



Era Hijiaa

Keluaran 2 • 2001

- Keupayaan Daya Tampung dan Ekopelancongan Kepulauan
- Perlindungan Alam Sekitar di Pulau-pulau Malaysia
- Terumbu Karang Laut dan Anda
- Pulau dan Kepelbagaian Floranya

KEPULAUAN

ISSN 1394-0724



9 771394 072003

Salam sayang buat anak-anak sekalian,

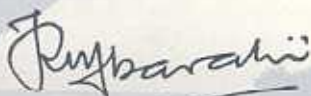
Bertemu kembali bersama anak-anak di dalam *Era Hijau* yang kini telah memasuki tahun ketujuh penerbitannya. Diharapkan maklumat yang diketengahkan dalam majalah *Era Hijau* selama ini sedikit sebanyak telah memberikan manfaat dan pengetahuan kepada anak-anak sekalian dalam meningkatkan kesedaran alam sekitar. Pada keluaran kali ini, topik **kepulauan** telah dipilih.

Di perairan negara kita terdapat banyak pulau yang menarik perhatian pelancong dari dalam dan luar negara. Kejernihan air dan pantai yang memutih serta keindahan kawasan terumbu karang di pulau-pulau di Malaysia telah menyebabkan kegiatan ekopelancongan berkembang maju. Oleh yang demikian pembangunan di pulau-pulau tidak dapat dielakkan untuk memenuhi keperluan ini. Walau bagaimanapun dalam menjaga warisan alam yang berharga ini, pembangunan secara teratur dengan mengambil kira pengurusan alam sekitar yang baik wajar ditekankan. Pembangunan yang tidak terkawal boleh menjejaskan kualiti air laut dan kehidupan akuatik termasuk sumber perikanan.

Mewartakan kawasan pulau sebagai Taman Laut adalah salah satu cara untuk mengawal pembangunan di pulau-pulau. Di Malaysia kini empat belas buah pulau telah diwartakan sebagai Taman Laut yang mempunyai ekosistem terumbu karang yang kaya dan kehidupan marin yang pelbagai. Tentu ada di kalangan anak-anak yang telah berkesempatan mengunjungi Taman Laut seperti di Pulau Tioman atau Pulau Perhentian. Memang sungguh menarik sekali khazanah laut yang terdapat di sana.

Diharap artikel-artikel dalam keluaran kali ini dapat menambahkan pengetahuan anak-anak mengenai betapa perlunya kawalan perlindungan alam sekitar pulau-pulau dan kepentingan mengekalkan ekosistem pulau.

Selamat membaca!



HAJAH ROSNANI IBARAHIM



3 Kepulauan



4 Keupayaan Daya Tampung dan Ekopelancongan Kepulauan



6 Perlindungan Alam Sekitar di Pulau-pulau Malaysia



8 Terumbu Karang Laut dan Anda



10 Pulau dan Kepelbagaian Floranya



12 Hari Bumi



14 Cerita di Sebalik Pulau-pulau Indah



16 Biji Benih: Sumber Kehidupan



18 INTERNATIONAL NEWS
The Galapagos Islands:
Island of Discovery



19 Tumbuhan Udara



20 Projek Sistem Jana Kuasa Elektrik di Pulau Bunting

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

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

KEPULAUAN

PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD
Universiti Putra Malaysia

DEFINISI PULAU

Pulau merupakan kawasan tanah luas yang dikelilingi air. Namun keluasannya tidaklah seluas sebuah benua.

BAGAIMANA PULAU TERBENTUK?

Cecair magma yang dihasilkan daripada gunung berapi (yang terdapat di dasar laut) akan dikeluarkan ke lapisan permukaan bumi dan akan membentuk kepulauan. Fenomena ini terjadi di lautan.

Terdapat satu keadaan apabila pulau hanya akan terbentuk pada masa air laut pasang. Kebiasaannya pada waktu air laut surut, kita boleh berjalan di pulau-pulau tersebut (Rajah 1). Pulau yang kecil juga boleh didapati di sungai ataupun tasik. Pada kawasan/lautan yang bersuhu panas, terumbu karang (coral reefs) akan terbentuk di lautan. Terumbu karang (coral reefs) ini merupakan kumpulan organisma hidupan yang dinamakan bunga-bunga karang.



Rajah 1.
Perubahan paras permukaan laut dapat membentuk pulau. Kita boleh berjalan ke pulau melalui satu jalan penghubung pada waktu air laut surut. Pada waktu air laut pasang, jalan akan terputus

PULAU KARANG (CORAL ISLAND)

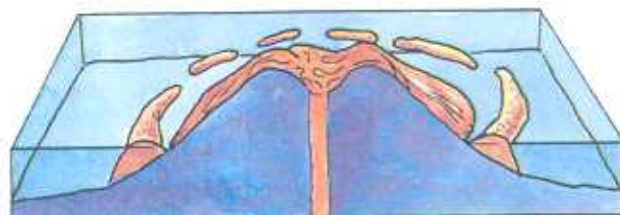
Kepulauan Maldives di Lautan Hindia adalah jenis kepulauan karang (coral islands). Begitu juga dengan kepulauan Hawaii di Amerika Syarikat dan juga Pulau Galapagos di Ecuador (sila rujuk International News dalam *Era Hijau* terbitan yang sama). Organisma lautan yang sangat kecil (sekitar 1 milimeter) yang dinamakan *bunga karang* (coralites) akan hidup pada batuan yang terkeluar dari paras air laut misalnya seperti pada

permukaan gunung berapi yang tidak aktif lagi. Ini akan terjadi pada lautan yang bersuhu panas dan yang masin airnya. Bunga karang tersebut akan hidup perlahan pada permukaan batuan di atas paras permukaan lautan. Proses ini akan memakan masa yang sangat lama sehingga berpuluh-puluh tahun. Apabila paras laut turun, akan terbentuk suatu platform yang teguh di atas paras laut yang membentuk pulau karang (Rajah 2).



Rajah 2.
Proses pembentukan pulau karang

a) Apabila suatu gunung vulkanik (Berapi) keluar dari paras laut, bunga karang akan mula terbentuk pada tepian, sekeliling dasar gunung



b) Apabila kegiatan aktiviti gunung telah terhenti, puncak gunung terhakis. Terumbu karang akan terbentuk di sekitar gunung

Pulau	Kawasan dalam Km2
Greenland	2,175,219
New Guinea	792,493
Kalimantan	725,416
Madagaskar	587,000
Pulau Baffin, Kanada	507,423
Sumatra	427,325
Honshu, Jepun	227,401
Great Britain	218,065

Rajah 3. Senarai pulau-pulau terbesar di dunia

KEUPAYAAN DAYA TAMPUNG DAN EKOPELANCONGAN KEPULAUAN

PROF. MADYA DR. ANN ANTON
JENNIFER CHAN
Universiti Malaysia Sabah

KEUPAYAAN DAYA TAMPUNG (KDT) KEPULAUAN

Nilai KDT bagi populasi manusia di bumi ini mungkin tidak dapat dianggarkan dengan tepat. Namun begitu, konsep KDT boleh digunakan untuk mengurus alam sekitar kita untuk tujuan pemuliharaan alam, terutamanya bagi kawasan atau ekosistem yang mempunyai sumber yang terhad seperti kepulauan.

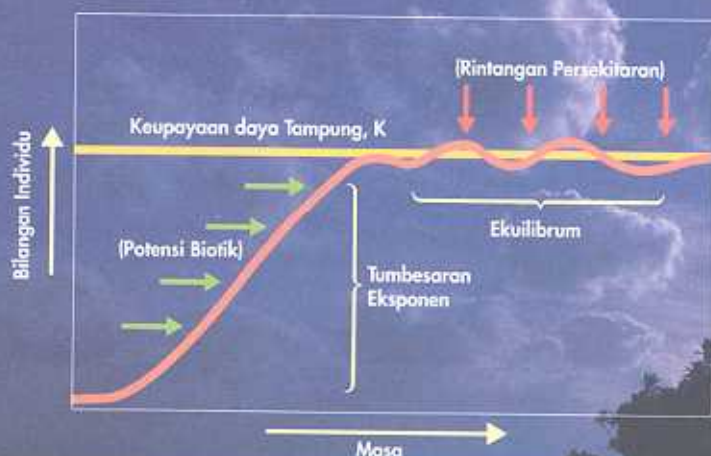
Oleh kerana kedudukan geografi kepulauan yang terpencil, banyak di antaranya mempunyai daya tarikan

sebagai kawasan ekopelancongan. Di Malaysia lebih daripada 100 pulau merupakan sumber penting dari segi pelancongan, seperti Pulau Tioman, Pulau Langkawi, Pulau Besar, Pulau Redang, Pulau Manukan dan lain lain lagi. Persekitaran laut di sekeliling 38 pulau-pulau daripada jumlah tersebut telah diwartakan sebagai Taman Laut. Pulau-pulau ini yang mempunyai kawasan daratan yang terhad, terutama kepulauan kecil, perlu diurus supaya tidak musnah. Salah satu strategi pengurusan kepulauan adalah dengan menentukan keupayaan daya tampungnya.

