



Era Hijiaa

Keluaran 2 • 2002

PEMBAKARAN TERBUKA

- Kesan Pembakaran Terbuka
- Impak Pencemaran Udara terhadap Manusia
- Undang-undang dan Pelaksanaan Aktiviti Pencegahan Pembakaran Terbuka di Malaysia

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 hujan tropika, hutan paya bakau, sungai-sungai, tenaga suria dan sebagainya. Adakah adik-adik tahu tentang kepentingan sumber alam ini?

Baru-baru ini, kita dikejutkan dengan kejadian jerebu yang melanda negara kita. Masalah jerebu yang melanda negara kita baru-baru ini antara lain disebabkan oleh cuaca panas dan kering yang mengakibatkan pembakaran senang berlaku dan merebak. Pembakaran ini menyebabkan sumber-sumber berharga seperti hutan kita musnah. Jerebu juga boleh berlaku akibat pelepasan bahan cemar dari kenderaan bermotor, pembakaran bahan api, pemrosesan industri, aktiviti kerja tanah dan sebagainya. Oleh itu adik-adik, kita sebagai rakyat Malaysia perlu prihatin agar tidak melakukan perkara-perkara yang boleh menjiskan kualiti udara kita sehingga menjadi berjerebu.

Di dalam edisi kali ini, minda anak-anak akan disajikan dengan informasi-informasi yang berkaitan dengan pembakaran terbuka, punca-punca, masalah dan akibatnya. Semoga informasi ini dapat dimanfaatkan sebaik mungkin sebagai satu lagi ilmu pengetahuan untuk mempertingkatkan kefahaman anak-anak tentang pentingnya pemuliharaan alam sekitar kita.

Selamat Membaca!

Rosbarah

HAJAH ROSNANI IBARAHIM
Ketua Pengarah Alam Seklar

Penaung

Dato' Seri Law Hieng Ding • Menteri Sains, Teknologi dan Alam Sekitar

Penasihat

Dato' Leong Ah Hin • Ketua Setiausaha, Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar

Ketua Pengarang

Puan Hajah Rosnani Ibarahim • Ketua Pengarah, Jabatan Alam Sekitar

Ahli

Patrick Tan Hock Chuan, Jalaluddin Ismail, Faeiza Hj. Buyong, Badlishah Ahmad, Zarnadi Mohamed, Norazizi Adinan, Norizan Mohd Nazir.

Sidang Pengarang Universiti Putra Malaysia

Ketua Pengarang: Prof. Madya Dr. Mohd Nasir Hassan

Ahli: Prof. Madya Dr. Rita Muhammad
Prof. Madya Dr. Hamdan Hj. Mohd Noor
Dr. Mohamed Zakaria Husin
Dr. Ahmad Alnuddin Nuruiddin
Dr. Asiah Abd. Malik
Rosta Harun

Pengurus Penerbitan: Sumangala Pillai

Editor: Kamariah Mohd. Saidin

Pereka: Abd. Razak Ahmad

Pengatur Huruf: Sahariah Abdol Rahim/Ibrahim



3 Pembakaran Terbuka



4 Kesan Pembakaran Terbuka



6 Impak Pencemaran Udara Terhadap Manusia



8 Impak Jerebu Terhadap Tumbuhan



10 Impak Pencemaran Udara Terhadap Kepelbagaian Biologi



12 Undang-undang dan Pelaksanaan Aktiviti Pencegahan Pembakaran Terbuka di Malaysia



14 Indeks Pencemar Udara



16 Projek : Pencemaran Udara



17 International News
Bush and Forest Fires in Australia



18 Sistem Pemanas Air Solar Pasif



20 Terarium : Taman Mini Hiasan

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.jes.sains.my>

Oleh Penerbit Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor. Tel: 03-8946 8855 / 8946 8854. Faks: 03-8941 6172

Dicetak oleh Malindo Printers Sdn. Bhd. Lot 3, Jalan Ragum 15/17, Seksyen 15 40000 Shah Alam, Selangor.

PEMBAKARAN TERBUKA

Prof. Madya Dr. Rita Muhamad
Universiti Putra Malaysia

DEFINISI PEMBAKARAN TERBUKA (OPEN BURNING)

Pembakaran Terbuka ialah Pembakaran yang dibuat di luar (outdoor) atau proses penghasilan asap daripada pembakaran (combustion) yang kemudiannya dilepaskan ke udara sekeliling secara terus tanpa melalui cerobong asap.

Pembakaran terbuka boleh menyebabkan pencemaran udara yang secara langsung akan mempengaruhi masyarakat yang tinggal atau bekerja berdekatan dengan kawasan berlakunya pembakaran terbuka tersebut. Pencemaran udara yang disebabkan pembakaran terbuka boleh merosakkan harta benda penduduk yang tinggal di kawasan berhampiran dan juga harta benda sektor industri. Tambahan pula asap (smoke) dan bau (odor) yang dihasilkan dari pembakaran terbuka yang mengandungi karbon monoksida (CO_2) dan nitrogen oksida (NO_x) akan turut serta dalam pembentukan kawasan bawah ozon (ground level ozone) atau jerebu (smog).

Pembakaran Terbuka Boleh Dibahagikan Kepada Beberapa Kumpulan:

- 1. Pembakaran Terbuka di Kawasan Perumahan**
Pembakaran seperti ini dilakukan dengan adanya kegiatan membakar sampah rumah (kertas, plastik, pembungkus makanan, sisa makanan dan lain-lain), bahan buangan kebun (daun kering,

dahan pokok dan lain-lain) dan juga bahan buangan lain (bekas bateri, bekas tayar dan lain-lain).

- 2. Pembakaran Terbuka di Kawasan Perindustrian**

Kesan pembakaran terbuka yang disebabkan oleh perindustrian cukup tinggi. Kilang-kilang banyak menghasilkan bahan buangan sebagai hasil sisa dalam pelbagai bentuk kertas, plastik dan lain-lain. Terdapat juga kilang yang menghasilkan bahan-bahan lainnya yang apabila dibakar akan membentuk gas-gas beracun yang boleh membahayakan penduduk setempat.

- 3. Pembakaran terbuka di kawasan hutan**

Pembakaran terbuka di kawasan hutan boleh dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu:

- a. Pembakaran terbuka yang sengaja dilakukan:**
Aktiviti ini akan berkait dengan aktiviti yang biasa dilakukan oleh manusia seperti aktiviti pertanian dan pembalakan. Pembakaran hutan yang dilakukan dalam aktiviti pertanian adalah bagi memenuhi keperluan tanah baru untuk penanaman tanaman industri seperti kelapa sawit, getah dan juga tanaman-tanaman lainnya. Di samping itu salah satu cara yang biasa dibuat dalam industri

pertanian adalah kaedah-kaedah amalan kultur seperti membunuh serangga perosak tanaman. Misalnya kawalan di kawasan padi adalah dengan cara pembakaran jerami padi setelah padi di tuai. Di Johor yang banyak ditanam nenas, salah satu cara yang biasa petani lakukan setelah penuaian adalah dengan membakar sisa tanaman yang ada. Kaedah seperti ini dilakukan untuk menyuburkan tanah dan juga



membunuh perosak tanaman. Di estet kelapa sawit, untuk mengawal pembiakan serangga perosak seperti kumbang tanduk pada batang pokok kelapa sawit yang telah tua, kaedah pembakaran adalah cara utama akan digunakan. Aktiviti perkehormatan yang dijalankan di taman rekreasi yang berdekatan dengan kawasan hutan juga salah satu faktor penting berlakunya kebakaran.

- b. Pembakaran terbuka yang berlaku dengan tidak sengaja:**
Cuaca panas, kering dan angin yang kuat menyebabkan terjadi pembakaran secara meluas di kawasan hutan. Angin yang kuat boleh terjadinya

Lihat muka surat 7

KESAN Pembakaran Terbuka

Prof. Madya Dr. Mohamad Shabwahid Othman
Universiti Putra Malaysia

secara tidak langsung memberi kesan buruk kepada produktiviti negara kerana ia akan mengurangkan tenaga kerja yang berkhidmat.

