

PLUMBUM DARAH DAN HUBUNGAN DENGAN SKOR NEUROTINGKAHLAKU DI KALANGAN PEGAWAI KASTAM

Maryam Kamaliah Jaafar*, Zailina Hashim*, Nor Azwa Mohd. Salleh** & Haslizawati Hashim**

ABSTRAK

Tujuan: Suatu kajian keratan rentas telah dijalankan ke atas Pegawai Kastam di utara Malaysia. Objektif kajian adalah untuk mengkaji kepekatan plumbum darah dan hubungannya dengan skor neurotingkahlaku. **Metodologi:** Seramai 92 orang responden yang telah terlibat dengan kajian ini. Sampel darah diambil dengan menggunakan kaedah persampelan darah intravena yang kemudiannya dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Relau Grafit (Terpolar Zeeman). Ujian Neurotingkahlaku yang digunakan telah diambil daripada Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) bagi mengukur corak neurotingkahlaku. Ia terdiri dari 7 ujian, iaitu, Ujian Pengstoran Visual Benton, Ujian Jarak Digit, Ujian Simbol Digit, Ujian Sasaran Mengejar, Ujian Masa Tindakbalas, Ujian Kepantasan Tangan Santa Ana dan Ujian Membuat Jejak. **Keputusan:** Keputusan kajian menunjukkan min kepekatan plumbum darah di kalangan responden adalah $10.43 \pm 4.40 \mu\text{g/dL}$. Terdapat hubungan antara kepekatan plumbum darah dan Ujian Sasaran Mengejar (nilai $\chi^2 = 7.309$, $p < 0.05$) dan Ujian Digit Simbol ($\chi^2 = 7.329$, $p < 0.05$) apabila kumpulan kepekatan plumbum darah dan skor ujian neurotingkahlaku dikategorikan. Tidak terdapat kolerasi yang signifikan di antara kepekatan plumbum darah dan skor neurotingkahlaku. Keputusan ujian regresi berganda dijalankan mendapati faktor paling mempengaruhi skor neurotingkahlaku adalah umur ($R^2 = 0.478$; $p < 0.001$). Manakala bagi faktor yang paling mempengaruhi kepekatan plumbum darah adalah tempoh bertugas di Unit Dagangan Jalanraya, tempoh merokok dan jenis pengangkutan ke tempat kerja setelah menjalankan ujian regresi berganda ($R^2 = 0.369$; $p < 0.05$). **Kesimpulan:** Paras plumbum darah mempunyai hubungan dengan tempoh pekerjaan di unit-unit tugas, terutamanya di Unit Dagangan Jalanraya dan terdapat kesan awal kelembapan ke atas responden seperti kepantasan persepsi dan koordinasi mata-tangan.

Kata kunci: Pegawai Kastam, kepekatan plumbum darah, skor neurotingkahlaku, pendedahan tempat kerja

ABSTRACT

Aim: A cross-sectional study was carried out among 92 customs officers in the north of peninsular Malaysia. **Objective:** The study objectives were to determine the blood lead concentrations and the association with the neurobehavioral scores. **Methods:** Blood samples were taken using the intravenous method and was analysed using (Polarized Zeeman) Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer. World Health Organization Neurobehavioral Core Test Battery (NCTB) were used to measure the neurobehavioral pattern, consisting of 7 tests, they are, the Benton Visual-Retention Test, Digit Symbol Test, Digit Span Test, Pursuit Aiming Test, Simple Reaction Time Test, Santa Ana Manual Dexterity Test and Trail Making Test. **Results:** The mean blood lead concentration was $10.43 \pm 4.40 \mu\text{g/dL}$. There were significant association between Pursuit Aiming Test ($\chi^2 = 7.309$, $p < 0.05$) and Digit Symbol Test ($\chi^2 = 7.329$, $p < 0.05$) after categorizing the blood lead concentration and the neurobehavioral scores. No significant correlation between blood lead concentration and other tests including the total overall neurobehavioral score. Multiple Regression Model shows that the age was the only factor influencing the neurobehavioral scores ($R^2 = 0.478$; $p < 0.001$). While the most influencing factors on blood lead concentrations were the duration of work in Traffic Trade Unit, transportation to work and duration of smoking, ($R^2 = 0.369$; $p < 0.05$). **Conclusion:** Blood lead concentrations showed a significant correlation with the duration of work at the units of service especially the Traffic Trade Unit and from this study there were some early neurobehavioral impairment on the respondents such as the perceptual speed and the eye-hand coordination.

