

Keluaran 2 2000

# ERA Hijau

- Air Tanah
- Air Tanah dan Pencemaran
- Air Tanah :  
Daya Tarikan dan Keunikannya
- Program Pemantauan  
Kualiti Air Tanah Kebangsaan

**AIR TANAH**

ISSN 1394-0724



9 771394 072003

Salam sejahtera anak-anak sekalian,

Kita sedia maklum bahawa negara kita Malaysia kaya dengan sumber alam semulajadi seperti hutan tropika, hutan paya bakau, sungai-sungai, tenaga suria dan sebagainya. Mengikut perspektif sains, sumber-sumber ini diperlukan bagi mengekalkan keseimbangan kehidupan dan mengelak kepupusan kehidupan. Dari perspektif ekonomi pula, sumber-sumber asli ini diperlukan sebagai komoditi bagi tujuan membangunkan negara.

Kita sebagai manusia yang mempunyai keistimewaan berfikir boleh mengimbangi keperluan ini sekiranya kita faham proses kehidupan sumber itu sendiri dan kaedah pengurusan sumber secara bijaksana. Artikel-artikel yang terkandung di dalam isu kali ini memfokus kepada air tanah iaitu salah satu sumber asli negara yang masih terkawal dan belum diguna sepenuhnya. Anak-anak akan diberi penerangan tentang air tanah, fungsi dan jenis-jenisnya. Selain dari itu, satu rencana khas mengenai program pemantauan dan pelepasan kualiti air marin turut dibincangkan.

Anak-anak,

Dalam usaha Jabatan Alam Sekitar meningkatkan kesedaran alam sekitar di kalangan pelajar sekolah, *Majalah Era Hijau* diterbitkan bagi menyokong usaha tersebut. Kini pihak kami maju setapak lagi apabila anak-anak dibolehkan memiliki majalah ini dengan melanggan. Anak-anak juga digalakkan menyertai **Kelab Era Hijau**. Untuk pengetahuan anak-anak semua, naskhah percuma yang diedar ke sekolah-sekolah juga telah ditambah bilangannya.

Selamat membaca!

HAJAH ROSNANI IBARAHIM

**Penaung**

Datuk Law Hieng Ding  
Menteri Sains, Teknologi dan Alam Sekitar

**Penasihat**

Encik 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 Rasol, Patrick Tan Hock Chuan, Rusnani Abdullah,  
Zainab Zubir, Muhibbah Selamat, Badlishah Ahmad,  
Tunku Kalkausar Tunku Fathahi, Norizan Mohd Nazir.

Sidang Pengarang Universiti Putra Malaysia

Ketua Pengarang: Prof. Dr. Azizah Hashim

Ahli: Prof. Madya Dr. Rita Muhamad

Prof. Madya Dr. Mohd Nasir Hassan

Dr. Mohamed Zakaria Hussin

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

Air Tanah

3



Air Tanah dan  
Pencemaran

6



Air Tanah:  
Daya Tarikan dan  
Keunikan

8



Program Pemantauan  
Kualiti Air Tanah  
Kebangsaan

10



Kualiti Air Marin –  
Pemantauan dan  
Pelaporan Persekitaran  
Pulau-pulau di Malaysia

12



Tasik Buatan Manusia

14



Stesen Janakuasa Kapor:  
Tempat Persinggahan  
Burung-burung Kembara

16



Tahukah Adik-adik...  
Apa Khasiat Tersembunyi  
Tumbuhan Rempah-ratus?

17



International News  
Water Supply in Perth,  
Australia

18



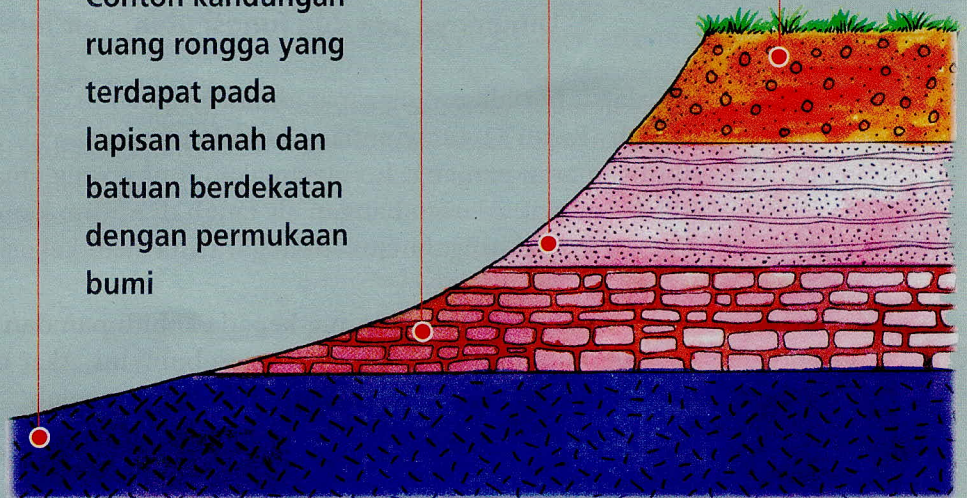
# AIR TANAH

PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD

Ketika hujan turun, sebahagian air hujan tersebut akan mengwap, sebahagian lagi akan mengalir pada permukaan tanah menjadi air permukaan dan sebahagian lagi akan meresap ke dalam tanah ke lapisan batuan. Kumpulan air ketiga ini dinamakan air tanah yang akan berkumpul dalam liang-liang (pores) atau celahan (cracks) batuan atau mengalir melalui salur-salur bawah tanah.



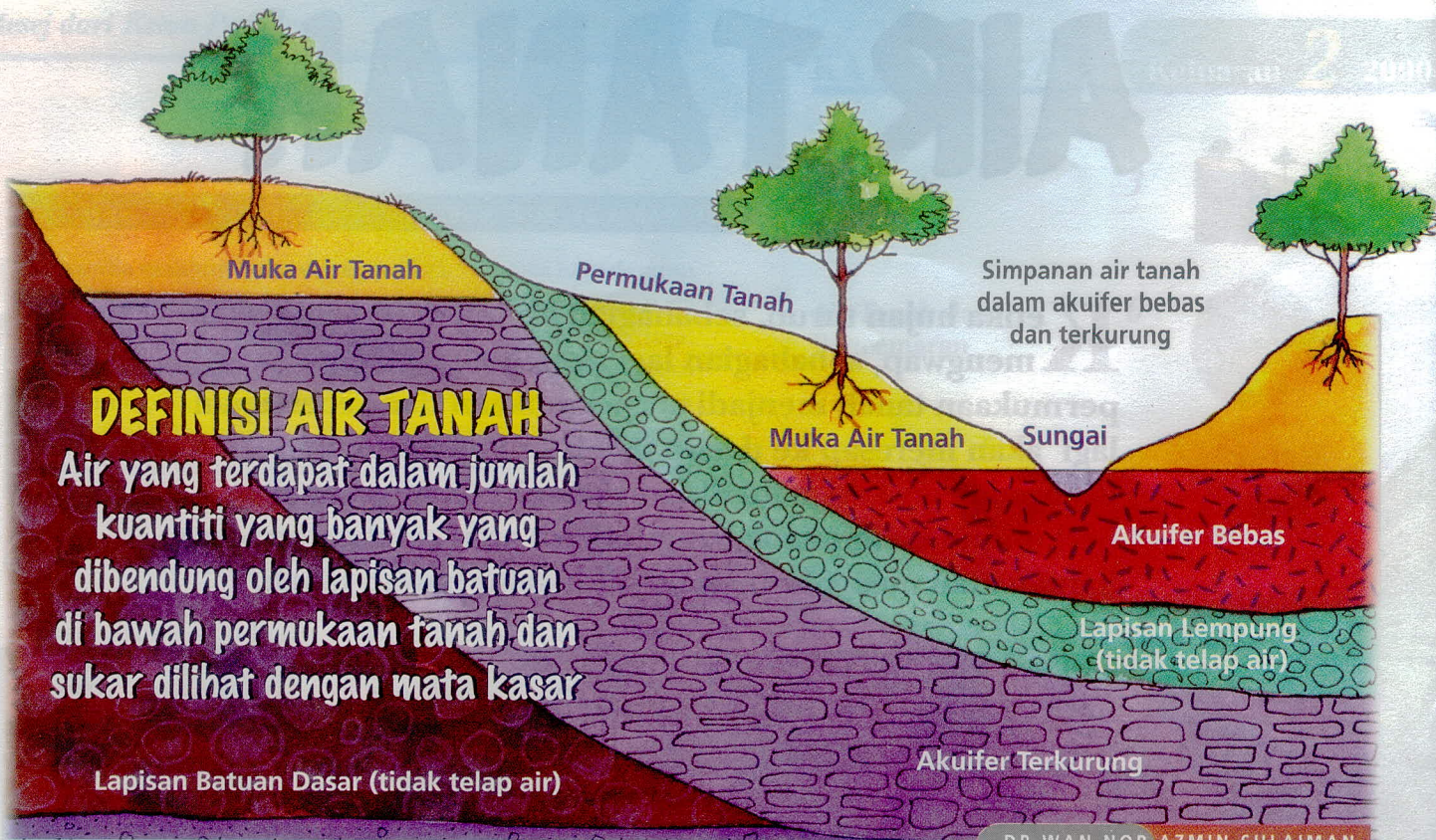
Contoh kandungan ruang rongga yang terdapat pada lapisan tanah dan batuan berdekatan dengan permukaan bumi



DR. WAN NOR AZMIN SULAIMAN

## TERDAPAT PELBAGAI JENIS BATUAN DI DALAM TANAH :

- Batuan yang berliang kecil (poros atau seperti span) yang mengandungi banyak liang kecil yang berisi udara apabila kering. Jenis batuan seperti ini akan menyerap air.
- Batuan yang telap air (permeable) iaitu jenis batuan yang pejal tetapi air boleh menyerap ke dalamnya.
- Batuan yang kalis air (impermeable) iaitu jenis batuan yang air tidak boleh menyerap ke dalamnya.



