



Perbandingan kualiti udara antara tahun 2002 dan 2003 di kawasan padi sewaktu pembakaran jerami di Mergong, Kedah

Mastura Mahmud¹, Siti Haslina Mohd Shafie¹

¹Pusat Pencerapan Bumi, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia
43600, Bangi, Selangor

Correspondence: Mastura Mahmud (email: mastura@ukm.my)

Abstrak

Pembakaran jerami padi yang lazimnya dilakukan pada bulan Mac sering menyebabkan pencemaran udara berlaku di jelapang padi sekitar Alor Star, Kedah. Ia dibuktikan dengan Indeks Pencemar Udara (IPU) setiap jam yang melebihi nilai 70 pada bulan Mac 2002. Selain itu, berlaku juga peningkatan bahan pencemar udara lain seperti karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂) dan zarah terampai (PM₁₀) yang dilepaskan ke udara. Contoh perbandingan kualiti udara antara Mac 2002 dan Mac 2003 menunjukkan kepekatan tertinggi gas CO adalah 1.03 ppm pada tahun 2003 berbanding 1.43 ppm pada tahun 2002. Kepekatan zarah terampai PM₁₀ tertinggi pula adalah 208 µg/m³ pada tahun 2003 berbanding 312 µg/m³ pada tahun 2002. Bagi gas pencemar SO₂ kepekatan maksimum pada tahun 2002 adalah sebanyak 0.013 ppm berbanding 0.006 ppm pada tahun 2003. Malah, hasil ujian t untuk dua sampel dengan anggaran sama varians turut menyokong keadaan tersebut. Terdapat perbezaan yang ketara bagi gas pencemar SO₂ yang dilepaskan ke udara bagi tempoh masa 24 jam bagi kedua-dua tahun. Bagaimanapun, ujian t bagi tempoh masa harian tidak menunjukkan perbezaan yang ketara untuk gas pencemar dan zarah terampai.

Katakunci: gas pencemar, Indeks Pencemar Udara, kualiti udara, pencemaran udara, pembakaran jerami padi, zarah terampai

Comparison of air quality between 2002 and 2003 in the area during the burning of rice straws in Mergong, Kedah

Abstract

The practise of burning rice straws during the month of March usually causes air pollution within the vicinity of the paddy fields in Alor Star, Kedah. This is shown by hourly Air Pollutant Index (API) readings of more than 70 in March 2002. In addition, the levels of other air pollutants, such as carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO₂) and the suspended fine particulates of less than 10 microns (PM₁₀) emitted into the air were also increased during the burning period. The evaluation of the air quality between March 2002 and 2003 showed that the maximum CO concentration was 1.03 ppm in 2003 in contrast to 1.43 ppm in 2002, while the maximum PM₁₀ concentration in March 2003 was 208 µg/m³ compared with 312 µg/m³ in March 2002. The SO₂ concentration recorded in 2002 was 0.006 ppm against a maximum of 0.013 ppm in March 2003. The statistical t-test for two samples assuming equal variances also supported these results which showed significant differences for the SO₂ pollutant for the averaging period of 24 hours in contrast to the hourly readings which were not significantly different for the suspended particulate matter and gaseous CO and SO₂.

Keywords: air pollution, air quality, burning of rice straws, index of water pollution, pollutant gaseous, suspended particulate matter

Pengenalan

Aktiviti pembakaran terbuka yang menghapuskan sisa pertanian masih dipraktik oleh petani di negara sedang membangun membebaskan debu serta asap ke udara dan menyebabkan udara tercemar. Pembakaran terbuka jerami padi lazimnya dijalankan selepas musim menuai selepas padi ditanam selama 120 hari untuk dijadikan kompos atau baja selain bertujuan untuk proses pemuliharaan tanah yang dipercayai oleh para petani sebagai kaedah yang penting bagi meningkatkan kesuburan tanah setelah hasil padi dituai. Selain itu, pembakaran terbuka jerami padi juga dilakukan bagi mematikan benih padi yang tinggal selepas dituai kerana ia akan mengganggu proses penanaman dan pertumbuhan padi yang akan ditanam semula. Aktiviti pembakaran terbuka jerami padi ini juga dijalankan untuk memusnahkan serangga yang menyebabkan pokok padi rosak, pertumbuhannya terbantut dan mengakibatkan pengurangan hasil tuaian padi. Jadi, pembakaran jerami padi ini dapat mengelakkan masalah tersebut dan dapat meningkatkan hasil tuaian padi serta pendapatan petani.

Aktiviti pembakaran terbuka adalah perbuatan yang dilarang. Larangan pembakaran terbuka dikuatkuasakan di bawah Seksyen 29A, Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974. Di dalam Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 ini, terdapat tiga peraturan yang berkaitan dengan pembakaran terbuka. Antaranya, Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti Yang Ditetapkan) (Pembakaran Terbuka) tahun 2000, Kaedah-kaedah Kualiti Alam Sekeliling (Mengkompaun Kesalahan-kesalahan Pembakaran Terbuka) tahun 2000 dan Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Perwakilan Kuasa) (Penyiasatan Pembakaran Terbuka) tahun 2000 (Pembakaran Terbuka Jerami Padi, JAS). Bagaimanapun Jabatan Alam Sekitar (JAS) telah memberi kelonggaran khusus terhadap aktiviti pembakaran jerami padi di kawasan sawah demi menjaga kepentingan sektor pertanian padi di negara ini.