PELANCONGAN

Menjejaskan industri pelancongan yang boleh mengakibatkan kerugian yang besar. Kadar kemasukan pelancong asing ke negara ini berkurangan, begitu juga masa lawatan akan menjadi singkat dan tidak kekal lama di dalam negara. Secara tidak langsung industri perhotelan, restoran dan pengangkutan serta perkhidmatan yang ditawarkan mengalami kerugian yang teruk.

Industri pelancongan melibatkan perniagaan banyak sektor. Perniagaan perhotelan, restoran dan pengangkutan mempunyai rantaian dengan pelbagai sektor tekstil yang mengeluarkan pelbagai kain untuk pakaian, sektor petroleum dan menawarkan petrol sebagai bahan bakar; dan dengan sektor perkhidmatan perniagaan yang menawarkan perkhidmatan telekomunikasi dan pemasaran. Setiap kali berlaku penurunan dalam bilangan dan masa lawatan, hanya turut menyebabkan pelbagai sektor ini terjejas. Di samping itu, pendapatan penduduk tempatan akan berkurangan seperti penjualan kraftangan yang dihasilkan tidak mendapat pulangan.

AKTIVITI-AKTIVITI LAIN

Menjejaskan aktiviti-aktiviti ekonomi. Industri penerbangan dan pengangkutan tidak dapat beroperasi dengan baik, perjalanan kapal terbang, kapal dan kenderaan-kenderaan lain terjejas akibat kabus yang tebal. Ini juga boleh menyebabkan urusan import dan eksport terjejas. Aktiviti pertanian turut terjejas kerana pokok-pokok menjadi tidak subur akibat kekurangan

KESAN PEMBAKARAN

Pembakaran terbuka menyebabkan udara menjadi kotor, berlakunya jerebu, menjejaskan kesihatan penduduk serta merugikan sektor-sektor penting negara.

UDARA

Udara menjadi kotor dengan kandungan benda asing, gas karbon dioksida, karbon monoksida dan bahan pencemaran yang lain. Kandungan benda asing dan gas ini boleh mengakibatkan kesakitan pada otak dan juga boleh menyebabkan mata berair dan pedih.

JEREBU

Jerebu merupakan kesan yang amat ketara yang berlaku akibat dari pembakaran, kerana ia memberi kesan buruk kepada semua sektor penting dalam negara. Ini dapat dilihat daripada kebakaran hutan yang berlaku di Indonesia pada tahun 1997. Kesan kebakaran ini menghasilkan jerebu yang amat teruk dan tersebar hampir keseluruhan kawasan Asia Tenggara pada masa itu terutamanya Malaysia. Akibatnya indeks pencemaran udara meningkat

sehingga paras merbahaya dan mencemaskan. Jarak penglihatan berkurangan dan mengganggu keselamatan pengguna jalan raya, pengangkutan udara dan pelayaran di laut. Secara tidak langsung menyebabkan kerugian kepada sektor-sektor tertentu seperti sektor pelancongan, sektor perikanan dan sebagainya.

KESIHATAN

Gangguan kesihatan penduduk, terutama kepada bayi dan pesakit-pesakit lemah. Pesakit terpaksa mengeluarkan kos rawatan yang tinggi, termasuklah pesakit luar yang terpaksa menanggung kos perjalanan dan perubatan. Malahan pesakit juga terpaksa mengambil cuti sakit yang



sinaran matahari dan kematian kepada agen polinasi seperti serangga dan lebah. Penangkapan udang menjadi berkurangan kerana pembiakan udang terbantut akibat dari pancaran cahaya matahari yang tidak jelas, begitu juga hasil tangkapan ikan dan hidupan laut yang lain yang menjadi sumber pendapatan kepada nelayan turut mengalami pengurangan kerana nelayan tidak ke laut untuk mengelakkan pelanggaran disebabkan penglihatan terhad semasa memandu bot.



CARA-CARA MENGATASI

- Elakkan pembakaran hutan sebagai kaedah membuka tanah pertanian baru.
- Elakkan pembakaran sisa pertanian di ladang.
- Elakkan pembakaran sisa binaan di tapak binaan.
- Jangan membakar sampah atau membuang puntung rokok di merata-rata tempat.
- Pastikan api dan bara perkhemahan di hutan dipadamkan.

Pekilang dan pengusaha industri perlu mengurangkan bahan buangan dan mengamalkan konsep kitar semula.

KESIMPULAN

Salah satu kesan daripada pembakaran terbuka ialah boleh menyebabkan keadaan yang berjerubu. Akibat daripada itu, beberapa insiden buruk akan berlaku seperti penyakit pernafasan dan mengurangkan kesejahteraan ekonomi permatastin di negara yang terlibat. Oleh yang demikian, langkah-langkah tertentu perlu diambil bagi mengelakkan perkara buruk berlaku.

Pertandingan Projek Riadah Alam Sekitar (PRIAS)

ENVIRONMENT AWARENESS PROJECT 2002



PROJEK RIADAH ALAM SEKITAR 2002



Anjuran



Persatuan Ahli-Ahli Sains Malaysia (MSA)



Kementerian Pendidikan Malaysia (KEM)

Jabatan Alam Sekitar Malaysia (JAS)

Tajaan



Tetra Pak Malaysia Sdn Bhd



Dengan Kerjasama Jabatan Pendidikan

Negeri Johor

Negeri Melaka

Negeri Sembilan

Negeri Selangor

Negeri Pahang

Negeri Perak

Negeri Kedah

Padang Pincang

Negeri Terengganu

Negeri Kelantan

Negeri Perlis

Negeri Sarawak

Negeri Sabah

Wilayah Persekutuan

komuniti sekeliling agar hidup dalam keadaan yang lebih mesra alam.

HADIAH-HADIAH PERTANDINGAN

- Pemenang Pertama :**
RM2500.00 dan Sijil
- Pemenang Kedua :**
RM1250.00 dan Sijil
- Pemenang Ketiga :**
RM750.00 dan Sijil
- 20 Hadiah Sagu Hati :**
RM100.00 dan Sijil

Keterangan dan borang penyertaan PRIAS 2002 boleh didapati daripada Jabatan Alam Sekitar atau Jabatan Pendidikan Negeri yang berhampiran. Tarikh tutup penyertaan ialah pada 30 November 2002. Sebarang pertanyaan dan maklumat lanjut boleh diperolehi daripada:

Urusetia Pertandingan PRIAS 2002
Jabatan Alam Sekitar
Tingkat 3 - 7, Blok C4
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan
62662 Putrajaya

Tel: 8885 8200 sambungan 8325/8330

Faks: 03-8889 1042

(U.P. Unit Promosi Kesedaran Alam Sekitar)

Projek Riadah Alam Sekitar (PRIAS) merupakan suatu aktiviti kesedaran alam sekitar secara tidak formal anjuran bersama Persatuan Ahli-Ahli Sains Malaysia (MSA) dengan Jabatan Alam Sekitar dan Kementerian Pendidikan Malaysia yang ditaja sepenuhnya oleh Tetra Pak (Malaysia) Sdn. Bhd.

Tema PRIAS untuk tahun 2002 ialah Pencemaran Udara Akibat Aktiviti Pembakaran Terbuka dan Pelepasan Asap Industri serta Kenderaan Bermotor. Pertandingan ini terbuka kepada semua pelajar sekolah menengah Tingkatan 3 - 5 (secara berkumpulan terdiri daripada dua hingga empat orang) di seluruh Malaysia.