Keyword: Customs Officers, blood lead concentrations, neurobehavioral scores, workplace exposure

* Unit Kesihatan Persekitaran, Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan, Universiti Putra Malaysia
** Klinik Kesihatan Padang Besar, Perlis

PENGENALAN

Kesan toksik terhadap neurotingkahlaku tidak dapat diketahui secara langsung melalui manifestasi subklinikal. Kesan awal daripada pendedahan plumbum tidak dapat disedari oleh individu yang terdedah. Pendedahan pada tempat kerja adalah dikatakan pendedahan terus (*direct*). Plumbum ini dibebaskan ke ruang udara semasa ia digunakan. Tahap pendedahan plumbum kepada persekitaran pekerjaan tidak dapat diberikan suatu gambaran am. Ini disebabkan oleh kepelbagaian dalam bidang pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja-pekerja. Tambahan pula, pengeluaran bagi kadar plumbum di dalam ruang udara pekerjaan tidak dapat diukur dengan meluas pada industri-industri kecil dan sederhana yang banyak wujud di sesebuah negara (WHO, 1995). Kepekatan plumbum dalam ruang udara pekerjaan adalah bergantung kepada jenis industri dan tahap kesedaran higen industri di dalam sesebuah industri. Kajian seperti ini jarang dilakukan di Malaysia, di mana kajian lepas dijalankan adalah berkaitan dengan pekerja-pekerja di industri perkilangan dengan pendedahan plumbum pada paras tinggi. Kajian seperti ini adalah perlu memandangkan pegawai-pegawai benniform mempunyai pendedahan yang secara terus menerus terhadap persekitaran yang dicemari dengan pelbagai jenis bahan pencemar seperti plumbum. Dengan adanya data yang berkaitan ia memberikan suatu sumber bagi pihak-pihak tertentu untuk meningkatkan lagi mutu kawalan kesihatan pekerjaan. Sekaligus, membolehkan para pegawai yang bertugas mengelak berlakunya masalah-masalah kesihatan kesihatan semasa berkhidmat sebagai pegawai kastam.

METODOLOGI

Rekabentuk persampelan adalah persampelan universal kerana semua pekerja di tempat kerja diambil sebagai sampel kajian. Manakala rangka persampelan pula adalah senarai nama yang diberikan oleh Pegawai Kastam di kawasan utara Malaysia yang di dapati dari pejabat pentadbirannya. Proposal kajian diteliti dan diluluskan oleh Jawatankuasa Etika Fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan, Universiti Putra Malaysia. Maklumat asas tentang setiap responden; seperti sosioekonomi (status ekonomi, tahap pendidikan), demografi (bangsa, jantina, umur, tempat tinggal), latarbelakang pendedahan (pendedahan di tempat kerja dan luar tempat kerja), tahap kesihatan (status kesihatan sekarang, sejarah kesihatan, pengambilan ubat-ubatan, minuman keras). Tekanan darah telah diambil oleh pembantu kesihatan yang bertugas sebelum sampel darah diambil. Ukuran sistolik

