul Aziz Abdul Rasol, Patrick Tan Hock Chuan, Faeiza Hj. Buyong, Badlishah Ahmad Tunku Kalkausar Tunku Fatahi, Norazizi Adinan, Norizan Mohd Nazir.

#### Sidang Pengarang Universiti Putra Malaysia

Ketua Pengarang: Prof. Madya Dr. Mohd Nasir Hassan

Ahli: Prof. Madya Dr. Rita Muhamad

Dr. Mohamed Zakaria Husin

Dr. Hamdan Hj. Mohd Noor

Dr. Ahmad Ainuddin Nuruddin

Pengurus Penerbitan: Sumangala Pillai

Editor: Kamariah Mohd. Saidin

Pereka Bentuk: Abd. Razak Ahmad

Atur Huruf: Sahariah Abdol Rahim/Ibrahim



3 Paya Bakau



4 Pengurusan Kawasan Paya Bakau



6 Ekosistem Paya Bakau



8 Pengurusan Berkekalan Hutan Paya Bakau



10 Kawasan Paya Bakau sebagai Sumber Rekreasi



12 Air - Agen Penyebaran Buah dan Biji Benih



13 Tanah Bencah



15 Tasik di Putrajaya dan Tanah Bencah



16 Penipisan Ozon dan Langkah-langkah Pengawalan



18 PETUA HIJAU - Melestari Alam Sekitar



19 TEKNOLOGI TERKINI - Proses Penggunaan Sistem Tenaga Gelombang Mikro dalam Pengekstrakan Minyak Masak dari Tanaman Pertanian



20 INTERNATIONAL NEWS - Planting Mangrove - Test Project on The Red Sea in Eritrea

Majalah ini diterbitkan untuk

Jabatan Alam Sekitar,  
Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar,  
Aras 3-7, Blok C4,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62502 Putrajaya.  
<http://www.jas.sains.my>

oleh

Penerbit Universiti Putra Malaysia,  
43400 UPM Serdang, Selangor.  
Tel: 03-8948 6101 Faks: 03-89416172

Dicetak oleh

Percetakan Nasional Malaysia Berhad,  
Jalan Chan Sow Lin, 50554 Kuala Lumpur  
Tel: 03-2212022 Faks: 03-2224773/2220690

# PAYA BAKAU



Akar jangkang bakau

## DEFINISI PAYA BAKAU

Paya bakau adalah suatu ekosistem yang terdapat di pantai berlumpur seperti di muara sungai, lagun, delta dan di tempat-tempat terlindung seperti teluk.

- Terdapat di 112 negara di dunia yang sebahagian besarnya tertumpu antara garis lintang 300 utara dan selatan khatulistiwa. Ia dipengaruhi pasang surut air laut.
- Sungguh pun permukaan tanahnya digenangi air semasa air pasang, pohon-pohonnya tidak ditenggelami air sepenuhnya.
- Tumbuhan paya bakau terdiri daripada jenis-jenis pohon yang toleran terhadap
  - kemasinan air laut,
  - keadaan sekitaran tanah kurang oksigen,
  - tekanan ombak dari laut dan
  - tanah yang kurang stabil kerana sering berubah.

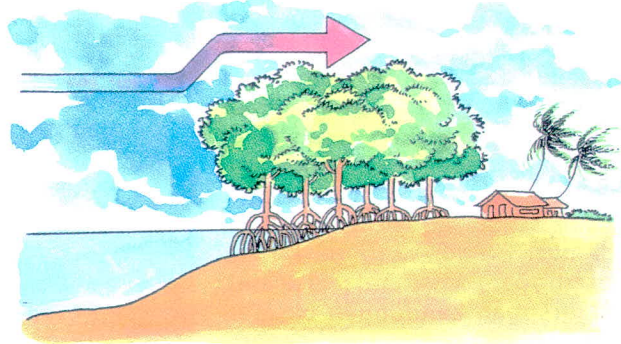
Untuk mengatasi masalah ini tumbuhan paya bakau mempunyai akar khusus seperti akar jangkang (bagi menguatkan cengkaman untuk tetap tegak), pneumatophor (untuk mengatasi kekurangan oksigen), daun sukulen (untuk mengurangi kemasinan dalam tumbuhan) dan sebahagian biji benih berbentuk bujur panjang bersifat vivipar (bercambah sebelum gugur). Biji benih seperti ini apabila jatuh akan tertanam ke dalam tanah dan tidak dihanyutkan air.

Beberapa jenis tumbuhan paya bakau adalah seperti: bakau minyak, bakau kurap, api-api, tengar, nyireh dan paku piai.

## KEGUNAAN PAYA BAKAU

- Sebagai habitat untuk bertelur dan mengasuh anak-anak ikan dan udang. Contohnya, 42% hasil tangkapan ikan di pantai barat Semenanjung Malaysia adalah ikan-ikan yang mempunyai hubungan rapat dengan paya bakau, berbanding hanya 12% di pantai timur Semenanjung Malaysia. Pantai Barat mempunyai hutan paya bakau lebih besar dari pantai timur.

- Sebagai penahan hakisan dari ombak besar dan arus deras kerana ia mempunyai akar yang kuat mencengkam tanah. Mampu memerangkap sedimen dan dapat menstabilkan pantai.
- Sebagai penahan angin kencang yang bertiup dari laut ke daratan.



- Mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Di laporkan terdapat lebih 50 produk dihasilkan termasuklah makanan, kertas, tanin, pewarna, perabot dan lain-lain. Kayu bakau dijadikan cerucuk, kayu api dan arang kayu (menghasilkan kayu api dan cerucuk bernilai \$8,000, dan arang kayu bernilai \$20,000 per hektar).
- Sebagai habitat haiwan-haiwan mamalia (monyet, lotong), ikan, haiwan bercengkerang (seperti ketam, udang dan kerang), burung dan reptilia yang sangat berguna untuk penyelidikan dan pendidikan.
- Struktur paya bakau yang unik dan letaknya di daerah pasang surut, jika diurus dengan baik dan betul, dapat dijadikan tempat rekreasi ekopelancongan. Kelip-kelip merupakan daya tarikan pelancong. Sedimen paya bakau dapat mengumpulkan nutrien seperti nitrogen dan fosforus dan mampu mengurangi eutrofikasi (tasik menjadi cetek) dan 'red tides' (air merah) yang disebabkan oleh organisma laut dikenali sebagai dinoflagellata.
- Bahan toksik yang dihasilkan boleh menyebabkan kematian ikan). Dilaporkan bakau Rhizophora mampu mengumpulkan 219 kg nitrogen dan 20 kg fosforus per hektar setahun. Sesampah dari hutan paya bakau dihanyutkan keluar dan dijadikan makanan spesies-spesies akuatik.



# Pengurusan Kawasan PAYA BAKAU

SYARIFAH ZAKIAH SYED SAHAB  
Jabatan Alam Sekitar

## PENGENALAN

Melihat kepada kepentingan kawasan paya bakau ini (sila rujuk artikel Paya Bakau dan Ekosistem Paya Bakau), maka wajarlah ia dilindungi. Satu bentuk pengurusan yang lestari perlu bagi menjamin warisan ini tidak akan pupus demi kepentingan generasi masa depan. Kawasan paya bakau amat sensitif kepada sebarang perubahan sama ada dari dalam atau dari luar. Sebarang perubahan dari segi saliniti, pengurangan kandungan oksigen atau kehadiran pencemar seperti tumpahan minyak atau kehadiran racun perosak boleh memusnahkan spesies paya bakau. Aktiviti-aktiviti manusia seperti pembalakan, aktiviti akuakultur dan penambakan tanpa langkah kawalan yang berkesan boleh memusnahkan kawasan paya bakau. Penukaran guna tanah ini jika tidak dikawal akan menyebabkan pemusnahan flora dan fauna paya bakau yang endemik.

## KAEDAH PERUNDANGAN

Terdapat pelbagai undang-undang yang diguna pakai dalam mengawal pembangunan di kawasan paya bakau. Antaranya adalah Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974, Akta Perikanan 1985, Akta Perlindungan Hidupan Liar 1972, Akta Perhutanan Kebangsaan, 1984 serta Kanun Tanah Negara 1965.

Di bawah bidang kuasa pihak Jabatan Alam Sekitar, aktiviti-aktiviti yang melibatkan kawasan



paya bakau dikawal selia di bawah Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan kepada Alam Sekeliling) 1987 atau ringkasnya Perintah EIA.

Antara aktiviti-aktiviti yang tertakluk di bawah Perintah EIA tersebut adalah :

- Penebusgunaan kawasan pantai yang melibatkan kawasan seluas 50 hektar atau lebih
- Projek-projek akuakultur berasaskan penggunaan tanah berserta pembersihan hutan paya laut meliputi kawasan seluas 50 hektar atau lebih
- Pengubahan penggunaan kawasan hutan paya laut bagi kegunaan perindustrian, perumahan atau pertanian meliputi kawasan seluas 50 hektar atau lebih.

Proses mengkaji laporan EIA turut mengambil kira ulasan daripada jabatan-jabatan kerajaan lain yang berkaitan seperti Jabatan Perhutanan, Jabatan Perikanan, Jabatan Pengairan dan Saliran serta Jabatan Perancang Bandar dan Desa. Laporan ini hanya akan diluluskan sekiranya cadangan projek tidak mempunyai impak signifikan pada alam sekitar serta langkah-langkah kawalan yang dicadangkan dapat mengawal impak yang dijangka. Bagi projek yang melibatkan kawasan kurang daripada 50 hektar tetapi dikenal pasti berupaya membawa kesan negatif kepada alam sekitar, maka pihak kerajaan negeri masing-masing boleh meminta supaya kajian EIA dilakukan. Segala langkah ini dilakukan untuk memastikan supaya pembangunan yang dilakukan tidak menjejaskan alam sekitar. Selain daripada ini, terdapat juga daftar lain seperti IUCN Red List yang berfungsi memberi



Bakau ditebus guna untuk akuakultur

Sekiranya aktiviti yang ingin dijalankan tertakluk kepada Perintah EIA, kajian EIA perlulah dilakukan bagi menilai kesan projek pada alam sekitar. Laporan tersebut akan dikaji oleh pihak Jabatan Alam Sekitar.

klasifikasi status sesuatu spesies. Sekiranya terdapat spesies terancam di kawasan cadangan projek, maka keputusan perlulah mengambil kira perkara ini. Sekiranya projek tersebut diluluskan, langkah kawalan seperti

pelan penyelamatan haiwan atau regenerasi pokok-pokok bakau di suatu kawasan lain yang bersesuaian boleh dicadangkan.

