

Nota Penyelidikan/Research Notes

Hubungan Jerebu dengan Kes Asma: Kajian di Beberapa Buah Hospital di Lembah Klang

HAMIDI ISMAIL
TUAN PAH ROKIAH SYED HUSSAIN

ABSTRAK

Peristiwa jerebu pada tahun 1997 telah menimbulkan masalah kesihatan. Jerebu atau partikel halus di udara boleh menyebabkan penyakit yang melibatkan salur pernafasan seperti asma sehingga bilangan pesakit yang dirawat di hospital meningkat dari bulan Ogos hingga Oktober 1997. Kajian ini cuba melihat tren peningkatan bilangan kes rawatan pesakit asma berdasarkan peringkat umur dengan Indeks Pencemar Udara (IPU) bagi bulan-bulan yang tinggi konsentrasi kandungan jerebu dengan mengambil bilangan kes yang dirawat di Hospital Tengku Ampuan Rahimah Klang (HTARK), Hospital Universiti (HU) dan Hospital Kuala Lumpur (HKL) sebagai data. Maklumat yang diperolehi untuk kajian ini dianalisis menggunakan teknik kualitatif. Hasil kajian ini menunjukkan terdapat persamaan tren peningkatan yang jelas antara konsentrasi jerebu dengan bilangan kes yang dimasukkan ke dalam ketiga-tiga hospital tersebut.

Kata kunci: alam sekitar, kesihatan, jerebu, asma

ABSTRACT

The 1997 haze has led to several health problems. Haze or small particles in the air may cause respiratory diseases such as asthma. Incidentally, the number of asthma cases has elevated between August-October 1997. This study was carried out in three hospitals i.e. Hospital Tengku Ampuan Rahimah Klang (HTARK), Hospital Universiti (HU) and Hospital Kuala Lumpur (HKL) to look at the trend in the increase number of asthma cases, based on patients' ages, using Air Pollution Index (API) for the months which showed high concentration of haze component. The data obtained for this study were analysed using qualitative technique. The result of this study indicated a clear pattern or relationship between the haze concentration readings and the number of asthma cases admitted into the three hospitals.

Keywords: environment, health, haze, asthma

PENGENALAN

Darurat telah diisytiharkan di Kuching pada 23-24 September 1997 kerana Indeks Pencemaran Udara (IPU) mencecah $850 \mu\text{m}/\text{m}^3$ dan pada 6 Oktober 1997, ia berkurangan menjadikan bacaan IPU di bawah $100 \mu\text{m}/\text{m}^3$. Faktor utama kejadian jerebu adalah berpunca daripada pengaruh trans-sempadan dan bukannya disebabkan oleh pengaruh tempatan seperti asap kenderaan dan aktiviti perindustrian. Asap berupa partikel terampai daripada kebakaran hutan di Indonesia iaitu di Kalimantan dan Sumatera telah dibawa oleh angin Monsun Barat Daya dan seterusnya merebak ke hampir seluruh Asia Tenggara. Pengangkutan bahan pencemar udara daripada pembakaran biomass tersebut telah melintasi sempadan antarabangsa dan menimbulkan keadaan yang tidak sihat terhadap penduduk di rantau Asia Tenggara amnya dan Malaysia khususnya. Lantaran itu, pada bulan September 1997 Malaysia mengisytiharkan darurat ekoran daripada peningkatan IPU ke paras yang sangat membahayakan kesihatan dan aktiviti ekonomi penduduk.

Menurut Bahagian Kawalan Penyakit, Kementerian Kesihatan Malaysia (1998) terdapat pelbagai keadaan kesihatan dan alam sekitar yang membolehkan pengisytiharan darurat. (1) Penyakit berjangkit seperti kolera, enterovirus, denggi, keracunan makanan dan demam kuning; (2) Darurat akibat biologi (*biological emergencies*); (3) Darurat alam sekitar seperti jerebu, kimia dan radiasi; (4) Darurat hidrometeorologi seperti banjir, ribut taufan, ombak besar dan kemarau besar. Darurat jerebu yang diisytiharkan oleh Malaysia tergolong di dalam senarai jenis-jenis darurat yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia.