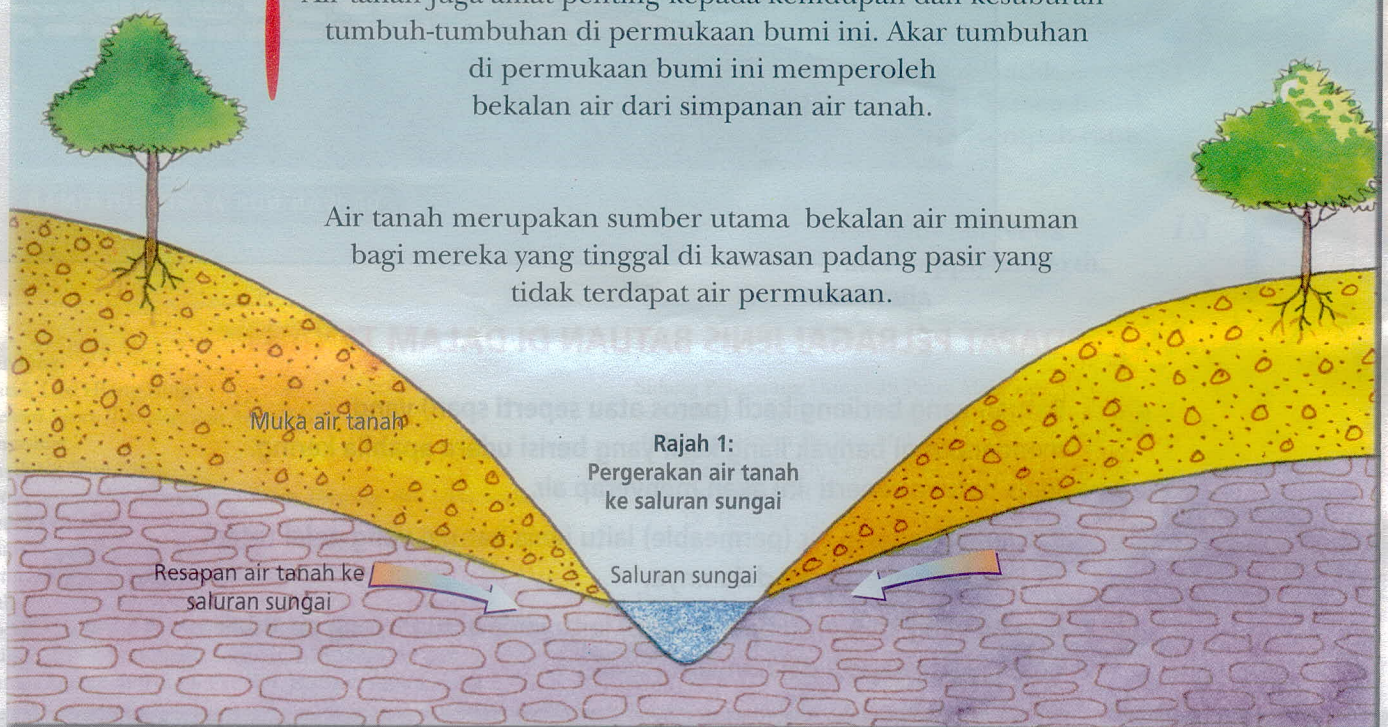
## FUNGSI AIR TANAH

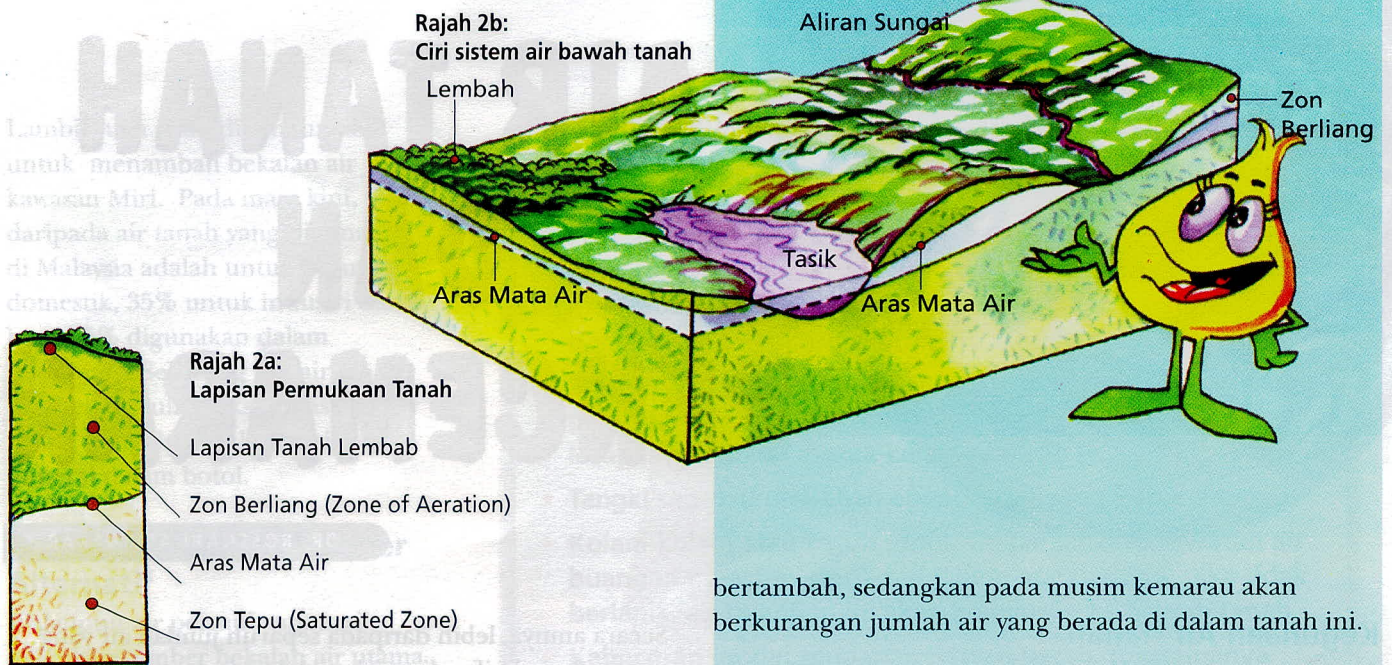
Umumnya ada dua fungsi utama air tanah:

Terdapat pertalian yang rapat antara air permukaan dan air tanah. Air tanah (Rajah 1) menyumbang kepada pengaliran air sungai terutama di waktu kemarau panjang. Ini merupakan fungsi yang amat penting kerana sekiranya tidak ada sumbangan air tanah di musim kemarau panjang, sungai-sungai utama di negara kita akan kekeringan.

Air tanah juga amat penting kepada kehidupan dan kesuburan tumbuh-tumbuhan di permukaan bumi ini. Akar tumbuhan di permukaan bumi ini memperoleh bekalan air dari simpanan air tanah.

Air tanah merupakan sumber utama bekalan air minuman bagi mereka yang tinggal di kawasan padang pasir yang tidak terdapat air permukaan.





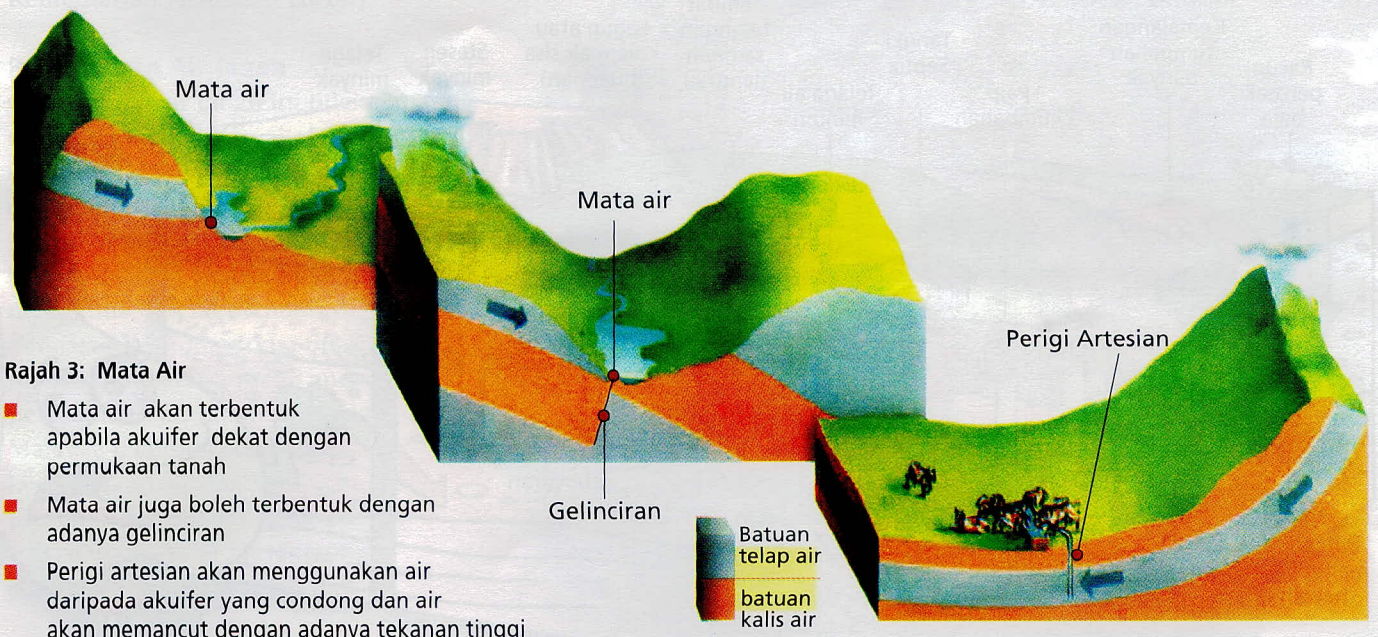
bertambah, sedangkan pada musim kemarau akan berkurangan jumlah air yang berada di dalam tanah ini.

Apabila bahagian atas daripada aras mata air (water table) bertemu dengan permukaan tanah (ground surface), air akan keluar sebagai mata air (springs) (Rajah 3).

Apabila lubang digali mencapai akuifer, air akan terhasil dan lubang ini dikenali dengan nama perigi (well). Kadangkala akuifer akan terperangkap di antara lapisan kalis air yang air tidak akan dapat mengalir dan akuifer seperti ini dinamakan akuifer terkurung (confined aquifer). Sementara *perigi artesian* (artesian well) pula adalah jenis perigi yang menggunakan air daripada akuifer terkurung ini. Biasanya, salah satu hujung daripada akuifer tersebut harus berada pada permukaan, sehingga air hujan dapat masuk dan memberi bekalan air hujan secara berterusan. Umumnya air dalam perigi artesian sentiasa berada pada tekanan tinggi di mana sekiranya terdapat lubang menerusi lapisan tersebut akan menyebabkan pancutan air yang deras ke udara.