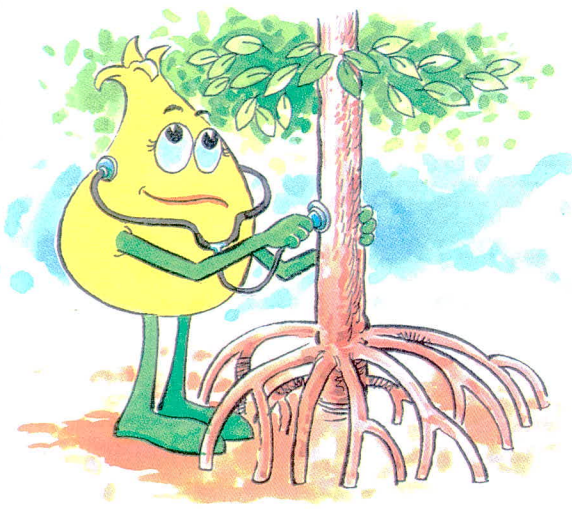
## PENGURUSAN KAWASAN PAYA BAKAU

Pemeliharaan kawasan paya bakau memerlukan satu sistem pengurusan yang berupaya memastikan sumber asli ini dapat digunakan secara lestari. Sistem pengurusan ini sebolehnya perlulah bersifat proaktif iaitu menekankan konsep pemeliharaan dan bukan sekadar pembaikan selepas kemusnahan berlaku. Pembalakan mengikut kaedah mesra alam (strip felling) boleh dijalankan dengan hanya menebang pokok terpilih dan meninggalkan pokok atau barisan lain sekelilingnya. Langkah ini dapat memelihara kepelbagaian spesies dan membenarkan regenerasi yang cepat. Fauna yang tersasar akibat penebangan tersebut juga akan mempunyai tempat untuk berlindung.



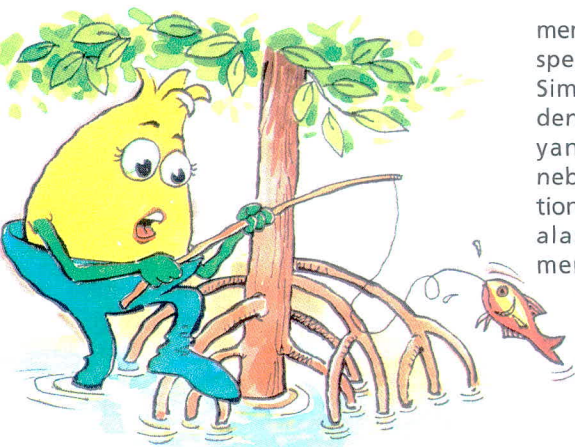
Kawasan paya bakau boleh dipelihara sebagai taman bagi tujuan konservasi *in-situ* seperti taman burung yang terletak di Kuala Gula, Hutan Simpan Matang, Perak. Kawasan ini juga

Ciri-ciri semulajadi paya bakau juga boleh dieksploitasi. Contohnya, kawasan paya bakau yang dikekalkan boleh menjadi penampungan kepada hakisan secara berkesan dan murah berbanding pembinaan tebing atau tembok batu. Kaedah semulajadi ini juga sangat penting dalam membantu memastikan ekosistem paya bakau ini berkekalan.



## KESIMPULAN

Kawasan paya bakau merupakan warisan negara yang amat berharga kerana pelbagai fungsi biologikal, ekonomi serta fizikal yang dimainkan. Anggapan sesetengah pihak bahawa kawasan paya bakau sebagai kawasan pembuangan dan tidak seindah kawasan lain perlu diubah. Kesedaran orang ramai boleh ditingkatkan melalui promosi berterusan khususnya oleh badan kerajaan serta badan bukan kerajaan seperti Malaysian Nature Society (MNS) dan World Wildlife Fund (WWF). Oleh itu marilah kita sama-sama bertanggungjawab memastikan supaya warisan ini terus dipelihara.



merupakan tempat persinggahan bagi spesies burung penghijrah. Hutan Simpan Matang ini amat terkenal dengan kaedah pengurusan lestari yang mengamalkan kitaran penebangan 30 tahun (30 years rotational cycle). Penangkapan ikan mesra alam turut diamalkan di sini menggunakan kaedah tradisional seperti jaring, pancing dan sebagainya. Kaedah ini dapat mengelakkan penangkapan berlebihan.



# Ekosistem PAYA BAKAU

BADLISHAH AHMAD  
Jabatan Alam Sekitar

*Hutan bakau terbentuk di kawasan pantai terlindung dan muara sungai berljmpur*

Dianggarkan bahawa satu perempat daripada kawasan pantai tropika dilitupi hutan paya bakau iaitu kira-kira 15.5 juta hektar di seluruh dunia. Kawasan yang utama dan masih aktif serta hidup subur ialah di kawasan Asia-Pasifik yang kebanyakannya tertumpu di kuala-kuala sungai dan membentuk delta-delta seperti di Bangladesh yang kawasan hutan paya bakaunya seluas 600,000 hektar.

barat Semenanjung Malaysia, pantai negeri Sarawak dan Sabah. Contohnya di kuala Sungai Muar, Kuala Selangor, Delta Sungai Rejang di Sarawak dan di pantai negeri Perak. Hutan paya bakau terdiri daripada satu komuniti pokok-pokok bakau tropika yang boleh hidup di kawasan air masin. Ia mempunyai sifat toleran kepada air masin dengan sistem akarnya yang unik yang dapat menyerap air tawar (brackish water) di kawasan air masin. Air tawar ini tidaklah semasin air laut yang menyebabkan ianya dapat diserap oleh akar pokok bakau. Mekanisme ini dipanggil 'salt exclusion'. Ia bertindak melalui membran sel di akar pokok bakau yang berfungsi sebagai sel penapis (superfilters) yang dapat menapis ion-ion garam.

## Inventori kawasan hutan paya bakau di dunia (juta hektar)

Seluruh dunia	15.5
Asia-Pasifik	6.9
Benua Amerika	4.1
Benua Afrika	3.5

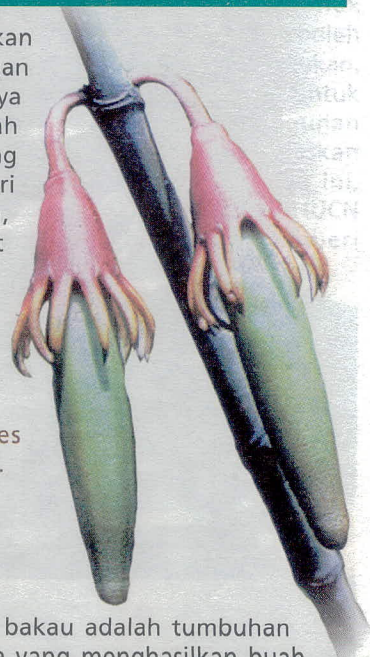
Di Malaysia hutan paya bakau dianggarkan seluas 650,000 hektar dan ianya dapat dilihat di sebahagian besar pantai



## PERTUMBUHAN POKOK BAKAU

Kawasan hutan paya bakau boleh dibahagikan kepada tiga zon utama yang dapat dilihat dengan jelas dari udara dari segi warna hijau daunnya yang berbeza. Pembahagian zon ini adalah ketara di kawasan pantai yang bercerun yang mengalami perubahan fizikal yang ketara dari segi pH, kemasinan air laut, jenis tanah, penerimaan cahaya matahari dan pasang surut laut. Secara am, dari arah darat;

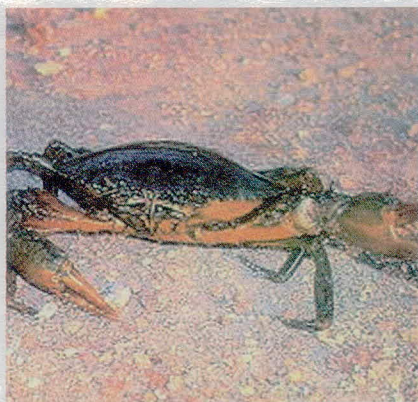
- zon utama ditumbuhi oleh spesies *Bruguiera* (Berus/Tumu),
- zon kedua oleh spesies *Rhizophora* (Bakau) dan menganjur ke arah laut
- zon ketiga yang dipopulasi oleh spesies *Avcennia* (Api-api) dan *Sonneratia* (Perapat).



Pokok bakau adalah tumbuhan tropika yang menghasilkan buah dan bercambah semasa berada di atas pokok. Bergantung kepada spesies bakau, biji benih yang telah bercambah ini akan jatuh ke tanah semasa air surut dan terbenam dalam lumpur. Dengan cara ini peratus untuk terus hidup oleh anak pokok bakau adalah tinggi. Ada juga spesies bakau yang menjatuhkan biji benih yang telah bercambah semasa air pasang dan dibawa ke kawasan lumpur yang lain.