Projek ini memerlukan para pelajar membuat kajian/siasatan mengenai isu/permasalahan semasa alam sekitar di sekitar sekolah atau mana-mana komuniti yang berkenaan. Penekanan diberi kepada inisiatif dan tindakan pelajar bagi menggalakkan penglibatan dalam mempengaruhi serta menyedarkan

IMPAK PENCEMARAN UDARA TERHADAP MANUSIA

Prof. Madya Dr. Hamdan Noor &
Liza Othman
Universiti Putra Malaysia

Pembakaran hutan menghasilkan sejumlah besar partikel dan gas-gas seperti karbon dioksida, metilbromida, karbon monoksida, metana, hidrokarbon, oksida nitrik dan partikel habuk. Karbon monoksida (CO) akan bergabung dengan hemoglobin dan mengurangkan jumlah oksigen yang masuk ke dalam darah kita. Gabungan karbon monoksida dengan protein tertentu akan mengakibatkan perubahan fungsi sesetengah organ seperti otak dan sistem vaskular serta mengganggu perkembangan fetus. Pembakaran hutan juga dikenal pasti sebagai faktor utama peningkatan suhu secara mendadak yang lebih dikenali sebagai "kesan rumah hijau". Pembakaran terbuka menyebabkan pelepasan karbon dioksida serta gas metana yang menyerap kesan radiasi dan membentuk lapisan penekat haba di atmosfera bumi. Mengikut kajian, kesan daripada penebatan hutan menyebabkan pelepasan antara 5-10 bilion tan metrik karbon dioksida ke atmosfera setiap tahun, termasuk antara tiga hingga enam bilion tan metrik dari hutan hujan tropika. Metilbromida pula akan menyebabkan penipisan lapisan ozon di lapisan atmosfera.

KESAN UTAMA PEMBAKARAN TERBUKA TERHADAP KESIHATAN

Antara kesan utama pembakaran terbuka ialah pencemaran udara, jerebu, mengurangkan jarak penglihatan, gangguan kesihatan kepada kanak-kanak dan pesakit asma,

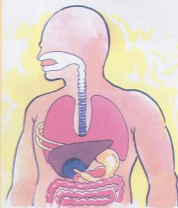
menjejaskan aktiviti pertanian dan menjejaskan industri pelancongan. Udara yang tercemar boleh mengakibatkan pelbagai jenis penyakit seperti penyakit mata, kesesakan nafas dan penyakit paru-paru. Partikel habuk akan memberi kesan terhadap cuaca dan juga mempengaruhi kesihatan manusia apabila ia disedut melalui sistem respirasi. Individu yang terdedah kepada bahan-bahan pencemar ini akan mengalami pelbagai masalah kesihatan yang berkait dengan mata, kulit dan saluran respirasi. Ia juga memberi kesan terhadap sistem saraf pusat yang akhirnya menyebabkan sakit kepala, pening-pening dan lemah-lemah badan. Abu (partikel) yang terhasil dari pembakaran

mengandungi bahan organik dan logam berat dan boleh menyebabkan iritasi mata, sakit tekak dan mengurangkan tahap penglihatan. Abu juga boleh merosakkan paru-paru, menyebabkan bronkitis, emfisema dan kanser paru-paru.

Asap daripada pembakaran plastik, kertas, getah dan bahan logam akan memberi kesan kesihatan jangka masa panjang dan jangka masa pendek seperti penyakit asma dan alergi. Kanak-kanak merupakan golongan yang mudah terdedah kepada kesan bahaya bahan-bahan tersebut. Bahan pencemar memasuki badan manusia sama ada melalui rantalan makanan atau melalui kulit dan sistem pernafasan. Biasanya pergerakan

KESAN KESIHATAN KEPADA MANUSIA

- ▶ Radang Mata
- ▶ Gangguan pada hidung yang merangsang pengeluaran lendir (hingus)
- ▶ Gangguan tekak yang menyebabkan pengeluaran lendir yang menyumbat sistem pernafasan
- ▶ Partikulat yang menyebabkan peradangan dan meninggalkan parut pada tisu paru-paru



bahan pencemar terbatas kepada tanah yang dicemari dengan bahan pencemar dan yang terbang sebagai debu bawakan angin dan hakis tanah. Tisu tumbuhan menyerap sedikit bahan pencemar daripada tanah tetapi partikel bawakan udara dengan mudah mendarap pada dedaun tumbuhan.

CONTOH BAGAIMANA BAHAN PENCEMAR PEMBAKARAN MASUK KE DALAM BADAN MANUSIA

Salah satu contoh bagaimana bahan pencemar pembakaran masuk ke dalam badan manusia ialah melalui pengambilan makanan. Dioksin, furan,



PCB dan heksaklorobenzena yang terhasil semasa pembakaran meresap ke dalam partikel habuk dan akhirnya terenal pada tumbuhan. Haiwan ternakan yang memakan tumbuhan ini akan menyimpan bahan pencemar tersebut di dalam tisu lemak. Kita mungkin memakan tumbuhan-tumbuhan, daging ternakan dan ikan yang tercemar dengan dioksin. Dioksin juga boleh dipindahkan daripada ibu kepada anak semasa hamil atau menyusu.

Pada pertengahan Jun 1999, rakyat Malaysia telah dikejutkan dengan berita mengenai penemuan dioksin dalam hasil tenusu yang diimport dari Eropah. Aras dioksin dan furan yang tinggi dalam badan akan menyebabkan beberapa komplikasi seperti kanser, kecacatan janin, perubahan metabolik dan hormon, kerosakan sistem imunisasi, kerosakan sistem saraf, masalah respirasi dan kesan buruk kepada sistem pembiakan (endometriosis, kecacatan ovari, mengurangkan bilangan sperma dan mengurangkan saiz testis).

Dari muka surat 3

pergesekan permukaan bahan-bahan seperti antara daun. Hal ini boleh menyebabkan api terbentuk dan kebakaran berlaku. Di kawasan tropika, pembakaran hutan dan juga estet kelapa sawit terutama yang mempunyai tanah jenis gambut (peat soil) (rujuk Era Hijau 1/ 2002) boleh berterusan dalam jangka masa yang cukup lama. Contohnya pembakaran yang terjadi di Indonesia yang melibatkan kawasan seluas lebih 1 juta hektar hutan dan telah menghasilkan sekitar 220 hingga 290 juta ton CO₂. Satu lagi punca kebakaran di hutan ialah kilat-hallintang (lightning). Faktor ini merupakan penyebab utama kebakaran di hutan.

Menurut statistik di Amerika Syarikat, kebakaran di hutan yang disebabkan oleh manusia boleh mencapai sehingga 87% dan kebakaran terbuka disebabkan oleh kilat-hallintang sekitar 13%. Pembakaran terbuka di kawasan hutan (secara sengaja atau tidak sengaja) ini boleh melibatkan kawasan yang sangat luas dan dari segi ekonomi sangat merugikan sesebuah negara. Ia juga melibatkan kerugian kos harta benda dan juga menjejaskan banyak industri lain seperti industri pelancongan, serta juga kesihatan awam secara menyeluruh.

APA YANG BOLEH KITA BUAT DI KAWASAN PERUMAHAN?

Gunakanlah cara pembuangan alternatif seperti :

- Guna perkhidmatan pembuangan yang sedia ada di kawasan anda
- Komposkan kesemua bahan buangan organik (rujuk Era Hijau 1/2002)
- Gunakan perkhidmatan pembuangan yang mempunyai lesen kerajaan
- Hubungi Jabatan Kerajaan yang berhubungan dengan pembuangan sisa pepejal.

Aktiviti yang tidak boleh dilakukan bagi mengelak pembakaran terbuka :

- Pembakaran bahan yang menghasilkan gas berbahaya.
- Pembakaran terbuka tidak boleh dilakukan dalam radius sekitar 1,500 kaki daripada kawasan bangunan dan lebuhraya
- Pembakaran yang akan menghasilkan banyak asap

Impak Jerebu Terhadap Tumbuhan

Dr. Ahmad Makmom Haji Abdullah
Universiti Putra Malaysia



motor dua lejang. Manakala aktiviti kuari, kilang papan, tanah terbuka di kawasan pertanian dan juga jalan raya yang tidak berturap menghasilkan zarah bersaiz besar dan sederhana banyak.