JAS telah mengenakan beberapa syarat kepada pesawah untuk melakukan aktiviti pembakaran terbuka di jelang padi. Syarat tersebut dikenakan supaya aktiviti pembakaran jerami padi dilakukan secara terancang supaya tidak mencemarkan udara. Antara syarat tersebut, jerami padi hendaklah dikeringkan selama tujuh hari sebelum pembakaran dilakukan untuk memastikan pembakaran yang baik dan menghasilkan kuantiti asap yang sedikit serta tidak terlalu mencemarkan udara (Pamphlet Pembakaran Terbuka Jerami Padi, JAS). Selain itu, pembakaran hendaklah dilakukan semasa cuaca kering antara jam 1.00 petang sehingga jam 5.00 petang. Di samping itu, pesawah yang berkaitan hendaklah sentiasa memantau dan mengawal keadaan pembakaran dengan rapi kerana dikuatiri akan merebak ke kawasan lain dan mengakibatkan keadaan kebakaran menjadi tidak terkawal (Pamphlet Pembakaran Terbuka Jerami Padi, JAS).

Program pembakaran secara terancang melalui penjadualan giliran dilakukan selama 2 ke 3 hari, lazimnya antara 5 petang ke 7 malam bagi mengelakkan pembakaran sawah padi secara serentak berlaku. Jadual pembakaran ini diwujudkan dengan penyelarasan pegawai daripada Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA). Sebelum pembakaran dijalankan arah tiupan angin mestilah diketahui supaya asap tidak menghala ke arah jalan raya dan mengganggu perjalanan lalu lintas (Pamphlet Pembakaran Terbuka Jerami Padi, JAS).

Objektif kajian

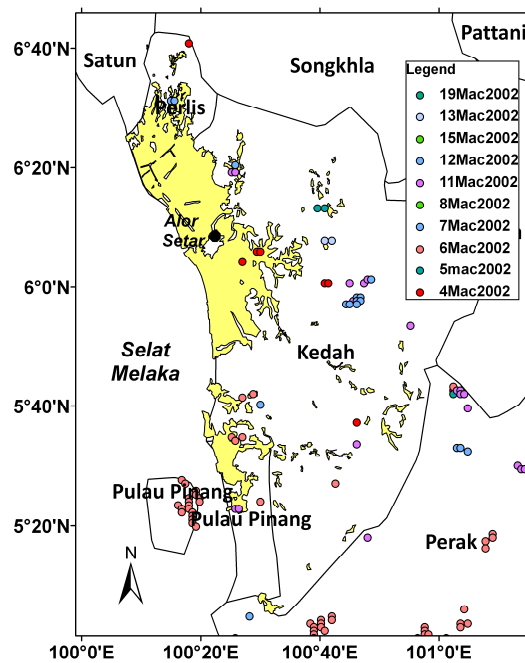
Kajian perbandingan kualiti udara akibat aktiviti pembakaran jerami padi di Alor Star, Kedah pada Mac 2002 dan 2003 bertujuan untuk melihat sejauh mana pengaruh kepekatan bahan pencemar dalam udara iaitu CO, SO₂, PM₁₀ menyebabkan kualiti udara menurun. Nilai API (*Air Pollutant Index*) yang diperolehi daripada Jabatan Alam Sekitar Malaysia adalah index mudah yang menilai kualiti udara. Tahun 2002 dipilih kerana terdapat lebih banyak kebakaran yang dipantau oleh satelit (Mahmud, 2007). Perbandingan ini bertujuan untuk melihat perbezaan tahap pencemaran udara serta kualiti udara di kawasan kajian sama ada serius atau tidak antara kedua tahun tersebut.

Kajian ini dijalankan di sekitar Alor Star kerana penanaman padi negeri Kedah bertumpu di kawasan ini. Aktiviti penanaman padi di sini bukan sahaja dilakukan secara giat malah, terdapat juga aktiviti

perindustrian dan perniagaan walaupun aktiviti ekonomi ini tidak begitu pesat berkembang. Kajian ini hanya dilakukan untuk bulan Mac sahaja kerana penuaian hasil padi yang dijalankan setelah tiga bulan selepas penanamannya iaitu bermula pada bulan Disember sehingga Februari seperti tempoh masa yang telah ditetapkan oleh Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA).

Latar belakang kawasan kajian

Alor Star ($6^{\circ}08'23.77''$ U $100^{\circ}22'21.74''$ T) mempunyai keluasan seluas 655 km persegi daripada keseluruhan kawasan negeri Kedah. Bentuk muka bumi kawasan Alor Star adalah mendatar dan tanah alluviumnya sesuai untuk penanaman padi. Sebagai jelapang padi Malaysia, negeri Kedah menjalankan pertanian padi secara moden. Kawasan pertanian padi di Kedah adalah seluas 96558 hektar yang merangkumi empat wilayah MADA iaitu wilayah Alor Star, Pendang, Kota Sarang Semut, Jitra dan juga Perlis (Jadual 1). Rajah 1 menunjukkan beberapa kejadian kebakaran yang dicerap sebagai titik panas daripada satelit NOAA pada Mac 2002. Maklumat untuk Mac 2003 tidak ditunjukkan kerana kurang kejadian titik panas berbanding dengan tahun sebelumnya.



