

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
SERIALS ACQUISITION DEPARTMENT
DIVERSITY SERVICES

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
SERIALS ACQUISITION DEPARTMENT

2007

KAJIAN KEPEKATAN PM₁₀ OLEH MOD PEMANDUAN YANG BERBEZA
DILEPASKAN KENDERAAN BERMOTOR DI KAWASAN BANDAR

Oleh
Siti Zaidah binti Fadzullah

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

2007

1100051109

**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan bertajuk:

Kajian Kepekatan PM₁₀ Dilepaskan Kenderaan Bermotor di Kawasan Bandar oleh Siti Zaidah binti Fadzullah No. Matrik UK 7997 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai mematuhi sebahagian daripada keperluan memperolehi Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:



Penyelia Utama

Nama: Pn. Hjh Noor Zaitun Bt Yahaya

Cop Rasmi:

HJH NOOR ZAITUN HJ YAHAYA
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 24/5/2007



Penyelia Kedua (jika ada)

Nama: Dr. Marzuki Hj. Ismail

Cop Rasmi:

DR. MARZUKI HJ. ISMAIL
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 24-5-2007

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini Bt. Ali

Cop Rasmi:

DR. NORA'AINI BINTI ALI
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 24/5/2007

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Assalamualaikum w.r.t

Alhamdulillah, segala puji-pujian ke hadrat Ilahi dan selawat ke atas junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w. Syukur ke hadrat Ilahi di atas segala limpah kurnia dan pertolonganNya, dapat saya menyiapkan projek penyelidikan ini dengan sebaik yang mungkin.

Pertama sekali, saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia projek ini, Pn. Hjh. Noor Zaitun binti Hj. Yahaya kerana bimbingan dan tunjuk ajar yang tidak terhingga serta tanpa jemu memberi sokongan sehingga saya berjaya menyiapkan penyelidikan ini.

Terima kasih juga kepada Dr. Marzuki bin Hj. Ismail, penyelia kedua yang memberi panduan dan tunjuk ajar dalam menyiapkan projek penyelidikan ini. Juga kepada staf staf, En. Mahmood, En. Razman dan semua yang banyak membantu sepanjang projek ini dilaksanakan.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga saya rakamkan kepada seluruh warga Jabatan Sains Kejuruteraan terutama pensyarah-pensyarah yang banyak membantu dan memberi pandangan semasa projek ini dijalankan dari segi sokongan dalam bentuk rujukan dan panduan untuk menyiapkan laporan ini dengan sempurna.

Tidak lupa setinggi-tinggi terima kasih kepada keluarga tersayang di atas sokongan padu dan semangat yang diberikan dari segi kewangan dan nasihat sepanjang meneruskan pengajian di sini. Juga kepada semua rakan-rakan seperjuangan yang bersama-sama menempuh pahit getir dan dugaan serta cabaran yang banyak memberi pengalaman dan tunjuk ajar dalam menyiapkan projek penyelidikan ini.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Objektif kajian	3
1.2 Penyataan Masalah	3
1.3 Skop Kajian	4
1.3.1 Lokasi	4
1.3.2 Parameter	5
1.3.3 Peralatan	5

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1	Latar Belakang Atmosfera	8
2.2	Pencemaran udara	9
2.3	PM ₁₀ dan Kesannya	10
2.4	Standard Jirim Partikel	11
2.5	Punca Pencemaran Udara	14
2.6	Kenderaan Bermotor	15
2.7	Kesan Operasi Mod Pemanduan	17
	2.7.1 Mod Melahu	18
	2.7.2 Mod Pecutan	19
2.8	Kesan Faktor Meteorologi	19
2.9	Model Matematik	22

BAB 3

METODOLOGI

3.1	Hipotesis Kajian	23
	3.1.1 Kenyataan Hipotesis	23
	3.1.2 Pengujian Hipotesis	24
3.2	Pemilihan Lokasi Kajian	25
3.3	Kawasan Terbuka	30
3.4	Kawasan Tertutup	32
3.5	Parameter Kajian	34
	3.5.1 Pembolehubah Bersandar	35
	3.5.2 Pembolehubah Tak Bersandar	35
3.6	Kaedah Penganalisaan	36

BAB 4

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Rumusan Keseluruhan	38
4.2	Ujian Hipotesis	39
4.3	Analisis Kepekatan Pada Mod Pemanduan Berbeza	40
4.3.1	Melahu Tertutup	41
4.3.2	Melahu Terbuka	47
4.3.3	Pecutan Tertutup	53
4.3.4	Pecutan Terbuka	58
4.4	Perbandingan Keseluruhan Kepekatan PM_{10}	64
4.5	Hubungan Antara Halaju Angin Dan PM_{10}	67
4.6	Kesan Mod Pemanduan Terhadap PM_{10}	67
4.7	Model Matematik	68
4.7.1	Melahu Tertutup	69
4.7.2	Melahu terbuka	69
4.7.3	Pecutan Tertutup	70
4.7.4	Pecutan Terbuka	71
4.8	Rumusan Model	72