DEFINISI KEUPAYAAN DAYA TAMPUNG

Keupayaan Daya Tampung dalam ekopelancongan ditakrifkan (WTO/ UNEP 1992) sebagai tahap kegunaan pelancongan yang dapat ditampung oleh suatu kawasan tanpa menjejaskan kepuasan pelancong di samping mengurangkan kesan buruk terhadap sekitaran.

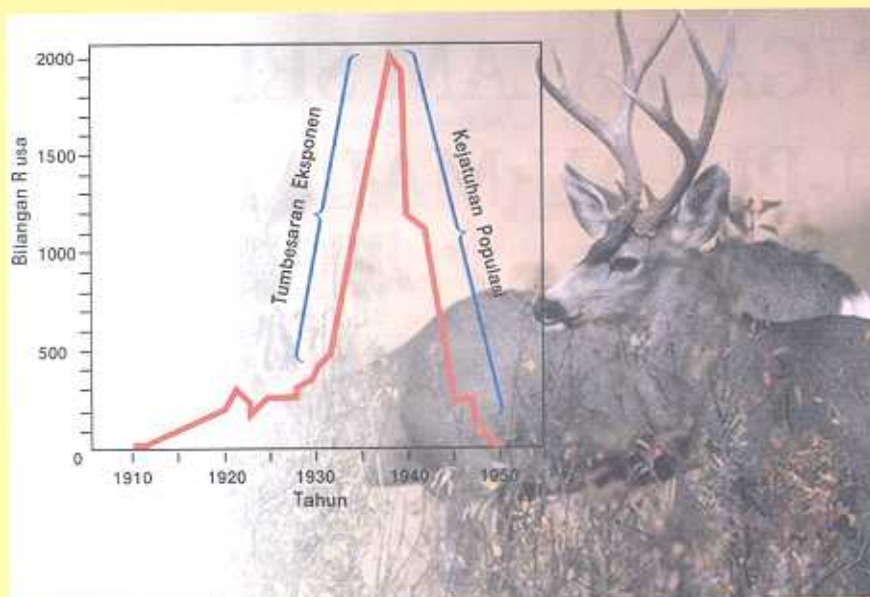
KDT bagi sesebuah pulau boleh dianggarkan secara tepat daripada *bilangan pelancong yang melawat suatu kawasan dalam satu unit masa* (sebulan, seminggu atau sehari) atau dalam nilai yang lebih umum (contohnya ramai, kurang ramai, sedikit).



Rajah: Keluk-S bagi tumbesaran populasi

Pada permulaannya, tumbesaran populasi adalah secara eksponen, keluk kemudiannya berubah sekitar nilai keupayaan daya tampung, K. Tumbesaran ini dirangsang oleh potensi biotik tetapi menjadi malar akibat rintangan persekitaran.





Rajah: Kesan terhadap populasi yang melebihi keupayaan daya tampung

Melebihi keupayaan daya tampung boleh merosakkan sesuatu ekosistem, seterusnya mengurangkan keupayaan untuk menampung populasi. Pada tahun 1911, 25 ekor rusa telah dibawa ke Pulau Pribilof (St. Paul) di Laut Bering, Alaska. Pulau ini mempunyai sumber makanan yang banyak dan tiada pemangsa terhadap rusa tersebut. Kumpulan rusa ini bertumbuh secara eksponen (perhatikan keluk berbentuk J) sehingga mencapai 2,000 ekor pada tahun 1938.

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KDT

- **Faktor fizikal**
contohnya keluasan ruang, kemudahan air, hakisan tanah.
- **Faktor sosial**
kesan kepada masyarakat tempatan, keselamatan pelancong, kepuasan pelancong.
- **Ekonomi**
daya maju ekonomi masyarakat tempatan, kesesuaian gaji dengan keperluan tenaga

KESAN EKOPELANCONGAN

Bilangan pelancong yang melebihi nilai KDT suatu pulau akan mengakibatkan para pelancong merasa sesak dan tidak berpuas hati. Keadaan ini juga mendatangkan kemerosotan alam sekitar seperti pencemaran atau mengurangkan sumber yang menjadi daya tarikan (seperti hidupan liar, kawasan hutan atau habitat tertentu seperti pantai, sungai, laut dan sebagainya). Bagi memastikan kepulauan kekal sebagai kawasan ekopelancongan dan terus menyumbang kepada ekonomi negara, pengurusan kawasan tersebut mestilah

menentukan nilai KDT dengan tepat. Anggaran ini hendaklah dibuat seberapa tepat yang boleh dan melibatkan semua pihak yang terlibat khususnya pengusaha pelancongan, masyarakat tempatan, pihak berkuasa dan kumpulan yang berminat. Kaedah ini akan memastikan alam kita sentiasa terpelihara.



PERLINDUNGAN ALAM SEKITAR DI PULAU-PULAU MALAYSIA

DALILAH HAJI DALI
Jabatan Alam Sekitar
Kementerian Sains, Teknologi dan
Alam Sekitar

● **Projek penambakan pantai** yang sering dilaksanakan bagi menyediakan tapak pembangunan boleh menyebabkan berlakunya kelodakan air, hakisan pantai dan pemusnahan kawasan paya bakau yang juga tempat pembiakan sumber marin penting seperti rumpai laut, ikan dan siput;

● **Perlombongan pasir dan kerja-kerja pengorekan** yang boleh memusnahkan ekosistem pinggir pulau; dan

● **Kesan visual dari reka bentuk bangunan** yang tidak serasi dengan lanskap semulajadi. Sehingga kini terdapat beberapa Pihak Berkuasa Tempatan yang telah menghadkan ketinggian bangunan di tepi pantai dan hanya membenarkan pembinaan calet dan bukan hotel di pulau-pulau berkenaan.

Selain dari itu, pencemaran di laut seperti tumpahan minyak juga boleh mengancam pulau-pulau sebagaimana yang berlaku di Kepulauan Galapagos pada awal tahun ini. (Sila lihat *International News* terbitan ini.)

PENGURUSAN ALAM SEKITAR BAGI PEMBANGUNAN DI PULAU-PULAU

Pembangunan di pulau-pulau tidak dapat dielakkan terutamanya untuk tujuan pelancongan dan kediaman. Walau bagaimanapun sebagai langkah untuk melindungi warisan khazanah alam yang begitu berharga, beberapa kawalan telah dilaksanakan. Secara amnya terdapat dua pendekatan yang diamalkan di negara kita iaitu

berpunca dari pembangunan yang tidak terkawal di pulau-pulau ialah:

- **Pelepasan bahan-bahan pencemar** seperti pepejal terampai, kelodak, dan sisa pepejal dari kerja-kerja tanah untuk penyediaan tapak dan pengkuarian yang boleh menjejaskan kualiti air marin, memusnahkan hidupan karang dan seterusnya kawasan pembiakan hidupan akuatik lain;
- **Pelepasan nutrien yang berpunca dari penggunaan baja dan kumbahan** yang disalurkan terus tanpa dirawat atau sistem rawatan kumbahan yang tidak berkesan. Kesan nutrien berlebihan boleh menyebabkan berlakunya 'algal bloom' atau 'red tide' bagi spesies plankton tertentu seperti *Chaetocerus sp.* yang boleh menyebabkan keracunan apabila kita memakan ikan atau siput yang memakannya;
- **Pembuangan bahan buangan berminyak** dari penggunaan motorbot, sisa pepejal, dan logam-logam berat dari aktiviti perindustrian;

ANCAMAN TERHADAP PERSEKITARAN PULAU

Kedudukan topografi pulau yang dikelilingi air menyebabkan sebarang pembangunan yang tidak dikawal boleh menjejaskan kualiti dan kehidupan air laut termasuk sumber perikanan. Antara ancaman atau kesan pada alam sekitar yang



melalui kawalan undang-undang dan bukan undang-undang :

Kawalan Secara Undang-undang

Terdapat beberapa peruntukan undang-undang yang digubal untuk mengawal pembangunan di kawasan pulau-pulau seperti berikut:

PERINTAH KUALITI ALAM SEKELILING (AKTIVITI-AKTIVITI YANG DITETAPKAN) (PENILAIAN KESAN KEPADA ALAM SEKELILING), 1987.