Rajah 1. Peta negeri Kedah yang menunjukkan titik panas daripada satelit NOAA

Jadual 1. Keluasan tanaman padi mengikut wilayah MADA

Wilayah MADA	Keluasan (hektar)	Peratus (%)
Wilayah 1 : Perlis	18,676	19.34
Wilayah 2 : Jitra	31,616	32.74
Wilayah 3 : Pendang	21,376	22.14
Wilayah 4 : Kota Sarang Semut	24,890	25.78
Keseluruhan	96,558	100.00

Sumber: Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat, MADA, tahun 2008

Kawasan yang paling giat menjalankan pertanian padi adalah di wilayah Jitra iaitu sebanyak 32.74 peratus sementara wilayah yang paling kecil adalah di wilayah Perlis iaitu sebanyak 19.34 peratus (Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat, MADA, 2008).

Jadual 2. Keluasan tanaman, tuaian pengeluaran padi di kawasan MADA

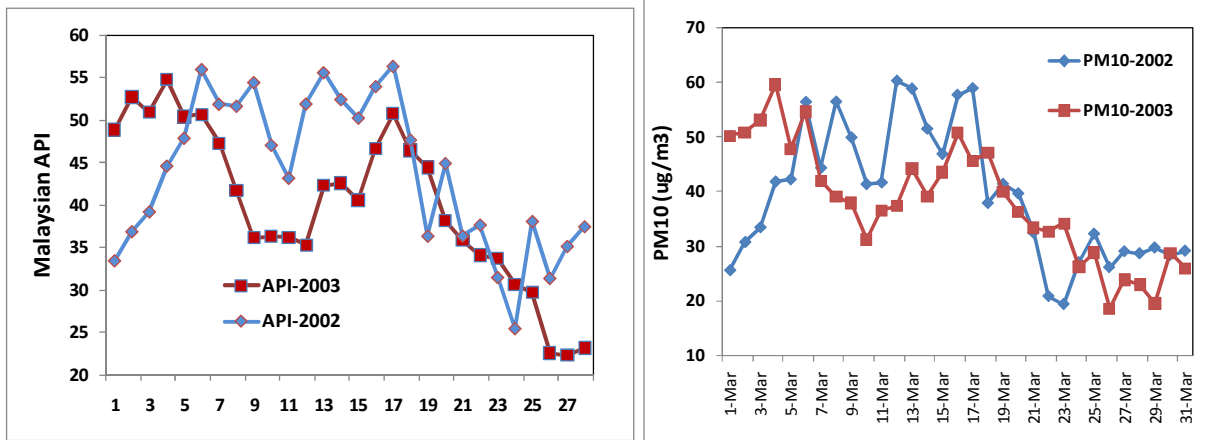
Tahun/musim	Hasil kasar (kg/hektar)	Hasil bersih (kg/hektar)	Keluasan (hektar)		Jumlah pengeluaran (metrik tan)	
			Ditanam	Dituai	Masa tuai	Bersih
2000	4,760	3,954	192,450	192,450	916,085	760,928
2001	4,945	4,072	192,581	192,581	952,309	784,187
2002	5,215	4,261	192,494	192,494	1003,993	820,295
2003	5,475	4,404	192,724	192,724	1055,078	848,664
2004	5,475	4,367	192,776	192,776	1055,457	841,856
2005	5,762	4,567	192,787	192,787	1110,849	880,370
2006	4,959	3,927	192,820	185,561	927,623	728,652
2007	5,656	4,532	192,986	192,986	1091,465	874,550
2008	5,700	4,598	193,105	192,105	1100,695	887,992

Sumber: Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat, MADA, 2008

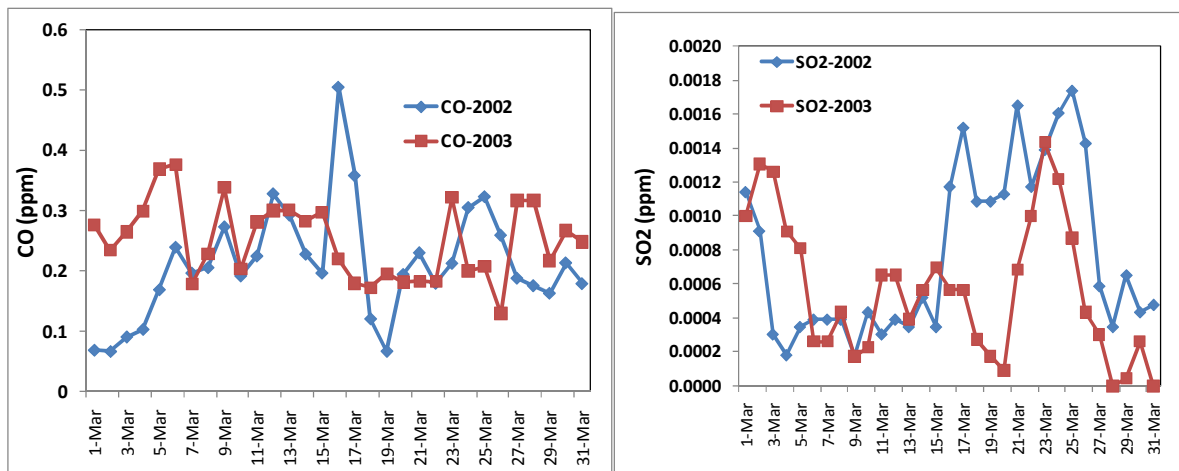
Keluasan kawasan padi meningkat dari 192,582 hektar pada tahun 2001 kepada 210,331 hektar pada tahun 2006. Jadual 2 menunjukkan jumlah pengeluaran bersih tertinggi adalah pada tahun 2008 iaitu sebanyak 887,992 tan metrik yang meliputi keluasan sebanyak 193,10 hektar. Daripada keluasan tersebut, sebanyak 192,105 hektar hasil yang dituai (Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat, MADA, tahun 2008).