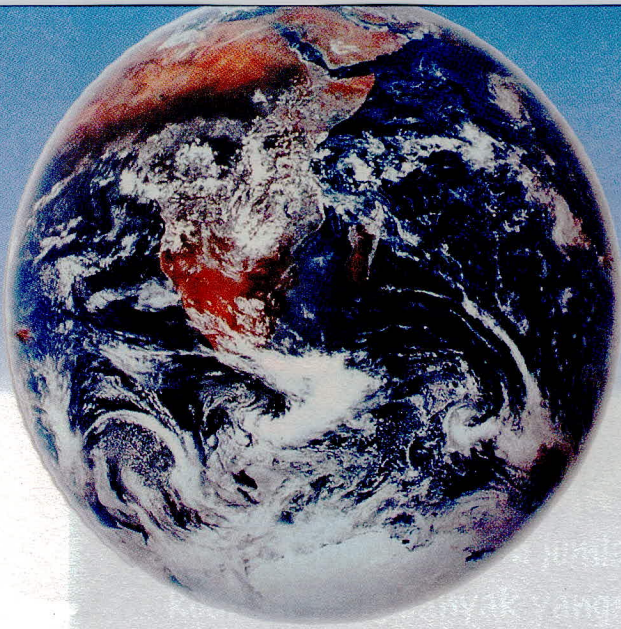
Lapisan batuan yang kesemua liang-liangnya telah terisi dengan air dinamakan **zon tepu** (saturation zone) (Rajah 2a). Lapisan di atas daripada zon tepu ini dinamakan **aras mata air** (water table). Pada daerah yang kering, aras mata air akan berada jauh dari permukaan tanah, sedangkan pada kawasan yang lembab akan berada berdekatan dengan permukaan tanah.

Air akan mengalir ke tanah sehingga mencapai lapisan batuan kalis air. Seterusnya air akan berkumpul pada lapisan telap di atasnya. Kumpulan air seperti ini yang bersifat tepu (saturated) pada lapisan batuan telap air dinamakan takungan air tanah atau 'akuifer' (aquifer). Zon tepu akan bervariasi kedalamannya bergantung pada musim dan perubahan iklim (Rajah 2b). Pada musim hujan, air yang disimpan di dalam tanah akan



Rajah 3: Mata Air

- Mata air akan terbentuk apabila akuifer dekat dengan permukaan tanah
- Mata air juga boleh terbentuk dengan adanya gelinciran
- Perigi artesian akan menggunakan air daripada akuifer yang condong dan air akan memancut dengan adanya tekanan tinggi



# AIR TANAH DAN PENCEMARAN

DR. ROSENANI ABU BAKAR

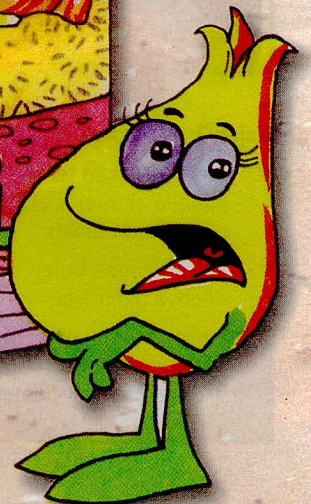
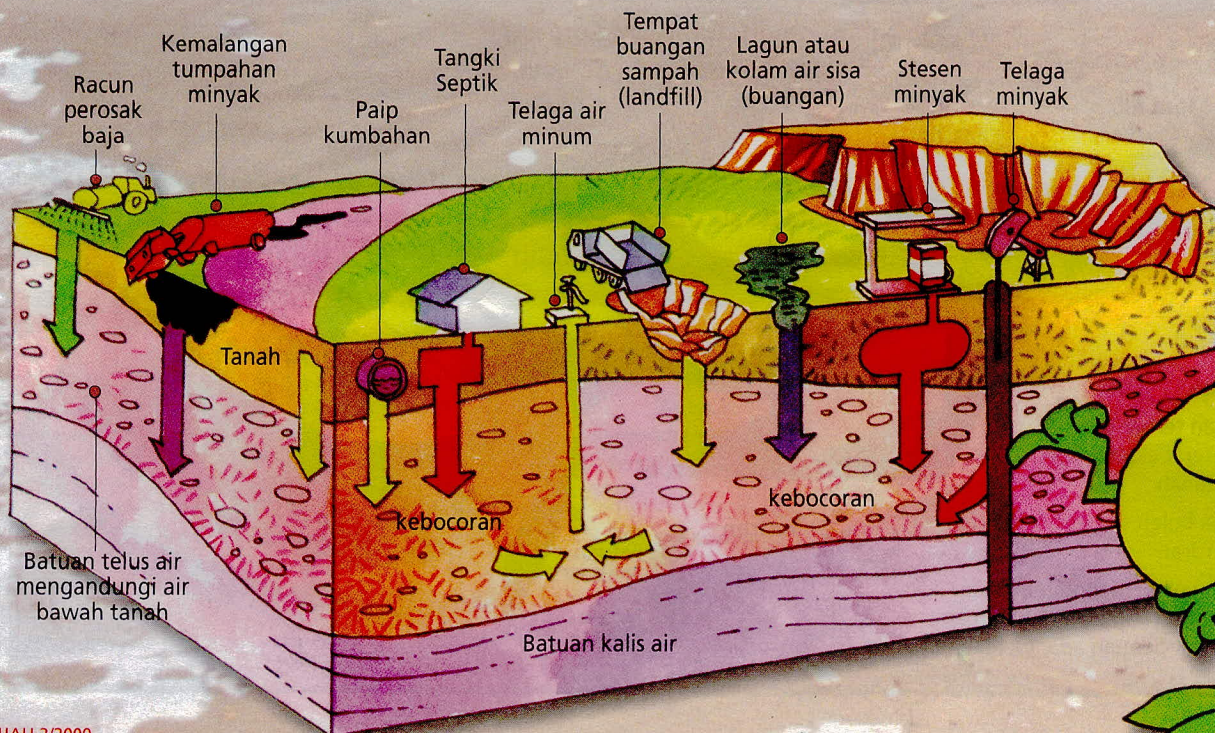
## Kegunaan Air Tanah

Air tanah merupakan sumber air yang sangat penting kepada manusia dan boleh dikeluarkan melalui telaga atau menggunakan pam. Di kebanyakan negara, air ini dipam untuk pelbagai kegunaan harian. Di kawasan bandar, air ini diguna untuk kegunaan domestik, seperti untuk diminum, memasak, mandi, membasuh, menyiram pokok bunga dan untuk kegunaan tandas. Permintaan air dalam kawasan ini kadangkala melebihi bekalan semasa. Walaupun begitu, banyak air dibazirkan melalui kebocoran paip dan penggunaan yang tidak efisien. Selain di bandar, air ini juga dieksploitasikan dalam pertanian, iaitu untuk pengairan tanaman, terutamanya di kawasan yang kurang mendapat air hujan atau semasa musim kemarau. Untuk menjimatkan air, kaedah pengairan sudahpun berubah, seperti pengairan menitik di mana air disalurkan di bawah permukaan tanah dekat dengan akar-akar tanaman supaya terus diserap. Satu lagi kegunaan penting ialah dalam sektor industri.

Secara amnya, lebih daripada separuh jumlah air yang dipam dari akuifer digunakan dalam industri. Daripada jumlah ini, 90% digunakan dalam proses penyejukan.

## Bekalan Air Daripada Air Bawah Tanah

Di Malaysia, oleh kerana kita dikurniakan air hujan sepanjang tahun, air tanah tidak sangat digunakan, kecuali di sesetengah tempat. Di Semenanjung Malaysia, air tanah menjadi sumber air utama di Kelantan, iaitu 70% daripada jumlah bekalan air (70,000 m<sup>3</sup>/ hari dari telaga lama dan 115,000 m<sup>3</sup>/ hari dari telaga baru). Air tanah juga menjadi sumber tambahan penting di Kuala Terengganu (16,000m<sup>3</sup>/ hari), Arau (6,000 m<sup>3</sup>/ hari), Sg. Ular, Pahang (5,000 m<sup>3</sup>/ hari), Rompin 2,000 m<sup>3</sup>/ hari) dan sesetengah tempat di Kedah dan Pulau Langkawi. Di Sarawak dan Sabah juga didapati telaga-telaga untuk kegunaan penduduk. Di Sarawak, sistem telaga untuk mengeluarkan air tanah telah dibangunkan di 13 tempat di kawasan pantai. Satu skim air tanah di-



Lambir juga telah dibangunkan untuk menambah bekalan air kawasan Miri. Pada masa kini, 60% daripada air tanah yang digunakan di Malaysia adalah untuk kegunaan domestik, 35% untuk industri dan hanya 5% digunakan dalam pertanian. Sekarang ini, air tanah juga telah mula dieksploitasikan dalam pengeluaran komersial air mineral dalam botol.

### Air Tanah sebagai Sumber Alternatif

Walaupun air permukaan masih dijadikan sumber bekalan air utama di Malaysia, air tanah menjadi sumber alternatif yang penting di kawasan-kawasan kurang hujan. Adik-adik tentu masih ingat tidak lama dahulu, pada hujung tahun 1997 hingga awal 1998, kita terutamanya di negeri Selangor, telah menghadapi kekurangan bekalan air kerana fenomena *El Nino*? Pada masa inilah kita sedari air tanah boleh menjadi sumber alternatif yang sangat penting di negara ini. Sekarang ini telahpun bermula aktiviti-aktiviti eksplorasi, pembangunan dan pengurusan air tanah di Malaysia di mana beberapa agensi kerajaan telah dilibatkan iaitu Jabatan Mineral dan Geosains (JPG), Jabatan Kerja Raya (JKR), Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) dan Kementerian Kesihatan (KKM).