Peruntukan ini menghendaki sesiapa yang ingin menjalankan sebarang pembangunan di pulau-pulau yang dikelilingi oleh perairan laut yang diwartakan sebagai Taman Laut atau terletak di kawasan yang bersebelahan dengan kawasan yang diwartakan sebagai Taman Negara mendapat kelulusan laporan penilaian kesan alam sekeliling (EIA) dari Ketua Pengarah Kualiti Alam Sekeliling terlebih dahulu sebelum aktiviti tersebut boleh dilaksanakan (Aktiviti-Aktiviti yang Ditetapkan : 6 (b) dan (e)). Melalui kajian EIA, keadaan alam sekitar semasa termasuk komponen yang sensitif seperti hidupan karang, paya bakau dan penyu dan kesan-kesan yang mungkin timbul dari pelaksanaan projek dapat dikenal pasti serta langkah-langkah kawalan yang diperlukan untuk mengurangkan kesan kepada alam sekitar dapat dikemukakan. Sehingga kini JAS telah menerima sebanyak 20 Laporan EIA yang melibatkan pembangunan di pulau-pulau berkenaan seperti di Pulau Tioman dan Pulau Sibiu.

PEWARTAAN TAMAN NEGARA DAN TAMAN LAUT

● Taman Negara

Sebagai usaha melindungi ekosistem pulau yang unik, Taman Negara Tunku Abdul Rahman, Sabah telah diwartakan. Pulau-pulau yang membentuk Taman Negara seluas 4,931 hektar ini ialah Pulau Sapi, Pulau Gaya, Pulau Manukan, Pulau Mamutik dan Pulau Sulug.

● Taman Laut

Pada 26 Oktober 1994, pengurusan persekitaran marin mengorak satu langkah ke hadapan dengan penubuhan Taman Laut yang melibatkan kawasan perairan selebar 2 batu nautika di sekeliling 38 pulau-pulau di Semenanjung Malaysia dan Wilayah Persekutuan Labuan di bawah Akta Perikanan Malaysia, 1985. Kriteria utama yang digunakan ialah kehadiran terumbu karang yang perlu diberi perlindungan kerana kawasan tersebut sangat produktif dan menjadi kawasan pembiakan untuk hidupan akuatik.



Tujuan utama penubuhan Taman Laut ialah

- memelihara dan melindungi kawasan terumbu karang daripada kesan pembangunan yang tidak mampan
- mempertingkatkan dan mengekalkan habitat dan tumbesaran semulajadi bagi hidupan laut yang mengalami ancaman kepupusan.
- memberi perlindungan kepada flora dan fauna dengan pengezonan untuk tujuan aktiviti penyelidikan.
- memastikan pengezonan untuk aktiviti rekreasi yang bersesuaian dengan kadar daya tampung bagi kawasan tersebut.

Enam buah Pusat Taman Laut di Malaysia :

- Pusat Taman Laut Pulau Payar (4 buah pulau)
- Pusat Taman Laut Pulau Redang (9 buah pulau)
- Pusat Taman Laut Pulau Tioman (9 buah pulau)
- Pusat Taman Laut Mersing (13 buah pulau)

- Pusat Taman Laut Labuan (3 buah pulau)
- Pusat Taman Laut Terengganu (2 buah pulau)

Kawalan Secara Bukan Undang-undang

PROGRAM PENGAWASAN MARIN PULAU-PULAU

Memandangkan aktiviti di daratan akan turut menjejaskan kualiti air marin, JAS telah merangka satu Program Rangkaian Pengawasan Marin di Pulau-pulau di Malaysia. Program yang dilaksanakan secara penswastaan ini melibatkan sebanyak 71 buah pulau di bawah empat kategori iaitu :

- Pulau pembangunan (12) seperti Pulau Pinang
- Taman Laut (41)
- Pulau yang dilindungi (5)
- Peranginan (27)

Sebanyak 85 stesen pengawasan telah diwujudkan. Antara parameter yang diukur ialah logam berat, *E.coli*, Kehendak Oksigen Biokimia dan minyak dan gris. Program pengawasan ini juga dapat membantu pihak penguat kuasa merangka program baru untuk melindungi persekitaran marin.

KEMPEN KESEDARAN

Pelbagai program kesedaran telah dijalankan seperti Kempen Cintai Taman Laut dan Program Pembersihan Terumbu Karang oleh Jabatan Perikanan dan kem kesedaran alam sekitar bagi modul persekitaran pantai oleh JAS. Selain daripada brosur-brosur seperti '*Amalan Terbaik Pelancongan dan Rekreasi*', klip video turut dihasilkan untuk tayangan umum.

Semua usaha pihak penguat kuasa undang-undang tidak akan berjaya tanpa kesedaran dan kerjasama orang ramai. Oleh itu, sentiasa ingat setiap satu komponen mempunyai fungsi pelengkap di dalam ekosistem dan berhak untuk terus hidup. Amalkan etika warga alam yang baik dan ingatlah dunia ini bukan milik kita tetapi sebenarnya dipinjamkan dari generasi akan datang untuk dimanfaatkan bersama. Selamat menghargai alam semulajadi kita!

TERUMBU KARANG LAUT DAN ANDA

NORHAYATI MOHD. YUSOF
Jabatan Alam Sekitar
Kementerian Sains,
Teknologi dan Alam Sekitar

PENGENALAN

PENGENALAN

Tahukah adik-adik, selain daripada hutan hujan tropika, terumbu karang laut merupakan ekosistem yang paling kaya dan pelbagai. Terumbu karang wujud sejak beribu tahun, malah berjuta tahun dahulu dan terbina daripada organisma-kalsium yang sangat kecil saiznya. Kebanyakan daripada terumbu karang tua telah wujud sejak 25 juta tahun dahulu. Bayangkan! hanya di terumbu karang seseorang itu boleh menjumpai organisma yang telah melalui evolusi selama berjuta tahun. Banyak spesies baru ditemui setiap kali penyelidik menjelajah kehidupan terumbu karang. Tetapi, dunia laut kurang dijelajah oleh manusia berbanding penjelajahan di permukaan bulan.

Terumbu karang dijumpai di sekitar kawasan tropika dan subtropika lautan Atlantik Barat dan Indo-Pasifik. Pelantar terumbu karang yang terbesar di dunia adalah Terumbu Karang Great Barrier yang terletak di Australia. Di Malaysia terdapat banyak kawasan terumbu karang yang kaya, pelbagai dan dikenali di arena pelancongan antarabangsa (rujuk artikel di m.s 6)

PENKELASAN SAINTIFIK

Dari segi pengelasan saintifik, organisma yang membentuk terumbu karang adalah daripada famili *Cnidaria* termasuklah karang laut (corals), 'sea anemone', obor-obor, 'hydras' dan sebagainya. Organisma-organisma di dalam famili ini tidak mempunyai tulang belakang, badan simetrikal pada paksi tengah, tidak mempunyai kepala, mempunyai tentakel di sekeliling mulutnya dan menghasilkan nematosis. Mereka terdiri daripada 9,000 spesies hidup.

Di bawah famili *Cnidaria*, karang laut pula dikelaskan kepada tiga subkelas iaitu *Octocorallia*, *Zoantharia* dan *Tabulata* (koloni karang yang telah pupus). Subkelas *Octocorallia* terdiri daripada 'gorgonian corals, sea pansies, organ-pipe corals' dan karang lembut (soft coral). Subkelas ini dikenal pasti melalui polip (organisma yang menghuni karang) yang terdiri daripada tentakel lapan pinat dan kebanyakannya adalah berkoloni. Manakala, subkelas *Zoantharia* pula membentuk karang keras (hard corals) dan wujud berkoloni atau secara individu. Tentakel bagi polip *Zoantharia* terbahagi kepada enam.

HABITAT DAN PEMAKANAN TERUMBU KARANG

Walaupun terdapat beberapa jenis karang laut yang dijumpai pada kedalaman 6,000 meter (seperti di dinding terumbu karang Pulau Sipadan, Sabah), kebanyakan karang laut yang membentuk terumbu dijumpai pada kedalaman kurang daripada 46 meter, yang boleh ditembusi cahaya matahari. Cahaya matahari adalah penting di dalam ekosistem terumbu karang bagi menjamin pertumbuhan karang laut dan alga mikroskopik (yang hidup di antara tisu-tisu polip) yang bersimbiosis (saling bergantung). Jenis karang keras hadir di kebanyakan tisu karang laut dan tugasnya adalah menyediakan makanan kepada karang melalui hasil fotosintesis, membersihkan karang daripada pengumpulan bahan kimia seperti karbon dioksida dan sebatian nitrat (hasil metabolisma).

Terumbu karang membesar dengan cepat di dalam air yang jernih dan ditembusi cahaya matahari. Terumbu karang hidup subur pada suhu 20°C hingga 28°C. Selain daripada mendapatkan makanan melalui hasil fotosintesis *zooanthellae*, karang laut juga menangkap (organisma hidup bersaiz sangat kecil) sebagai makanan mereka dengan menggunakan tentakel polip dan ia juga boleh menyerap sebatian organik yang larut di dalam air sebagai sumber makanannya. Kebanyakan karang laut makan pada

melalui hasil zooplankton makanannya

waktu malam kerana zooplankton bergerak pada waktu ini. Ini juga adalah kerana tentakel polip yang tersembunyi pada siang hari dapat mengelakkan karang laut menjadi mangsa kepada haiwan lain, melindungi diri daripada cahaya 'ultra violet' dan mengelakkan karang laut daripada hilang.