Hasil kajian

Maklumat berkenaan kualiti udara yang didapati daripada Jabatan Alam Sekitar Malaysia dinilai dalam bahagian ini. Rajah 2(a) menunjukkan perbandingan antara purata API harian untuk Mac 2002 dan Mac 2003. Nilai API untuk Mac 2003 adalah lebih rendah daripada nilai API untuk Mac 2002. Purata API yang melebihi nilai 50 adalah dari 2 ke 6 Mac 2003, berbanding dengan API yang melebihi nilai 50 dari 6 hingga 17 Mac pada 2002 (kecuali 10 dan 11 Mac). Terdapat kesamaan trend peningkatan kepekatan PM₁₀ dengan nilai API pada tahun 2002 kerana kepekatan PM₁₀ juga meningkat melebihi nilai 50 µg/m³ dari 6 hingga 17 Mac (kecuali 7, 10, 11 dan 16 Mac). Bagaimanapun, nilai PM₁₀ masih lagi di bawah tahap 150 µg/m³ untuk 24 jam yang ditetapkan oleh JAS yang menandakan bahawa kualiti udara di Mergong masih lagi berada pada tahap yang baik. Pada keseluruhannya, nilai PM₁₀ untuk tahun 2003 adalah lebih rendah pada Mac 2003 daripada Mac 2002 (Rajah 2b). Korelasi antara PM₁₀ dan API adalah tinggi, iaitu 0.96 dan 0.91 untuk tahun 2003 dan 2002. Kesimpulan yang didapati ialah untuk tahun 2002, pembakaran jerami padi lebih banyak dilakukan pada awal minggu kedua bulan Mac berbanding dengan pembakaran yang dilakukan pada 2003 bulan yang sama.

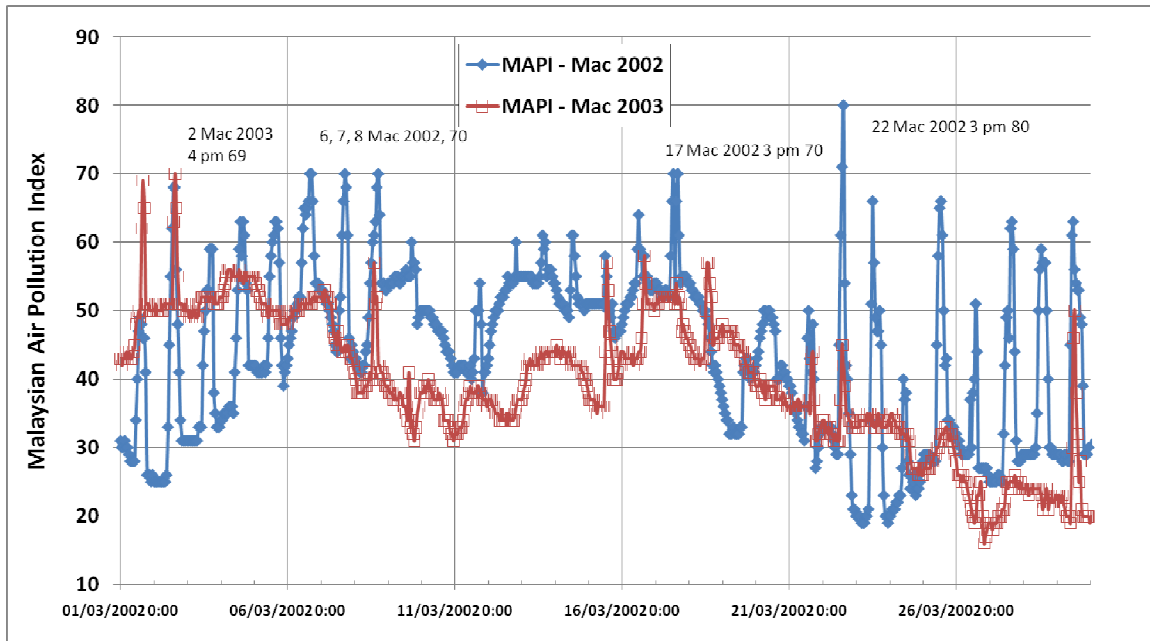


Rajah 2. (a) Purata harian API dan (b) purata kepekatan PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pada Mac 2002 dan 2003