Sistem akar pokok bakau sangat penting dalam pertumbuhannya kerana ia berfungsi untuk memerangkap endapan dan lumpur. Lama-kelamaan kuantiti lumpur yang diperangkap oleh pokok bakau akan bertambah dan ini menyebabkan kawasan pantai akan menganjur keluar ke arah laut. Batang dan daun pokok bakau perlu sentiasa berada di atas paras permukaan air, dan pada masa yang sama perlu mencengkam kuat pada tanah supaya tidak hanyut oleh arus laut. Untuk sentiasa berada di atas tanah, ada tiga cara adaptasi yang dilakukan oleh pokok bakau:

- Mempunyai akar-akar sokongan yang mencengkam tanah.
- Sistem pertumbuhan akar yang berpintal ke atas dan ke bawah, dengan akar yang berpintal ke atas akan keluar ke permukaan air.
- Akar-akar sokongan daripada akar yang berpintal ke bawah akan keluar ke permukaan air.



## HUTAN BAKAU DAN EKOPELANCONGAN DI MALAYSIA

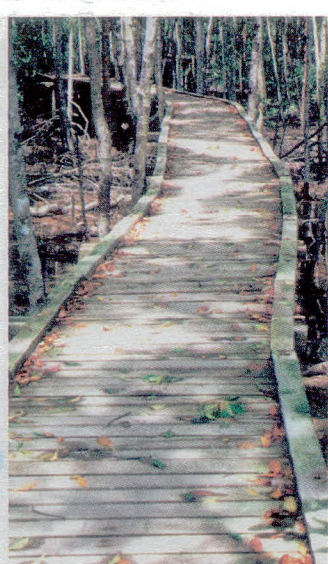
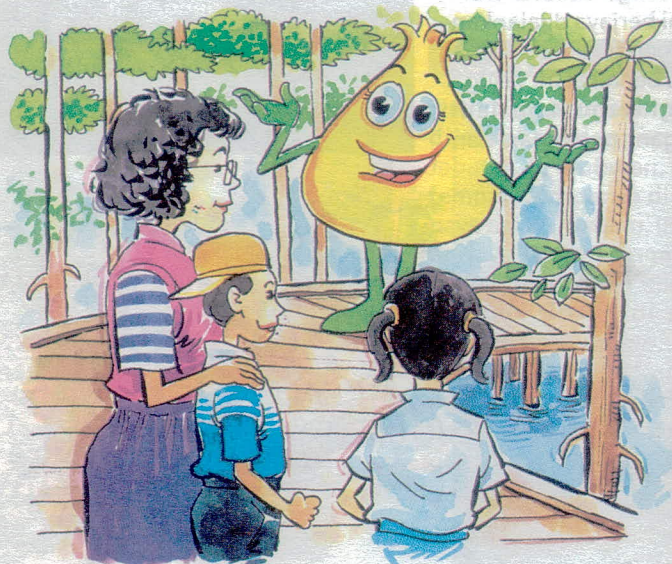
Dengan kepelbagaian biologi serta kesedaran pihak kerajaan terhadap pentingnya memelihara hutan paya bakau, kegiatan ekopelancongan telah diperkenalkan. Sebagai contohnya ialah Taman Alam Kuala Selangor, Kuala Gula di negeri Perak dan Taman Negara Bako di Sarawak. Penyediaan tempat pejalan kaki dan pondok-pondok tinggi memudahkan para pelancong melihat lebih dekat keunikan ekosistem paya bakau. Selain daripada kaya dengan pelbagai spesies burung, kawasan-kawasan ini menjadi tempat persinggahan burung-burung (migratory birds) dari kawasan Siberia ke benua Australia (Ogos-Oktober) dan sebaliknya (Mac-April). Pernahkah adik-adik melawat ke tempat-tempat tersebut? Selain daripada menjadi kawasan ekopelancongan dan memahami lebih dekat sistem ekologi paya bakau, kepelbagaian spesies floranya menjadikan hutan paya bakau kawasan untuk kajian-kajian saintifik, perubatan, pendidikan dan sebahagiannya.



Memang sungguh menakjubkan jika mengkaji kehidupan yang pelbagai dan sistem ekologi di kawasan paya bakau. Ini adalah kerana flora dan faunanya yang unik yang dapat hidup di kawasan air masin dan air tawar dengan pelbagai cara adaptasi. Mengetahui sistem rantai makanan (food chains) di hutan paya bakau yang unik akan dapat membantu adik-adik memahami lebih lanjut tentang ekosistem paya bakau yang saling memerlukan. Pada musim cuti sekolah yang akan datang, lawatlah hutan paya bakau yang terdapat di negara kita bersama ibu bapa, cikgu atau rakan adik-adik untuk mempelajari lebih dekat keunikan ekosistem paya bakau.



Setiap bahagian akar yang keluar ke permukaan air akan menyalurkan gas oksigen ke akar yang berada di bawah permukaan air. Lama-kelamaan sehingga kadar endapan yang tinggi telah terkumpul, lebih banyak akar akan dihasilkan dan ini akan menguatkan lagi sokongan.



# Pengurusan Berkekalan HUTAN PAYA BAKAU

DR. AHMAD AINUDDIN NURUDDIN  
Universiti Putra Malaysia

## PENGENALAN

Tumbuhan utama yang terdapat di hutan paya bakau terdiri daripada spesies bakau. Pokok bakau merupakan pokok yang banyak kegunaannya, misalnya untuk pembinaan, kayu arang, kayu jaras dan kayu api. Untuk menjamin sumber kayu bakau terus wujud, hutan ini diurus berasaskan prinsip pengurusan secara berkekalan oleh Jabatan Perhutanan.

## PENGURUSAN SECARA BERKEKALAN

Pengurusan hutan paya bakau secara berkekalan bertujuan untuk menggunakan hutan secara komersial iaitu pengeluaran kayu, untuk arang, kayu jaras dan juga pemuliharaan kepelbagaian biologi secara berterusan. Sistem ini berjaya dijalankan dan telah dapat menguruskan hutan paya bakau secara berkekalan. Ia juga bermanfaat bagi kegunaan lain seperti pelancongan, perikanan dan rekreasi.

Komponen utama dalam sistem ini ialah sistem silvikultur "tebang habis" (clear-felling) dan menanam semula jika perlu untuk menyokong regenerasi yang sedia ada. Tatacara untuk sistem ini ditunjukkan dalam Jadual 1.

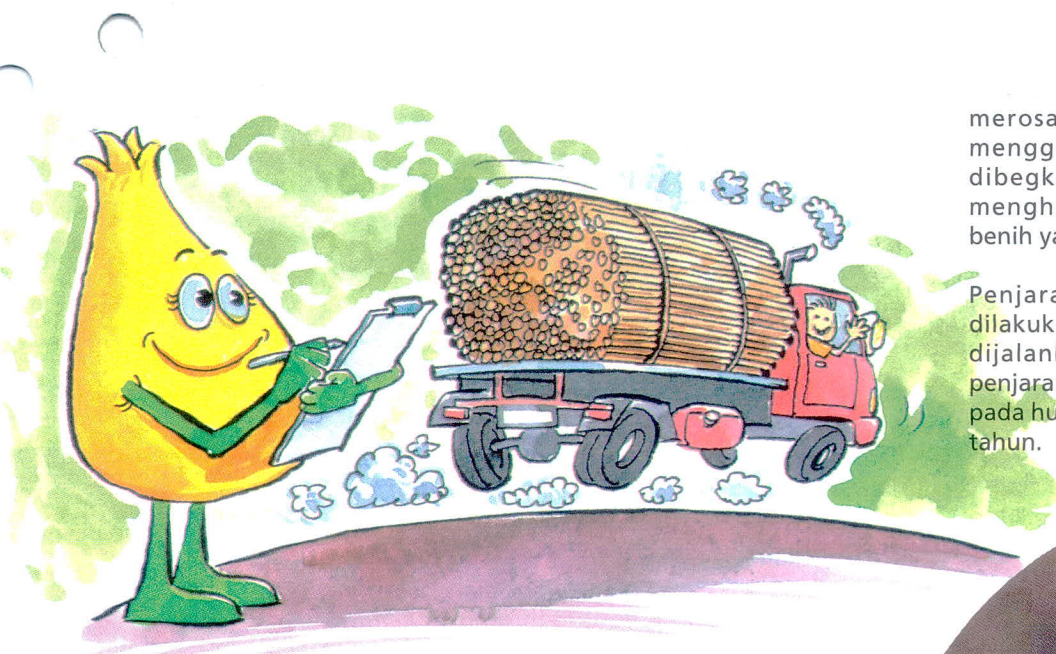
Jadual 1. Aktiviti pengurusan berkekalan hutan paya bakau.

Tahun	Aktiviti
n - 0.5	Kawasan dikenal pasti, meninjau dan dipetakan untuk pembalakan. Penandaan sempadan luar. Zon penampang di tebing sungai sekurang-kurangnya 10m.
n	Tebang habis. Lesen diperlukan untuk menebang spesies komersial. Keluaran kayu jaras dan kayu api diukur di tapak. Penanaman spesies untuk regenerasi bagi liputan yang sekata.
n + 1	Penilaian kesempurnaan regenerasi dan jika perlu pembasmian pokok piai (sejenis pokok rumpai).
n + 2	Pemeriksaan lapangan yang kedua untuk menilai kesempurnaan regenerasi dan pembasmian piai.
n + 3	Pengesahan akhir regenerasi dan pengukuran serupa dengan 'n + 2'
n + 20	Penebangan akhir (untuk kayu jaras, kayu untuk arang dan kayu api)

*n - permulaan tempoh pusingan*



Akar jangkang bakau



merosakkan anak benih, teknik menggunakan anak benih yang dibegkan dan dijalankan untuk menghasilkan kemandirian anak benih yang tinggi.

Penjarangan kayu jaras akan dilakukan sebelum tebangan akhir dijalankan. Di Perak contohnya, penjarangan dijalankan dua kali iaitu pada hutan berumur 15 tahun dan 20 tahun.

Sistem ini berbeza sedikit mengikut negeri dan juga bergantung kepada produktiviti hutan. Contohnya di negeri Perak, pusingan tebangan adalah antara 20 – 30 tahun manakala bagi negeri Johor dan Selangor ialah 20 dan 25 tahun.

pertumbuhan anak benih atau anak benih tidak mencukupi maka kawasan tersebut akan ditanam semula.