Segala pelepasan zarah dan gas-gas

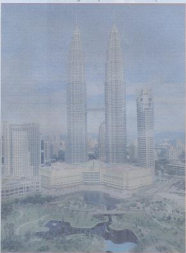
APAKAH JEREBU?

Jerebu lazimnya diwakili oleh asap, habuk, debu atau gas-gas yang terampai di ruang udara (atmosfera). Gabungan ini dikenali sebagai zarah atau partikulat pepejal yang bersaiz 0.001 mikrometer hingga 100 mikrometer. Dalam penyelidikan, jerebu biasanya diukur dalam TSP (jumlah pepejal terampai), bahan partikulat bersaiz sama dan kurang daripada 10 mikron (PM_{10}) dan kurang daripada 2.5 mikron $PM_{2.5}$. Zarah ini dibahagikan dalam tiga kumpulan, iaitu zarah bersaiz besar (100-10 mikrometer), bersaiz sederhana (10-1 mikrometer) dan bersaiz halus (1.0-0.001 mikrometer). Zarah-zarah

ini terampai di atmosfera secara semulajadi dan juga secara antropogen (aktiviti manusia) dan membentuk jerebu yang mengurangkan kualiti udara dan menghadkan jarak penglihatan.

pencemar ini akan terampai di atmosfera dan akan terserak mengikut tiupan angin yang kuat dan akan bergabung kepada saiz yang lebih besar dengan wap air dan membentuk awan. Apabila hujan, zarah-zarah dan gas-gas pencemar akan larut dan jatuh ke bumi. Musim kemarau pada monsun barat-daya dari bulan Januari ke Februari dan dari Jun ke Ogos, dengan keadaan atmosfera yang sangat stabil dan pergerakan angin yang sangat kurang telah mengakibatkan pengumpulan zarah debu bertambah dan terperangkap di atmosfera. Kekurangan hujan juga menjadi faktor penambahan kepekatan zarah terampai.

Pemandangan berjerebu di Kuala Lumpur.



BAGAIMANA JEREBU BERLAKU?

Secara semula jadi, jerebu berlaku akibat pelepasan zarah dari letupan gunung berapi, sejatan garam dari lautan dan debu-gas tumbuhan. Hasil aktiviti manusia (antropogen) yang menyebabkan berlakunya jerebu adalah dari pembakaran hutan/belukar/ladang bagi tujuan pertanian, pembakaran terbuka di kawasan perumahan dan di tapak pelupusan sampah, kegiatan perindustrian dan kenderaan bermotor terutama enjin diesel dan

Letupan gunung berapi merupakan salah satu punca utama jerebu.





Pembakaran terbuka sawah padi selepas musim menuai menyumbang kepada partikulat terampai di udara. Peralatan memadamkan jerebu kelihatan digunakan semasa kebakaran berlaku.

KESAN JEREBU TERHADAP TANAMAN DAN HUTAN

1. Cahaya matahari dikenal pasti merupakan faktor fizikal yang penting dalam aktiviti fotosintesis. Semasa jerebu berlaku, cahaya matahari dihalang sampai kepada tumbuhan oleh pepejal terampai di udara. Dianggarkan bahawa jumlah cahaya matahari dikurangkan sebanyak lebih kurang 70% ketika jerebu berlaku pada tahun 1997 berbanding hari tanpa jerebu. Pengurangan cahaya matahari ini adalah disebabkan oleh bahan partikulat terampai dan kelembapan relatif udara yang tinggi. Pengurangan cahaya akibat jerebu mengurangkan perolehan karbon semasa aktiviti fotosintesis daun sehingga 15%. Apabila pengurangan kadar fotosintesis

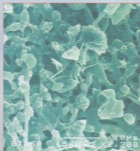
Kawasan jerebu yang melanda Indonesia pada tahun 1997.



berlaku dengan sendirinya penyerapan karbon dioksida di atmosfera kurang berbanding ketiadaan jerebu. Peningkatan karbon dioksida di dalam atmosfera akan mengganggu iklim di mana suhu akan meningkat. Oleh yang demikian, pembakaran hutan dan belukar membebaskan gas-gas pencemar ke udara terutama karbon dioksida, yang selama ini tersimpan di dalam biojisim tumbuhan tersebut.

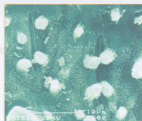
2. Selain daripada kekurangan cahaya matahari yang memberi kesan negatif kepada sektor pertanian kerana tumbuh-tumbuhan memerlukan cahaya yang cukup untuk melakukan proses fotosintesis, bahan partikulat terampai melekat pada daun-daun dan menyumbat stomata daun mengakibatkan pertukaran gas semasa fotosintesis dan transpirasi terhalang. Ini mengurangkan keupayaan tumbuhan melakukan aktiviti-aktiviti tersebut seterusnya merencatkan pertumbuhan pokok.
3. Di samping itu, partikulat terampai juga mengandungi unsur-unsur toksik seperti sulfur dioksida, nitrogen dioksida dan karbon monoksida yang bertindak dengan wap air. Apabila hujan turun, airnya mempunyai nilai pH yang berasid menyebabkan hujan asid berlaku dan menyebabkan kerosakan terus pada tumbuhan dan hutan. Air hujan asid juga akan diserap oleh akar pokok masuk ke dalam sistem

Bahan partikulat terampai dilihat menggunakan Pengecas Mikroskop Elektronik



tumbuhan dan mengganggu pertumbuhan dan produktiviti tanaman.

Bagaimana pun, menurut kajian Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), jerebu yang melanda negara kita tidak memberi kesan serius terhadap tanaman pertanian kerana tempoh jerebu itu adalah singkat.



Pepejal terampai hasil pembakaran lalang di atas daun dilihat dengan menggunakan Pengecas Mikroskop Elektronik

CARA MENGATASINYA

Salah satu cara mengatasi jerebu adalah dengan mengawal aktiviti pembalakan dan pembakaran hutan untuk tujuan pertanian. Tindakan undang-undang terhadap mereka yang melakukan pembakaran terbuka semasa musim kering boleh mengurangkan jerebu. Penggunaan bahan api fosil harus dikurangkan terutama penggunaan minyak diesel dan kenderaan dua lejang. Di samping itu kegiatan memperbanyakkan penanaman pokok-pokok terutama jenis yang tahan pada perubahan cuaca, penyakit dan berkeupayaan tinggi menyerap karbon dioksida membantu memperbaiki kualiti udara kerana pokok boleh menapis pepejal yang terampai.

Petani perlu mencari alternatif baru bagi pembersihan dan pembajaan kawasan pertanian seperti dari pembakaran kepada pengkomposan sisa tanaman. Di kawasan perumahan, sampah sarap perlu ditanam. Pihak kerajaan haruslah memainkan peranan yang lebih dalam menguatkuasakan undang-undang yang sedia ada.

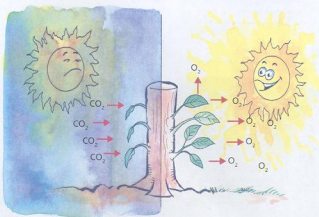
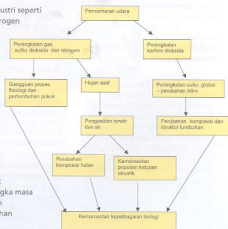
Impak Pencemaran Udara Terhadap Kepelbagaian Biologi

Dr. Ahmad Ainuddin Nuruddin
Universiti Putra Malaysia

Tahukah adik-adik bahawa kepelbagaian biologi adalah keanekaan dan perbezaan antara organisma yang hidup dengan keanekaan habitat dan proses biologi yang terdapat pada habitat-habitat tersebut. Kepelbagaian biologi meliputi tiga peringkat iaitu peringkat genetik, spesies dan ekosistem. Ia merupakan satu sumber dan khazanah yang perlu dipelihara untuk generasi sekarang dan juga sebagai warisan generasi akan datang.