### Pencemaran Air Tanah

Oleh kerana air tanah ini tidak dapat dilihat, ia tidak dihargai oleh manusia. Malah air tanah dicemari oleh manusia dengan pelbagai aktiviti di permukaan tanah. Apatah lagi di Malaysia ini kita tidak mengguna dan menikmatinya dengan sepenuhnya, kita tidak mengambil berat tentang ancaman pencemaran air tanah. Kerajaan Malaysia telahpun sedar akan kepentingan air dan kualiti air. Jabatan Alam Sekitar (JAS) adalah agensi utama yang bertanggungjawab ke atas pencegahan dan

### Sumber-sumber utama pencemaran air tanah ialah:

- **Produk pertanian seperti racun perosak, baja kimia bernitrogen dan baja buangan haiwan seperti tahi ayam menyebabkan peningkatan kepekatan nitrat, logam berat dan juga sebatian organik toksik dalam air tanah.**
- **Tempat buangan ("Landfills") yang tidak berlapik. Misalnya pembuangan sisa-sisa toksik dari kilang-kilang. Larut lesapannya boleh masuk ke air tanah.**
- **Tangki septik (kumbahan enapcemar) yang bocor**
- **Kolam-kolam atau lagun untuk simpanan atau rawatan air buangan ('wastewater') dari kilang atau ladang. Jika tidak berlapik, air buangan ini akan menyusup ke bawah tanah.**
- **Kebocoran tangki simpanan bawah tanah, terutamanya tangki gasolin (minyak petrol).**

kawalan pencemaran air dan sekarang ini aktif dalam mengawal kualiti air termasuklah air tanah.

Selain daripada sumber-sumber di atas, pencemaran air bawah tanah juga berlaku kerana pelupusan atau pembuangan efluen dari kilang-kilang dan sisa-sisa toksik ke tanah secara tidak selamat. Pencemaran menyebabkan air tanah mengandungi bahan kimia toksik, seperti hidrokarbon, pelarut

berklorin, PCBs (polychlorinated bibhenyls), nitrat, plumbum, bakteria dan virus penyakit (patogen) dan lain-lain.

Oleh kerana air tanah sangat penting kepada manusia, ia perlu dilindungi daripada pencemaran. Penggunaan tanah perlu dikawal dan air tanah perlu kerap kali diuji untuk memastikan ia tidak tercemar dan selamat diguna, terutamanya untuk diminum.



# AIR TANAH

## Daya Tarikan dan Keunikannya

DR. MOHAMED ZAKARIA HUSSIN



### CIRI-CIRI DAN KEISTIMEWAAN AIR TANAH

Sejumlah kecil air daripada air tanah merupakan **air galian** dan juga **air muda**. Air galian ini tersimpan di dalam ruang antara batuan dan tertolak semasa pembentukannya iaitu semasa berlaku pemendapan. Air ini juga mengandungi kandungan galian yang tinggi. Air muda pula berasal daripada magma, gunung berapi dan kosmik yang bercampur dengan air bumi. Air mata air terbentuk melalui berbagai-bagai keadaan. Kewujudan air mata air biasanya berkaitan dengan ruang antara aras mata air dengan permukaan tanah. Sekiranya

luahan atau lariannya tersebar meliputi kawasan yang luas, maka istilah **rembesan baur** digunakan bagi menggantikan istilah air mata air. Air mata air lebih merujuk kepada luahan yang banyak keluar daripada **akuifer** yang tertumpu di kawasan yang kecil.

### LOKASI-LOKASI TARIKAN PELANCONG

Dalam industri ekopelancongan, sumber air tanah merupakan salah satu daripada sumber rekreasi yang menjadi daya tarikan pelancong. Sebagai contoh, **Kolam Air Panas Serendah**, berhampiran pekan Rawang telah dikenal pasti sebagai sebuah pusat kolam air panas sejak beberapa lama dan sering dikunjungi penduduk luar dan tempatan untuk tujuan riadah. Kawasan yang mengandungi tiga kolam utama ini sedang dibangunkan sebagai pusat rekreasi. Dengan adanya pelbagai kemudahan istirehat dan rekreasi yang moden dan tersusun, sudah pasti ianya dapat menarik perhatian dan menampung keperluan pelawat asing dan tempatan.

### LOKASI KOLAM YANG WUJUD DARI AIR TANAH

LOKASI	KEDALAMAN TELAGA (M)	KETERUSAN (M_/HARI)
Tumpat, Kelantan	36	2280
Kota Bharu, Kelantan	12	7440
Sg. Ular, Pahang	13	507
Kuala Terengganu	23	12600
Kg. Raja, Terengganu	40	4032
Tanjung Mas, Kelantan	94	1144
Chuping, Perlis	42	-

## Hutan Lipur Kuala Woh

pula terletak kira-kira 13 km dari pekan Tapah menghala ke Cameron Highlands. Kawasan ini telah dibuka pada tahun 1983 dengan keluasan 2.5 hektar. Keistimewaan kawasan ini adalah kerana terdapatnya sebuah sungai yang mengandungi bahan sulfur panas mengalir di tengah kawasan tersebut. Kolam air panas dan air sungai yang mengalir di celah-celah batu-batan menambahkan lagi keseronokan bermandi-manda. Kawasan ini dikelolakan oleh pihak Pejabat Hutan Daerah Perak Selatan, Tapah.



## Kolam Air Panas Pedas

di Rembau, Negeri Sembilan mempunyai dua buah kolam yang mengeluarkan air panas. Kemudahan untuk mandi, berkelah dan rekreasi juga disediakan. Air kolam yang mempunyai kepanasan semulajadi ini dipercayai boleh mengubati penyakit kulit seperti kudis dan gatal-gatal.



**LA Hot Spring** di daerah Besut merupakan satu-satunya kolam air panas di kawasan Pantai Timur. Airnya mendidih sepanjang masa dan dipercayai boleh menyembuhkan beberapa jenis penyakit kulit.

Salah satu daripada kolam air panas di Malaysia Timur ialah di daerah Ranau, Sabah. Kolam air panas ini di kenali sebagai **Kolam Air Panas Poring**. Faktor utama yang menjadikan kawasan air panas ini dikunjungi pelawat adalah kerana keadaan air panasnya yang mengandungi kandungan sulfur yang tinggi. Dikatakan air kolam panas ini dapat mengurangkan sakit tengkuk, rusuk dan dapat menjaga kecantikan kulit. Namun demikian, kebanyakan pengunjung yang ke sini sekadar untuk berekreasi bersama keluarga sambil menikmati keunikan air panas ini. Keadaan ini dapat menyumbang kepada peningkatan kesedaran terhadap aktiviti rekreasi di kawasan semulajadi di samping menjaga kesihatan badan.

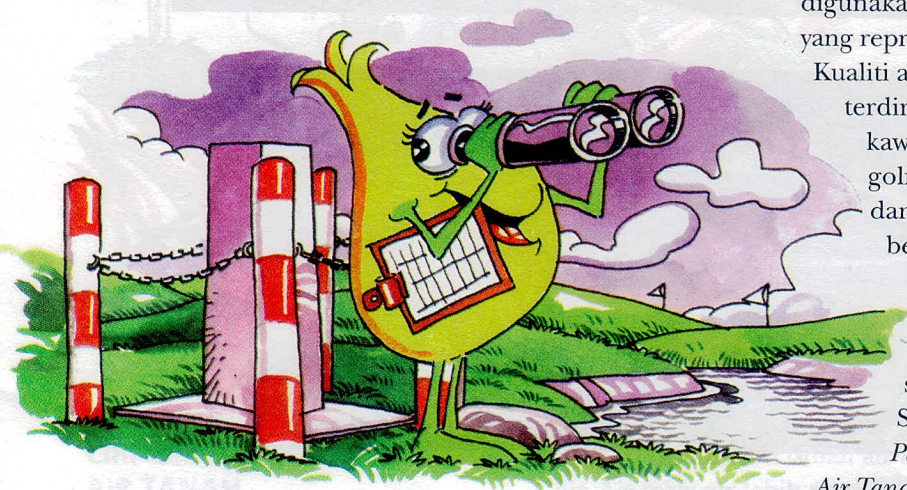
## KHASIAT AIR GALIAN

Daya tarikan lain air tanah ini adalah dari segi penghasilan air galian (mineral water) yang dibotolkan dan dijual di kedai-kedai. Air galian ini merupakan air tulen dan semulajadi yang berpunca daripada mata air. Ia dikatakan bersih dan berkhasiat, tidak berbau serta jernih dengan keseimbangan galian. Proses penapisan semulajadi berlaku kira-kira 125 meter ke bawah lapisan batu dan airnya terjamin untuk minuman kita seharian. Antara kandungan yang terdapat pada air mineral ini adalah **kalsium, natrium, magnesium, kalium bikarbonat, nitrat, sulfat dan klorida**.



# PROGRAM PEMANTAUAN KUALITI AIR TANAH KEBANGSAAN

KHADIJAH ALI



Perkembangan dalam sektor industri dan pembangunan negara yang begitu pesat serta taraf ekonomi yang meningkat telah menyebabkan peningkatan permintaan terhadap bekalan air. Kos bekalan air bersih yang tinggi dan kekurangan sumber air bersih dari air permukaan telah meletakkan kepentingan yang lebih tinggi terhadap sumber air tanah. Dengan itu air tanah memainkan peranan yang sama penting dengan air permukaan. Air tanah sangat penting kerana ia merupakan 95% daripada jumlah air tawar di dunia dan setiap kali pencemaran air tanah berlaku ia mengambil masa yang berdekad untuk pulih.

## KEPENTINGAN PEMANTAUAN KUALITI AIR TANAH

Air tanah sangat penting sebagai sumber alternatif kepada air permukaan dan negara kini mempunyai simpanan air tanah yang banyak, iaitu dianggarkan terdapat 20 bilion meter padu di Semenanjung Malaysia dan 44 bilion meter padu di Sabah dan Sarawak (JICA, 1988). Berdasarkan faktor-faktor ini pemantauan kualiti air tanah amat penting dilaksanakan untuk mendapatkan data-data kualiti air tanah dan tahap ianya menerima kesan daripada pencemaran.

## PELAKSANAAN DAN MATLAMAT PROGRAM

Justeru itu, Jabatan Alam Sekitar telah mengambil inisiatif menubuhkan program rangkaian pemantauan kualiti air tanah kebangsaan. Objektif utama program ini adalah untuk memantau kualiti air tanah di merata tempat berdasarkan jenis guna tanah dan aktiviti-aktiviti yang dianggap berpotensi mencemari air tanah. Tujuan utama program ini ialah untuk mendapatkan data-data kualiti air tanah di kawasan-kawasan yang dimantau dan seterusnya maklumat ini digunakan untuk perancangan pengurusan air tanah.

Komponen projek ini melibatkan pembinaan telaga pemantauan (*monitoring well*). Telaga pemantauan ini digunakan untuk mendapatkan percontohan air tanah yang representatif untuk mengetahui punca pencemaran. Kualiti air tanah yang dimantau di bawah program ini terdiri daripada tapak pelupusan buangan pepejal, kawasan perindustrian, kawasan pertanian, padang golf, kawasan perbandaran, kawasan luar bandar dan kawasan penerjahan air masin yang berhampiran dengan pantai.