Terumbu karang juga didapati membesar dengan cepat di kawasan tindak balas ombak yang kuat. Ombak membawa makanan, nutrien dan bekalan oksigen kepada kehidupan terumbu karang, menyebarkan larva karang laut dan menghalang pemendakan sedimen pada terumbu karang.

Presipitasi kalsium adalah penting dalam membentuk rangka polip karang keras. Proses ini berlaku pada suhu dan saliniti air laut yang tinggi dan kepekatan karbon dioksida yang rendah. Kebanyakan karang laut memilih permukaan yang keras untuk tumbesaran.

Peranan Terumbu Karang

Apa istimewanya terumbu karang kepada kita? Walaupun kawasan terumbu karang membentuk hanya 2% daripada lantai lautan, 25% spesies haiwan laut adalah daripada kawasan ini. Daripada sebanyak 2,500 spesies karang laut yang dikenal pasti, 1,000 daripadanya merupakan karang keras yang membentuk terumbu. Kalsium karbonat daripada pasir, cangkerang dan terumbu karang dapat menjamin keseimbangan pH di dalam air laut dan seterusnya memastikan kesinambungan kehidupan laut.

Sumbangan terumbu karang kepada kita

- Bertindak sebagai benteng dan pelindung bagi pantai kepada ombak yang kuat;
- Menyediakan kawasan yang selamat dan penuh dengan makanan untuk tumbesaran anak-anak ikan;
- Sumber protein kepada mereka yang tinggal berhampiran pantai;
- Sebagai kawasan yang kaya dengan makanan dan perlindungan kepada spesies hidupan marin (haiwan dan tumbuhan);
- Menyediakan peluang pekerjaan melalui aktiviti perikanan dan pelancongan;
- Menyediakan punca perubatan bagi sesetengah penyakit; dan
- 'Syurga' bagi pencinta alam dan para penyelidik.

Apa yang telah manusia lakukan kepada terumbu karang?

- Mencemarkan ekosistem terumbu karang dengan bahan kumbahan, tumpahan minyak, bahan kimia;

- Menjalankan aktiviti penangkapan ikan secara drastik seperti penangkapan berlebihan, menggunakan bahan kimia dan peralatan yang memusnahkan;
- Aktiviti mendapatkan karang laut dengan menggunakan bahan letupan, bagi tujuan perdagangan;
- Terdedah kepada bahaya pemendakan partikel-partikel lumpur oleh aktiviti pembalakan, guna tanah dan pembangunan yang tidak terkawal;
- Pemusnahan berlaku apabila kapal-kapal besar melalui kawasan terumbu yang cetek; dan
- Melabuhkan sauh kapal dan merosakkan terumbu karang.

Di samping itu faktor semulajadi seperti perubahan suhu laut yang ketara (fenomena *El-Nino*) dan kehadiran pemangsa karang laut yang banyak menyumbang kepada sekitaran terumbu karang yang sensitif.

Bagi mengurangkan kesan aktiviti manusia yang boleh menyebabkan kemusnahan terumbu karang, Kerajaan Malaysia melalui undang-undang berkaitan telah mewartakan kawasan-kawasan yang dikenal pasti mempunyai terumbu karang sebagai Taman Marin dan Pulau yang Dilindungi. Cuba bayangkan, sekiranya terumbu karang musnah, ia akan mengambil masa selama berjuta tahun untuk dibentuk semula seperti asal. Oleh itu sama-samalah

kita memelihara khazanah ciptaan Tuhan yang tidak ternilai ini.

PULAU DAN KEPELBAGAIAN FLORANYA

PROF. MADYA DR. JAPAR SIDIK BUJANG
DR. MUTA HARAH ZAKARIA
Universiti Putra Malaysia

Perairan negara Malaysia mempunyai banyak pulau atau gugusan kepulauan. Dua puluh dua pulau telah diwartakan sebagai Kawasan Perlindungan Perikanan, di bawah kawalan Jabatan Perikanan Malaysia. Empat belas pulau juga turut diwartakan sebagai Taman Laut. Satu daripada lima objektif pen wartaan pulau tersebut yang dikenal pasti ialah memberi perlindungan istimewa kepada sumber marin merangkumi fauna dan flora, untuk pemuliharaan dan mengurus tempat pembiakan semulajadi dan habitat hidupan akuatik, terutamanya bagi spesies nadir (jarang terdapat) dan terancam. Pinggir pantai pulau atau gugusannya yang tenggelam dan terdedah sewaktu air pasang dan surut mempamerkan kewujudan tumbuhan paya bakau yang unik dari segi fizikal dan juga pengendalian proses fisiologinya. Tumbuhan paya bakau terdapat di pulau atau gugusannya kerana propagulnya (buah yang sudah berkembang menjadi anak buah dan masih terdapat pada pokok) boleh mengapung dan apabila terdampar ke pantai, akarnya akan bertumbuh,



Propagul tumbuhan paya bakau yang gugur dari pokok induk terapung di air, terdampar dan penapakan di pantai untuk membentuk generasi baru.

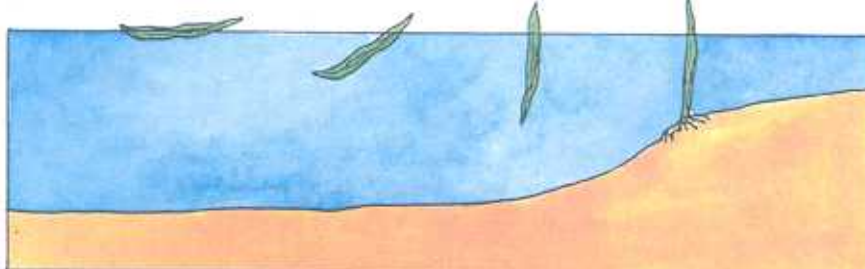
penapakan berlaku dan propagul segera membesar.

UBAH SUAI TANAMAN

Di kawasan ketandusan air tawar dan terdedah kepada kepanasan sinaran matahari, hanya tumbuhan yang boleh menyesuaikan diri kepada keadaan tersebut mampu hidup dan ternyata tumbuhan paya

bakau mempunyai keistimewaan tersebut. Ubah suaian khusus yang ditunjukkan oleh tumbuhan paya bakau adalah :

- benih viviparus (biji yang telah bercambah semasa di dalam buah)
- memiliki akar
- batang berorgan lentisel untuk pernafasan;
- akar sokong dan kabel untuk penyokongan serta panambatan tumbuhan kepada substrat pasir yang peri;
- daun tebal berkutin, boleh melantunkan cahaya
- stomata terbenam untuk mengurangkan kehilangan air dari tumbuhan



Tumbuhan paya bakau *Rhizophora stylosa* dengan sistem akar sokong yang unik untuk penapakan pada substrat pasir peri

Ubahsuaian akar lutut pada pokok *Bruguiera* sp. bagi membolehkan tumbuhan ini terus bernafas di kawasan marin

Ubah suaiian lain termasuk perkembangan sistem penukaran gas udara apabila penukaran oksigen dan karbon dioksida secara terus dari udara ke tumbuhan dan sebaliknya. Ini dapat dicapai kerana adanya sistem akar pernafasan pada sesetengah tumbuhan paya bakau.

TAMAN HIDUPAN BAWAH AIR

Perairan jernih sekeliling pulau atau gugusannya mendedahkan kekayaan taman hidupan bawah air terutamanya:

- Terumbu karang
- Hamparan rumput laut



Terumbu karang yang berwarna-warni merupakan salah satu taman bawah air yang menarik di kawasan pulau

Tahukah anda bahawa **terumbu karang** adalah gabungan tumbuhan, alga mikroskopik "zooanthallae" dan haiwan dipanggil "polip". Apa yang kita lihat pada karang adalah rangka kalsium karbonat yang dihasilkan oleh gandaan jutaan polip beribu tahun lamanya. Setiap polip mempunyai ribuan alga mikroskopik zooanthallae. Zooanthallae dan polip karang bersimbiosis antara satu sama lain. Zooanthallae menghasilkan oksigen untuk kegunaan polip. Ia juga menghasilkan suatu

bahan yang mungkin membantu polip mendirikan rangka kalsium karbonat dan mengambil bahan buangan seperti nitrogen dan fosforus dan sebaliknya polip karang memberi pengawasan kepada zooanthallae. Warna yang ada pada karang sebenarnya adalah warna dari zooanthallae. Walaupun polip merupakan pembentuk rangka terumbu karang, banyak lagi organisma terutamanya alga, yang membantu dalam tugas ini. Satu jenis alga mikroskopik ini ialah alga Coralline yang merembes kalsium karbonat di sekelilingnya. Rembesen kalsium karbonat membantu melekatkan alga tadi dengan karang. Terumbu karang serta penghuni tumbuhan marin seperti rumput laut atau makroalga dan rumput laut beraneka bentuk mewujudkan suatu landskap unik bawah air.