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	74
5.2	Perbandingan Tahap Gas dan Piawai	75
5.3	Isipadu Kenderaan dengan Kepekatan PM_{10}	76
5.4	Sumbangan Kajian	76
5.5	Cadangan	77

RUJUKAN	78
LAMPIRAN	83
VITAE KURIKULUM	88

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Kadar molekul dalam udara bersih	9
2.2	Standard nasional untuk jirim partikel	12
2.3	Standard mengikut WHO untuk jirim partikel 2006	12
2.4	Jirim partikel—indek kualiti udara dan kesan kesihatan	14
2.5	Standard penyebaran untuk automobil	16
2.6	Pendaftaran baru kenderaan bermotor mengikut jenis, Malaysia	17
3.1	Rumusan lokisi-lokasi jalan	34
3.2	Klasifikasi kenderaan dan faktor UKP mengikut Arahan Teknik (Jalan) 13/87 (JKR, 1987)	35 34
4.1	Analisis purata keputusan bagi mod pemanduan	39
4.2	Jadual ujian pos hoc 4.2	40
4.3	Keputusan bagi mod melahu tertutup	41
4.4	Korelasi antara UKP, PM ₁₀ dan halaju angin	44
4.5	Keputusan bagi mod melahu terbuka	48
4.6	Korelasi antara tiga pembolehubah bagi mod melahu terbuka	50
4.7	Keputusan data yang dicerap bagi mod pecutan tertutup	54
4.8	Korelasi antara UKP PM ₁₀ dan halaju angin pecutan tertutup	57
4.9	Data yang dicerap bagi mod pecutan terbuka	59
4.10	Korelasi antara PM ₁₀ , halaju angin dan UKP	61
4.11	Purata kpekatan PM ₁₀ di empat lokasi	64

4.12	Kepekatan PM_{10} di setiap mod pemanduan	65
4.13	Pembentukan model melahu tertutup	69
4.14	Rumusan model	69
4.15	Pembentukan model melahu terbuka	69
4.16	Rumusan model	70
4.17	Pembentukan model pecutan tertutup	70
4.18	Rumusan model	71
4.19	Pembentukan model pecutan terbuka	71
4.20	Rumusan model	71
4.21	Model matematik PM_{10} dan UKP	72
4.22	Perbandingan standard	75

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Klasifikasi mengikut jarak alat dari bangunan	27
3.2	Penentuan lokasi terbuka dan tertutup	28
3.3	Kedudukan alat Nomad Weather Station	29
3.4	Kedudukan alat Casella Microdust Pro	29
3.5	Lokasi pensampelan mod melahu terbuka	30
3.6	Lokasi pensampelan bagi mod pecutan terbuka	31
3.7	Lokasi pensampelan pecutan terbuka	31
3.8	Lokasi pensampelan bagi mod melahu tertutup	32
3.9	Lokasi pensampelan melahu tertutup	33
3.10	Lokasi pensampelan bagi mod pecutan tertutup	33
3.11	Carta alir kaedah yang digunakan dalam kajian	37
4.1	Carta pai peratus kenderaan mengikut kategori bagi mod melahu tertutup	42
4.2	Hitogram kepekatan PM_{10} melahu tertutup	43
4.3	Perhubungan antara kepekatan PM_{10} dan UKP	45
4.4	Perhubungan antara kepekatan PM_{10} dan halaju angin bagi melahu tertutup	46
4.5	Perhubungan antara kepekatan PM_{10} , halaju angin dan isipadu lalulintas di Jalan Tan Cheng Lock	46

4.6	Carta pai bagi jenis kenderaan mengikut kategori bagi mod melahu terbuka	49
4.7	Histogram kepekatan PM_{10} melahu terbuka	50
4.8	Hubungan antara UKP dan PM_{10} bagi mod melahu terbuka	51
4.9	Hubungan antara halaju angin dan PM_{10} bagi mod melahu terbuka	52
4.10	Perhubungan antara PM_{10} , halaju angin dan bilangan kenderaan bagi mod melahu terbuka	53
4.11	Peratus jenis kenderaan mengikut kategori bagi mod pecutan tertutup	55
4.12	Histogram kepekatan PM_{10} pecutan tertutup	56
4.13	Hubungan antara UKP dan PM_{10} bagi mod pecutan tertutup	57
4.14	Hubungan antara halaju angin dan PM_{10} bagi pecutan tertutup	58
4.15	Peratus jenis kenderaan mengikut kategori bagi mod pecutan terbuka	60
4.16	Histogram kepekatan PM_{10} melahu terbuka	61
4.17	Hubungan antara UKP dan PM_{10} bagi pecutan terbuka	63
4.18	Hubungan antara halaju angin dan PM_{10} bagi mod pecutan terbuka	63
4.19	Hubungan antara PM_{10} , bilangan kenderaan dan halaju angin	64
4.20	Perbandingan kepekatan setiap mod dengan standard WHO	66