Salah satu ancaman terhadap kepelbagaian biologi adalah pencemaran udara. Gas-gas yang

dihasilkan oleh industri seperti sulfur dioksida, nitrogen oksida dan ozon boleh memberi kesan terhadap proses pertumbuhan pokok-pokok dengan mengganggu proses biokimia dan fisiologi tumbuhan yang terlibat. Jika tahap pencemaran udara adalah tinggi dan tumbuhan tersebut terdedah pada jangka masa yang lama, ia boleh membunuh tumbuhan tersebut.



Selain itu, pengoksidaan sulfur dioksida dan nitrogen dioksida di atmosfera akan menghasilkan asid sulfurik dan nitrik. Asid-asid ini yang terdapat di atmosfera akan dimendapkan ke kawasan hutan melalui hujan asid atau pemendapan kering. Ini boleh merosakkan daun-daun dan menjejaskan proses fotosintesis tumbuhan tersebut. Selain itu, hujan asid ini juga boleh menyebabkan pengasidan tanah di kawasan hutan yang terlibat. Pengasidan tanah akan menjadikan tanah lebih berasid, kurang bernutrien dan meningkatkan kepekatan elemen seperti aluminium, zink dan juga besi yang boleh memudaratkan tumbuhan dengan merencatkan proses pertumbuhannya. Keadaan yang sebegini akan

Mmm..
dah sehari suntuk, sikit
pen umpan tak dicait?



mengubah komposisi spesies dan juga struktur tumbuhan yang terdapat di hutan tersebut. Akibatnya haiwan yang bergantung pada spesies tumbuhan tersebut juga akan terganggu proses pembesaran dan juga pembiakannya.

Air daripada tanah beracid yang mengalir ke sungai dan tasik yang boleh menyebabkan pengasidan air.

Ini akan menyebabkan air di tasik tersebut lebih berasid dan boleh memberi kesan terhadap hidupan akuatik yang terdapat di dalamnya. Hidupan akuatik seperti ikan yang sensitif kepada air yang rendah pHnya akan mengalami kekurangan populasi dan juga memberi kesan terhadap proses pembiakan ikan tersebut. Secara amnya tasik yang mengalami pengasidan akan mempunyai kepelbagaian biologi yang rendah.



Pencemaran udara juga akan mengakibatkan peningkatan kepekatan tahap karbon dioksida di dalam atmosfera.

Ini akan mengakibatkan kesan rumah hijau yang akan meningkatkan suhu atmosfera. Jikalau tiada tindakan segera yang dibuat untuk menangani peningkatan kepekatan karbon dioksida di atmosfera, saintis menganggarkan bahawa pada tahun 2080, suhu udara di dunia akan meningkat 3°C. Peningkatan suhu dan pemanasan global ini juga akan menyebabkan berlaku perubahan iklim yang akan menukarkan komposisi spesies tumbuhan di kawasan yang terlibat. Sebagai contoh, saintis menganggarkan kawasan tanah rumput hawa sederhana di Amerika Utara, Eropah dan Asia akan berkembang ke kawasan yang pada masa sekarang adalah diliputi hutan hawa sederhana dan koniferos. Hutan hawa sederhana pula akan berhijrah ke lebih utara ke kawasan yang sekarang mempunyai musim panas yang pendek. Ini akan juga memberi kesan kepada populasi haiwan yang bergantung pada tumbuhan tersebut sebagai makanan dan juga sebagai habitat.

Kesimpulannya, impak pencemaran udara boleh menyebabkan kemerosotan kepelbagaian biologi. Oleh itu, kita mestilah cuba mengurangkan pencemaran udara supaya keadaan persekitaran kita sihat dan selesa.

NI KUDA KE
KELDAI ?!



Undang-undang dan Pelaksanaan Aktiviti Pencegahan PEMBAKARAN TERBUKA di Malaysia

Mohd. Rashdan Topa
Jabatan Alam Sekitar

Pembakaran terbuka merupakan salah satu punca utama pencemaran udara di Malaysia. Pada tahun 1997, negara kita telah dilanda masalah jerebu yang teruk berikutan pembakaran terbuka (kebakaran hutan) yang berleluasa di negara jiran. Kejadian jerebu yang berlaku mengakibatkan kualiti udara menurun. Akibatnya kesihatan dan

keselamatan orang awam serta harta benda terugut. Di samping turut memberi kesan negatif kepada sektor pertanian, perindustrian, pendidikan dan pelancongan negara.

UNDANG-UNDANG PEMBAKARAN TERBUKA DI MALAYSIA

Di Malaysia, larangan terhadap pembakaran terbuka dikuatkuasakan di bawah Seksyen 29A, Akta Kualiti



Akta	Peraturan Mengenal Penguatkuasaan ke atas Pembakaran Terbuka
Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974	<ul style="list-style-type: none"> • Kaedah-kaedah Kualiti Alam Sekeliling (Mengkompaun Kesalahan-kesalahan (Pindaan) 1999. • Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Ditetapkan) (Pembakaran Terbuka) 2000 • Kaedah-kaedah Kualiti Alam Sekeliling (Mengkompaun Kesalahan-kesalahan (Pembakaran Terbuka) 2000 • Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Perwakilan kuasa) (Penyiasatan Pembakaran Terbuka) 2000 • Seksyen 29A, 29B dan 29C, Akta Kualiti Alam Sekeliling (Pindaan) 1998

KESALAHAN MELAKUKAN PEMBAKARAN TERBUKA

KOMPAUN	RM500.00 HINGGA RM2,000.00
DENDA	Maksimum RM500,000.00 atau penjara 5 tahun atau kedua-duanya sekali.

Alam Sekeliling (AKAS) 1974. Sesiapa yang didapati melanggar larangan ini bermakna melakukan kesalahan dan jika disabitkan kesalahan, boleh didenda tidak melebihi RM5000 ribu atau dipenjarakan selama tempoh tidak melebihi lima tahun atau kedua-duanya. Kampaun maksimum sehingga RM2000 juga boleh dikeluarkan kepada pihak yang melakukan kesalahan.

PENGECUALIAN KE ATAS LARANGAN AKTIVITI PEMBAKARAN TERBUKA

Walaupun aktiviti pembakaran terbuka dilarang, terdapat lima belas (15) aktiviti yang dikecualikan daripada larangan pembakaran terbuka seperti yang diwartakan di bawah Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Ditetapkan) (Pembakaran Terbuka) 2000 yang berkuat kuasa pada 21 Ogos 2000. Antara aktiviti yang ditetapkan sebagai aktiviti pembakaran terbuka yang dibenarkan adalah seperti berikut :

Aktiviti Pembakaran Terbuka yang Dibenarkan di Bawah Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Ditetapkan) (Pembakaran Terbuka) 2000

1. Pembakaran tumbuhan berpenyakit.
2. Pembakaran bangkai binatang, burung dan bahan yang dijangkiti.
3. Pembakaran bahan api pepejal atau cecair untuk tujuan kajian dan latihan kawalan kebakaran.
4. Pembakaran tumbuhan bagi maksud pertanian pindah.
5. Pembakaran batang padi sebelum penanaman semula.
6. Pembakaran daun tebu dalam satu kawasan tidak melebihi 20 hektar.
7. Pembakaran tumbuhan untuk memugar tanah oleh pekebun kecil dalam satu kawasan tidak melebihi 2 hektar sehari.
8. Pembakaran tunggul nanas dalam satu kawasan tidak melebihi 6 hektar sehari.
9. Pembakaran apa-apa benda sebagai sebahagian daripada upacara keagamaan atau aktiviti penyembahan.
10. Pembakaran mayat.
11. Pembakaran unggun api yang tidak dilakukan di atas mana-mana kawasan tanah gambut.
12. Gril, barbeku, atau tungku api.
13. Pembakaran tumbuhan pertanian oleh pekebun tanaman sara diri.
14. Pembakaran daun, dahan pokok dan pangkasan pokok di kampung-kampung di luar bandar.
15. Pembakaran gas mudah terbakar sekiranya penyalan api perindustrian dikendalikan secara betul.