PERBEZAAN RUMPAI LAUT DAN RUMPUT LAUT

Ramai kalau ditanya, apakah perbezaan antara rumpai laut dengan rumput laut? Biasanya rumpai laut dianggap sebagai sinonim rumput laut. Kedua-duanya memang tumbuhan tetapi ciri morfologi dan strukturnya berbeza sama sekali. Rumput laut dapat dibezakan dengan rumpai laut dari segi jasadnya. Jasad rumput laut boleh dibezakan kepada akar, batang menjalar yang dipanggil rizom dan batang menegak berdaun, berbunga, berbuah dan menghasilkan biji manakala rumpai laut tidak mempunyai akar, batang atau daun (jasad yang menyerupai batang dan daun dipanggil talus), buah atau bunga (jasad yang menyerupai buah atau bunga adalah sporangium yang menghasilkan spora atau alat pengapungan dalam sesetengah rumpai laut seperti *Sargassum* sp.).

PERANAN RUMPUT LAUT

Hamparan rumput laut memainkan peranan penting dalam persekitaran marin kerana ia merupakan sumber makanan kepada pelbagai organisma; landak laut, tapak sulaiman, gamat, ikan dengkis, kuda laut, belanak, ketam, udang putih, penyu, duyung), siput cliton dan dwicengkerang. Hamparan rumput laut serta haiwan yang menghuninya membentuk komuniti rumput laut yang dianggap antara komuniti marin yang paling produktif.

Telah dianggarkan, jumlah peratus tangkapan hidupan laut (ikan, udang, ketam) adalah tinggi dari kawasan berasosiasi dengan paya bakau, terumbu karang dan rumput laut. Paya bakau, terumbu karang dan hamparan rumput laut juga memainkan peranan dalam mengawal hakisan pantai dengan mereda daya pukulan ombak dan ribut. Kawasan ini di pulau atau gugusannya, selain daripada habitat kepada pelbagai flora dan fauna, ia juga dibangun sebagai kawasan penyelidikan dan rekreasi. Namun masa kini hampir kesemua pulau dan gugusannya yang mempunyai kepelbagaian sumber pesisir, contohnya pantai yang menarik dan cantik, dan sumber marin yang unik seperti terumbu karang menghadapi ancaman dari kegiatan manusia melalui pembangunan kawasan sebagai tempat peranginan pelancongan.



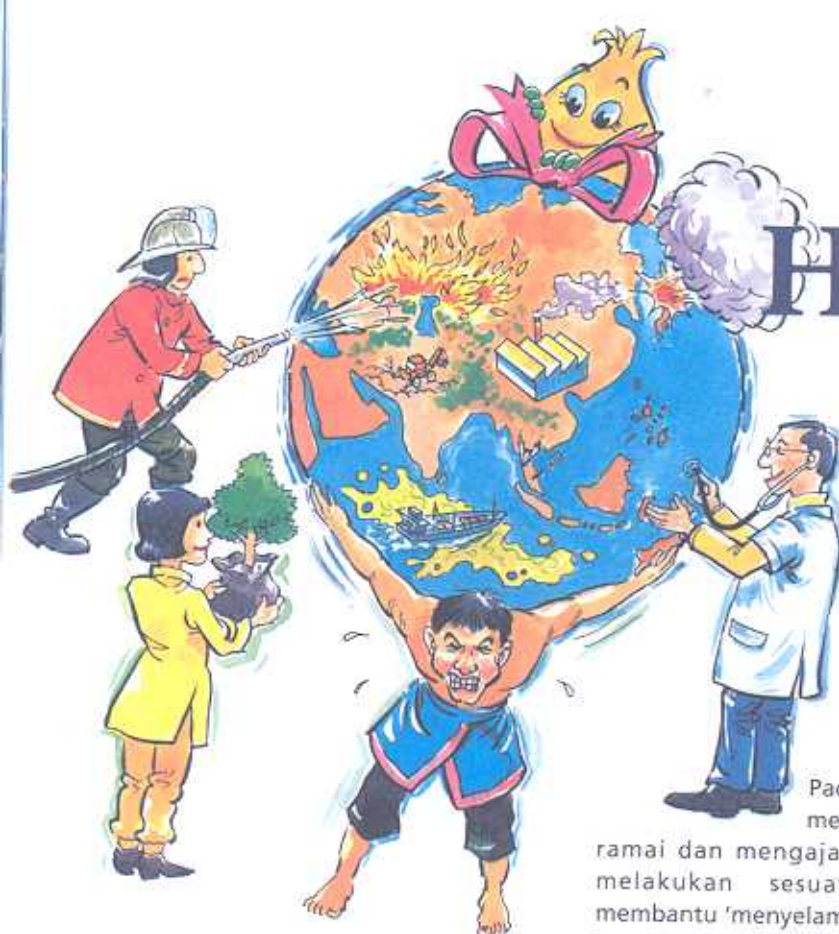
Rumput laut beraneka bentuk mewujudkan suatu landskap unik di kawasan taman hidupan bawah air

Hamparan rumput laut (*Halodule uninervis*) yang menghijau di kawasan perairan pulau yang jernih menambahkan lagi keunikan sesebuah pulau dan gugusannya

Terumbu karang serta tumbuhan marin seperti makroalga (*Sargassum* sp.) dan rumput laut hidup berasosiasi di bawah air yang merupakan antara komuniti marin paling produktif

HARI BUMI

MUHIBBAH SELAMAT
Jabatan Alam Sekitar



haiwan yang semakin pupus. Tidak ada sesiapa pun yang cuba mengatasi masalah ini. Lalu Senator Nelson menyuarakan kebimbangannya kepada rakan-rakan sejawatannya yang lain dan mengusulkan agar Presiden pada ketika itu menyampaikan mesej ini kepada rakyat. Namun usaha ini tidak menampakkan sebarang hasil yang positif.

Pada tahun 1969, Senator Nelson mendapat idea untuk mengadakan satu hari khas untuk memberitahu orang

ramai dan mengajar bagaimanakah untuk melakukan sesuatu yang dapat membantu 'menyelamatkan bumi'. Beliau menulis surat kepada sekolah-sekolah kerana yakin bahawa kanak-kanak berupaya membantu. Idea beliau telah mendapat maklum balas yang menakjubkan.

Akhirnya, pada 22 April 1970, Hari Bumi yang pertama telah disambut di Amerika Syarikat. Pada hari itu orang ramai telah berjanji untuk memainkan peranan masing-masing dalam usaha menyelamatkan alam sekitar. Sejak hari itu, perayaan Hari Bumi semakin dikenali ramai dan mula disambut di merata-rata tempat di seluruh dunia.

HARI BUMI 22 APRIL SETIAP TAHUN

Pada 22 April setiap tahun, seluruh dunia menyambut satu hari istimewa yang dipanggil 'Hari Bumi'. Pada hari istimewa ini, semua insan di seluruh dunia akan berikrar untuk bersama-sama memikirkan isu-isu alam sekitar yang melanda bumi dan melakukan sesuatu untuk membantu menyelesaikan permasalahan ini. Setiap orang di mana jua, baik di pekan kecil mahupun di bandar besar di seluruh dunia, diminta terlibat dan bertanggungjawab menyayangi bumi kita. Pelbagai bentuk sambutan, perayaan, acara-acara serta kempen-kempen yang berkaitan dengan isu di muka bumi diadakan.

BAGAIMANA MULANYA HARI BUMI DISAMBU

Pada tahun 1963, seorang senator di Amerika Syarikat bernama Gaylord Nelson mula merasa bimbang dengan ancaman yang dihadapi oleh bumi. Beliau sedar dunia ini menjadi semakin kotor hari demi hari dan banyak tumbuhan dan



MENGENALI PLANET KITA

Marilah kita berkenalan dengan bumi kita. Tentu adik-adik tahu bahawa bumi adalah salah satu planet dalam sistem solar kita. Tentu adik-adik juga tahu bahawa planet bumi adalah satu-satunya planet yang diketahui mampu menampung kehidupan, walaupun planet-planet yang lain juga mengandungi udara dan air. Berikut adalah beberapa lagi fakta menarik mengenai bumi kita!

Bumi terdiri daripada elemen-elemen kimia berikut:

Oksigen	: 46.6%
Aluminium	: 8.1%
Besi	: 5%
Sodium	: 2.8%
Magnesium	: 2.1%
Kalsium	: 3.6%
Potasium	: 2.6%
Silikon	: 27.7%
Lain-lain	: 1.5%

Saiz relatif kesemua sembilan planet dalam sistem solar kita.
Bandingkan saiz **BUMI** dengan planet-planet lain!



Ini ialah **BUMI!**
Tahukah adik-adik bumi sekecil itu?