dan diastolik diambil dengan menggunakan alat sphygmometer. Kaedah pengambilan darah vena dilakukan melalui teknik intravena di bahagian lengan responden. Kaedah pengambilan sampel darah sebanyak 3 ml sampel darah dimasukkan ke dalam bekas vakum yang berisipadu 3 ml. Bekas vakum mengandungi Ethylene Diamene Tetra Acetic Acid (EDTA). Darah disimpan dalam peti sejuk (4-8°C) dalam tempoh kurang daripada 30 hari sebelum dianalisa. Sampel darah dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom Relau Grafit. Larutan yang disediakan untuk menganalisa plumbum dalam darah adalah, sampel darah (100ml darah+500ml larutan pengubahsuaian matrik), larutan pengubahsuaian matrik (1 liter), 10ml larutan triton-X10%, 0.3g EDTA, 5g Ammonium Dihidrogen Phosphate, air suling (blank solution) dan lypocheck (100ml lypocheck+500ml larutan pengubahsuaian matrik). Sampel darah dimasukkan ke dalam "vial *plastick*" untuk dianalisa. Piawaian plumbum dianalisa untuk mendapatkan lengkung piawai yang ditetapkan, iaitu dengan nilai $R^2 > 0.990$. lypocheck (100ml lypocheck + 500ml larutan pengubahsuaian matrik) dianalisa bagi mendapatkan julat bagi plumbum dalam darah (Shamsul, 1998). Ujian yang telah dijalankan untuk mengesan tahap awal keabnormalan fungsi sistem saraf yang disebabkan oleh agen-agen neurotoksik (WHO, 1986) yang telah diubahsuai (Jamal, *et al.*, 1998). Antara ujian yang akan dilalui oleh responden adalah, Ujian Pengstoran Visual Benton, Ujian Jarak Digit, Ujian Digit Simbol, Ujian Sasaran Mengejar, Ujian Membuat Jejak, Ujian Masa Tindakbalas - alat yang digunakan di dalam ujian ini adalah 'Reaction Movement Timer', Model: B30170, diperbuat dari Syarikat LaFayette Inc. USA dan Ujian Kepantasan Tangan Santa Ana - alat yang digunakan untuk menjalankan ujian ini diperbuat oleh Syarikat Insinooritoimisto Levy Ky, Finland. Data yang diperolehi telah dianalisis menggunakan perisian Statistical Programme Social Sciences 11.5, di mana ujian ini menilai perbezaan atau perhubungan di antara variabel-variabel yang berada di dalam hipotesis.

HASIL KAJIAN

Untuk kajian ini, ujian reliabiti dijalankan dengan kaedah statistik, untuk menilai a piawai. Nilai a dalarn kajian ini adalah 0.7214 atau 72%. Nilai ini melebihi 70% di mana ia menunjukkan bahawa keputusan ujian ini boleh diterirna dan reliabel (Jadual 1). Dari hasil kawalan kualiti bagi analisis plumbum darah dengan menggunakan alat Spektrofotometer Penyerapan Atom Relau Grafit menunjukkan ketepatan analisis adalah tahap 0.9520 ± 0.3816 atau lebih

kurang 95%. Jadual 2 menunjukkan latarbelakang kesemua responden. Daripada 100 orang pegawai yang bertugas di sempadan, 92 orang telah bersetuju menyertai kajian. Di kalangan jumlah ini, 80.4% adalah lelaki, 97.8% adalah berbangsa Melayu. Min umur adalah 39.75±9.34 tahun. Min tahun pendidikan adalah 12.57±2.19 dengan kelayakan pendidikan terbanyak pada peringkat Sijil Pendidikan Malaysia (SPM). Dari segi status sosioekonomi pula, responden-responden mempunyai pendapatan per kapita sebanyak 573.69±388.12 Ringgit, iaitu jumlah pendapatan kelas sederhana atas. Indeks Jisim Tubuh (BMI), adalah di antara 15.6-36.4, min tekanan darah sistolik 133±17 mmHg dan min tekanan darah diastolik 83±11 mmHg. Min plumbum darah adalah 10.43 • 4.4 µg/dL. (Jadual 2) Rajah I menunjukkan taburan kepekatan plumbum darah mengikut unit tugasan sekarang. Didapati 79.3% tidak mempunyai masalah kesihatan, manakala 81.5% tidak mengambil sebarang ubat-ubatan. Di kalangan responden, 42.39% merokok dengan bilangan rokok sehari 14.9±7 batang dan tempoh merokok 204.8±109.5 bulan. Sebanyak 44.6% mengatakan mereka pernah bekerja sebelum ini dengan min masa bekerja 32.05±28.24 bulan (Jadual 3). Majoriti di kalangan responden berjawatan Pegawai Kastam W17 (83.9%) dan petugas paling ramai di Unit Pemeriksaan Penumpang dan Unit Pencegahan Penyeludupan (23.9%). Jangkamasa berkhidmat paling lama sebagai Pegawai Kastam adalah 34 tahun dan selebihnya dalam Jadual 4. Markah ujian-ujian telah ditukarkan kepada nilai piawai supaya ia boleh dibandingkan antara satu sama lain (WHO, 1986) Kesemua ujian memberikan min skor 50.0 bersama sisihan piawai yang berlainan dan juga julat masing-masing. (Jadual 5) Setelah taburan data diketahui, ujian statistik yang sesuai dengan hipotesis dijalankan. Didapati tiada hubungan antara skor ujian-ujian neurotingkahlaku dan kepekatan plumbum darah dengan ujian statistik