Catatan : Sila rujuk Peraturan 3, Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Pembakaran Terbuka) 2000 berhubung jenis-jenis dan kaedah-kaedah pembakaran yang dibenarkan.

LARANGAN TERHADAP SEMUA BENTUK PEMBAKARAN TERBUKA

Pengisytiharan larangan terhadap semua bentuk pembakaran terbuka

termasuk lima belas (15) aktiviti yang dibenarkan sebelumnya boleh dibuat oleh Ketua Pengarah Alam Sekitar berdasarkan situasi semasa yang berpandukan laporan daripada Jabatan Perkhidmatan Kaji Cuaca Malaysia dan laporan bacaan Indeks Pencemar Udara (IPU). Pada tahun ini (2002), berikutan menurunnya kualiti udara semasa serta cuaca panas dan kering yang melanda negara, larangan terhadap semua bentuk pembakaran terbuka (kecuali bagi



membakar mayat dan upacara keagamaan) telah dikuatkuasakan dalam satu jangka masa ditetapkan bermula pada 18 Februari 2002. Penerimaan balik larangan ini hanya akan dibuat setelah keadaan kualiti udara kembali kepada keadaan biasa.

PENGUATKUASAAN TERHADAP AKTIVITI PEMBAKARAN TERBUKA

Di bawah AKAS 1974, Jabatan Alam Sekitar merupakan agensi yang diberi kuasa dan bertanggungjawab untuk menguatkuasakan sepenuhnya larangan aktiviti pembakaran terbuka. Antara tindakan yang diambil bagi mengawal aktiviti ini adalah seperti berikut :

- Menjalankan rondaan darat dari semasa ke semasa bagi mengesan kejadian pembakaran terbuka termasuk di luar waktu pejabat dan hari cuti.
- Menjalankan rondaan udara dengan kerjasama Unit Udara Polis Diraja Malaysia secara berjadual bagi memantau aktiviti-aktiviti pembakaran terbuka.
- Menjalankan kempen kesedaran mencegah pembakaran dengan menyebarkan maklumat melalui media dan menyebarkan risalah larangan pembakaran terbuka.

PERWAKILAN KUASA PENYIASATAN PEMBAKARAN TERBUKA

Bagi tujuan memantapkan lagi penguatkuasaan ke atas larangan pembakaran terbuka, beberapa agensi lain telah turut diperwakilkan kuasa untuk menyalakan pembakaran terbuka di bawah Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Perwakilan Kuasa) (Pembakaran Terbuka) 2000. Agensi yang telah diperwakilkan kuasa tersebut adalah seperti berikut :

- ▶ Jabatan Bomba dan Penyelamat Malaysia
- ▶ Polis Diraja Malaysia
- ▶ Kementerian Kesihatan Malaysia
- ▶ Dewan Bandaraya Kuala Lumpur
- ▶ Majlis Perbandaran Labuan
- ▶ Pihak Berkuasa Tempatan

KERJASAMA SERANTAU DAN ANTARABANGSA BAGI MENANGANI ISU PEMBAKARAN TERBUKA

Isu jerebu yang melanda rantau ini amat berkait rapat dengan aktiviti pembakaran terbuka yang berlaku di negara-negara rantau tersebut. Malaysia turut memalinkan peranan aktif dalam menangani masalah jerebu di peringkat serantau. Kerjasama melalui "Haze Technical Force (HTTF)" yang dianggotai oleh Indonesia, Singapura, Brunei Darussalam dan Malaysia telah diteruskan dengan menyenaraikan strategi bersepadu dan tindakan-tindakan yang perlu bagi mengatasi masalah jerebu.



INDEKS PENCEMAR UDARA

Mohd. Famey Yusoff
Jabatan Alam Sekitar

SEJARAH RINGKAS INDEKS PENCEMAR UDARA

Pada tahun 1989, Jabatan Alam Sekitar telah menetapkan satu garis panduan kualiti udara yang mengenal pasti tahap kepekatan sesuatu pencemar yang boleh memberi kesan terhadap kesihatan orang awam. Berpandukan garis panduan ini, JAS telah memperkenalkan 'Indeks Kualiti Udara Malaysia' pada tahun 1993. Indeks ini hanya diguna pakai di Malaysia sahaja. Bagi memudahkan perbandingan maklumat kualiti udara di rantau Asia Tenggara ini, Malaysia sekali lagi mengubah sistem indeksnya kepada 'Indeks Pencemar Udara' yang berpandukan sistem 'Indeks Pencemaran Standard' kerajaan Amerika Syarikat.

APA ITU IPU?

IPU adalah satu sistem yang dibangunkan untuk memaklumkan kepada orang awam tentang tahap kualiti udara dan impaknya terhadap kesihatan mereka dengan cara yang termudah. Ianya juga suatu sistem kepekatan pencemar yang diukur ditukarkan kepada suatu nombor pada skala antara 0-500. Oleh itu, IPU dikategorikan kepada lima tahap iaitu baik, sederhana, tidak sihat, sangat tidak sihat dan berbahaya. Julat IPU bagi kelima-lima tahap ini adalah seperti berikut :

Skala IPU	Kualiti Udara
dari 0-50	Baik
dari 51-99	Sederhana
dari 100-199	Tidak Sihat
dari 200-299	Sangat Tidak Sihat
300 ke atas	Berbahaya

BAGAIMANA IPU DIKIRA?

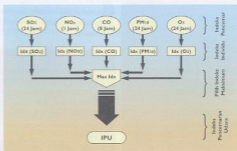
Terdapat lima jenis pencemaran yang diukur dalam menentu kira IPU. Pencemar-pencemar ini adalah :

- ▶ Karbon monoksida (CO)
- ▶ Sulfur dioksida (SO₂)
- ▶ Nitrus oksida (NO_x)
- ▶ Ozon (O₃)
- ▶ Habuk terapanai 10 mikron ke bawah (PM₁₀)

Setiap pencemar ini mempunyai

indeksnya tersendiri yang juga dikenali sebagai subindeks.

Contoh subindeks bagi PM₁₀ adalah seperti di Rajah 1. Setelah kelima-lima subindeks ini ditentu kira maka subindeks yang tertinggi antara kelima-lima subindeks ini akan diguna pakai sebagai indeks pencemar udara pada masa tersebut. Carta alir pengiraan IPU ini adalah seperti di Rajah 2.



Rajah 1 : Fungsi subindeks IPU bagi PM₁₀



Rajah 2 : Carta-alir Pengiraan IPU



Rajah 3: Stesen Udara



ALATAN YANG DIGUNA UNTUK MENGUKUR PENCEMARAN UDARA

Kepekatan kelima-lima pencemar ini diukur secara terus menerus setiap hari dengan menggunakan alat-alat penyukat yang saintifik dan jitu. Kaedah-kaedah pengukuran pencemar-pencemar ini berbeza antara satu sama lain. Kaedah-kaedah yang digunakan ini adalah kaedah yang diktiraf oleh ahli-ahli sains sedunia. Alatan penyukat ini ditempatkan di dalam stesen-stesen udara yang dibina di seluruh negara iaitu sebanyak 50 stesen.

Rupa bentuk stesen dan alatan yang digunakan adalah seperti di Rajah 3 dan 4 manakala kedudukan 50 stesen pengawasan kualiti udara adalah seperti di Rajah 5.1 dan 5.2



Rajah 4: Alat penyukat pencemaran udara



Rajah 5.1 Semenanjung: Lokasi Stesen Pengawasan Udara Automatik, 2001



Rajah 5.2 Sabah dan Sarawak: Lokasi Stesen Pengawasan Udara Automatik, 2001

PERBEZAAN ANTARA IPU DENGAN INDEKS JARAK PENGLIHATAN

Selalunya orang awam terkeliru antara Indeks Jarak Penglihatan dengan Indeks Pencemar Udara (IPU). Sebenarnya Indeks Jarak Penglihatan didefinisikan sebagai jarak penglihatan seseorang terhadap sesuatu objek hitam di kaki langit. Alat yang digunakan untuk Indeks Jarak Penglihatan juga berbeza. Indeks Jarak Penglihatan menggunakan alat 'nephelometer' dan 'multiwavelength telephometer' manakala kepekatan pencemar udara yang digunakan untuk pengiraan IPU menggunakan alat 'air pollutant analyzer'. Oleh itu, kadang-kadang jarak penglihatan boleh merosot yang mungkin diakibatkan oleh kabut tetapi bacaan IPU tidak semestinya tinggi.