### KAEDAH PENANAMAN SEMULA

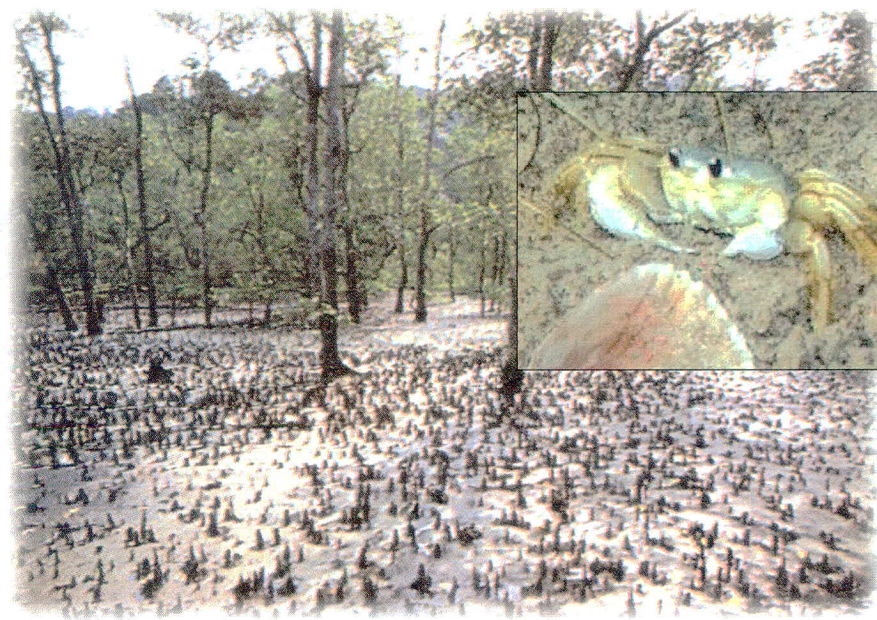
Di dalam sistem silvikultur tebang habis, pokok yang matang selalunya akan ditebang habis berdasarkan keluasan yang telah ditetapkan. Walau bagaimanapun hanya kayu pokok yang bersaiz 7.5cm ke atas yang akan dikeluarkan. Kayu bakau yang digunakan untuk arang dipotong sepanjang 1.6m manakala kayu api pula sepanjang 1.5m. Tunggul dan sisa pembalakan selepas tebangan akan ditinggal untuk mereput. Kawasan yang ditebang habis akan diperiksa setiap tahun dan jika selepas dua tahun didapati tidak terdapat

Kawasan yang menghadapi kekurangan anak benih akan ditanam semula dengan bakau kurap (*Rhizophora apiculata*) pada jarak 1.2m x 1.2m dan bakau minyak (*Rhizophora mucronata*) pada jarak 1.8m x 1.8m. Teknik penanaman yang digunakan untuk menanam adalah dengan mencucuk anak benih bakau ke dalam tanah. Untuk kawasan yang terdapat ketam yang



### KESIMPULAN

Sistem pengurusan berkekalan ini dijalankan dengan jayanya oleh Jabatan Perhutanan. Di sesetengah tempat, contohnya di kawasan hutan paya bakau Matang, (Perak) sistem ini berjaya dan pusingan penebangan kedua telah dapat dilakukan. Sistem ini juga diakui di seluruh dunia sebagai sistem pengurusan paya bakau yang paling baik untuk menjamin sumber hutan paya bakau berkekalan dan dapat dinikmati oleh generasi yang akan datang.



# Kawasan PAYA BAKAU sebagai SUMBER REKREASI

DR. ASIAH MALEK  
Universiti Putra Malaysia

Kawasan paya bakau kaya dengan keindahan alam flora dan fauna dan mempunyai potensi yang baik sebagai destinasi ekopelancongan, iaitu kawasan yang melibatkan aktiviti-aktiviti rekreasi yang berasaskan alam semulajadi. Beberapa kawasan paya bakau di Malaysia mempunyai program pembangunan eko pelancongannya sendiri. Disamping menarik minat pengunjung dari dalam dan luar negara, kawasan-kawasan ekopelancongan juga memainkan peranan penting di dalam meningkatkan kesedaran dan kefahaman orang ramai tentang ekosistem paya bakau. Semoga pendedahan ini dapat menjadikan mereka lebih bertanggungjawab dan prihatin terhadap masalah berkaitan dengan pemuliharaan kawasan paya bakau.

Antara perkara-perkara menarik yang terdapat di kawasan paya bakau :

- Keindahan alam semulajadi yang kaya dengan pelbagai spesies tumbuhan dan hidupan liar. Terdapat lebih daripada 60 spesies tumbuhan paya bakau. Antaranya ada yang mempunyai nilai ekonomi seperti spesies *Rhizophora* dan *Bruguiera* yang digunakan untuk pengeluaran arang dan kayu api. Kawasan paya bakau juga merupakan habitat semulajadi pelbagai spesies reptilia, ikan, udang, ketam, burung, kupu-kupu

dan beberapa spesies hidupan liar yang terancam dan jarang didapati seperti 'orang belanda' (*Proboscis monkey*) yang terdapat di Sabah dan Sarawak.

- Kawasan lindungan burung (bird sanctuary) seperti di Kuala Gula (Perak) dan Taman Alam Kuala Selangor, yang menjadi tempat persinggahan burung-burung liar (migratory birds) dalam perjalanan mereka (ke kawasan selatan yang lebih panas) pada musim luruh.



yang menarik.

- Taman kelip-kelip di Bukit Belimbing (Selangor) di mana terdapat ribuan kelip-kelip (dengan kilauan cahaya yang memukau) pada pokok berembang.
- Taman laut (marine park) seperti di Pulau Tenggol, Terengganu yang kaya dengan pelbagai spesies hidupan laut seperti ikan yu, pari dan karang laut
- Kampung nelayan
- Muzium - sebagai sumber maklumat tentang komponen ekosistem paya bakau yang merangkumi perhutanan, perikanan, hidupan liar, manusia dan alam sekitar.

Antara aktiviti ekopelancongan di kawasan paya bakau termasuklah :

- Memancing
- Menjelajah hutan (jungle tracking)
- Melawat kawasan aktiviti perhutanan atau akuakultur (ternakan ikan, udang, kerang)
- Mengkaji/menghayati burung (bird-watching)
- Pelayaran santai (leisure cruising)



# Kak ERA Network



Sekiranya adik-adik berminat menjadi ahli, isikan borang di bawah dan hantar terus kepada:

Kak Era-Majalah Era Hijau,  
Jabatan Alam Sekitar,  
Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar,  
Aras 3-7, Blok C4,  
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,  
62502 Putrajaya.  
e-mail: era@jas.sains.my.

Jangan lupa sertakan sekeping gambar warna berukuran pasport!



No. ahli : 121  
Nama : Junaidah binti Ariffin  
Umur : 16 tahun  
Alamat : MRSM Berseri, Batu  
8½, Jalan Kaki Bukit,  
01000 Kangar, Perlis.



No. ahli : 126  
Nama : Laharaja b. Lahadi  
Umur : 14 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. (A),  
Limauan, WDT 36,  
88900 Kota Kinabalu,  
Sabah.



No. ahli : 122  
Nama : Khairil Mundzir Maula  
Safran  
Umur : 13 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. Sri  
Tanjung, Melaka



No. ahli : 127  
Nama : Masrahayu bt. Md.  
Yatim  
Umur : 16 tahun  
Alamat : KM10, Sek. Men. Keb.  
Tun Haji Abdul Malek,  
Cheng, Melaka



No. ahli : 123  
Nama : Chua Han Yoong  
Umur : 15 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. Durian  
Tunggal, 76100, Melaka



No. ahli : 128  
Nama : Agnes A/P Selvam  
Umur : 21 tahun  
Alamat : Maktab Perguruan  
Tengku Ampuan  
Afzan 25350 Kuantan,  
Pahang.



No. ahli : 124  
Nama : Norem AK Hargai @  
Ryena  
Umur : 16 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. Rosli  
Dhoby, Jalan Deshon,  
Sarawak



No. ahli : 129  
Nama : Mohd. Jusfian Shah  
bin Mad Saat  
Umur : 18 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. Teknik  
Tawau, Sabah



No. ahli : 125  
Nama : Norlinah Hj. Lama @  
Hj. Hassan  
Umur : 15 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb. Pekan  
Kudat, 89050 Sabah



No. ahli : 130  
Nama : Noor Aini bt. Mat Jusoh  
Umur : 17 tahun  
Alamat : Sek. Men. Keb.  
Chalok, 21450 Setiu,  
Terengganu

## Borang Keahlian

Nama : .....

Alamat Rumah : .....

Alamat Sekolah : .....

Umur : ..... Tingkatan : .....

Saya ingin menjadi ahli Kelab Kak Era kerana .....

.....

Buat salinan borang ini dan edarkan kepada rakan adik-adik!

# AIR: Agen Penyebaran Buah dan Biji Benih

PROF. EMERITUS CHIN HOONG FONG  
Universiti Putra Malaysia



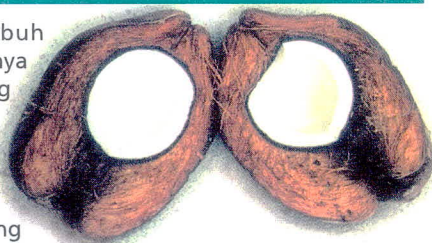
Malaysia memang kaya dengan kepelbagaian tanaman dan hutan hujan tropika kita pula sangat terkenal di seluruh dunia. Setiap spesies tanaman mempunyai kaedah pengeluaran dan pembiakan yang berbeza. Begitu juga dengan kepentingan penyebaran buah dan biji benih. Buah dan biji benih disebarkan daripada induknya oleh agen-agen abiotik (tidak hidup) seperti angin dan air. Agen-agen hidup (agen biotik) seperti haiwan dan manusia juga terlibat dalam penyebaran buah dan biji benih.