Rajah 3. (a) Purata kepekatan CO (ppm) dan (b) SO_2 (ppm) pada Mac 2002 dan 2003

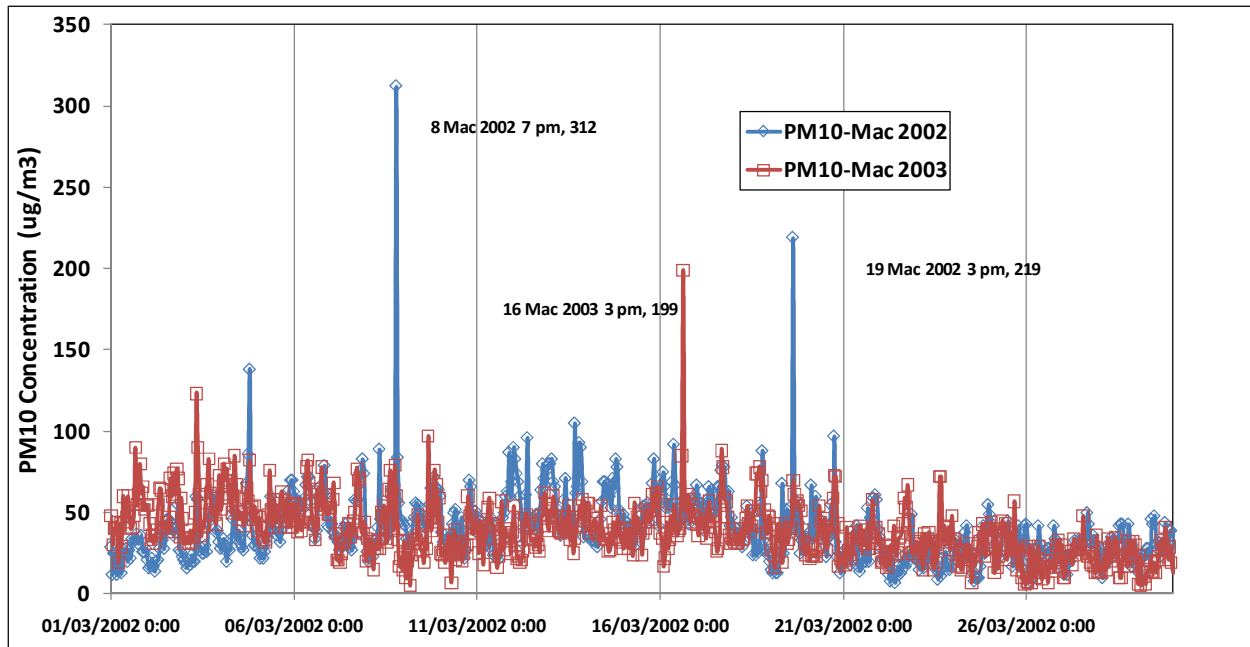
Untuk bahan pencemar CO pula, nilai tertinggi yang dicatatkan adalah pada 16 Mac 2002 sebanyak 0.505 ppm berbanding nilai CO yang lazimnya kurang daripada 0.4 ppm pada tahun 2003 (Rajah 3a). Nilai CO tertinggi pada 16 Mac 2002 adalah selaras dengan nilai API yang agak tinggi iaitu 54 dan nilai kepekatan PM_{10} sebanyak $57.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Korelasi antara PM_{10} dan CO untuk Mac 2002 adalah 0.46 berbanding dengan hanya 0.28 untuk Mac 2003. Untuk gas pencemar SO_2 pula, tahun 2002 menunjukkan nilai yang meningkat berbanding 2003, terutama pada 17, 21, 24 dan 25 Mac apabila nilai kepekatan SO_2 melebihi 0.0014 ppm (Rajah 3b). Walau bagaimanapun, nilai ini masih sangat rendah daripada kriteria 0.04 ppm yang ditetapkan oleh JAS. Peningkatan SO_2 ini tidak bersamaan masanya dengan peningkatan API, PM_{10} dan CO.



Rajah 4. Trend API setiap jam di Mergong antara bulan Mac 2002 dan 2003

Trend API yang dicatatkan setiap jam di Mergong menunjukkan bahawa secara amnya, nilai API untuk Mac 2002 adalah lebih tinggi daripada nilai untuk 2003 (Rajah 4). Pembakaran jerami untuk tahun 2003 dilakukan lebih awal, iaitu pada 1 dan 2 Mac, di mana nilai API meningkat kepada 69 pada pukul 4 petang, berbanding dengan nilai API yang kurang daripada nilai itu pada sepanjang bulan. Secara amnya, nilai API adalah agak sekata berbanding dengan nilai API yang banyak menunjukkan perubahan yang turun naik pada minggu pertama dan keempat pada Mac 2002. Bacaan API yang agak tinggi (melebihi nilai 70) lebih banyak berlaku pada Mac 2002 berbanding Mac 2003, terutama pada tiga hari berturut-turut dari 6 ke 8 Mac yang menunjukkan nilai tinggi sebanyak 70 pada waktu 5 petang. Nilai API juga melebihi 70 pada 13 dan 22 Mac 2002 pada 3 petang.