Ada pendapat yang mengaitkan peristiwa jerebu pada 1997/98 ini dengan pengaruh El Nino yang mewujudkan cuaca panas dan kering di Malaysia dan negara-negara jiran. Cuaca kering ini menjadi pemangkin kepada aktiviti pembakaran hutan secara bebas dan terbuka di Indonesia, yang sukar dikawal oleh mereka yang menjalankan aktiviti tersebut. Asap, gas dan partikel halus yang bersaiz sehingga $10 \mu\text{m}$ diangkut oleh angin dan menyebabkan terjadinya jerebu di rantau Asia Tenggara selama beberapa bulan.

Makalah ini bertujuan untuk mengkaji kaitan antara fenomena jerebu dengan kejadian penyakit asma dengan tumpuan kepada peristiwa jerebu pada Ogos hingga Oktober 1997 di Malaysia. Makalah ini cuba melihat tren peningkatan bilangan kes rawatan pesakit asma dalam tempoh tersebut dengan mengambil bilangan kes yang dirawat di tiga buah hospital di Lembah Klang iaitu Hospital Tengku Ampuan Rahimah Klang (HTARK), Hospital Universiti (HU) dan Hospital Kuala Lumpur (HKL) sebagai data. Untuk tujuan ini, makalah ini dibahagi kepada beberapa bahagian, iaitu pertama, tinjauan ke atas beberapa kajian lepas mengenai jerebu dan pencemaran udara lain; kedua, metodologi kajian yang digunakan oleh penulis; ketiga, laporan mengenai hasil kajian; dan akhir sekali, sebuah kesimpulan ringkas.

KAJIAN LEPAS

Menurut aktivis alam sekitar dari Universiti Hawaii iaitu Profesor Bach (1972) pencemaran udara di Barat bermula pada akhir tahun 1940-an yang berpunca daripada perkembangan pesat sektor perindustrian dan pengangkutan. Pencemaran udara pada masa tersebut dikaitkan dengan asap kenderaan, industri, stesen janakuasa dan lain-lain yang telah menghasilkan kandungan pencemar udara seperti Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), Sulfur Oksida (SO_x) dan Partikel Terampai bersaiz kurang daripada 10 mikron (PM₁₀).

Tempat-tempat yang dinyatakan oleh Bach (1972) iaitu Meuse Valley, Belgium pada 1930 merupakan episod pencemaran udara yang pertama didokumenkan serta mendapat perhatian seluruh dunia pada masa tersebut. Pencemaran udara di kawasan tersebut berpunca daripada kilang Coke Ovens, zink, kaca, besi dan asid sulfurik yang menghasilkan SO_x dengan kepekatan 8 ppm (satu per sejuta) sehingga 22,600 µg/m (mikrogram per meter) iaitu di atas aras yang dibenarkan oleh perundangan yang wujud pada masa tersebut iaitu 1000 µg/m. Akibat daripada kejadian itu, seramai 600 orang dimasukkan ke hospital dan 63 orang lagi meninggal dunia. Walau bagaimanapun, tiada kajian yang terperinci dibuat dan hanyalah menyaki pencemaran tersebut berpunca daripada SO_x (Waller & Commins 1966).

Kes pencemaran udara di Donora, Pennsylvania pada Oktober 1948 ialah pengalaman pertama bagi kawasan ini. Kes pencemaran ini berpunca daripada asid sulfurik yang digunakan oleh kilang keluli dan kilang zink. Kira-kira 6000 orang atau 43 peratus daripada penduduk mendapat kesakitan kerongkong, gatal mata, hidung dan pernafasan, sakit kepala dan sesak nafas dengan 20 orang mangsa telah meninggal dunia itu. Pencemaran tersebut dipercayai berpunca daripada SO_x yang dibebaskan dalam kepekatan mencapai 5,500 µg/m.

Di Mexico pula, pencemaran udara berlaku pada 1950 di Poca Rica yang terletak berhampiran Teluk Mexico dan telah menjejaskan kesihatan 15,000 orang penduduk. Kejadian ini berpunca daripada sebuah kilang sulfur tempatan yang telah melepaskan hidrogen sulfida ke udara hanya selama 25 minit. Kejadian tersebut meragut 22 nyawa manakala 320 orang lagi mengalami kesakitan. Hidrogen sulfida ini semakin berbahaya apabila ia bercampur dengan kabus tebal dan berat, lalu merebak dan mengancam penduduk yang tinggal di kawasan rendah.