## PERANAN PENYEBARAN

Penyebaran memainkan peranan penting dalam memisahkan buah-buahan dan biji benih daripada pokok induk. Peranannya adalah untuk mengasingkan tanaman baru daripada induk mereka bagi mengelakkan persaingan antara tanaman, misalnya persaingan terhadap ruang-ruang di dalam hutan. Dengan cara ini hutan tidak terlalu padat dan tanaman akan mendapat ruang, cahaya matahari, air dan nutrien yang cukup. Beribu-ribu biji benih telah dihasilkan tetapi tidak semuanya akan mendapat tempat yang sesuai untuk bercambah dan kemudiannya menghasilkan biji benih baru bagi menyaingi tanaman induk. Penyebaran juga akan memastikan tiada kesesakan dan pembiakbakaan dalam, justeru mengekalkan kepelbagaian tanaman genetik di hutan.

## PENYEBARAN MELALUI BANTUAN AIR

Banyak spesies tanaman ditemui tumbuh berhampiran atau di dalam air, terutamanya berhampiran kawasan pesisiran tebing sungai dan tasik. Tanaman-tanaman ini mempunyai buah dan biji benih yang disebarkan oleh arus air. Contoh yang paling baik ialah buah kelapa, buah nipah dan pong pong (*Cerbera odollam*). Dinding lapisan luar buah tersebut kuat dan tidak boleh ditembusi air. Lapisan tengah lazimnya berserat, berongga dan kadangkala mengandungi kantung udara. Sementara keadaan bahagian dinding paling dalam adalah tebal dan keras. Sifat umumnya yang lain ialah terdapat simpanan makanan yang cukup di dalam biji benih sama ada dalam bentuk endosperma pepejal ataupun cecair. Dalam proses kematangan, buah dengan mudah lerai daripada pokok induk dan boleh dihanyutkan oleh arus air. Contoh yang paling baik ialah buah kelapa yang boleh merantau ke destinasi baru di mana biji benih akan bercambah. Terdapat juga tanaman akuatik seperti 'hidrilla' yang bergantung sepenuhnya pada penyebaran melalui air.



Sesetengah buah dan biji benih sesuai pada kedua-dua jenis penyebaran iaitu melalui air dan angin. Terdapat juga buah yang berkepek dan biji benih yang berambut atau berbentuk sampan yang disebarkan oleh angin dan kemungkinan terdampar di air. Biji benih dan buah-buahan ini boleh terapung di air dan dihanyutkan oleh arus.

## PENYEBARAN BIJI TANAMAN BAKAU

Tanaman paya bakau merupakan contoh terbaik untuk menggambarkan penyebaran oleh air. Tanaman ini mengeluarkan bunga dan buah sepanjang tahun. Banyak tanaman paya bakau seperti *Avicennia* berpeluang untuk terus hidup melalui percambahan ketika ia masih diselaputi dinding buah yang masih melekat pada pokok induk. Buah yang panjang mungkin jatuh ke dalam lumpur tepat di bawah pokok induk atau kemungkinan dihanyutkan oleh arus dan mengeluarkan akar.

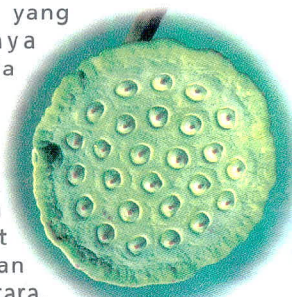
Terdapat buah, biji benih dan anak benih tanaman paya bakau yang diadaptasi untuk di sebar oleh arus. Anak benih yang terkandung dalam buah yang matang seperti *Avicennia* mempunyai dinding buah yang dipenuhi udara, tebal dan berongga halus. Sesetengahnya pula mempunyai bahagian yang berbunga seperti kaliks (kelopak bunga) yang masih melekat atau sukar gugur. Contohnya buah *Sonneratia alba* yang boleh terapung dan dibawa arus laut kerana dibantu oleh 6-7 cuping kaliks.



## PENYEBARAN TANAMAN AKUATIK

Selain paya bakau, terdapat juga tanaman akuatik yang hidup secara sementara di dalam air seperti di tasik dan kolam. Tanaman yang mempunyai biji benih dan buah yang disebarkan oleh air ini lazimnya membentuk alat mengapung yang berongga atau ruang berserat di dalam 'pericarp atau testa' (Sila rujuk Era Hijau 1/2001). Contoh terbaik ialah pokok teratai (*Nelumbum nelumbo*) yang biji benihnya terbenam di dalam 'torus' atau buah yang terapung disebabkan ruang udara yang banyak. Bunga teratai mengeluarkan biji benih berongga yang membolehkannya terapung dan sedia untuk disebarkan.

Kesimpulannya, anak-anak perlu ingat mengapa buah dan biji benih sangat penting disebarkan melalui pelbagai cara. Sebab utama ialah untuk mengelakkan saingan antara anak benih dengan tanaman induk dalam mendapatkan cahaya, ruang, air dan nutrien. Ini membolehkan biji benih mencari kedudukan yang lebih sesuai untuk bercambah dan tumbuh berbanding tempat yang telah ditumbuhi pokok-pokok induk. Akhirnya ia mengurangkan risiko pemupusan spesies dan menggalakkan kepelbagaian tanaman.



# TANAH BENCAH

SURIANI AWANG

Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)



## DEFINISI TANAH BENCAH

‘Tanah bencah’ atau tanah lembap adalah kawasan rawa, paya, tanah gambut yang ada air, sama ada secara semulajadi atau buatan, tetap atau sementara dengan air yang statik atau mengalir yang terdiri daripada air tawar, paya atau masin, termasuk kawasan air laut yang kedalamannya tidak melebihi 6 meter ketika air surut. Ini bererti ia turut merangkumi dataran terumbu dan dasar rumpai laut di kawasan tepi pantai iaitu dataran lumpur, paya bakau, estuari (kawasan pertemuan air tawar dan air masin), sungai, paya air tawar, hutan paya dan tasik, termasuk paya dan tasik air masin.

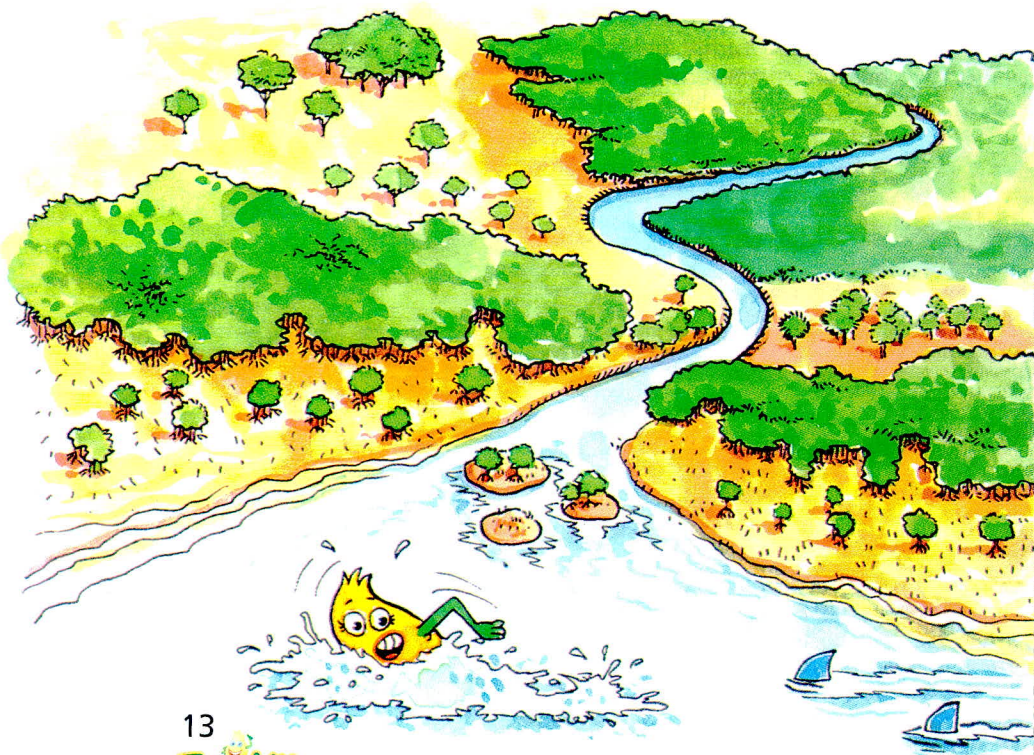
Menurut Laporan Asian Wetland Bureau 1966, terdapat 1,076,670 hektar tanah bencah di Semenanjung yang sebahagiannya terdiri daripada hutan paya gambut. Sementara hutan bakau meliputi 115,032 hektar terutamanya di sepanjang pinggir pantai dan selebihnya adalah paya afuvium air tawar.

## KEPENTINGAN TANAH BENCAH

- Bekalan air kepada manusia dan pembekal air kepada kawasan tanah bencah lain (tadahan air rendah)
- Sebagai alat kawalan banjir semulajadi, banjir boleh tersimpan sama ada dalam tanah (contohnya tanah gambut boleh menyimpan sehingga 90 peratus air) atau wujud sebagai air permukaan di tasik, paya dan sebagainya.
- Penghalang kemasukan air masin. Baji yang terbentuk oleh kawasan air tawar di atas air masin yang dalam di tepi pantai, mencegah

kemasinan bekalan air minuman, cucian dan pengairan serta tanah.

- Perlindungan bencana alam, seperti hakisan pantai.
- Akar tumbuhan tanah bencah bertindak sebagai penambat atau penapis bahan toksik dan nutrien, termasuk daripada sisa pertanian yang mungkin berbahaya kepada hidupan.
- Pengkalan populasi hidupan liar serta spesies tumbuhan dan haiwan kecil, malah dianggarkan 60 peratus ikan, kerang, ketam dan udang bergantung kepada persekitaran hutan bakau.
- Pusat rekreasi dan pelancongan yang penting.