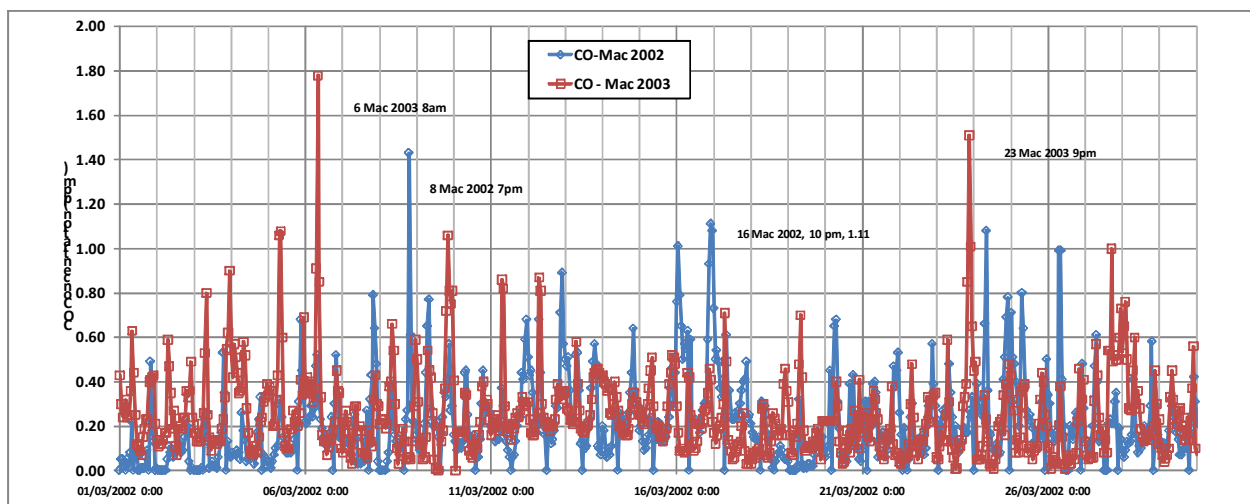
Bagi kepekatan PM_{10} pula, terdapat 2 peristiwa pada Mac 2002 di mana nilainya melebihi $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iaitu pada 8 Mac pada pukul 7 petang dengan nilai $312 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan pada 19 Mac 2002 pada 3 petang dengan nilai $219 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Rajah 5). Tarikh 8 Mac juga adalah bersamaan dengan nilai API yang tinggi. Nilai tertinggi pada bulan Mac 2003 pula adalah $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iaitu pada 16 Mac pada 3 petang.



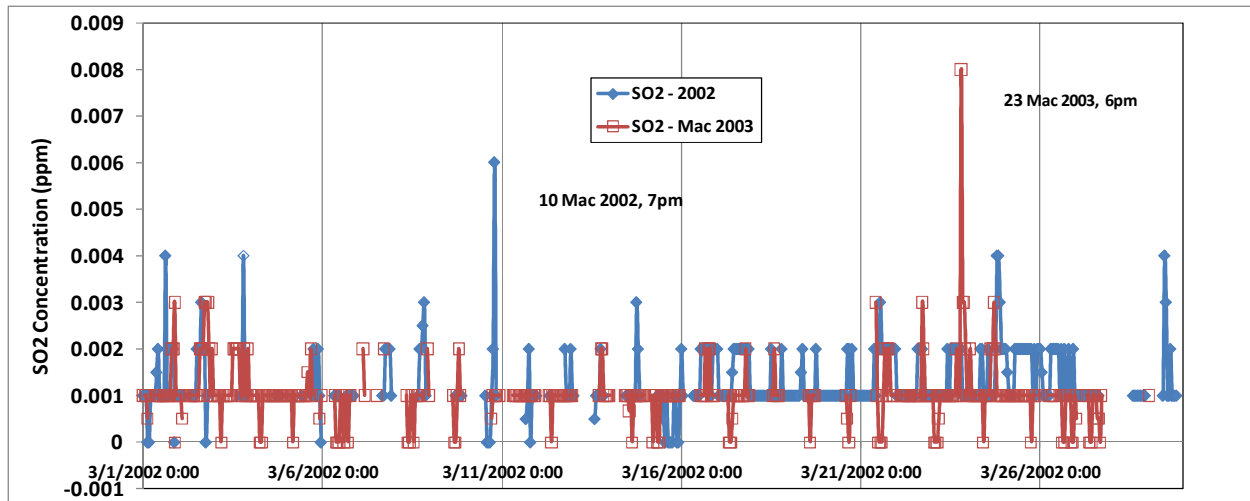
Rajah 5. Trend kepekatan PM_{10} ($\mu g/m^3$) setiap jam di Mergong antara bulan Mac 2002 dan 2003

Trend setiap jam bagi gas pencemar CO pula menunjukkan nilai tertinggi yang dicatat iaitu 1.80 ppm wujud pada 6 Mac 2003 pada 3 petang, diikuti dengan nilai 1.53 ppm pada 23 Mac 2003 pada 9 malam (Rajah 6). Untuk Mac 2002, nilai tertinggi adalah 1.42 ppm pada 8 Mac 2002, pada waktu 7 petang, sementara nilai kedua tertinggi berlaku pada 16 Mac 2002. Apa yang ketara ialah peningkatan CO ini selari dengan nilai PM_{10} yang tinggi pada 8 Mac 2002. Walau bagaimanapun, nilai CO tidak berapa tinggi berbanding nilai PM_{10} yang tinggi pada 16 Mac 2003 atau pada 19 Mac 2002.