Tragedi pencemaran udara di London pada 5-8 Disember 1952 adalah yang terburuk pernah dilaporkan setakat ini dengan mengorbankan nyawa seramai 4000 orang (Bach 1972). Pencemaran ini berpunca daripada pembakaran sampah dan kilang yang berada di kawasan tersebut yang telah meningkatkan konsentrasi partikel di udara. Keadaan semakin serius apabila keadaan udara tempatan memerangkap partikel (jerebu) dalam bentuk percampuran menegak Sel Hadley dan percampuran mendarat oleh tiupan angin lazim.

Pada 1953, 1962-63 dan 1966, Bandaraya New York mengalami nasib sama akibat pencemaran udara yang berpunca daripada asap dan SO_x . Kematian yang dicatatkan amat tinggi, iaitu pada tahun 1963 seramai 200-400 orang manakala pada 1996 seramai 168 orang. Kes kematian mengikut kawasan-kawasan yang disebut di atas dapat dilihat dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Kes kematian mengikut kawasan di Belgium, Amerika Syarikat, Mexico dan England

Tahun	Kawasan	Jumlah Kematian
1930	Meuse Valley, Belgium	63
1948	Donora, Pennsylvania	20
1950	Poca Rica, Mexico	22
1952	London, England	4000
1963	New York, U.S.	200-400
1966	New York, U.S.	168

Sumber: Diolah daripada Bach (1972)

Environment Protection Agency (EPA) (1992) pernah menjalankan kajian di Amerika Syarikat dan mendapati partikel terampai di udara akan menyebabkan pencemaran udara dan boleh mengurangkan jarak penglihatan. Kebanyakan tempat di Amerika Syarikat mempunyai jarak penglihatan yang rendah sehingga 14-24 batu berbanding dengan hari yang biasa iaitu 90 batu. Manakala di barat Amerika Syarikat pula, jarak penglihatan dalam julat 33-90 batu berbanding dengan hari biasa iaitu 140 batu. Keadaan ini disebabkan oleh pengaruh partikel halus dan asap daripada kenderaan berat di Los Angeles yang menyebabkan jerebu di Selatan California dan Taman Negara Banjaran Rocky.

Di Malaysia, terdapat beberapa episod pencemaran udara yang dilaporkan sehingga kini iaitu pada 1960, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1990, 1994 dan 1997. Kejadian jerebu pada tahun 1960, 1978, 1979, 1980, 1981 dan 1990 adalah berpunca daripada faktor tempatan iaitu pembakaran terbuka, pembakaran bahan api fosil daripada kenderaan dan kilang (Sham Sani 1993, Chow & Lim 1984). Pembakaran bahan api fosil ini menghasilkan pencemaran udara dalam bentuk NO_x , HC, CO dan asbestos daripada brek kenderaan dan partikel terampai (*aerosol*). Kejadian jerebu pada 1997 berpunca daripada pembakaran hutan di Indonesia.

Di Malaysia kajian pernah dijalankan oleh Sham Sani (1979) terhadap kualiti udara di Lembah Klang pada tahun 1972. Pencemaran udara tersebut berpunca daripada pelepasan kenderaan bermotor. Jumlah kenderaan bermotor pada tahun tersebut di Lembah Klang adalah sebanyak kira-kira 300,000 buah kenderaan. Kawasan yang paling sesak dengan kenderaan pada masa tersebut ialah di laluan Kuala Lumpur-Petaling Jaya sekitar jam 6.00 pagi hingga 10.00 malam. Beliau menyatakan kenderaan bermotor adalah punca utama berlakunya

pencemaran udara di Lembah Klang. Punca kedua ialah aktiviti perindustrian di sekitar Petaling Jaya (219 buah) dan Kuala Lumpur (1302 buah). Ringkasnya, sejarah awal pencemaran udara di Lembah Klang menunjukkan puncanya ialah asap kenderaan yang mengandungi PM_{10} , SO_x , CO dan NO_x .