## SISTEM TANAH BENCAH

Terdapat beberapa jenis tanah benchah dalam ekosistem kita.



Sistem	Jenis	Ciri-ciri	Tumbuhan	Haiwan
Estuari (dipengaruhi oleh pasang surut)	paya masin	- jenis air masin	- tanah masin - blackrush, pickleweed, spartina	- burung pucung biru, salmon smolt dan ketam.
	paya bakau	- jenis air masin	- pokok bakau	- burung-burung egrets dan ibis
Daratan (tidak dipengaruhi oleh pasang surut)	Paya Daratan dan Padang Rumput lembap	- jenis air tawar atau air masin	- berbatang lembut (rumput, cattails, bulrushes, sedges)	- burung paya, itik ekor lurus, katak, pematung dan nyamuk
Lain-lain	Berhutan	- jenis air tawar	- pokok-pokok hutan - kerap mengumpul bahan organik mati	- belatuk, itik, arnab, rakun, biawak.
	Semak	- jenis air tawar - ditemui di sepanjang sungai dan sekitar tasik dan empangan	- tumbuhan berkayu; - tinggi <6m - pokok hitam	- burung hitam berkepak merah, tikus dan muskrat.
	Sungai, tasik dan empangan	- habitat air cetek - kedalaman <2m	- pokok lili	- ular, itik rumput burung hitam

## MASALAH YANG DIHADAPI TANAH BENCAH

Banyak kawasan bekas hutan paya di kawasan pantai di utara Semenanjung ditukar bagi penanaman padi ketika kemajuan pertanian giat dijalankan. Selain kemajuan pertanian, banyak tanah benchah ini terhapus kerana kegiatan pengeringan. Ini ditambah dengan projek pembangunan dari semasa ke semasa termasuk kemudahan infrastruktur seperti jalan raya, lebuh raya, kawasan bandar dan industri. Selain itu, aktiviti pembalakan tidak terkawal, pencemaran, perubahan hidrologi dan pemendapan. Punca lain kehilangan tanah benchah ialah kemasukan garam atau penyerapan air laut ke kawasan pantai. Justeru, memelihara kualiti dan kuantiti air di sekitar tanah benchah adalah amat penting dalam melindungi ekosistem. Dengan memahami fungsi penting dan menghargai tanah benchah, manusia boleh mambantu melindungi dan mempertahankannya. Tanah benchah boleh dipelihara dengan menjalankan aktiviti yang 'seimbang' antaranya pembangunan dengan pengurusan alam sekitar demi warisan generasi akan datang.



### Rujukan

1. Bahan internet : U.S. Geological Survey, Water Resources Oturchase Program, National Wildlife Federation
2. Berita Harian, 7 Ogos 2001, m/s 4



# Tasik di Putrajaya dan Tanah Bencah

DR. ZELINA ZAITON IBRAHIM

Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM)

## TASIK DI PUTRAJAYA

Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan Putrajaya dibangunkan berdasarkan konsep sebuah bandar yang terletak dalam taman yang indah. Ini bermaksud kemudahan ruang taman dan kebun adalah sama penting dan kadangkala lebih penting daripada kawasan bangunan. Perkara yang amat penting bagi menentukan konsep ini dapat dibentuk adalah wujudnya tasik buatan yang merupakan tulang belakang corak pembangunan kawasan Putrajaya.

Sebuah tasik akan wujud di Putrajaya pada tahun 2003 nanti. Tasik ini akan dibuat dengan takungan air selepas pembinaan empangan di kawasan hilir Sungai Chua yang mengalir melalui kawasan Putrajaya. Kedalaman tasik adalah antara 3 hingga 12m. Kawasan tasik yang akan dibentuk adalah kira-kira 6.5km<sup>2</sup> dan ianya akan mempunyai kawasan tadahan kira-kira 45km<sup>2</sup>. Sebahagian daripada kawasan tadahan ini akan ditempatkan di kawasan Pentadbiran Putrajaya, antaranya ada yang terletak di dalam kawasan Malaysian Agriculture Research Development Institute (MARDI), Universiti Putra Malaysia (UPM), dan IOI Palm Garden.

Setakat ini hanya sebahagian hulu tasik sahaja yang wujud. Ini adalah disebabkan pembinaan tasik

dibahagikan kepada dua peringkat iaitu Fasa A dan B. Ini adalah bagi memastikan keadaan tasik baru dapat mengimbang secara berperingkat dengan alam sekelilingnya yang sedang diubahkan daripada ladang kelapa sawit kepada kawasan taman dan bangunan.

Jika adik-adik pergi mengunjungi Putrajaya, adik-adik akan melihat tasik Fasa A yang mula wujud pada tahun 1999. Tasik ini dibentuk dengan takungan air selepas binaan empangan sementara yang terletak tidak jauh dari Masjid Putrajaya.

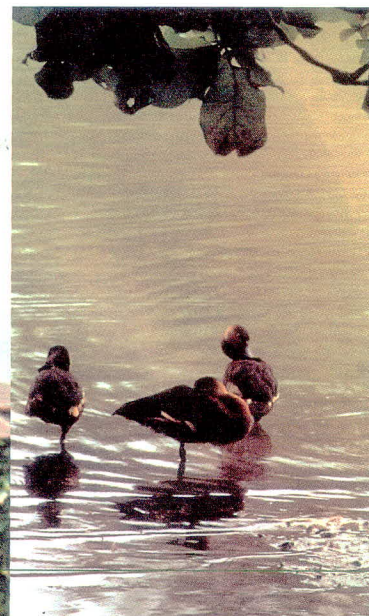
## TANAH BENCAH PUTRAJAYA



Di bahagian ulu tasik, terbentuk kolam-kolam takungan yang direka bentuk untuk berfungsi sebagai tanah bencah atau tanah lembap. Tanah bencah atau 'wetland' tersebut

adalah bertujuan untuk mengurangkan bahan-bahan yang tidak diinginkan, seperti nutrien dan pencemar daripada memasuki tasik. Adik-adik boleh mengunjungi kawasan tanah bencah dengan melawat Taman Wetland yang terletak di bahagian utara Putrajaya.

Tanah bencah yang dibina akan dapat menerima dan memerangkap kira-kira 60% daripada air larian permukaan dalam keseluruhan kawasan tadahan Tasik Putrajaya. Adalah dijangka antara 30% ke 70% daripada bahan yang tidak diinginkan itu akan terperangkap dalam kawasan tanah bencah. Kawasan tanah bencah buatan ini berfungsi sebagai sistem pembersihan air secara biologi. Ianya boleh dianggap sebagai buah pinggang tasik. Walau bagaimanapun ianya bermakna masih ada lagi 40% daripada larian permukaan yang akan terus masuk ke dalam Tasik.



# Penipisan LAPISAN OZON dan Langkah-langkah Pengawalan

ZAINORA NORDIN  
Jabatan Alam Sekitar

Tahukah anda bahawa lapisan ozon yang melindungi kita dari sinaran ultra ungu (uv) matahari telah berlubang seluas 26-27 juta kilometer persegi pada pertengahan bulan september 1998. Ini adalah berdasarkan laporan saintifik yang dilaporkan melalui risalah keluaran UNEP tahun 2001. Ia merupakan rekod yang terluas dicatat sehingga kini. Sekiranya tindakan-tindakan sejagat tidak diambil ianya akan menjadi masalah global kepada manusia, haiwan, tumbuh-tumbuhan dan hidupan akuatik seperti peningkatan bilangan pesakit katarak, kanser kulit, kemerosotan hasil pertanian dan menurunnya rantai makanan.

## PUNCA BERLAKU PENIPISAN LAPISAN OZON

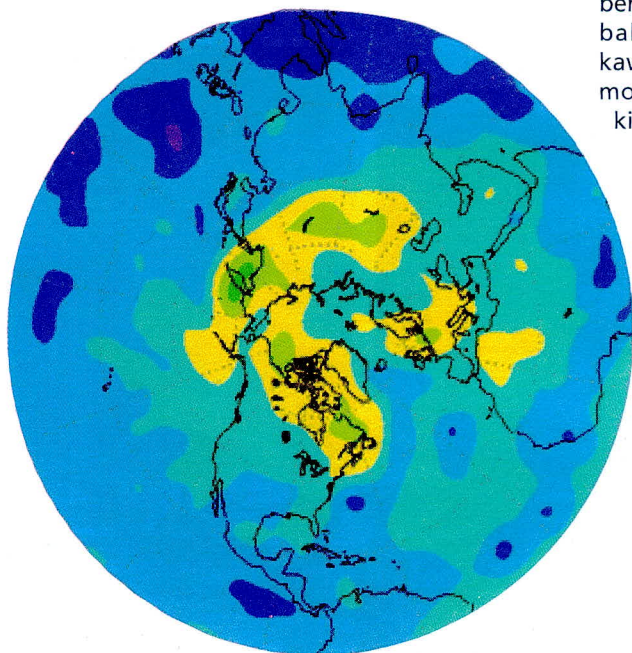
Klorofluorokarbon (CFC) dan halon adalah dua bahan kimia utama yang menyebabkan berlakunya fenomena penipisan lapisan ozon ini. Bahan-bahan ini banyak digunakan oleh anda sendiri sebagai refrigeran pendingin kenderaan (CFC12), bangunan (CFC11), peti sejuk, sistem pemadam api halon tetap, agen pengembang dalam industri busar ('foam'), solven bagi industri pencucian dan elektronik, fumigasi, rawatan penyakit asma ('metered dose Inhaler') dan lain-lain lagi. Pengawalan penggunaan bahan-bahan ini perlu diawasi agar ianya tidak terlepas ke atmosfera untuk



bertindak balas dengan molekul ozon ( $O_3$ ). Tindak balas yang tidak stabil ini berlaku berterusan selagi terdapatnya bahan pemusnah ozon ini dalam kawasan stratosfera. Kira-kira 90% molekul ozon berada antara 15-30 kilometer dari paras muka bumi.