Untuk gas SO_2 , trendnya sepanjang bulan Mac ini tidak begitu menyerlah, di mana nilai SO_2 yang tinggi tidak selaras dengan nilai PM_{10} atau CO yang tinggi, kecuali pada 23 Mac 2003 yang juga mencatat nilai CO yang tinggi, tetapi tidak untuk PM_{10} (Rajah 7). Apa yang boleh disimpulkan di sini ialah pada 23 Mac 2003, peningkatan nilai CO dan SO_2 bukan disebabkan oleh kebakaran jerami yang lazimnya mengeluarkan banyak zarah terampai.

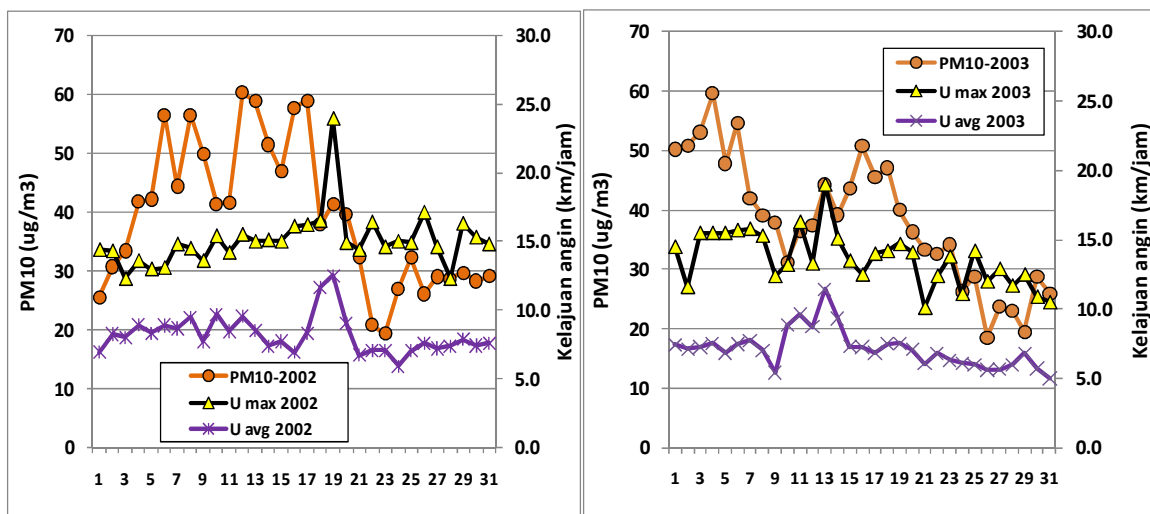


Rajah 6. Trend kepekatan CO (ppm) setiap jam di Mergong antara bulan Mac 2002 dan 2003



Rajah 7. Trend kepekatan SO_2 (ppm) setiap jam di Mergong antara bulan Mac 2002 dan 2003

Rajah 8 menunjukkan hubungan antara kepekatan PM_{10} , kelajuan angin maksimum dan kelajuan purata angin pada Mac 2002 dan Mac 2003. Pada tahun 2002, purata kelajuan angin maksimum adalah lebih tinggi pada 15.1 km/jam, berbanding dengan kelajuan angin maksimum 13.7 km/jam pada Mac 2003. Bagaimanapun, purata kepekatan PM_{10} sebanyak $39.3 \mu g/m^3$ pada Mac 2002 adalah lebih tinggi sedikit daripada nilai $38.9 \mu g/m^3$ pada Mac 2003. Rajah ini menunjukkan bahawa kewujudan angin kencang pada 19 Mac 2002 (24 km/jam) dan pada 13 Mac 2003 (19 km/jam) berpengaruh untuk mengurangkan tahap zarah terampai di Mergong. Korelasi kepekatan PM_{10} dengan angin maksimum untuk Mac 2002 adalah 0.02, sementara korelasi antara PM_{10} dengan angin purata adalah 0.38. Bagi Mac 2003 pula, korelasi PM_{10} dengan purata angin adalah 0.41, sementara korelasi antara PM_{10} dengan angin maksimum adalah 0.54.



Rajah 8. Hubungan antara kepekatan PM_{10} , kelajuan angin maksimum dan kelajuan purata angin pada (a) Mac 2002 (b) dan Mac 2003

Analisis statistik menggunakan Ujian t dengan anggapan varians yang sama mengikut tempoh masa harian tidak menunjukkan perbezaan yang sangat ketara bagi gas seperti SO_2 dan CO serta zarah terampai PM_{10} di kawasan kajian pada bulan Mac 2002 dan 2003 (Jadual 4). Ini bermakna perlepasan gas yang

terlibat iaitu CO dan SO₂ serta zarah terampai PM₁₀ tidak menunjukkan perbezaan yang ketara antara kedua tahun ini.