Terdapat hampir 10 juta benda hidup di muka bumi ini termasuk kita! Angka ini akan bertambah setiap hari. Ternyata bumi diancam bahaya setiap hari. Manusia semakin bertambah, sedangkan bahan-bahan semulajadi yang ada di muka bumi terhad, cukup untuk satu jangka pendek sahaja sekiranya sesuatu tidak dilakukan. Itulah sebabnya amat penting kita menjaga bumi dan semua

yang ada di dalamnya!
Tahukah adik-adik berapa lama masa diambil untuk mereputkan pelbagai jenis sampah sarap?

- Plastik mengambil masa 500 tahun
- Aluminium mengambil masa 500 tahun
- Bahan Organik mengambil masa 6 bulan
- Kain dan kertas mengambil masa 6 bulan

- Membina kraf tangan dari bahan buangan alam sekitar
- Menggunakan kedua-dua bahagian kertas menulis untuk menyelamatkan pokok dari ditebang
- Berjalan ke sekolah atau ke tempat kerja
- Mula mengitar semula surat khabar lama
- Mengutip sampah, botol atau tin yang bersepah, dan membantu memasukkannya ke dalam tong sampah.

Tahukah adik-adik:

- Bumi juga dikenali sebagai **PLANET BIRU** kerana dari angkasa lepas, lautan yang begitu luas menyebabkan bumi kelihatan biru (Sila rujuk *Era Hijau* terbitan 1/98)
- Daripada 70% air di muka bumi, 97% adalah air masin, 3% air tawar dan 1% saja air yang boleh dijadikan air minuman
- Bumi dianggarkan berusia 3,5 bilion tahun
- Berat bumi dianggarkan 6,585,600,000,000,000,000 ton.
- Bumi berputar di atas paksinya dan membuat putaran satu hari dalam tempoh 24 jam
- Bumi mengelilingi matahari dan membuat putaran setahun dalam tempoh 365 1/2 hari
- Hanya kira-kira 11% muka bumi digunakan untuk bercucuk tanam.

AKTIVITI-AKTIVITI PADA HARI BUMI

Hari Bumi adalah satu hari apabila setiap orang seharusnya berjanji kepada diri sendiri untuk melakukan sesuatu bagi menolong memulihara bumi kita. Sudah tentu kita tidak berdaya membantu menghentikan syarikat-syarikat besar dari terus membuang buangan industri mereka ke sungai-sungai, mencemarkan air atau udara, tetapi perkara kecil yang kita buat dapat membantu!

- Menanam pokok bersama ibu atau ayah adik-adik, sekurang-kurangnya satu pokok setahun
- Membersihkan taman bersama rakan-rakan sekelas atau teman-teman di kawasan tempat adik-adik tinggal

Ingatlah adik-adik, kita tidak perlu memeningkan kepala memikirkannya secara sendiri. Tetapi sekiranya setiap daripada kita cuba menyelesaikannya secara bersama, perkara-perkara yang kecil akan dapat membantu menyelamatkan bumi kita. Setiap orang perlu fikir satu perkara yang mampu dia lakukan untuk menyelamatkan bumi kita. Walau pun sesuatu yang kecil, ianya amat bermakna!



Cerita di Sebalik Pulau-pulau Indah

KAMARIAH MOHD. SAIDIN
Universiti Putra Malaysia



Tahukah
Adik-adik bahawa...

PULAU PINANG...

...yang berkeluasan 285 km persegi terletak di utara pantai barat Semenanjung Malaysia kira-kira 112 km di selatan Langkawi. Sejarah Pulau Pinang bermula apabila Captain Francis Light berjaya memujuk Sultan Kedah menyerahkan pulau itu kepada Syarikat Hindia Timur Inggeris pada tahun 1786. Light dan orang-orangnya telah mendarat di tepi pantai dan mendapati pulau tersebut dipenuhi hutan dan semak samun, terutama pokok pinang. Lalu mereka gelarkan pulau itu *Island of the Betel Nut* atau Pulau Pinang bersempena nama pokok tersebut. Menurut cerita, Light telah menabur syiling-syiling emas di serata hutan untuk menarik perhatian orang-orangnya membersihkan kawasan tersebut bagi mendapatkan syiling-

syiling tadi. Light kemudiannya menamakan pulau itu Prince of Wales dan kemudian ditukar kepada Georgetown bersempena nama King George III. Hari ini Pulau Pinang kembali kepada nama asalnya. Ia yang juga dikenali sebagai 'Pulau Mutiara' merupakan kota metropolitan yang masih mengekalkan kesan-kesan sejarah pemerintahan Inggeris terutama bangunan-bangunan lamanya. Kesan-kesan kolonial ini jugalah salah satu tarikan utama pelancong dari Barat berkunjung ke Pulau Pinang.

PULAU LANGKAWI...

...terletak di antara Selat Melaka dengan Laut Andaman. Ia merupakan pulau terbesar dalam kumpulan 104 pulau-pulau tropika di Negeri Kedah yang terkenal kerana cerita-cerita **legendanya**. Nama Langkawi terbit daripada cantuman perkataan LANG yang bermaksud 'helang' dan KAWI pula bermakna 'batu marmar'. Di pulau ini juga terletaknya makam keramat seorang wanita bernama Mahsuri yang tinggal di situ kira-kira 200 ratus tahun dahulu. Menurut cerita, Mahsuri



Pulau Langkawi

telah difitnah curang terhadap suaminya. Ketika dihukum bunuh, darah putih telah mengalir dari tubuhnya yang membuktikan Mahsuri tidak bersalah. Sebelum meninggal dunia Mahsuri telah



Pulau Pinang



bersumpah bahawa pulau itu akan menjadi 'padang jarak padang tekukur' hingga selama tujuh keturunan. Hari ini sama ada benar atau kebetulan, selepas tujuh keturunan, Pulau Langkawi membangun semula. Malah kini lebih terkenal sebagai destinasi pelancongan di dalam dan luar negara.

PULAU PANGKOR...

...yang terkenal sebagai perkampungan nelayan ini terletak kira-kira 90 km dari bandar raya Ipoh. Ia terpisah daripada tanah besar negeri Perak oleh Selat Manjung. Di pulau ini tersimpan banyak sejarahnya yang tersendiri. Antaranya, di pulau ini terdapat sebuah Kota Belanda yang dibina pada tahun 1670 untuk menghalang serangan lanun dan penduduk tempatan. Namun kota ini berjaya diserang dan dirobuhkan oleh Panglima Kulup dan pengikutnya. Pada tahun 1743 kota tersebut dibina semula dengan menempatkan askar-askar Belanda. Sehingga kini, sekiranya adik-adik ke Pulau Pangkor, masih kelihatan kesan batu-batu bersurat dan ukiran pada batu-batu besar yang ditinggalkan oleh askar-askar Belanda. Seperti pulau-pulau lain, Pulau Pangkor juga popular di kalangan pelancong tempatan dan luar negara. Di samping dapat mengimbau sejarah silam, adik-adik akan terpesona dengan pantainya yang terkenal bersih dan amat mendamaikan.

FIKIRKAN...

Logikkah cerita-cerita ini adik-adik? Mungkinkah ia hanya cerita-cerita dongeng, lagenda atau kebetulan! Tetapi bagaimana pula dengan fakta-fakta dan peninggalan sejarah pada ukiran batu-batu tadi? Fikirkan... atau jika berpeluang kunjungilah PULAU-PULAU KITA yang bertaraf dunia yang sememangnya indah dan sangat mendamaikan! Apatah lagi dengan kisah-kisah sejarahnya yang sangat menarik.



Pulau Pangkor

PULAU-PULAU TERKENAL DI MALAYSIA

Negeri	Nama-nama Pulau
Kedah	Pulau Langkawi Pulau Payar Pulau Dayang Bunting Pulau Beras Basah Pulau Singa Besar
Pulau Pinang	Pulau Pinang
Perak	Pulau Pangkor Pulau Pangkor Laut Pulau Sembilan
Selangor	Pulau Indah Pulau Ketam Pulau Carey Pulau Angsa
Melaka	Pulau Besar
Johor	Pulau Sibul Pulau Rawa Pulau Tinggi
Pahang	Pulau Tioman
Terengganu	Pulau Redang Pulau Perhentian Pulau Kapas
Sabah	Pulau Layang-layang Pulau Tiga Pulau Sipadan Pulau Penyu
Sarawak	Pulau Santubong



BIJI BENIH

Sumber Kehidupan

PROF. EMERITUS DR. CHIN HOONG FONG
Universiti Putra Malaysia

Kebanyakan tanaman tumbuh daripada biji benih. Untuk tumbuh subur, biji benih mesti hidup atau perlu hidup dengan sendiri untuk bercambah menjadi anak benih dan seterusnya menjadi pokok yang boleh menghasilkan biji benih. **Kitaran hidup** sebegini adalah kebiasaan bagi semua tanaman yang berbunga dan beginilah caranya bagaimana tanaman lazimnya dihasilkan. Biji benih merupakan sumber kehidupan. Manusia menanam biji benih untuk dijadikan makanan, serat atau tempat berlindung. Justeru, menanam biji benih yang sihat bagi mendapatkan hasil yang terbaik dan pulangan yang lumayan adalah sangat penting. Berbekalkan kemahiran, para peladang dan penternak boleh mencipta biji benih berkualiti yang boleh menghasilkan tuaian yang banyak dan menguntungkan.