Menyedari hakikat bahayanya penipisan lapisan ozon ini, di peringkat antarabangsa telah mencapai satu perjanjian iaitu Konvensyen 'Vienna 1985 mengenai perlindungan lapisan ozon. Malaysia turut sama menandatangani perjanjian tersebut pada 29 Ogos 1989. Ini diikuti dengan perjanjian Protokol Montreal 1987 me-

ngenai bahan pemusnah ozon, Pindaan London kepada Protokol Montreal 1990. Penyesuaian Copenhagen 1992 kepada protokol yang sama, masing-masing ditandatangani pada 29 Ogos 1989, 16 Jun 1993 dan 5 Ogos 1993. Dalam perjanjian ini negara-negara parti dikehendaki mematuhi Jadual Pematuhan penghapusan penggunaan bahan pemusnah ozon mengikut kategori negara masing-masing; yang terbahagi kepada negara maju (negara Artikel 2) dan negara sedang membangun (negara Artikel 5). Dalam hal ini negara Malaysia dikehendaki mematuhi jangka tempoh penghapusan penggunaan CFC dan halon sebelum tahun 2010.



Kita perlu patuh kepada kehendak Protokol Montreal ini jika kita mahu produk buatan Malaysia berdaya saing di peringkat antarabangsa. Antara usaha-usaha yang dilaksanakan oleh kerajaan bagi menjayakan penghapusan ini adalah:

- menggalakkan pelaburan baru berteknologi mesra ozon,
- mengawasi kemasukan bahan-bahan pemusnah lapisan ozon,
- menggalakkan industri-industri sedia ada mempercepatkan penghapusan CFC,
- menjalankan penyelidikan kepada alternatif CFC,
- menguatkuasakan undang-undang yang berkaitan pengurusan CFC dan halon, dan
- mempertingkatkan pembelajaran dan kempen kesedaran awam

### APA YANG PERLU ANDA BUAT?

Bagi memastikan usaha-usaha kerajaan ini berjaya dilaksanakan secara berkesan, anda juga perlu memainkan peranan. Misalnya dengan mengubah sikap menggunakan produk-produk mesra ozon, yang tidak mengandungi CFC, sebaliknya adalah dari bahan-bahan alternatif kepada CFC. Kebanyakan produk mesra ozon, terdapat di pasaran Malaysia sama ada keluaran tempatan ataupun dari luar negara. Dari segi kualiti produknya hampir sama dengan kualiti produk CFC.

Antara barang-barang mesra ozon (ozone Friendly Product) yang anda boleh dapati di pasaran seperti penyembur aerosol, cecair pemadam ('white fluid'), tilam busar, refrigeran pendingin kenderaan, refrigeran peti sejuk dan lain-lain lagi.

Dalam hal ini bantuan anda diperlukan untuk turut serta dalam usaha melindungi lapisan ozon.

## PERUNDANGAN YANG MENGAWAL BAHAN PEMUSNAH OZON

### Akta Racun MakhluK Perosak, 1974

- Memantau import dan penggunaan Methil Bromida

### Hydrogen Cyanide (Fumigation) Act 1953, Revised 1981

- Menguatkuasakan penggunaan methil bromida dalam fumigasi (pertanian).

### Akta Kuarantin Tumbuhan, 1976

- Menguatkuasakan kehendak kuarantin yang ada hubungan dengan import dan eksport

### Perintah Kastam (Pindaan) (No. 35) 1989

- Mengawasi import dan penggunaan CFC, HCFC dan Halon.

### Administrative Order by Fire and Rescue Department (FRD) (June 1990)

- Melarang penggunaan halon dalam sistem pemadam api baru.

### Administrative Order by Malaysia Industrial Development Authority (MIDA), 1992

- Larangan penggunaan CFC dalam pelaburan di sektor perkilangan

### Sistem 'Application Permit' (AP) oleh Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Perindustrian.

- Mengawal import dan penggunaan CFC melalui sistem AP semenjak April 1994

### The Custom Duty (Pindaan) (No. 35) Order 1989 (Under Scheduled 11, Custom Act)

- Memantau import dan penggunaan ODS ; Annex C and Annex E serta perdagangan dengan negara-negara tidak parti, semenjak 1994.

### Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Larangan Penggunaan CFC dan Lain-lain Gas sebagai Aerosol Propelan dan Ajen Pengembang) 1993

- Larangan penggunaan CFCs (Annex A) dalam industri aerosol dan busar

### Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Pengurusan Refrigeran), 1999

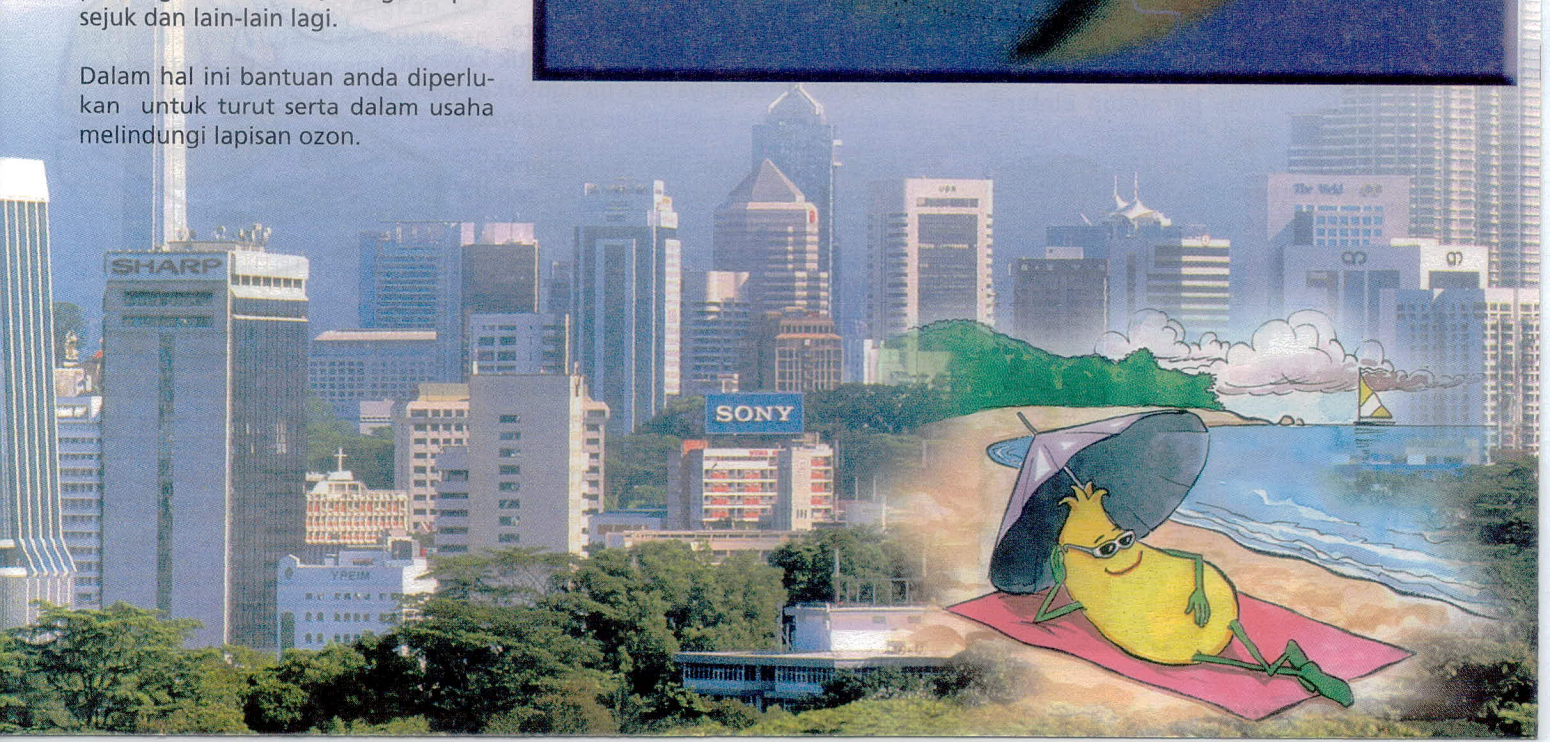
- Larangan penggunaan refrigeran (CFC) ke atas pendingin bangunan atau sistem penyejukan baru - berkuat kuasa pada 1.1.2000

### Peraturan-Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Pengurusan Halon), 1999

- Larangan pemasangan sistem pemadam api halon tetap yang baru - berkuat kuasa 1.1.2000

### Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Pewakilan Kuasa) (Pengurusan Halon) 2000

- Mewakillikan kuasa penguatkuasaan ke atas pengurusan halon kepada pegawai-pegawai Bomba dan Penyelamat Malaysia.



# Melestari Alam Sekitar

ROSTA HARUN  
Universiti Putra Malaysia

// Walaupun kita mempunyai kesedaran tentang alam sekitar, sebagai individu tidak ada apa yang boleh kita lakukan kerana ia tidak akan membawa apa-apa perubahan kepada masyarakat kita". Adik-adik, ini adalah satu pandangan yang sangat cetek. Sebagai individu, ada banyak perkara yang boleh kita lakukan untuk menjaga kelestarian alam sekitar. Bermula dengan individu membawa kepada masyarakat dan berakhir dengan dunia. Sebagai individu kita boleh membuat perubahan. Adik-adik boleh menjadi ahli masyarakat yang bertanggungjawab dengan membuat pilihan yang bijak sebagai pengguna dan dengan menyertai persatuan persatuan yang bergerak ke arah melestarikan alam sekitar.



Peranan adik-adik bermula dengan cara hidup harian adik-adik. *Era Hijau* kali ini akan memberi perhatian kepada beberapa perkara yang boleh kita lakukan semasa berada di rumah dan di sekolah.

- Tutup semua peralatan elektrik apabila tidak digunakan. Jangan tinggalkan TV, radio, kipas, komputer, lampu terpasang dalam bilik yang tiada orang.