Cadangan awal pembinaan telaga pemantauan kualiti air tanah ini ialah sebanyak 183 buah di 117 kawasan di seluruh Semenanjung Malaysia (*Biro Inovasi dan Perundingan UTM, Rangkaian Pengawasan Kualiti Air Tanah Malaysia, Julai 1996*). Namun begitu sehingga penghujung Rancangan Malaysia Ketujuh (RMK 7) hanya 69 telaga pemantauan sahaja yang telah siap dibina (**Jadual 1.6**). Pemantauan Kualiti Air Tanah di telaga-telaga pemantauan ini telah bermula pada tahun 1997. Parameter-parameter yang dimantau ialah sebatian organik meruap, racun makhluk perosak, logam-logam berat, anion, bakteria, sebatian berfenol, radioaktif, jumlah keliatan, jumlah pepejal terlarut, pH, suhu, kekonduktifan elektrik dan oksigen terlarut.

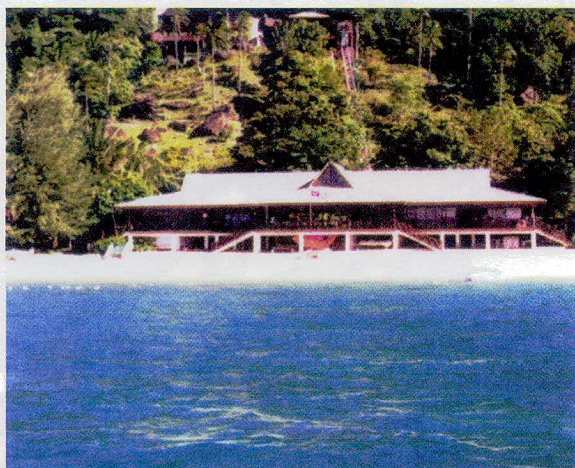
## KESAN PEMANTAUAN

Hasil pemantauan dalam tahun 1998 menunjukkan terdapat paras beberapa parameter dikesan melebihi Nilai Yang Boleh Diterima Untuk Kualiti Air Mentah di bawah Garis Panduan Kualiti Air Minuman Kebangsaan (1990) (**Jadual 1.7**). Nilai yang berlebihan dikesan terutama di telaga pemantauan yang terletak berhampiran tapak pelupusan buangan pepejal. Percontohan-percontohan yang diambil di telaga-telaga berhampiran dengan tapak pelupusan buangan pepejal ini; 3% dikesan mengandungi kepekatan raksa (Hg), kadmium (Cd) dan plumbum (Pb) pada paras melebihi Nilai Yang Boleh Diterima, manakala 46% dikesan pada paras melebihi Nilai Yang Boleh Diterima untuk arsenik (As) dan 23% untuk sebatian berfenol (**Rajah 1.16**). Bagi telaga-telaga pemantauan kawasan-kawasan guna tanah yang lain didapati tiada pencemaran yang ketara.

## JADUAL 1.6 Semenanjung Malaysia: Telaga-Telaga Pemantauan Kualiti Air Tanah yang Dimantau oleh Jabatan Alam Sekitar

Bil.	Punca Pencemaran / Guna Tanah	Pengenalan Telaga	Lokasi Telaga (Tapak)
1.	Pertanian	MW(7)-R3-1-15.72 MW(7)-KV-1-12.09	Rimba Mas, Perlis. Padang Mat Sirat, Pulau Langkawi.
		MW(7)-KV-1-5.80 MW(7)-D6-1-7.58	Kg. Jembal, Kelantan.
		MW(7)-D15-1-4.05	Kg, Beris Lalang, Kelantan.
		MW(7)-D21-1-6.16 Sek.	Keb. Alor Peroi, Kg. Tok Saboh, Terengganu.
		MW(7)-D21-1-22.13 MW(7)-D21-1-45.82	
2.	Padang Golf	MW(7)-S12-1-5.37	Royal Selangor Golf Club, Kuala Lumpur. Subang, Selangor.
		MW(7)-S13-1-12.69 MW(7)-S13-1-5.45 MW(7)-D6-4-4.47 MW(7)-D6-4-31.29	Kubang Kerian, Kelantan.
		MW(7)-K3-1-8.45 MW(7)-P1-1-6.50	Kulim Hitech, Kedah. Mak Mandin, Pulau Pinang.
		MW(7)-P1-1-4.50 MW(7)-P2-1-4.34	Bayan Lepas, Pulau Pinang. Bukit Raja, Selangor. Shah Alam, Selangor.
3.	Perindustrian	MW(7)S8-1-5.27 MW(7)-S9-1-8.20 MW(7)-S9-1-20.21 MW(7)-M1-1-8.1 MW(7)-N4-1-6.44	Petronas Oil Refinery, Melaka. Senawang, Negeri Sembilan. Pasir Gudang, Johor.
		MW(7)-J5-1-7.34 MW(7)-J5-2-7.49 MW(7)-T15-1-5.68 MW(7)-T16-1-5.57	Kertih, Terengganu. Teluk Kalong, Terengganu. Pengkalan Chepa, Kelantan.
		MW(7)-D6-2-51.38 MW(7)-D6-2-4.24	
		MW(7)-A11-1-6.05 MW(7)-A12-1-6.82 MW(7)-T10-1.5.45	Pusing, Perak. Lahat, Perak. Kubang Badak, Terengganu. Panji, Kelantan.
		MW(7)-D6-3-5.34 MW(7)-D6-3-14-43 MW(7)-D8-1-5.22 MW(7)-S11-1-5.57	Pasir Mas, Kelantan. Jalan Sungai Besi, Kuala Lumpur.
		MW(7)-S11-1-5.54 MW(7)-S11-1-5.50 MW(7)-S11-1-14.80 MW(7)-S11-1-14.78 MW(7)-N5-1-8.0 MW(7)-N5-1-5.37	Bukit Nanas, Negeri Sembilan.
		MW(7)-J3-1-9.25	Bukit Bakri, Johor.
		MW(7)-D11-1-6.10 MW(7)-D11-2-5.09	Sek. Keb. Jelawat, Kelantan. Kg, Gelong Badak, Kelantan.
		MW(7)-R4-1-5.41 MW(7)-R4-1-19.80 MW(7)-C13-1-45.97	Arau, Perlis. Bandar Nenasi, Pahang.
		MW(7)-D7-1-6.10 MW(7)-D7-1-20.23	Rantau Panjang, Kelantan.

Telaga pemantauan kualiti air tanah di Padang Mat Sirat, Langkawi



### NILAI YANG BOLEH DITERIMA UNTUK KUALITI AIR MENTAH DI MALAYSIA

Bil.	Parameter	Nilai Yang Boleh Diterima
1	Koliform	5000 MPN
2	Sulfat	400 mg/l
3	Klorida	250 mg/l
4	Keliatan sebagai CaCO <sub>3</sub>	500 mg/l
5	Sebatian berfenol	0.002 mg/l
6	Nitrat sebagai N	10 mg/l
7	Jumlah pepejal terlarut	1500 mg/l
8	Besi (Fe)	1 mg/l
9	Mangan (Mn)	0.2 mg/l
10	Kuprum (Cu)	1 mg/l
11	Kromium (Cr)	0.05 mg/l
12	Plumbum (Pb)	0.1 mg/l
13	Zink (Zn)	1.5 mg/l
14	Kadmium (Cd)	0.005 mg/l
15	Arsenik (As)	0.05mg/l
16	Raksa (Hg)	0.001 mg/l
17	Selenium (Se)	0.01 mg/l

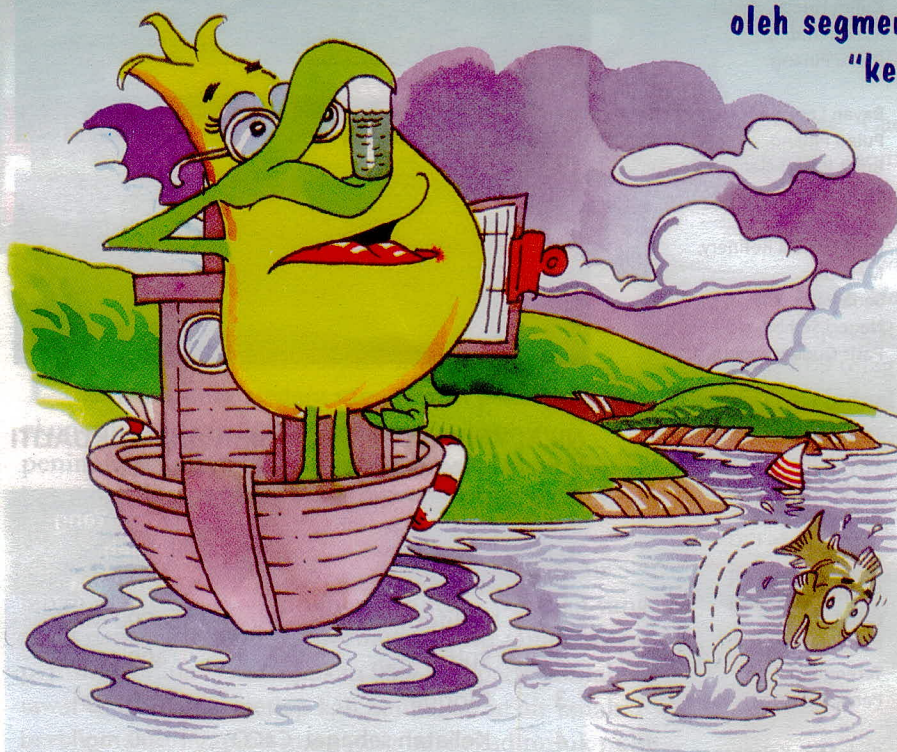
<sup>1</sup>Sumber: Kementerian Kesihatan Malaysia (Oktober 1990). Garis Panduan Untuk Kualiti Air Minuman Kebangsaan.

# KUALITI AIR MARIN

## Pemantauan dan Pelaporan Persekitaran Pulau-pulau di Malaysia

ZAMSARI MOHD. DIN

**M**alaysia mempunyai banyak pulau yang kaya dengan sumber-sumber semulajadi seperti terumbu karang, perikanan dan paya bakau yang menjadi penyumbang penting ke arah kesinambungan rantai makanan dan keutuhan ekosistem marin. Pembuangan dari punca-punca pencemaran di daratan dan lautan boleh mengancam sumber yang tidak ternilai ini sekiranya bebanan yang diterima oleh segmen alam sekitar ini melebihi "keupayaan tampungnya".