BIJI BENIH DAN PERCAMBAHAN

Memandangkan biji benih merupakan sumber kehidupan, kita seharusnya memastikan ia tidak hanya hidup, sebaliknya mesti boleh bercambah. Rupa bentuk biji benih tidak dapat menerangkan usia biji benih atau sama ada biji benih itu hidup atau pun mati. Cara yang paling tepat untuk memastikan biji benih itu hidup atau pun mati ialah dengan mencambahkan biji benih. Sekiranya bercambah, bererti biji benih masih hidup. Sesetengah biji benih tidak bercambah dengan cepat, tetapi ia tidak bermakna biji benih tersebut mati. Biji benih

begini dianggap dalam keadaan peringkat dorman atau peringkat rehat (tidak aktif). Contohnya biji benih kelapa sawit mungkin mengambil masa enam bulan untuk bercambah. Ia memerlukan rawatan khas bagi mempercepatkan percambahan atau memberhentikan proses dormannya iaitu dengan menggunakan kepanasan suhu 40° C selama 60 hari. Biji benih yang mati atau yang berupaya untuk hidup mungkin tiada perbezaannya. Di samping ujian percambahan biasa, terdapat ujian biokimia lain yang boleh digunakan untuk menentukan sama ada biji benih hidup atau pun mati. Cara biasa dan mudah menguji keupayaan biji benih untuk hidup ialah melalui ujian TZ. Biji benih direndam di dalam larutan garam klorid Tetrazolium (TZ). Bagi biji benih yang hidup, akan terdapat kesan berwarna merah pada kotiledon dan embrionya (Rujuk majalah *Era Hijau* 1/2001). Manakala biji benih yang mati tiada sebarang kesan. Ujian pancaran-X juga boleh digunakan untuk mengesan kerosakan biji benih. Terdapat pelbagai cara lagi yang boleh mengesan keadaan biji benih.

PENJAGAAN DAN PERUBAHAN JANGKA HIDUP BIJI BENIH

Secara semulajadi biji benih dicipta untuk terus hidup. Beratus-ratus juta biji benih telah dihasilkan oleh tanaman. Biji benih mempunyai



pelbagai jenis dan saiz dari sekecil benih orkid hinggalah kepada sebesar buah kelapa. Semua biji benih untuk tanaman memerlukan penjagaan yang rapi. Bagaimana cara untuk kita menjaga biji benih agar terus hidup? Secara semulajadi sejumlah spesies boleh hidup daripada ratusan kepada ribuan tahun. Misalnya biji-benih gandum ditemui tertanam bersama mumia di Mesir. Manakala biji benih Lotus yang ditanam di Tasik Manchuria ditemui masih hidup selepas beratus ribu tahun.

Di negara kita, bagi menghidupkan biji benih sayur-sayuran, kekacang dan padi untuk tempoh yang lama, kita perlu mengeringkannya kepada

kandungan kelembapan kira-kira serendah 6% dan mengekalkan paras

kelembapan ini di tempat sejuk iaitu antara 10°C hingga 20°C. Biji benih yang disimpan dalam

keadaan suhu sebegini boleh hidup dalam jangka masa yang panjang. Biji benih perlu disimpan di dalam bekas yang kedap udara seperti tin, botol, beg plastik atau bekas aluminium. Biji benih ini sebaik-baiknya disimpan di dalam



peti sejuk pada suhu yang rendah ataupun di bilik yang berhawa dingin. Teknologi terkini ialah menyimpan bijih benih di dalam cecair nitrogen pada suhu -196°C.

Secara teori, dengan suhu yang rendah sebegini, biji benih akan dapat hidup untuk beberapa ratus tahun kerana ia berada dalam keadaan proses fisiologinya adalah minimal.

JENIS-JENIS BIJI BENIH

- Biji benih yang dikeringkan di dalam bekas yang disimpan pada suhu yang rendah dikenali sebagai **biji benih ortodoks**. Contohnya padi, gandum, jagung, kekacang dan biji benih sayur-sayuran. Kita perlu ingat bahawa tidak semua biji benih boleh dikeringkan sebelum disimpan.

biji benih jenis ini.

Oleh itu, kita tidak mungkin dapat menyimpan biji benih untuk jangka masa yang panjang sebab ianya hanya hidup beberapa hari atau beberapa minggu sahaja.



Apa yang boleh kita pelajari dari penjelasan di atas ialah jangka hidup biji benih berubah daripada beberapa hari kepada beratus-ratus tahun.

MASA DEPAN BIJI BENIH

- Terdapat sekumpulan biji benih yang disebut **biji benih sukar cambah** (recalcitrant seeds). Biji benih jenis ini tidak boleh hidup lama walaupun disimpan di tempat sejuk yang suhunya hanya 15°C. Contoh biji benih seperti ini ialah koko, getah, durian, manggis, mangga dan nangka. Kebanyakan spesies pokok buah-buahan dan kayu kayan tropika kita menghasilkan

Biji benih sangat penting kerana ia merupakan **sumber kehidupan**. Kita perlu berhati-hati menjaga dan menyimpannya di tempat yang terbaik agar hidupnya berterusan. Biji benih juga penting sebagai tanaman makanan. Kita boleh merancang kehidupan biji benih dan memulihkannya dengan menempatkan di dalam bank biji benih bagi kegunaan kita dan generasi akan datang.



THE GALAPAGOS ISLANDS

Islands of Discovery

<http://www.interknowledge.com/ecuador/galislands.htm>

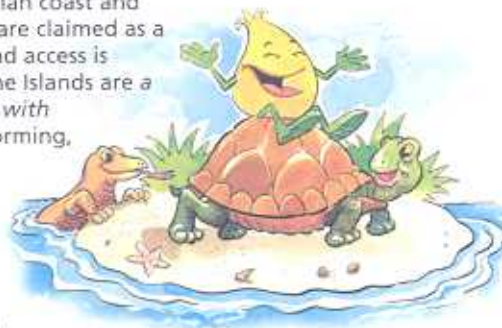
PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD
Universiti Putra Malaysia



In 1978, UNESCO (United Nations of Education, Scientific and Cultural Organization) declared the island a **World Heritage Site** (peninggalan yang harus dijaga), saying that they should be preserved as a heritage for all mankind.

Unique to the archipelago are six species of giant tortoise (penyu besar) (Spanish-galapago –thus the islands' name) (asal usul nama kepulauan ini). Other reptiles on the Islands include two species of large lizard in the iguana family; a burrowing land lizard and an unusual marine lizard that dives into the ocean for seaweed. The Islands contain as many as 85 different species of birds including flamingos and penguins. Sea Lions are numerous, as are many different shore fish. Part of Galapagos is a **Wildlife Sanctuary** (perlindungan hidupan liar). Environmentalists worldwide are becoming increasingly concerned about illegal tourism in the Islands, tourism that's upsetting the sensitive balance of nature.

The Galapagos Archipelago (Kepulauan Galapagos) in the Pacific Ocean is located over 1000 km away from the South American (Amerika Selatan) continent, west of the Ecuadorian coast and directly on the equator. The Islands are claimed as a territory (kepunyaan) by Ecuador, and access is strictly regulated by that country. The Islands are a *dynamic region constantly changing with volcanic eruptions, new lava fields forming, and islands eroding and expanding* (Rujuk artikel Pulau dalam makalah ini). The Galapagos Islands were never joined (tidak berhubung) to the American continent, but emerged from the seabed approximately 3 or 5 million years ago; hence the islands are young in geological terms. For this reason, the number of islands and islets, their biological characteristics (ciri-ciri biologi), isolation and good state of conservation have led to the existence of terrestrial and marine ecosystems that are unique (istimewa). At present, the Archipelago encompasses over 60 islands (pulau) and islets (pulau yang kecil) of volcanic origin that are spread out over an area of about 4500 square kilometres. The volcanic Galapagos platform originated probably not more than 5 million years ago and the oldest island not more than 2 to 4 million years ago. The Galapagos have lived in virtual isolation for millions of years.



Possibly the first people who set foot (yang mula sekali datang) in Galapagos were South American Indians (orang asli Amerika Selatan) around the beginning of the 15th century. In 1835, the famous British naturalist, Charles Darwin spent six weeks studying the animal life of the Galapagos. His observations furnished considerable data for his world renown theory – **Theory of Evolution: Origin of Species** (Teori Evolusi-Asal Usul Suatu Spesies). Galapagos is famous because of Charles Darwin, and world renown for land iguanas, giant turtles and other exotic animals.