Jadual 4. Hasil analisis statistik Ujian t dengan anggapan varians adalah sama mengikut tempoh harian bagi keempat-empat gas pencemar yang terlibat bagi bulan Mac 2002 dan 2003

Gas/tahun		2002 (Harian)	2003 (Harian)	2002 (Setiap jam)	2003 (Setiap jam)
Karbon monoksida (CO)	Min:	0.2114	0.2508	0.2114	0.2510
	t-statistik:	-1.940		-3.9738	
	t-kritikal:	2.0003		1.9616	
Sulfur dioksida (SO ₂)	Min:	0.00081	0.0006	0.00129	0.0010
	t-statistik:	0.4154		5.5141	
	t-kritikal:	2.000298		1.9627	
Zarah terampai (PM ₁₀)	Min:	39.342	38.124	39.742	37.863
	t-statistik:	0.4154		1.2081	
	t-kritikal:	2.0001		1.9616	

Hasil analisis statistik daripada Ujian-t dengan anggapan varians adalah sama bagi tempoh setiap jam menunjukkan tiada perbezaan yang begitu ketara mengenai tahap pencemaran udara bagi bulan Mac 2002 dan 2003 yang diwakili oleh gas CO dan PM₁₀ yang terlibat di kawasan kajian seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Ini menjelaskan bahawa tahap pencemaran bagi kedua-dua tahun tersebut adalah hampir sama. Hal ini berlaku disebabkan oleh kandungan gas CO dan PM₁₀ yang dilepaskan ke udara adalah berkaitan dengan kejadian pembakaran biomas.

Namun, berbeza pula dengan hasil analisis statistik bagi gas SO₂ yang dicatatkan setiap jam yang menunjukkan perbezaan yang ketara antara tahun 2002 dan 2003. Ia disebabkan oleh pembebasan asap tercemar SO₂ ini pada Mac 2003 tidak berkaitan dengan pembebasan CO dan PM₁₀ yang lazimnya dikaitkan dengan pembakaran terbuka jerami padi seperti pada tahun 2002.

Kesimpulan

Alor Star merupakan kawasan pertanian padi yang penting dan utama di negeri Kedah dengan keluasan keseluruhan berjumlah 46,266 km persegi. Penanaman bertumpu di empat wilayah iaitu Jitra, Kota Sarang Semut, Pendang dan Perlis. Pertanian padi di kawasan ini dijalankan dalam dua musim dan penanamannya dilakukan secara giat. Aktiviti ini secara langsung memberikan impak negatif dari segi kualiti udara kepada alam sekitar. Kualiti udara di kawasan Alor Star dicatatkan menurun selepas musim menuai apabila jerami padi dibakar oleh petani.

Selain daripada impak pembakaran terbuka jerami padi, pencemaran udara berlaku di kawasan kajian disebabkan oleh faktor lain iaitu peningkatan dalam pengeluaran gas pencemar yang terpilih iaitu CO, SO₂, dan PM₁₀ yang dilepaskan terus ke udara. Hasil statistik Ujian-t untuk membezakan bagi tempoh setiap jam dan harian menunjukkan terdapat perbezaan yang ketara bagi gas pencemar SO₂ di kawasan kajian bagi setiap jam antara tahun 2002 dan 2003. Manakala bagi bahan pencemar seperti PM₁₀ dan CO pula tidak menunjukkan wujudnya perbezaan yang begitu ketara bagi kedua tahun tersebut bagi tempoh masa purata 24 jam dan bagi tempoh setiap jam

Rujukan

- Banci Penduduk Negeri Kedah (2009) Jabatan Perangkaan Negeri Kedah.
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2009) Kompendium Perangkaan Alam Sekitar 2007.
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2009) Malaysia Environmental Quality Report 2004.
- Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (2008) Buku perangkaan MADA tahun 2008. Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat.
- Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (2008) Laporan penyiasatan pengeluaran padi, kos pengeluaran, harga dan saluran penjualan padi 2008. Bahagian Perancangan dan Teknologi Maklumat.
- Mastura Mahmud (2007) Multiple satellite detection of hotspots in Peninsular Malaysia during February and March of 2002. *Pertanika Journal of Agricultural Science*, Universiti Putra Malaysia Press.
- Pamphlet Pembakaran Terbuka Jerami Padi, Jabatan Alam Sekitar.
- Bahan buangan pertanian [cited 19 Januari 2010]. Available from:
http://pertanianmjg.perak.gov.my/bahasa/tanam_pokok.htm.
- <http://www.kedah.gov.my/infojabatan/pkwn/2003.HTM> [cited 10 Januari 2010].
- <http://www.kedah.gov.my/kedah/daerah.asp#kotastar> [cited 9 Januari 2010].
- <http://www.kedah.gov.my/kedah/isi.asp?id=461&mytbl=data2> [cited 9 Januari 2010].
- <http://www.kedah.gov.my/kedah/isi.asp?id=77&mytbl=menubarisi> [cited 9 Januari 2010].