Masalah jerebu oleh PM_{10} yang pertama sekali dikaji oleh Sham Sani (1984) di Malaysia ialah pada 11 September 1982. Ketebalan jerebu dikatakan mencecah paras 430 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iaitu hampir 9 kali ganda lebih tinggi berbanding dengan piawaian yang dicadangkan oleh *World Health Organisation* (WHO) iaitu 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jerebu tersebut terjadi disebabkan oleh faktor luaran iaitu kebakaran hutan di Indonesia dan sedikit faktor tempatan seperti pelepasan asap kenderaan bermotor.

Episod jerebu bulan September 1982 hingga April 1983 adalah antara yang terburuk pernah dicatatkan dalam sejarah Malaysia berbanding dengan tahun-tahun lain sebelumnya (Sham Sani et al. 1991; Sham Sani 1993; Chow & Lim 1984; Shaharuddin Ahmad 1998). Jerebu ini berpunca daripada pembakaran hutan bagi tujuan pertanian di Indonesia oleh penduduk yang mengamalkan pertanian pindah. Episod jerebu yang terkini dan paling kritikal adalah sebagaimana yang terjadi dalam tahun 1997/98 iaitu terkemudian berbanding dengan kejadian jerebu 1982/83. Punca kejadian jerebu dalam kedua-dua episod tersebut adalah sama iaitu melibatkan pembakaran biomass dari negara Indonesia (Shaharuddin Ahmad 1998).

Hubungan antara jerebu dengan kesihatan sangat ketara. Pencemaran yang berlaku di Britain pada 1991, misalnya, telah memberikan kesan kepada kesihatan terutamanya terhadap sistem pernafasan, maka wujud penyakit seperti asma dan bronkitis (Hellberg 1996). Lantaran itu, penyakit bronkitis meningkat sebanyak 10-15 kali lebih tinggi berbanding dengan negara-negara industri lain di dunia pada masa tersebut dan angka kematian telah mencecah kepada 30,000 orang pada setiap tahun. Bagi menangani masalah penyakit asma dan bronkitis, kerajaan terpaksa membelanjakan sejumlah wang yang besar iaitu kira-kira £60 juta setahun.

METODOLOGI KAJIAN

Makalah ini berdasarkan kajian yang dijalankan dengan menggunakan maklumat yang diambil daripada Bahagian Kawalan Penyakit, Kementerian Kesihatan Malaysia (1998). Maklumat ini mengandungi perangkaan bilangan kes rawatan di hospital-hospital utama Lembah Klang iaitu Hospital Tengku Ampuan Rahimah Klang (HTARK), Hospital Universiti (HU) dan Hospital Kuala Lumpur (HKL). Maklumat yang dikumpul ialah jumlah kes rawatan pesakit asma yang terdiri daripada peringkat umur dewasa dan kanak-kanak. Ketiga-tiga buah hospital tersebut dipilih sebagai sampel kerana ia menjadi tumpuan penduduk sekitar Lembah Klang bagi mendapatkan rawatan. Bagi tujuan melihat perkaitan antara jumlah kes asma yang dirawat dengan peningkatan konsentrasi jerebu, maka

ukuran IPU di beberapa buah stesen pemantauan kualiti udara di sekitar Lembah Klang, iaitu Kuala Lumpur dan Pelabuhan Klang, digunakan bagi tujuan analisis kajian ini. Perangkaan berkenaan dengan bilangan kes rawatan dan IPU disepadukan dalam bentuk graf garisan bagi tujuan analisis kualitatif. Ini memudahkan usaha mentafsirkan dan membandingkan variabel-variabel kajian ini iaitu peningkatan konsentrasi jerebu dengan kes rawatan asma.