- Kurangkan penggunaan air. Jangan biarkan air dari paip terbuka apabila adik-adik memberus gigi atau menyabun badan semasa mandi.
- Kitar semula semua bahan yang boleh dikitar semula. Selalunya bahan-bahan yang boleh dikitar semula adalah seperti kaca, surat khabar, kadbod dan bekas aluminium. Jika adik-adik tidak pasti bertanyalah kepada ibu bapa atau cikgu adik-adik mengenai benda-benda yang boleh dikitar semula.
- Dermakan pakaian, peralatan dan buku-buku lama yang masih boleh digunakan oleh orang lain. Ini lebih baik daripada membuangnya begitu sahaja. Sebagai cadangan, adik-adik boleh menyediakan sebuah kotak di sekolah untuk bertukar-tukar barangan yang adik-adik tidak perlukan lagi tapi masih boleh digunakan oleh kawan-kawan adik-adik yang lain atau sebaliknya.
- Tanam pokok di sekeliling sekolah atau rumah untuk menyejukkan suasana. Pilihlah tumbuhan lanskap dengan mengambil kira hidupan liar. Adik-adik boleh menanam tumbuhan yang boleh menarik perhatian rama-rama, burung atau binatang-binatang yang lain.
- Jangan buang sampah merata-rata. Ini boleh mengurangkan nilai estetik kawasan adik-adik. Ia tentunya akan mengotorkan keadaan pandangan keseluruhan sesuatu kawasan.
- Jika boleh elakkan dari menggunakan bahan-bahan plastik. Bukan sahaja bahan-bahan ini akan menyumbang ke arah jumlah sisa pepejal tetapi ia juga susah untuk dilupuskan.
- Jika ada sesuatu yang lain yang boleh adik-adik lakukan untuk memelihara alam sekitar lakukanlah sekarang. Jangan bertanggung lagi kerana kesannya tidak terhad kepada sesuatu individu sahaja tetapi boleh juga memberi kesan kepada masyarakat dan dunia.

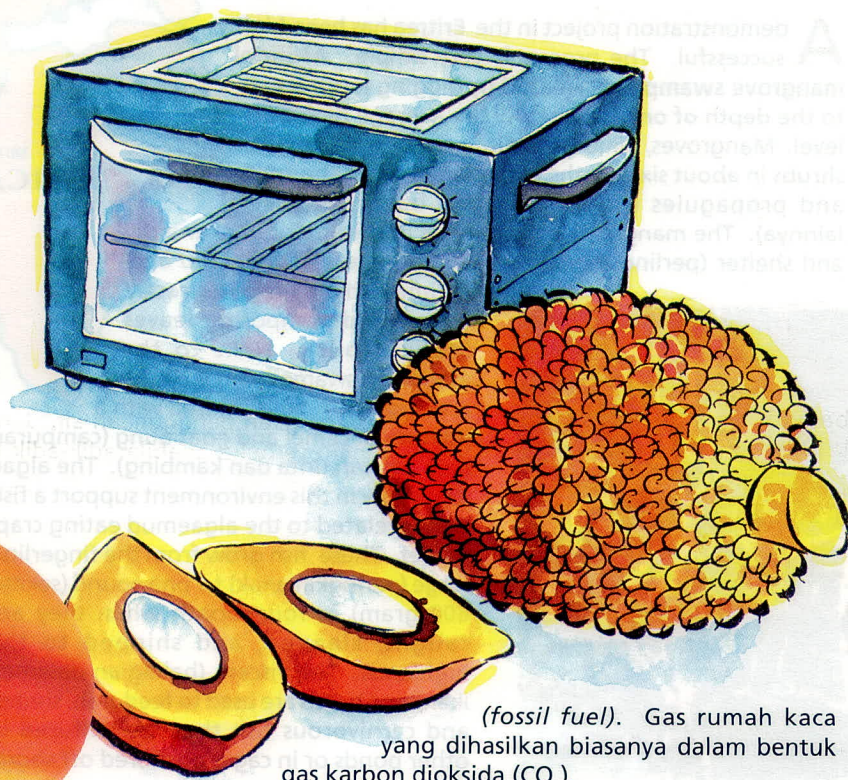


Akhir sekali adik-adik, bertindaklah secara bijaksana untuk alam sekitar kita. Apa sahaja yang kita lakukan secara individu boleh menyumbang ke arah yang lebih besar.

# Proses Penggunaan Sistem Tenaga Gelombang Mikro dalam Pengekstrakan Minyak Masak dari Tanaman Pertanian

PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD  
Universiti Putra Malaysia

Teknologi terkini di Kanada telah dibuat dengan menggunakan tenaga gelombang mikro (MICRO-WAVE) untuk mengekstrak minyak masak dari tanaman. Teknologi ini dinamakan teknologi MAP-TM. Penggunaan teknologi pengekstrakan ini akan menyumbang dalam mengurangkan penghasilan gas rumah kaca (Green house gas) dan dapat membantu masalah perubahan iklim (Climate change).



(fossil fuel). Gas rumah kaca yang dihasilkan biasanya dalam bentuk gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).

Teknologi MAP-TM ini merupakan satu proses yang berdasarkan penggunaan tenaga gelombang mikro untuk memanaskan bahan tanaman yang kemudiannya akan mengeluarkan minyak kepada pelarut yang berada di sekelilingnya. Penggunaan tenaga daripada gelombang mikro ini akan mengurangkan jumlah pelarut yang diguna. Dalam proses ini pelarut lain yang akan digunakan seperti butana (butane) dan propana (propane) tidak banyak menggunakan tenaga untuk memanaskannya. Malaysia juga boleh menggunakan teknologi ini dalam pengekstrakan minyak masak dari kelapa sawit.

## APAKAH PERUBAHAN IKLIM (CLIMATE CHANGE)?

Perubahan iklim adalah perubahan daripada iklim yang lazimnya didapati dalam kawasan tersebut. Iklim bermaksud di sini adalah kesemua faktor termasuk suhu, curah hujan dan juga corak angin. Apabila kita membincang perubahan cuaca global maka di sini adalah termasuk kesemua cuaca yang dialami di dunia secara keseluruhan. Kadar perubahan cuaca secara global adalah secara jangka panjang dan mempunyai implikasi terhadap ekosistem alam.

Sistem alamiah yang dikenali sebagai 'kesan rumah kaca' akan mengatur suhu di dunia. Aktiviti manusia berkemampuan untuk mengubah keseimbangan sistem ini. Kehidupan manusia yang menjadi lebih canggih dan cara hidup yang lebih mekanik meningkatkan gas-gas yang terperangkap di atmosfera. Dengan kenaikan jumlah gas rumah kaca yang disebabkan manusia, maka manusia jugalah yang telah menyebabkan perubahan cuaca.

Teknologi pengekstrakan minyak makan ini merupakan proses yang bersih, kurang belanja dan tidak banyak menggunakan tenaga. Sebab utama penggunaan teknologi ini adalah untuk mengurangkan keperluan dan juga berhubungan dengan tenaga pengurangan penghasilan gas rumah kaca yang biasa dihasilkan dalam pengekstrakan minyak masak dari tanaman seperti kacang soya dan kanola. Teknologi ini akan mengurangkan penggunaan pelarut kimia pengekstrak Heksana (hexane) sebanyak 50 sehingga 100 peratus. Pelarut heksana ini biasanya akan dipanaskan dengan menggunakan tenaga yang sangat tinggi dan pada akhir proses pemanasan akan juga akan menghasilkan gas rumah kaca. Seperti anda ketahui kebanyakan tenaga yang kita gunakan berasal dari tenaga fosil

# PLANTING MANGROVE

PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD  
Universiti Putra Malaysia

## Test Project on the Red Sea in Eritrea

A demonstration project in the Eritrea has been highly successful. The process is very simple. **Artificial mangrove swamps** are created by digging large areas to the depth of one foot below the average high tide level. Mangroves, which grow into five foot tall bushy shrubs in about six months, are planted using the fruit and propagules (bijih benih dan bahan tampang lainnya). The mangrove trees provide nourishment (makanan) and shelter (perlindungan) for large numbers of fish, crab and shrimp which feed indirectly from the decomposing leaves (daun reput). Next to the mangrove swamps, deeper ponds are dug which are fertilised with a mixture of camel and goat dung (campuran baja haiwan unta dan kambing). The algae that grow in this environment support a fish that is related to the algaemud eating crap, mullet. These fish grow from the fingerling stage (peringkat anak) to one pound (sekitar 600 gram) in four month when they are caught, cleaned, and shipped to the highlands. The viscera (bahagian dalam ikan) and heads are used to feed crab, shrimp and carnivorous fish that are cultured in other ponds or in cages anchored off shore.



in this area is without pollutants; temperatures that range between 77 and 80 degrees Fahrenheit throughout the eight month fish maturation period are ideal for maximizing production.

Eritrea was chosen as the site for the project demonstration for several reasons, most importantly, the indigenous population regularly faces famine (selalu menghadapi masalah kekurangan makanan) due to the impossibility of developing an agrarian economy (ketidak berhasilan dalam mengembangkan ekonomi berdasarkan pertanian) in a desert area (kawasan padang pasir). Equally important to the success of this project was the commitment (kebersungguhan), intelligence (peringkat kepandaian) and energy levels (semangat) of the affected population. The Eritreans have proven themselves to be industrious and interested (berkemampuan dan berminat).

Mangrove forests are one of the most productive and biodiverse wetlands on earth. Yet, these unique coastal tropical forests are among the most threatened habitats in the world. They may be disappearing more quickly than inland tropical rainforests, and so far, with little public notice.

"If there are no mangrove forests, the sea will have no meaning. It is like having a tree without roots, for the mangroves are the roots of the sea"

A detailed illustration of a crab, likely a mangrove crab, shown from a top-down perspective.

Eritrea has over 620 miles of coast, most of it in gradually sloping beaches and shallow bays with thickets of mangroves along the water edge. Water quality