Sistem Maklumat Geografi (GIS). Berdasarkan kepada data-data terkumpul kualiti air marin, indeks akan dibentuk dan disediakan bagi penggunaan dalam pengkategorian status kualiti air marin supaya tahap pencemarannya dapat dilaporkan untuk panduan pengguna.

### OBJEKTIF

Objektif projek adalah untuk perolehan aras latar (baseline) kualiti air marin di persekitaran pulau-pulau di Malaysia.

Menyedari kepentingan ini, Jabatan Alam Sekitar telah mengambil langkah untuk menjalankan program di atas bagi memantau kualiti marin pulau-pulau di Malaysia sebagai "baseline data" untuk kegunaan semasa dan membantu pihak berkuasa tempatan serta pemaju dalam pelan pembangunan di kawasan pulau-pulau. Bagi menjayakan program ini, Jabatan Alam Sekitar telah mendapat pandangan bagi pemilihan pulau-pulau dari agensi-agensinya kerajaan seperti Lembaga Penggalakan Pelancongan Malaysia, Bahagian Keselamatan Negara (BKN) dan Jabatan Perikanan Malaysia.

### KAEDAH PELAKSANAANNYA

Projek ini melibatkan kerja-kerja percontohan air laut, menjalankan pengukuran *in-situ* dan analisis kimia serta mengawasi kawalan/jaminan mutu kualiti air marin. Selain dari itu, projek ini juga mengemaskinikan

### MENGAWASI KUALITI MARIN

Projek ini menjadi teras kepada usaha Kerajaan dalam mengawasi kualiti marin pulau-pulau di Malaysia supaya sentiasa terkawal selain memastikan ekosistem pulau-pulau berkenaan terpelihara dan tidak tercemar. Program ini akan melibatkan pemantauan kualiti air marin pada rangkaian 85 buah

stesen pemantauan dan rangkaian pelaporan kualiti air marin di 71 buah pulau yang dikategorikan sebagai :

- Pulau-pulau pembangunan (3)
- Pulau-pulau peranginan (25)
- Pulau-pulau taman laut (38)
- Pulau-pulau dilindungi (5).

Dalam tempoh pelaksanaan program ini (dari Julai 1998 sehingga penghujung 1999) sebanyak 964 sampel air laut telah diambil. Analisis data yang dijalankan menunjukkan bahawa pulau-pulau pembangunan menyumbang kepada pencemaran *E. coli* di mana banyak aktiviti pembangunan dan kegiatan industri pelancongan dikesan di pulau tersebut. Manakala pulau-pulau lain bebas dari pencemaran.

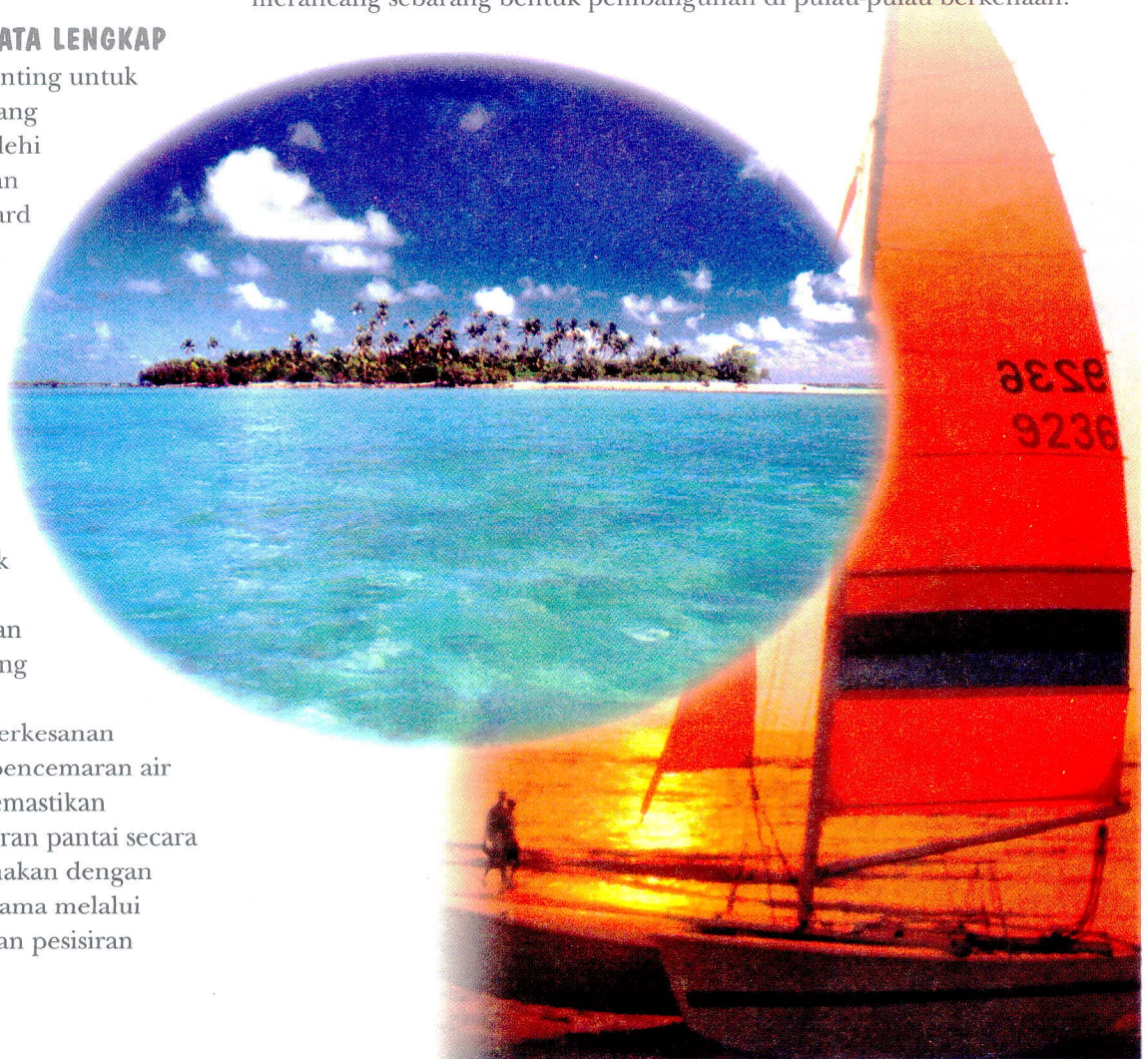
#### **MENDAPATKAN DATA LENGKAP**

Pemantauan ini penting untuk memastikan data yang mencukupi diperolehi untuk pembentukan kriteria dan standard yang khusus untuk marin. Ini akan membolehkan pengelasan kawasan pantai dibuat mengikut kesesuaian kualiti air di pantai. Program ini bertujuan untuk menghasilkan satu rangkaian pelaporan kualiti air marin yang akan membantu meningkatkan keberkesanan program kawalan pencemaran air laut di samping memastikan pengurusan persisiran pantai secara bersepadu dilaksanakan dengan lebih mantap terutama melalui pengezonan kawasan persisiran pantai.



#### **MENDAPATKAN GAMBARAN TAHAP KUALITI AIR LAUT**

Projek ini dapat memberikan gambaran tahap kualiti air laut di persekitaran pulau-pulau yang diawasi sama ada sesuai untuk tujuan rekreasi dan pelancongan di samping rujukan "baseline data" bagi program pengawasan marin. Selain dari itu, maklumat yang diperolehi boleh digunakan oleh orang awam, pelancong-pelancong, jabatan/agensi kerajaan dan pihak swasta. Di samping itu, projek ini boleh membantu kerajaan membuat keputusan rasional sebelum merancang sebarang bentuk pembangunan di pulau-pulau berkenaan.



JADUAL 2 : TASIK BUATAN MANUSIA UTAMA DI DUNIA

# Tasik Buatan Manusia

DR. HAMDAN MOHD NOOR

Tasik merupakan antara sumber air tanah yang sangat penting. Tasik mungkin terbentuk secara semulajadi atau dibuat oleh manusia. Tasik semulajadi terdapat di serata dunia terutamanya di kawasan tinggi dan bergunung di latitud utara. Tasik juga terdapat berdekatan dengan sungai yang tidak begitu curam dan di kawasan rata yang pernah dilalui sungai. Di kawasan yang beriklim lembab, tasik boleh didapati berhampiran dengan laut. Jadual 1 menyenaraikan beberapa tasik semulajadi terbesar di dunia.

Tasik buatan manusia pula dibina untuk menampung keperluan air bagi menjalankan aktiviti harian, misalnya untuk kegunaan di rumah, di kilang, pertanian, sebagai empangan untuk menjana kuasa elektrik dan juga untuk rekreasi. Ada juga tasik yang terhasil akibat aktiviti manusia seperti melombong. Jadual 2 menyenaraikan beberapa tasik buatan manusia yang terbesar di dunia.