HASIL KAJIAN

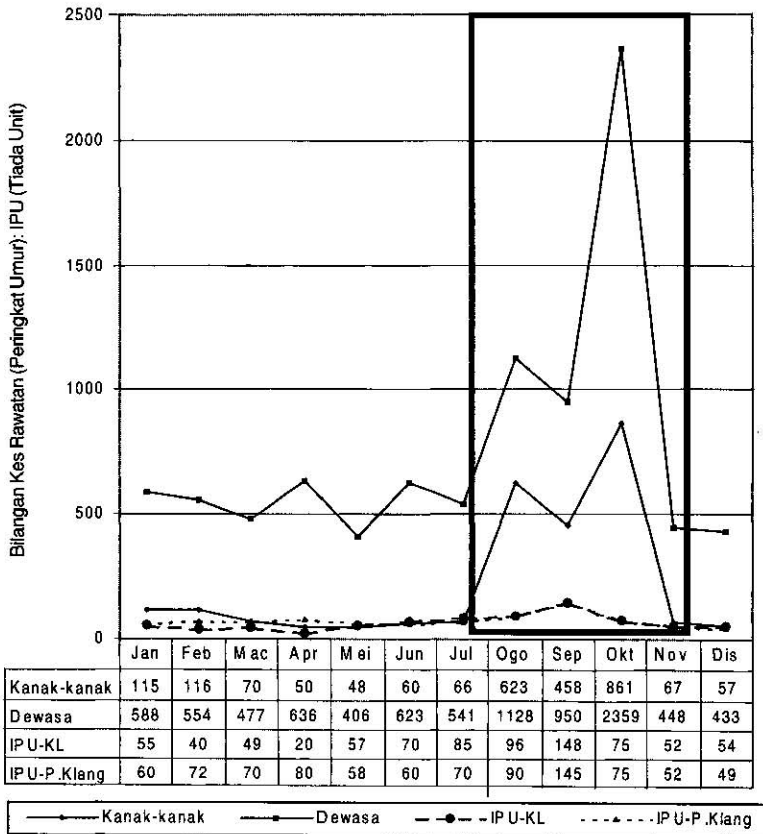
Pencemaran oleh PM_{10} ialah penyebab utama jerebu dalam tahun 1997/98 dan telah mendatangkan kemudaratan terhadap kesihatan masyarakat Malaysia. Kesan yang wujud daripada jerebu melibatkan penyakit saluran pernafasan seperti asma, bronkitis dan konjunktivitis. Tahap konsentrasi jerebu yang tinggi memberikan kesan yang berbahaya kepada golongan berisiko tinggi. Menurut Bahagian Kawalan Penyakit (1998) golongan yang berisiko tinggi tersebut adalah: kanak-kanak; orang tua; golongan berpenyakit seperti, asma, bronkitis, radang paru-paru, penyakit paru-paru yang kronik, penyakit jantung dan alahan, perokok; mereka yang sentiasa bekerja di luar rumah.

Menurut EPA (1992), partikel terampai ini boleh menyebabkan kesan berikut: kematian bayi dalam kandungan, masalah pernafasan, asma yang kritikal, bronkitis yang kronik dan kerosakan paru-paru. Laporan EPA (1992) dan Bahagian Kawalan Penyakit (1998) tersebut hampir mempunyai persamaan dari segi siapa golongan berisiko tinggi dan apa jenis penyakit yang diakibatkan oleh jerebu terhadap kesihatan masyarakat supaya langkah berjaga-jaga harus diambil oleh pihak tertentu.