A damaged vessel, the Ecuadorean registered Jessica, ran aground (karam) near the Archipelago's main port of San Cristobal (Sila rujuk peta di atas). Rare Galapagos penguins and some 5000 species of plants and animals could be at risk from a massive fuel oil spill that flooded 150,000 gallons of toxic fuel into local waters.

Tumbuhan Udara



DR. ASIAH MALEK
Universiti Putra Malaysia

Kebanyakan tumbuhan memerlukan tanah untuk hidup. Bagaimanapun, terdapat satu kumpulan tumbuhan yang lebih suka hidup tanpa tanah. Malahan, ada spesies tumbuhan ini yang akan mati jika ditanam di tanah. Tumbuhan ini dipanggil tumbuhan udara (air plants) atau epifit. Antara tumbuhan udara yang terkenal termasuklah orkid, paku pakis dan tumbuhan dalam famili nenas (bromeliads) terutamanya *Tillandsia*.



Semasa proses evolusinya, kumpulan tumbuhan udara ini telah 'melarikan diri' menumpang pada pokok-pokok hutan yang

tinggi bagi mengelakkan persaingan yang hebat daripada tumbuhan lain di permukaan bumi untuk mendapatkan ruang dan cahaya. Kini, tumbuhan udara boleh didapati hidup menumpang pada tumbuhan lain, di rekahan batu-batu, bergantung di pagar atau tiang, malahan ia boleh hinggap dan melekat di permukaan sebarang perumah yang sesuai. Tumbuhan udara tidak bersifat parasit kerana ia hanya menggunakan perumahinya untuk sokongan dan bukan sebagai sumber makanan.

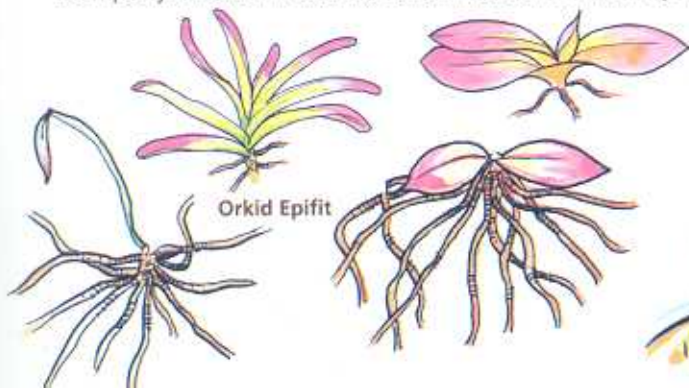


Tillandsia



BAGAIMANAKAH TUMBUHAN UDARA BOLEH HIDUP TANPA TANAH?

Tumbuhan udara mempunyai pelbagai ciri unik untuk membolehkannya hidup tanpa tanah. Kebanyakan epifit mampu memperolehi kelembapan dan nutrien terus daripada udara melalui akar dan daunnya. Sebagai contoh, orkid epifit mempunyai akar udara yang diselaputi oleh lapisan sel-sel dipanggil *velamen* yang bertindak sebagai span untuk menyerap dan menyimpan air dan nutrien. Akar udara ini juga boleh berfotosintesis. Tumbuhan lain seperti *Tillandsia* mempunyai *trikom* iaitu sisik/bulu halus pada permukaan daunnya untuk tujuan menyerap air dan nutrien daripada udara. Selain itu, tumbuhan udara juga mempunyai cara lain untuk mendapatkan makanan dan air. Kebanyakan tumbuhan bromeliad mempunyai susunan daun bertindih berbentuk *roset* yang

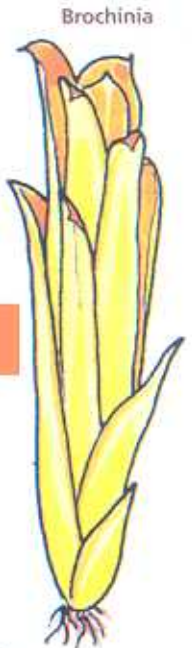


Orkid Epifit

seolah-olah mangkuk untuk menampung air. Ada tumbuhan udara yang menggunakan akar untuk mendapatkan makanan daripada reputan daun dan kayu/kulit pokok atau sarang semut.

KEGUNAAN TUMBUHAN UDARA

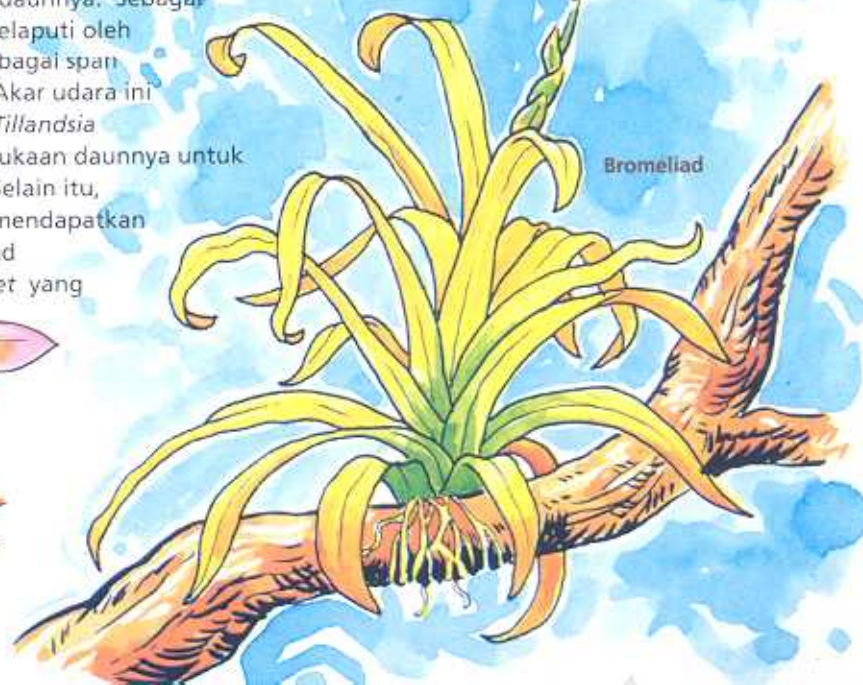
Kebanyakan tumbuhan udara digunakan sebagai tanaman hiasan. Orkid, paku pakis, bromeliad (terutama *Tillandsia*), dan beberapa spesies dari kumpulan kektus dan *Philodendron* merupakan tanaman hiasan yang popular yang sesuai ditanam bukan sahaja di luar tetapi juga di dalam bangunan. Sebagai tanaman hiasan, tumbuhan udara mudah dijaga. Ia boleh ditanam dengan pelbagai cara, sama ada melekat pada tiang, batang kayu, batu atau dalam pasu gantung, asalkan ia mendapat cahaya dan pengudaraan yang sempurna seperti di habitat asalnya.



Brochinia



Bromeliad



Projek Sistem Jana Kuasa Elektrik di Pulau Bunting

DR. MOHAMED ZAKARIA HUSIN
Universiti Putra Malaysia

Sebuah stesen jana kuasa elektrik telah dibina di Pulau Bunting, berhampiran Yan, Kedah. Pulau ini mempunyai keluasan 230 ekar. Kerajaan negeri Kedah dengan kerjasama sebuah syarikat swasta telah membelanjakan hampir RM7 bilion untuk pembangunan pulau ini. Projek ini telah bermula pada September 2000 dan dijangka siap pada 2005.

Arang batu diimport dari Cina untuk tujuan menjanakan kuasa elektrik dan menyalurkannya ke Kedah, Pulau Pinang dan Perlis. Pembinaan stesen jana kuasa ini akan dapat menghasilkan dan menjana sebanyak 2,100 Megawatt (MW) tenaga elektrik untuk menampung kegunaan ketiga-tiga negeri tersebut.

Fasa pertama projek ini dimulakan dengan menebus guna 200 hektar pantai untuk pembinaan stesen jana kuasa dan 560 hektar lagi untuk membina pelabuhan, tapak industri dan kawalan penempatan dan jambatan sepanjang 1.5km untuk menyambungkan Yan dengan Pulau Bunting.

Antara tahun 2000 hingga 2031, projek ini dijangka akan menyumbangkan sebanyak RM12.5 bilion kepada kerajaan negeri Kedah. Tidak dinafikan bahawa ini akan menyumbang kepada ekonomi negeri Kedah. Peluang pekerjaan yang dihasilkan daripada projek ini akan dapat membantu 4,000 penduduk yang memerlukan pekerjaan. Projek ini akan menyumbang kepada perpindahan teknologi canggih daripada luar negeri kepada pakar tempatan. Ini sangat menguntungkan negara kita kerana dapat mempelajari teknologi luar yang lebih canggih. Taraf Malaysia sebagai negara yang membangun dalam aspek industri tentulah akan meningkat. Secara tidak langsung ekonomi negara turut meningkat kerana dapat menarik perhatian pelabur-pelabur asing.

Namun begitu, syarikat yang terlibat telah diarahkan supaya mengekalkan keseimbangan ekosistem hidupan liar di Pulau Bunting.