korelasi Pearson atau Spearman, (jadual tidak disertakan). Namun demikian, ujian statistik Khi-Kuasa Dua, menunjukkan terdapat hubungan antara paras plumbum darah, Ujian Sasaran Menjejar dan Ujian Digit Simbol, dengan nilai χ^2 18.762 dan darjah kebebasan 4, $p < 0.05$, iaitu pada 0.001 dan χ^2 10.821, darjah kebebasan 4, $p = 0.029$, setiap satunya. Ini didapati setelah, kumpulan kepekatan plumbum darah dikategorikan kepada kurang 5.0µg/dL, 5.0-15.0µg/dL, 15.0-20.0 µg/dL dan melebihi 20.0 µg/dL serta skor ujian neurotingkahlaku kepada < 50 dan > 50 . (Jadual 6) Tiada terdapat hubungan antara kepekatan plumbum darah, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik, setelah ujian kolerasi dijalankan, (jadual tidak disertakan). Terdapat hubungan antara kepekatan plumbum darah dan faktor-faktor lain iaitu, bilangan anak, tempoh merokok, bilangan rokok sehari, jenis pengangkutan ke tempat kerja dan unit berkhidmat sekarang. (Jadual 7) Manakala bagi skor keseluruhan ujian neurotingkahlaku, terdapat hubungan kolerasi antara faktor-faktor seperti, umur, bilangan anak, tahun pendidikan, jantina, pendapatan perseorangan, pendapatan isi rumah, kewujudan masalah kesihatan, pengambilan ubat, tempoh merokok, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, unit berkhidmat dan tempoh berkhidmat sebagai Pegawai Kastam dengan skor neurotingkahlaku (Jadual 8). Ujian regresi berganda dijalankan untuk mengenalpasti faktor yang paling mempengaruhi ujian neurotingkahlaku. Faktor umur adalah yang paling mempengaruhi ujian neurotingkahlaku, Jadual 9. Bagi kepekatan plumbum darah, ujian regresi berganda juga dijalankan, Jadual 10. rneunjukkan bahawa faktor yang paling rnenengaruhi adalah jangkamasa bekerja di Unit Dagangan Jalanraya, tempoh merokok serta pengangkutan ke tempat kerja.

Jadual 1: Nilai Reliabiliti Untuk Ujian Neurotingkahlaku

Ujian Neurotingkahlaku	Korelasi berganda R ²	Alpha jika item dikecualikan
Ujian Visual Benton	0.1426	0.7142
Ujian Jarak Digit	0.1112	0.7363
Ujian Digit Simbol	0.4074	0.6464
Ujian Kecekapan Tangan Santa Ana	0.4690	0.7214
Ujian Masa Tindak Balas	0.0733	0.7359
Ujian Sasaran Menjejar	0.2787	0.6718
Ujian Menjejar Jejak II	0.3919	0.6659