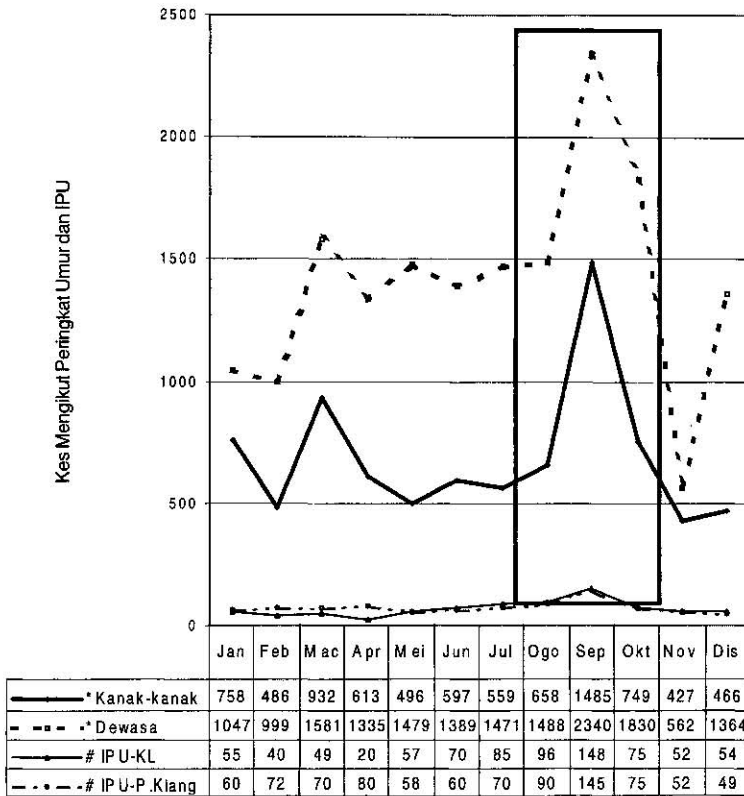
Golongan yang mengidap penyakit paru-paru pula cenderung mendapat sakit jantung, *emphysema* dan bronkitis yang kronik. Kanak-kanak turut termasuk dalam kategori berisiko tinggi kerana sistem pernafasan mereka masih dalam proses perkembangan dan amat sensitif kepada perubahan cuaca persekitaran. Kajian yang dijalankan oleh EPA (1992) menyatakan orang dewasa bernafas dan menggunakan udara sebanyak 13,000 liter sehari, manakala kanak-kanak pula sebanyak 50% lebih tinggi penggunaan udara berbanding dengan orang dewasa. Perbezaan ini menunjukkan bahawa pendedahan udara yang tercemar di kalangan kanak-kanak boleh membawa kesan yang lebih buruk berbanding dengan orang dewasa.

Golongan terakhir yang berisiko tinggi ialah pengidap asma. Asma terjadi akibat gangguan pembakaran udara sistem pernafasan, seterusnya boleh menyebabkan gangguan dalam sistem pernafasan. Pesakit akan merasa sesak nafas, nafas berbunyi dan boleh merangsang pembentukan lapisan mukus (lendir) yang boleh menyempitkan saluran pernafasan (WHO 1996). Di Malaysia pada tahun 1997/98, sebagaimana yang dilaporkan oleh Bahagian Kawalan Penyakit (1998), asma berpunca daripada partikel terampai di udara yang bersaiz kecil iaitu kurang daripada 10 μm .

Seperti yang dijelaskan sebelum ini, Malaysia mengisytiharkan darurat jerebu pada September 1997. Berikutan dengan pengisytiharan itu, jumlah mangsa yang dirawat di HTARK, HU dan HKL turut meningkat dari bulan Julai-Oktober 1997. Peningkatan dalam jumlah kes rawatan pesakit luar di setiap hospital yang dinyatakan juga mempunyai kaitannya dengan jenis aktiviti yang dilakukan oleh mangsa rawatan jerebu itu. Banyak aktiviti luar rumah seperti bekerja dan bersosial menjadi pemangkin kepada peningkatan kes rawatan di kalangan orang dewasa dan juga kanak-kanak. Namun demikian, golongan dewasa lebih aktif melakukan aktiviti luar rumah memandangkan mereka berkerja sepanjang hari berbanding dengan golongan kanak-kanak yang berada di luar rumah pada masa-masa tertentu sahaja seperti ke sekolah dan berada di taman permainan, selebihnya banyak masa dihabiskan dalam kawalan keluarga. Ini terbukti melalui Rajah 1, 2 dan 3 yang menunjukkan orang dewasa lebih tinggi jumlah kes rawatan pesakit luar di setiap hospital dalam kajian ini.