PROJEK Pencemaran Udara

Prof. Madya Dr. Hamdan Noor
Universiti Putra Malaysia

Udara di sekeliling kita mengandungi banyak zarah pencemaran. Zarah seni ini mungkin terdiri daripada debunga, habuk ataupun bahan pencemar lain yang dihasilkan oleh kilang, kenderaan bermotor, asap kebakaran dan sebagainya. Secara amnya, zarah ini tidak dapat dilihat melalui mata kasar tetapi ia boleh memberi kesan buruk kepada kesihatan kita.



Contohnya, debunga boleh menyebabkan demam selesema, dan habuk boleh mengganggu salur pernafasan. Dalam kajian ini anda akan memerangkap dan memerhati zarah yang terdapat dalam udara di tempat-tempat berlainan.

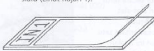
Persoalan: Adakah kepadatan dan jenis zarah pencemaran yang terdapat dalam udara berbeza di lokasi yang berlainan?

Contoh hipotesis: Kepadatan dan jenis zarah di dalam udara di tepi jalan berbeza dengan di dalam bilik darjah. Anda boleh memilih lokasi lain untuk membuat kajian.

Bahan: 10 slaid mikroskop, pembaris, pita lut cahaya 'double-sided', mikroskop, kertas label (berpelekat), buku nota dan pen, gunting, kalkulator

Kaedah:

1. Labelkan 5 keping slaid "IN 1", "IN 2" ... "IN 5" dan 5 keping lagi "OUT 1", "OUT 2" ... "OUT 5".
2. Potong pita 'double-sided' dengan ukuran panjangnya sama seperti slaid. Lekatkan pita di atas slaid (Lihat Rajah 1).



Rajah 1 : Pita dilekat di atas slaid

3. Letakkan slaid "IN 1" - "IN 5" di lokasi yang sesuai di dalam bilik darjah untuk menyampel partikel habuk (cth., atas almari, atas meja guru).
4. Letakkan slaid "OUT 1" - "OUT 5" di lokasi yang sesuai di tepi jalan.
5. Biar selama 24 jam.
6. Selepas 24 jam, kumpul semua slaid dan perhatikan menerusi mikroskop. Guna kuasa pembesaran yang sama untuk melihat semua slaid.
7. Kira bilangan zarah habuk dalam satu medan penglihatan. Rekodkan data dalam jadual.
8. Ukur diameter medan penglihatan. Letakkan pembaris (unit millimeter) di atas pentas mikroskop dan fokuskan pada bahagian tepinya. (Lihat Rajah 2). Rekodkan diameter dalam jadual.



Rajah 2 : Pembaris diguna untuk merekod diameter

9. Dengan menggunakan kuasa pembesaran yang lebih tinggi, perhatikan sekali lagi slaid

Keputusan:

Slaid	Bilangan zarah	Min bilangan zarah	Bilangan zarah per mm ²
IN 1			
IN 2			
IN 3			
IN 4			
IN 5			
OUT 1			
OUT 2			
OUT 3			
OUT 4			
OUT 5			
Diameter medan penglihatan = mm			
Luas kawasan medan penglihatan = mm ²			
Lokasi Persampelan 1 :			
Lokasi Persampelan 2 :			

slaid untuk mengenal pasti jenis zarah yang berlainan. Rekodkan perbezaan saiz, bentuk dan warna di dalam buku nota.

Analisis:

1. Adakah terdapat perbezaan bilangan zarah habuk antara kedua-dua lokasi kajian? Sekiranya ada, jelaskan.
2. Apakah jenis zarah yang telah dapat dikenal pasti? Adakah jenis zarah ini berbeza antara lokasi kajian? Jelaskan.
3. Lokasi yang manakah mengalami paling banyak pencemaran habuk? Jelaskan mengapa ini berlaku?
4. Buat sedikit kajian. Bagaimana pencemaran udara biasanya dipantau?
5. Buat sedikit kajian. Apakah jenis pencemaran udara yang tidak dapat dikesan melalui kaedah ini?
6. Adakah hipotesis anda diterima atau ditolak?
7. Anda boleh muatkan laporan projek ini ke dalam laman web sekolah anda.

BUSH AND FOREST FIRES IN AUSTRALIA

Extreme hot, dry summer weather sparked the fire crisis, threatening beach and mountain towns in the New South Wales, Australia since Christmas Day 2001. Strong winds continue to fan the flames that have ruined large tracts of bush and many homes, devastated wildlife, and dealt a blow to the health of millions with a blanket of smoke haze. Some 10,000 firefighters, most of them volunteers, are trying to contain more than 100 fires, many lit by arsonists (*orang yang mempunyai kebiasaan buruk dengan cara membakar harta benda*), on fronts totalling 2,000 km along Australia's east coast.

Two massive blazes posed the greatest threat - one burning along the Blue Mountains west of Australia's biggest city, Sydney, and another on the New South Wales state's south coast. The fires have destroyed 172 homes and burned an area twice the size of greater London. So far, there have

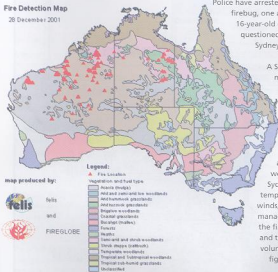


Prof. Madya Dr. Rita Muhamad
Universiti Putra Malaysia

been not deaths in this year's fires. The fires have left an estimated A\$70million (RM144 million) trail of destruction and cases of arson have sparked widespread public anger.

Fire Detection Map

28 December 2001



Fire Detection Map for Australia for 28 December 2001 overlaid on a pan-Australian

SISTEM PEMANAS AIR SOLAR PASIF

Logendran Ramanaidu, Jeyraj Selvaraj,
Thurairaj Pilachai dan Dhayalan Asoka
Universiti Multimedia, Melaka

Penggunaan sumber tenaga menjadi suatu perkara penting dalam kehidupan manusia pada masa kini. Namun, sumber tenaga semula jadi pada masa kini semakin susut. Sumber tenaga alternatif semakin menjadi tumpuan ramai kerana penggunaan sumber tenaga telah menjadi aspek utama dalam kehidupan manusia masa kini. Antara sumber tenaga yang menjadi alternatif ialah solar, hidroelektrik, nuklear, tenaga-Bio, minyak asli (minyak kelapa sawit), tenaga ombak dan lain-lain. Sekiranya dilihat dari segi penggunaan elektrik, pelbagai alat elektrik terdapat di pasaran. Walau bagaimanapun, antara alat-alat elektrik yang sering digunakan ialah pemanas air elektrik. Hampir semua rumah mempunyai alat pemanas air. Tetapi, alat pemanas air pada masa kini menggunakan banyak tenaga elektrik iaitu daripada tiga hingga empat kilowatt (3-4 KW). Oleh itu, kami telah menghasilkan suatu alat pemanas air iaitu **Sistem Pemanas Air Solar Pasif**. Tujuan utama penghasilan sistem ini ialah untuk menjimatkan tenaga elektrik dan seterusnya menyelamatkan alam sekitar.