Nama tasik	Lokasi (x1,000,000m <sup>2</sup> )	Isipadu (x1000 ekar)	Keluasan	Tahun Siap dibina
Owen Falls	Uganda	204,800	166,00	1954
Kariba	Zimbabwe	181,592	147,218	1959
Bratsk	Siberia	169,270	137,220	1964
High Aswan (Sadd-el-Aali)	Mesir	168,000	136,200	1970
Akosombo	Ghana	148,000	120,000	1965
Daniel Johnson	Kanada	141,852	115,000	1968
Guri (Raul Leoni)	Venezuela	136,000	110,256	1986
Krasnoyarsk	Siberia	73,300	59,425	1967
Bennett W.A.C	Kanada	70,309	57,006	1967
Zeya	Rusia	68,400	55,452	1978
Cabora Bassa	Mozambique	63,000	51,075	1974
LaGrande 2	Kanada	61,720	50,037	1982
LaGrande 3	Kanada	60,020	48,659	1982

## KAJIAN TENTANG TASIK

Kajian tentang tasik semulajadi dan tasik buatan manusia dari sudut ciri fizikal dan kimia, ekologi, perubahan tenaga dan sebagainya disebut **limnologi**. Selain menambahkan ilmu sains, kajian limnologi perlu dijalankan untuk mengenal pasti masalah yang berkaitan dengan tasik dan mencari jalan untuk mengatasi masalah berkenaan. Misalnya, kajian mengenai kandungan oksigen terlarut di dalam air tasik dilakukan kerana ia merupakan petunjuk terpenting kualiti air. Air yang mengandungi oksigen terlarut yang tinggi dikatakan berkualiti baik. Sebaliknya, kandungan oksigen terlarut yang rendah menyebabkan fermentasi anaerob berlaku, yang seterusnya menghasilkan gas-gas toksik seperti hidrogen sulfida yang mengakibatkan kesan buruk

JADUAL 1: TASIK-TASIK SEMULAJADITERBESAR DI DUNIA

Nama	Lokasi	Keluasan (km persegi)
Laut Caspian	Azərbaycan, Rusia, Kazakhstan, Turkmenistan, Iran	394,299
Superior	Amerika, Kanada	82,414
Victoria	Tanzania, Uganda	69,485
Aral	Kazakhstan, Uzbekistan	66,457
Huron	Amerika, Kanada	59,596
Tanganyika	Tanzania, Congo	32,893
Baikal	Rusia	31,500
Great Bear	Kanada	31,080
Nyasa	Malawi, Mozambique, Tanzania	30,044

**Jadual 3 : POTENSI TASIK BUATAN MANUSIA SEBAGAI TAPAK REKREASI DI AMERIKA SYARIKAT**

Aktiviti	Hari Lawatan (juta)	Impak Ekonomi (ratus juta USD)	Peluang Pekerjaan (ribu)
Memancing	122.0	23.0	334
Bersampan	62.9	11.9	172
Berenang	29.5	1.3	18
Berkhemah	70.3	3.0	44
Mengamati Hidupan Liar	40.7	2.8	41
Lain-lain aktiviti rekreasi	50.4	2.0	28
<b>Jumlah</b>	<b>375.8</b>	<b>44.0</b>	<b>637</b>

kepada proses biologi. Apakah yang menyebabkan kandungan oksigen terlarut rendah dalam air tasik? **Faktor utama ialah pencemaran tasik oleh bahan organik seperti sampah sarap dan bahan buangan kilang dan domestik.** Oleh itu, kita harus menjaga kebersihan dan tidak membuang sisa-sisa ke dalam sungai yang mungkin akan mengalir ke tasik dan mencemarkan air tasik berkenaan.

Satu lagi aspek yang selalu dikaji mengenai air tasik ialah kitaran nutrien asas di dalamnya, seperti kitaran karbon, nitrogen, fosforus dan sulfat. Sebagai contoh, pertambahan sulfat di dalam air yang memasuki tasik mengakibatkan peningkatan ion hidrogen di dalam tasik berkenaan. Penurunan pH akibat daripada ini menjejaskan hidupan di dalam tasik berkenaan. Tambahan pula, sebatian aluminium larut dalam air yang rendah pH dan ini mungkin merosakkan fungsi insang ikan dan seterusnya menyebabkan kematian ikan.

Pemantauan kualiti air tasik dijalankan untuk menentukan air tasik tidak tercemar. Ini penting kerana sebahagian besar air tasik disalurkan ke rumah-rumah dan digunakan sebagai air minuman. Pencemaran air tasik lazimnya berpunca daripada pencemaran air yang mengalir ke dalam tasik berkenaan. Oleh yang demikian, kita harus pastikan sungai tidak tercemar kerana air sungai ini mungkin akan mengalir ke tasik dan akhirnya disalurkan ke rumah-rumah kita untuk digunakan.

### TASIK SEBAGAI TEMPAT REKREASI

Walaupun tasik jarang dibina khusus sebagai tempat rekreasi, potensinya untuk digunakan sebagai tapak rekreasi amat tinggi. Satu kajian yang telah dijalankan di Amerika Syarikat mendapati bahawa sebanyak 1,782 tasik yang dibina untuk menjana tenaga, membekal air untuk pertanian dan untuk mengawal banjir mempunyai potensi yang tinggi untuk dijadikan sebagai tempat rekreasi. Jadual 3 menunjukkan data mengenai aktiviti rekreasi yang melibatkan tasik buatan manusia di Amerika Syarikat.

Di Malaysia, tasik buatan manusia seperti empangan dan bekas lombong juga berpotensi tinggi untuk dimajukan dan dijadikan sebagai tempat rekreasi. Misalnya, sebuah tasik yang dahulunya merupakan tapak perlombongan timah yang terbesar di dunia, telah diubah suai menjadi tempat rekreasi yang popular. Tempat itu kini dikenali sebagai The Mines Wonderland. Ia terletak di Sungai Besi, berhampiran Kuala Lumpur.

Para pengunjung berpeluang melibatkan diri dengan beberapa aktiviti yang disediakan seperti pancutan air berirama, rumah salji, taman bermusim, padang golf mini, bermain kasut roda dan sukan air seperti ski air dan "jet ski". Tasik-tasik lain juga berpotensi dimajukan sebagai tempat rekreasi, terutamanya bagi aktiviti memancing yang semakin popular di kalangan masyarakat masa kini.



### RUMUSAN

Antara sumber air terpenting bagi kegunaan manusia dan hidupan lain ialah air tanah, termasuk air tasik. Tasik buatan manusia terdapat di serata dunia. Ada yang dibina khusus untuk menampung keperluan manusia dan ada yang terhasil secara tidak langsung akibat aktiviti manusia. Selain digunakan sebagai empangan untuk menjana kuasa elektrik, untuk menampung keperluan domestik di rumah, di kilang dan untuk pertanian, tasik buatan manusia juga amat berpotensi untuk digunakan sebagai tempat rekreasi. Walau apapun kegunaan tasik ini, kualiti air tasik perlu sentiasa diawasi supaya tidak tercemar kerana pencemaran air tasik mungkin akan mengakibatkan berlakunya gejala yang tidak diingini.

# STESEN JANAKUASA KAPAR

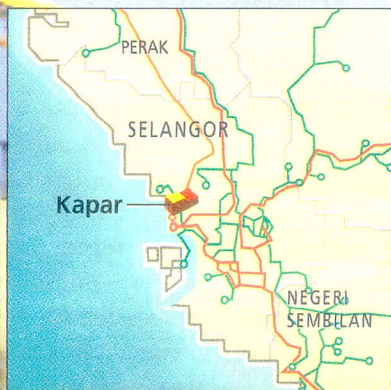
## Tempat Persinggahan Burung-burung Kembara

SUMANGALA PILLAI

Tahukah anak-anak di mana letaknya Stesen Janakuasa Kapar? Jika tidak pasti, cuba cari di dalam peta Semenanjung Malaysia. Anak-anak akan berjumpa petak kecil bersebelahan Klang. Kapar merupakan sebuah pekan kecil pesisiran pantai yang terletak di Klang. Di kawasan tersebut, Tenaga Nasional Berhad (TNB) telah membina stesen menjana kuasa yang menggunakan arang batu sebagai bahan bakar. Stesen ini dikenali sebagai **Stesen Janakuasa Sultan Salahuddin Abdul Aziz, Kapar**.

Stesen Janakuasa Kapar terkenal kerana dua perkara. Pertama, pembakarannya tidak mengeluarkan asap walaupun menggunakan arang batu. Tidak terdapat kesan habuk hitam atau jelaga di stesen tersebut kerana TNB menggunakan teknologi terkini sehinggakan hasil penjanaan cara ini begitu bersih. Stesen ini mematuhi peraturan pelepasan (emission) yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar.

Namun, satu perkara lagi yang lebih menarik, stesen tenaga ini juga terkenal sebagai tempat pertemuan burung-burung kembara.



Tahukah anak-anak bahawa setiap tahun beribu-ribu burung yang membiak di tundra Artik terbang sejauh-jauhnya hingga sampai ke negara kita, Malaysia dan Australia untuk mendapatkan cuaca panas. Pengembaraan mereka menjangkau sejauh 12,000 kilometer!

Semasa pengiraan haiwan ini dibuat pada tahun 1989, didapati 40,000 burung bertenggek di kolam-kolam Stesen Kapar. Kolam-kolam berpagar yang dipenuhi ikan ini terdapat di pesisiran pantai yang berbatu-batu panjangnya. Manakala hutan paya bakau dan dataran lumpur di kawasan tersebut mengukuhkan lagi kolam-kolam berkenaan. Pelbagai jenis burung seperti *plovers*, *herons*, *godwits*, *sandpipers* dan *egrets* sering berkunjung ke kolam ini untuk mencari makan dan beristirehat. Cuba anak-anak bayangkan betapa indah dan damainya suasana sedemikian!

Walaupun pembangunan pesisiran pantai di Kapar berkembang begitu pesat, pemuliharaan habitat ini juga diutamakan demi mengekalkan keindahan alam semulajadinya. Sesungguhnya, TNB bukan sahaja menyinari manusia dengan cahaya, mereka juga telah mewujudkan suatu tempat persinggahan bagi beribu-ribu haiwan pesisiran pantai dan burung-burung laut.



WAN ZALIHA WAN SEMBOK

# TAHUKAH ADIK-ADIK...

## Apa Khasiat Tersembunyi Tumbuhan Rempah-Ratus?

Pokok-pokok di sekeliling kita mempunyai banyak kegunaannya. Tidak kira sama ada yang tumbuh secara semulajadi mahupun yang ditanam secara komersial. Pernahkah adik-adik melihat ibu atau nenek menggunakan tumbuh-tumbuhan tertentu untuk merawat atau dimakan sebagai ulaman bagi mengelakkan sesuatu penyakit? Di samping menghijaukan suasana, sebenarnya banyak lagi khasiat dan keistimewaan tumbuh-tumbuhan di negara kita yang tidak diketahui. Terutamanya tumbuh-tumbuhan dalam kategori rempah-ratus yang sering digunakan sebagai bahan masakan. Mari kita tinjau apakah khasiat yang tersembunyi pada tumbuh-tumbuhan itu!

**Nama tempatan :** BUAH PALA

**Bahagian pokok :** Buah

**Petua :** Membuang angin dan meringankan sakit kepala.

**Caranya :**

Ambil sebiji buah pala, dihiris nipis dan kemudian dikisar untuk dijadikan minuman. Minum sebagai perahan buah-buahan lain. Untuk menyedapkan lagi perisanya, tambah sedikit gula. Ummph...cubalah!

**Nama tempatan :** ASAM JAWA

**Bahagian pokok :** Buah

**Petua :** Mengurangkan panas ketika demam dan sakit perut.

**Caranya :**

Ramas sekepal asam jawa di dalam bekas yang berisi air. Kemudian sapukan air asam tadi di kepala dan anggota badan dan bilas dengan air biasa. Ulangi beberapa kali.