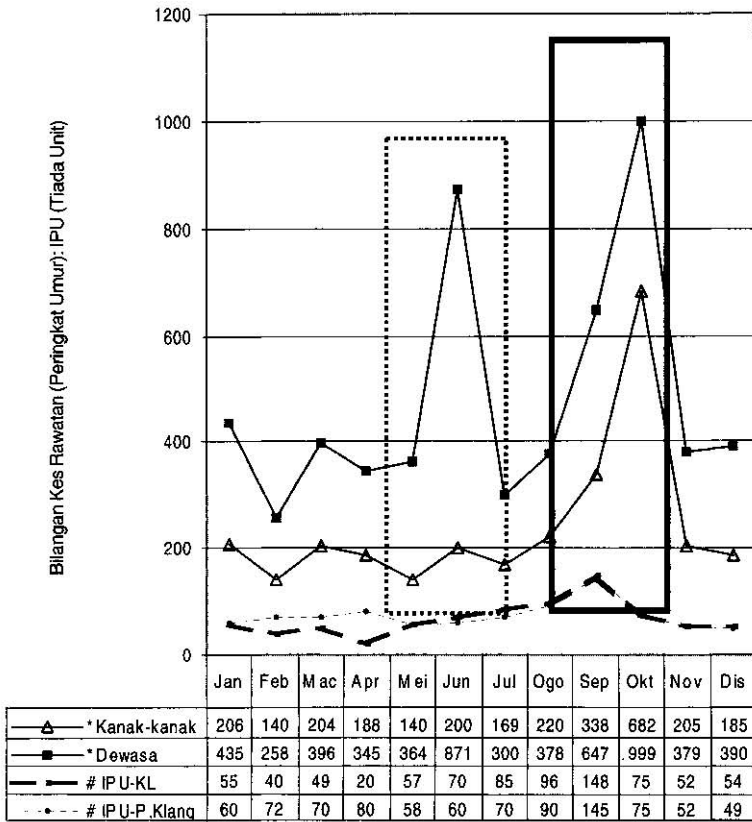
RAJAH 1. Perkaitan bilangan kes rawatan pesakit asma dengan konsentrasi jerebu di HTARK tahun 1997. Sumber: Diolah daripada Hamidi Ismail (1999)



RAJAH 2. Perkaitan bilangan kes rawatan pesakit asma dengan konsentrasi jerebu di HKL tahun 1997. Sumber: (*) Bahagian Kawalan Penyakit (1998). (#) Jabatan Alam Sekitar (1997)

Rajah 1, 2 dan 3 ditandai dengan petak. Setiap petak mempunyai kemuncak yang selari antara satu angkubah dengan angkubah lain. Puncak-puncak tersebut mewakili peningkatan jumlah kes rawatan asma orang dewasa dan kanak-kanak bersama dengan IPU bagi Lembah Klang yang dipanten oleh stesen pemantauan kualiti udara di Kuala Lumpur dan Pelabuhan Klang. Had kawasan yang ditandakan tersebut menunjukkan terdapat pertalian yang baik antara satu angkubah dengan angkubah lain iaitu apabila konsentrasi jerebu meningkat maka jumlah kes rawatan juga turut meningkat. Begitulah pertalian yang berlaku antara jerebu dengan jumlah kes yang dilaporkan oleh pihak Kementerian Kesihatan Malaysia tahun 1997.

Tambahan pula, seperti yang dijelaskan oleh Bahagian Kawalan Penyakit (1998) dan EPA (1992) iaitu pengidap asma dan golongan kanak-kanak adalah sensitif terhadap pencemaran udara terutamanya berupa partikel. Ini menunjukkan



RAJAH 3. Perkaitan bilangan kes rawatan pesakit asma dengan konsentrasi jerebu di HU tahun 1997. Sumber: (*) Bahagian Kawalan Penyakit (1998). (#) Jabatan Alam Sekitar (1997)

bahawa peningkatan kes rawatan pesakit asma mempunyai pertalian rapat dengan pencemaran jerebu 1997.

Walau bagaimanapun, kes rawatan pesakit jerebu yang dicatatkan di HU mempunyai sedikit perbezaan dengan HTARK dan HKL kerana terdapat dua puncak (seperti yang ditandapetakkan dalam Rajah 3). Ini bermakna bahawa terdapat dua kali peningkatan jumlah kes rawatan pesakit luar akibat jerebu ini. Sebenarnya, peningkatan kes rawatan antara bulan Mei hingga Jun 1997 adalah disebabkan oleh pendaftaran semula pesakit asma yang pernah dirawat di hospital ini. Memandangkan keadaan jerebu semakin kritikal, maka sudah pasti mereka yang pernah mendapatkan rawatan kembali dirawat semula oleh HU. Walau bagaimanapun, rajah ini menunjukkan hanya golongan dewasa sahaja yang tinggi jumlah rawatannya berbanding dengan kanak-kanak. Faktor peningkatan

jumlah rawatan golongan dewasa di luar daripada bulan darurat jerebu (September dan Oktober 1997) seperti yang sudah dijelaskan iaitu berpunca daripada aktiviti harian golongan ini.