PRINSIP UTAMA

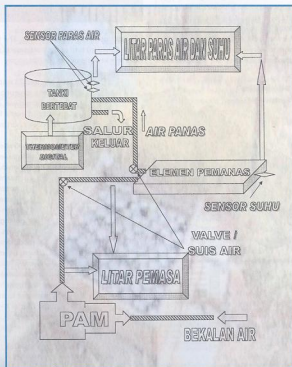
Prinsip utama di belakang penghasilan sistem ini ialah sumber tenaga solar mempunyai kebolehan untuk ditukarkan terus kepada tenaga haba. Tenaga ini akan diserap oleh Sistem Pemanas Air solar ini. Sistem Pemanas Air Elektrik Pasif ini lain daripada sistem pemanas air yang terdapat di pasaran kerana sistem yang terdapat di pasaran menggunakan panel solar yang boleh menjangkau ribuan ringgit. Selain itu, mereka menggunakan tenaga elektrik yang banyak untuk memanaskan air.

Banyak peruntukan diperlukan untuk penyelenggaraan dan membaik pulih sistem yang terdapat di pasaran ini. Memandangkan aspek-aspek negatif ini, satu Sistem Pemanas Air Solar Pasif dihasilkan.

PENGENDALIAN SISTEM PEMANAS AIR SOLAR PASIF

Sistem ini menggunakan pengendalian yang amat mudah untuk difahami. Ia menggunakan sistem sehala/linear. Bekalan air dari paip akan disalurkan ke pam. Pam ini akan menolak air ke dalam

Pemanas Air Solar. Pemanas berciri pasif ini akan memanaskan air secara terus. Ia tidak menggunakan Panel Solar kerana Panel Solar tidak begitu sesuai kerana kos serta penyelenggaraan yang kerap diperlukan. Seterusnya, air yang dipanaskan ini akan ditolak ke tangki berbebat. Tangki berbebat Fiber-glass, Plastik dan beberapa bahan tebat ini direka khas untuk menyimpan air panas selama 4-5 hari. Litar-litar (elektronik circuits) yang digunakan untuk melaksanakan projek ini ialah litar pengesanan suhu, litar pemasa, litar pengesanan paras air dan litar-litar pengendali valve.



- ▶ Sekiranya paras air tangki berbebat bawah tahap maksimum
- ▶ Air memasuki sistem
- ▶ Litar pemasa aktif selama 15 saat
- ▶ Valve dan pam ON
- ▶ Litar pemasa berhenti : Valve tutup, Pam OFF
- ▶ Cahaya suria memanaskan air dalam Pemanas solar
- ▶ Litar pengesanan suhu mengesan suhu ditetap (preset)
- ▶ Litar pemanas ON semula setelah Suhu pemanas suria mencapai suhu ditetapkan.

Elemen Pemanas Solar



Tangki Berbebat



KESIMPULAN

Kesimpulannya, Sistem Pemanas Air Elektrik Pasif telah dihasilkan. Bacaan suhu yang diperolehi daripada pengujian juga menunjukkan sistem ini berfungsi dengan baik seperti yang dikehendaki. Akhir sekali, diharap Sistem Pemanas Air Solar Pasif ini akan memanfaatkan manusia memandang sistem ini murah dan menggunakan tenaga elektrik yang minimum.

Litar Elektronik



Dari muka surat 13

Mesyuarat ke 4 HTTF dan Mesyuarat Pertama Menteri-menteri Alam Sekitar ASEAN Mengenai Jerebu (AMMH) telah bersetuju meluluskan satu Pelan Tindakan Jerebu Serantau (PTJS) bagi mengelakkan kejadian jerebu akibat pembakaran hutan berulang kembali. **Tiga komponen utama pelan ini** adalah seperti berikut :

- ▶ Langkah-langkah pencegahan yang diselaraskan oleh Malaysia
- ▶ Mekanisme Pengawasan Serantau yang diselaraskan oleh Singapura
- ▶ Keupayaan Melawan Kebakaran yang diselaraskan oleh Indonesia.

Kerajaan Malaysia turut menerima pelbagai tawaran bantuan antarabangsa yang terbahagi kepada tiga kategori iaitu bantuan keperluan khas, tawaran komersil dan bantuan khas mengenai kesan jerebu.

Pihak-pihak berkuasa negeri dan tempatan juga telah mengambil tindakan menyelaras usaha-usaha pemadaman kebakaran memerlukan persefahaman dan kerjasama orang ramai demi kepentingan dan faedah bersama.

KESIMPULAN

Aktiviti pembakaran terbuka yang menyumbang kepada masalah jerebu dapat dikawal jika semua pihak iaitu pihak berkuasa negeri dan tempatan memainkan peranan masing-masing dan orang ramai sentiasa mematuhi undang-undang yang ditetapkan. Punca-punca kebakaran boleh dikawal melalui aktiviti pencegahan, pemadaman dan penguatkuasaan terhadap kegiatan pembakaran terbuka. Usaha-usaha di peringkat serantau dan antarabangsa juga hendaklah diambil bagi mengawal punca-punca luar terutamanya kebakaran hutan dari merebak dan mengelakkan kejadian jerebu dari berulang.



TERARIUM Taman Mini Hiasan

Dr. Asiah Abdul Malek
Universiti Putra Malaysia

APAKAH TERARIUM?

Terarium ialah seni menanam tumbuhan-tumbuhan hiasan di dalam bekas-bekas kecil yang lut sinar seperti botol atau balang kaca. Terarium, yang juga dikenali sebagai 'bottle gardens', merupakan 'taman mini' yang menarik untuk dijadikan hiasan. Terarium, terutama jenis yang tertutup, mewujudkan satu ekosistem mini di mana kelembapan dikitar semula untuk kegunaan tumbuhan. Oleh itu ia boleh tahan lama dengan penjagaan yang minimum.

BEKAS TERARIUM

Bekas untuk terarium tidak perlu dibeli. Sebarang bekas kaca atau plastik yang lut sinar boleh digunakan. Banyak barang-barang kegunaan di rumah sesuai digunakan, contohnya botol, balang kaca atau akuarium lama. Bekas mestilah bersih dan cukup besar untuk memuatkan 3-5 jenis tumbuhan dan sekurang-kurangnya 8 cm media penanaman.

PEMILIHAN TUMBUHAN

Tumbuhan yang sesuai untuk terarium ialah jenis yang boleh hidup dalam keadaan kelembapan yang agak tinggi. Pilih tumbuhan yang kecil atau yang mempunyai kadar pertumbuhan yang perlahan supaya ia tidak cepat membesar. Antara jenis tanaman hiasan yang sesuai termasuklah paku pakis, keladi, 'Peperomia', 'Pilea' (aluminium plant) dan beberapa spesies 'Dracaena' dan 'Dieffenbachia'.

PENANAMAN

Bahan-bahan yang diperlukan

- Bekas seperti balang kaca yang bersih dan kering
- Batu-batu kecil sebagai lapisan untuk saluran air
- Medium penanaman (contohnya, campuran 1 bahagian tanah, 1 bahagian kompos dan 1 bahagian pasir).
- Tumbuhan hiasan yang sesuai (bilangan tumbuhan bergantung pada saiz bekas).

Cara-cara membuatnya:

1. Masukkan batu-batu kecil ke dalam bekas, setebal 2-3 cm.
2. Masukkan media penanaman setebal 5-10 cm (bergantung pada saiz bekas) dengan berhati-hati (gunakan kelongsong kertas).
3. Bentuk permukaan medium mengikut kreativiti
4. Buat lubang kecil, masukkan tumbuhan, kambus lubang dan padatkan tanah di sekeliling akar.
5. Siram dengan cermat.

PENJAGAAN

Satu daripada kebaikan taman mini terarium ialah ia tidak memerlukan penjagaan yang kerap. Selepas ditanam, letakkan terarium di tempat yang terang tetapi tidak terus di bawah cahaya matahari bagi mengelakkan peningkatan suhu udara di dalam terarium. Ia tidak perlu disiram setiap hari. Satu daripada masalah utama terarium ialah siraman yang berlebihan. Siraman dilakukan sekali sekala apabila tanah kelihatan kering. Pembajaan tidak diperlukan kerana tumbuhan ini tidak perlu membesar dengan cepat.

Langkah 1-2



Langkah 3-4



Langkah 5



Contoh-contoh tumbuh-tumbuhan yang sesuai untuk terarium