SENARAI SINGKATAN

AQG	-	Air Quality Standard
EPA	-	Environmental Protection Agency
g/min	-	Gram per minit
H0	-	Hipotesis Nul
H1	-	Hipotesis Alternatif
IP	-	Inhalable Particles
JAS	-	Jabatan Alam Sekitar
JKR	-	Jabatan Kerja Raya
JPJ	-	Jabatan Pengangkutan Jalan
kg	-	Kilogram
m ³	-	Meter padu
NAAQS	-	National Ambient Air Quality Standard
R	-	Pekali Regrasi
PM	-	Particulate Matter
RP _s	-	Respirable Particles
SPSS	-	Statistical Package for Science Social
TSP	-	Total Suspended Particle.
µm	-	Mikro meter
m/s	-	Meter per saat

- USEPA - United States Environmental Agency
- VOCs - Volatile Organic Compounds
- UKP - Unit Kereta Penumpang
- WHO - World Health Organization

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Data Mentah cerapan Pecutan Terbuka	83
B	Data Mentah cerapan Pecutan Tertutup	84
C	Klasifikasi Kenderaan	85
D	Lokasi Pensampelan	86

ABSTRAK

Kenderaan bermotor menyumbang kepada masalah pencemaran udara di kawasan bandar terutama di Kuala Lumpur. Pegeluaran asap daripada kenderaan bermotor adalah berbeza di keadaan pemanduan yang berbeza. Kajian mengenai bahan pencemar udara telah meningkat beberapa tahun kebelakangan ini disebabkan oleh pemahaman kepada kesan ke atas kesihatan. Kajian ini bertujuan untuk mengumpul dan menganalisis isipadu trafik, data meteorologi dan kepekatan PM_{10} di kawasan yang dipilih iaitu kawasan tertutup dan kawasan terbuka mengikut dua mod pemanduan iaitu mod melahu dan mod pecutan. Partikel PM_{10} disukat menggunakan Casella Microdust Pro manakala Nomad Weather Station digunakan mengukur data meteorologi. Data isipadu trafik dicerap secara manual mengikut Arahan Teknik Jalan, Jabatan Kerja Raya mengikut borang data trafik yang mengklasifikasikan jenis kenderaan. Data-data ini kemudian dianalisis menggunakan kaedah statistik dengan perisian Statistical Package for Science Social. Kepekatan PM_{10} paling tinggi didapati pada keadaan mod melahu tertutup dengan purata kepekatan sebanyak $88.09\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan purata bilangan kenderaan paling sedikit iaitu sebanyak 297. Manakala pada mod pecutan terbuka, purata kepekatan adalah paling rendah iaitu $17.14\mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan purata bilangan kenderaan yang paling tinggi dengan nilai sebanyak 892 buah kenderaan. Daripada keputusan yang diperolehi didapati mod melahu tertutup, melahu terbuka dan pecutan tertutup melebihi standard yang dikeluarkan oleh JAS manakala hanya operasi mod pecutan terbuka tidak melebihi standard JAS.

ABSTRACT

Motor vehicles are the main factor that contribute to the problem of air pollution at the big cities especially Kuala Lumpur. Emissions from the motor vehicles are differences under different condition. The study of air pollution particles has increase recently due to understanding the effects of air pollution to the human health. Because of that, the objectives of this study was to collecting and analyzing the traffic volume, meteorological data, and also concentration of PM₁₀ in selected area which are closed area and opened area in two driving mod, idling mode and acceleration mode. PM₁₀ particles was collected using the Casella Microdust Pro meanwhile Nomad Weather Station for measurement of meteorological data. Besides that, traffic volume data had been calculated using data traffic count form contributed by JKR (Arahan Teknik Jalan). Then, the data had been analyzed using SPSS (Statistical Package for Social Science) software. Higher PM₁₀ concentration is in enclosed idling driving mod with average concentration 88.09 88.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ with the average of motor vehicles 297, the lowest average than the other driving mode. Meanwhile at acceleration driving mode, the average of PM₁₀ is the lowest which is 17.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ with the higher of average of motor vehicles as much as 892. From the results that had been analyzed, it can conclude that concentration of PM₁₀ at all driving mode are exceeding the standard of Department of Environment (DOE) except the open acceleration.