KESIMPULAN

Daripada apa yang dijelaskan, ternyata terdapat perkaitan antara kedua-dua angkubah ini iaitu penyakit asma dengan jerebu. Kemuncak kejadian jerebu pada September 1997 juga merupakan kemuncak kepada peningkatan jumlah rawatan kes asma. Pertalian ini juga kuat dipengaruhi oleh sifat pesakit asma itu sendiri iaitu mereka sensitif kepada pencemaran udara terutamanya jerebu seperti yang diperkatakan oleh EPA (1992) dan Bahagian Kawalan Penyakit (1998). Ini kerana penyakit asma yang melibatkan saluran pernafasan ini sensitif kepada jerebu atau partikel halus di udara. Selain daripada asma, penyakit-penyakit lain yang melibatkan saluran pernafasan ialah konjunktivitis, bronkitis dan urti.

RUJUKAN

- Bach, W. 1972. *Atmospheric Pollution*. New York: McGraw Hill, Inc.
- Bahagian Kawalan Penyakit. 1998. Garispanduan-garispanduan Kesihatan Akibat Jerebu. Kuala Lumpur: Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Chow, K.K. & J.T. Lim. 1984. Monitoring of Suspended Particulates in Petaling Jaya. Dlm. Yip, Y.H. & K.S. Low (pynt.), *Urbanizations and Ecodevelopment with Special Reference to Kuala Lumpur*. Kuala Lumpur: Institut Pengajian Tinggi, University of Malaya.
- Environment Protection Agency (EPA), U.S. 1992. *What You Can Do to Reduce Air Pollution*. Washington: EPA Publications.
- Hamidi Ismail. 1999. Pengurusan Masalah Jerebu yang Dikaitkan dengan Fenomena El Nino: Kajian di Malaysia Tahun 1997/98. Tesis Sarjana Pengurusan Alam Sekitar. Bangi: Pusat Pengajian Siswazah, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Hellberg, J. 1996. *Air Pollution Cost Billions*. Swedish EPA: EPA Publications.
- Jabatan Alam Sekitar. 1997. *Malaysian Environmental Quality Report 1997*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar.
- Rozenberg, M.J. 1995. Real Time Monitoring of Airborne Particulates. *Inhalation Toxicology*, Julai 7-5.
- Shaharudin Ahmad. 1998. El Nino 1997/98 dan Kesannya kepada Perubahan Cuaca di Malaysia. Seminar FSKK ke-3 pada 18-19 Ogos 1998. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Sham Sani. 1979. *Aspects of Air Pollution Climatology in a Tropical City*. Bangi: UKM Press.
- Sham Sani. 1982. *Pembandaran, Iklim Bandar dan Pencemaran Udara*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Sham Sani. 1984. Suspended Particulate Air Pollution Over Petaling Jaya during the September 1982 Haze. *Ilmu Alam* 12 & 13: 83-90.

- Sham Sani, B.K. Cheang, C.P., Leong & S.F., Lim. 1991. *The August 1990 Haze in Malaysia with Special Reference to the Klang Valley Region*. Petaling Jaya: Jabatan Kajiucaca Malaysia.
- Sham Sani. 1993. *Environment and Development in Malaysia*. Kuala Lumpur: ISIS Malaysia.
- Waller, R.E. & B.T. Commins. 1996. Episode of high pollution in London 1952-1966. Dlm. *Celan Air Progress. Proceeding 1*: 228-231.
- WHO Regional Office for Europe and European Environment Agency. 1996. *Environment and Health: Overview and Main European Issues*. Copenhagen: WHO Regional Publications.

Hamidi Ismail
Sekolah Pembangunan Sosial
Universiti Utara Malaysia
06010 Sintok
Kedah Darul Aman
Malaysia
hamidi@webmail.uum.edu.my

Tuan Pah Rokiah Syed Hussain
Sekolah Pembangunan Sosial
Universiti Utara Malaysia
06010 Sintok
Kedah Darul Aman
Malaysia