Jika sakit perut pula, adik-adik cuba ambil air asam jawa dan campurkan dengan sedikit kapur sirih. Panaskan campuran tadi di atas api sehingga suam-suam kuku. Sapukan pada perut sehingga meliputi ari-ari (bahagian bawah perut). Mudah-mudahan berkurangan. Tetapi jangan lupa berjumpa doktor!

**Nama tempatan :** CENGIKH

**Bahagian pokok :** Bunga

**Petua :** Mengurangkan sakit gigi

**Caranya :**

Rendamkan empat atau lima kuntum bunga cengkih ke dalam air panas dan biarkan sejuk. Ambil air rendaman tadi dan gunakan untuk berkumur. Ulangi beberapa kali sehingga lega. Ingat adik-adik, rawatan doktor gigi juga perlu!

**Nama tempatan :** HALBA

**Bahagian pokok :** Biji

**Petua :** Menghilangkan perut sebu

**Caranya :**

Rendamkan secamca halba ke dalam air panas yang telah mendidih. Sejukkan dan minum airnya. Perut adik-adik pasti selesa selepas itu.

**Nama tempatan :** LIMAU PURUT

**Bahagian pokok :** Buah

**Petua :** Menghilangkan bau badan

**Caranya :**

Campurkan sedikit kapur dengan perahan air limau purut. Sapukan pada ketiak sebelum tidur. Seelok-eloknya sapukan setiap kali selepas mandi. Kepada adik-adik yang menghadapi masalah ini, mengapa tidak mencubanya?

**Nama tempatan :** ASAM GELUGUR

**Bahagian pokok :** Buah

**Petua :** Menghilang bau mulut

**Caranya :**

Ambil sekeping asam gelugur. Adik-adik cuma perlu kemam dan kunyah. Amalan ini hanya untuk sementara kerana adik-adik perlu menggosok gigi setiap pagi dan sebelum tidur. Jangan lupa juga setiap kali selepas makan.

Sekarang adik-adik telah tahu khasiat-khasiat yang tersembunyi itu. Tumbuh-tumbuhan rempah-ratus ini bukan sekadar menambah kelazatan makanan. Malahan dapat membantu mengurangkan dan melegakan pelbagai penyakit. Tumbuh-tumbuhan ini juga dapat memberi keselesaan dan kesegaran kepada tubuh badan kita. Tidak kurang istimewanya, tumbuh-tumbuhan ini menjimatkan perbelanjaan kita. Adik-adik tidak perlu lagi ke farmasi atau ke kedai untuk membeli ubat atau pewangi badan. Semua bahan tadi murah dan mudah diperolehi di dalam rumah dan sekeliling rumah kita!

# WATER SUPPLY IN PERTH, AUSTRALIA

<http://www.viacorp.com/perth-water.html/>

PROF. MADYA DR. RITA MUHAMAD

**T**wo-third of Perth's main water comes from reservoirs. The rest is pumped from underground, where there are enormous (amat banyak) freshwater reserves – enough for eight million people, if Perth ever grew to that size.

The nine great aqueducts (saluran air yang dibuat atas batuan) of ancient Rome poured water into the Imperial City at about the same rate water pours into modern Perth from its eleven reservoirs (tempat penakungan air). The roman aqueducts supplied public baths, fountains and the occasional mansion. Perth's water system supplies every last house with clean water.

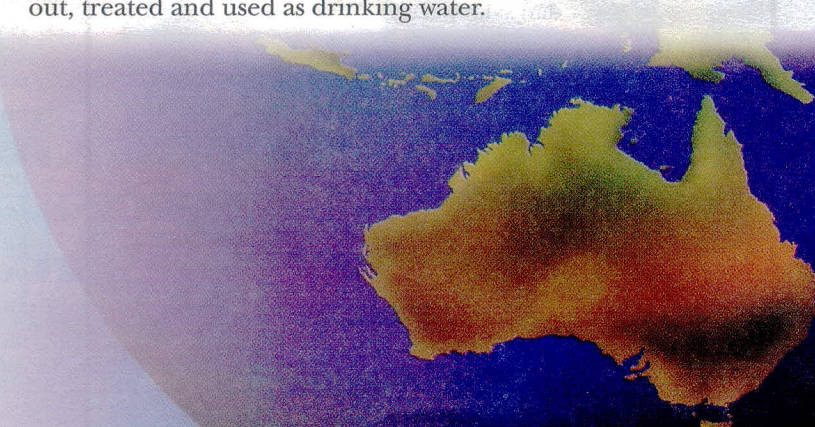


About 40% of Perth's main water comes from underground. If you first come to Perth in summer, you might think: "Water?! Under *this*?". It seems improbable (tidak masuk akal), looking at any parched area (kawasan kering yang merekah) that does not have a sprinkler system (sistem pengairan). Rain itself seems impossible—as your skin withers (kering) under the hot sky. But there is about 150 cubic kilometers of water under Perth, in various layers. Some of it has been there for 40,000 years. This water is so important for Perth—even more for its future.



The Darling Ranges (Perth people correctly call them 'hills') are the rough edge of an ancient – and gigantic - granite slab (batuan granit tebal yang tua dan sangat besar). Large areas of these hills to the east are still covered with eucalypt (pokok kayu putih) forest. The rivers that rise in those forests flow with water that is about as pure as such water ever gets; not perfect but okay. Eleven dams (empangan) and reservoirs (takungan), are strung over 75 km of the Darling ranges, and are all connected.

After you have lived in Perth for a while, you will probably notice that the taste of the tap water (air paip) changes. It is because the percentage of groundwater in it changes. There is more ground water in the summer. During the summer, when the reservoirs are drying out, the underground water will be pumped out, treated and used as drinking water.



# Kak ERA Network



No. ahli : 106  
 Nama : Fatimahtu Zuhar bt. Osman  
 Umur : 14 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Keb. Syed Hassan,  
 Jalan Sek. Derma, 01000  
 Kangar, Perlis



No. ahli : 107  
 Nama : Nur Aimi bt. Md Sharif  
 Umur : 13 tahun  
 Alamat : Sek. Men. St. Nicholas  
 Convent, Alor Setar, Kedah



No. ahli : 108  
 Nama : Laila Anak Tini  
 Umur : 16 tahun  
 Alamat : S.M.K Balai Ringin, 94700  
 Serian, Sarawak



No. ahli : 109  
 Nama : Marinus Kassim  
 Umur : 16 tahun  
 Alamat : S.M.K Tambunan, P/S 30,  
 89657 Tambunan, Sabah



No. ahli : 110  
 Nama : Mohd Khairi b. Mohd Yusof  
 Umur : 14 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Keb. Seri  
 Titiwangsa, Jln. Temerloh,  
 53200 Kuala Lumpur



No. ahli : 111  
 Nama : Rostina Camelina. J.  
 Umur : 15 tahun  
 Alamat : S.M. K Nambayan, P/S 72,  
 89657 Tambunan, Sabah.

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

**Kak Era-Majalah Era Hijau,  
 Jabatan Alam Sekitar, Tingkat 12 & 13,  
 Wisma Sime Darby,  
 Jalan Raja Laut, 50662 Kuala Lumpur**  
 atau pun melalui  
 e-mail: [era@jas.sains.my](mailto:era@jas.sains.my).

*Jangan lupa sertakan sekeping gambar warna  
 berukuran pasport!*



No. ahli : 112  
 Nama : Muhamad b. Mat Nor  
 Umur : 15 tahun  
 Alamat : S.M.K. Telok Panglima  
 Garang, 42500 T.P. Garang,  
 Kuala Langat Selangor.



No. ahli : 113  
 Nama : Noradinah Baudin @ Noor  
 Adinah Mohd Abidin  
 Umur : 14 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Agama Ranau,  
 P/S 124, 89308 Ranau,  
 Sabah



No. ahli : 114  
 Nama : Noor Malisa Ramli  
 Umur : 14 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Keb. Kedah  
 Buloh, Jln. Kuala Besar,  
 15350 Kota Bharu, Kelantan



No. ahli : 115  
 Nama : Siti Asmah binti Romeli  
 Umur : 14 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Keb. Syed Hassan,  
 01000 Kangar, Perlis



No. ahli : 116  
 Nama : Rahimah bt. Ramli  
 Umur : 16 tahun  
 Alamat : Sek. Men. Keb. (A) Naim  
 Libanat, Kelantan

## 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!**

# UJJI KATA

Kamariah Mohd. Saidin

## MELINTANG

- A1. Buah \_\_\_\_\_ dapat membantu anda menghilangkan bau mulut. (4+7 huruf)
- A2. \_\_\_\_\_ ialah lapisan batuan yang kesemua liang-liangnya telah terisi dengan air. (3+4 huruf)
- A3. Kajian tentang tasik semulajadi dan tasik buatan manusia dari sudut ciri fizikal dan kimia, ekologi, perubahan tenaga dan sebagainya disebut \_\_\_\_\_ (9 huruf)
- A4. Batuan yang \_\_\_\_\_ ialah jenis batuan yang air tidak boleh menyerap ke dalamnya. (5+3 huruf).
- A5. Kolam Air Panas yang terletak di \_\_\_\_\_, Negeri Sembilan mempunyai kepanasan semulajadi yang boleh mengubati penyakit kulit seperti kudis dan gatal. (6 huruf)

## Menegak

- D1. Kumpulan air yang bersifat tepu pada lapisan batuan telap air dinamakan takungan air tanah atau \_\_\_\_\_ (7 huruf)
- D2. Telaga \_\_\_\_\_ digunakan untuk mendapatkan percontohan air tanah yang representatif untuk mengetahui punca pencemaran di seluruh negara.
- D3. Kapur yang dicampur dengan sedikit perahan \_\_\_\_\_ jika disapukan pada ketiak boleh menghilangkan bau badan. (5+5 huruf)
- D4. Tasik Krasnoyarsk yang berlokasi di \_\_\_\_\_ adalah antara tasik buatan manusia yang utama di dunia dan siap dibina pada tahun 1967. (7 huruf)
- D5. Fenomena \_\_\_\_\_ yang berlaku pada hujung tahun 1997 hingga awal 1998, terutama di negeri Selangor telah menyebabkan negara menghadapi kekurangan bekalan air. (2+4 huruf)

JAWAPAN

A1 asam gelugur  
A2 Zon tepu  
A3 limnologi  
A4 kalis air  
A5 Rembau  
D1 akifer  
D2 Pemananaan  
D3 liman puru  
D4 Siberia  
D5 El Nino