Alpha = 0.7214

Item alpha yang telah dipiawai = 0.715

Jadual 2: Maklumat Latarbelakang Responden

Variabel	Jumlah (n)	Peratus (%)
Jantina (N=92)		
Lelaki	74	80.4
Perempuan	18	19.6
Bangsa (N=92)		
Melayu	90	97.8
Cina	1	1.1
Lain-lain	1	1.1
India	0	0
Status perkahwinan (N=92,100%)		
Bujang	6	6.5
Janda/duda	2	2.2
Kahwin	84	91.3
Kelayakan pendidikan (N=92,100%)		
Darjah 6/ ^a UPSR	1	1.1
^b LCE/ ^c SRP/ ^d PMR	2	2.2
^e MCE / ^f SPM	64	69.6
^g STPM	12	13
Diploma/Ijazah	13	14.1
Variabel	Min fsisihan piawai	Julat
Umur, (tahun)	39.75 ± 9.34	22 -55
Bilangan anak	2.81± 1.77	0 – 7
Ternpoh pendidikan (tahun)	12.57 ± 2.19	6 - 20
Pendapatan		
Pendapatan perseorangan sebulan	1627.25 ± 818.99	700.00 – 6700.00
Pendapatan isi rumah sebulan	2319.73 ± 1356.15	300.00 – 10000.00
Pendapatan per kapita	573.69 ± 388.12	150.00 – 2000.00
Indikator biologi		
Tinggi (cm)	163.7 ± 8.4	137.0 – 178.0
Berat (kg)	70.8 ± 12.7	42.5 – 102.0
Indeks Jisim Tubuh (BMI)	26.4 ± 4.4	15.6 – 36.4
Tekanan darah	133 ± 17	93 - 185
sistolik		
diastolik	83 ± 11	60 – 113
Kandungan plumbum dalam darah (µg/dL)	10.43 ± 4.40	3.57 – 24.82

^aUPSR = Ujian Penilaian Sekolah Rendah, ^bLCE = Low Certificate of Education, ^cSRP = Sijil Rendah Pelajaran atau PMR), ^dPMR = Penilaian Menengah Rendah, ^eMCE=Malaysian Certificate of Education, ^fSPM = Sijil Pelajaran Malaysia, ^g STPM = Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia

Jadual 3: Sejarah penyakit serta pekerjaan dan tabiat merokok di kalangan responden

Variabel	Jumlah (n)	Peratus (%)
Jenis penyakit (N=92)		
Tiada penyakit	73	79.3
Diabetis	4	4.3
Diabetis dan darah tinggi	1	1.1
Gout	1	1.1
Gout dan thyroidism	1	1.1
Darah tinggi	6	6.5
Darah tinggi dan gout	1	1.1
Darah tinggi dan psoriasis	1	1.1
Hyperthyroidism	1	1.1
Penyakit jantung	2	2.2
Asma	1	1.1
Pengambilan ubat (N=92)		
Tidak ambil ubat	75	81.5
Ambil ubat	17	18.5
Tabiat merokok (N=92)		
Ya	39	42.39
Tidak	53	57.61
Ahli keluarga lain yang merokok		
Ya	30	32.61
Tidak	62	67.39
Jenis pekerjaan dahulu (N=92)		
Tidak pernah bekerja	51	55.4
Pentadbiran	21	22.8
Kilang	9	9.8
Pembinaan	4	4.3
Badan beruniform	3	3.3
Pemiagaan	3	3.3
Juruteknik	1	1.1
Variabel	Min ± sisihan piawai	Julat
Tempoh Bekerja Pekerjaan Dahulu (n=41)	32.05 ± 28.24	1-120
Bilangan batang rokok sehari	14.9 ± 7.1	3 - 40
Tempoh merokok (bulan)	204.8 ± 109.5	31 - 444

Jadual 4: Latarbelakang Pekerjaan

Variabel	Jumlah (n)	Peratus (%)
Lokasi Berkhidmat (N=92, 100%)		
Urusetia	7	7.6
Pemeriksaan penurnpang	22	23.9
Dagangan jalan raya	14	15.2
Dagangan keretapi	15	16.3
Pencegah penyeludupan	12	13.0
Pencegahan	22	23.9
Jawatan (N=92, 100%)		
Pegawai Kastam	77	83.7
Pegawai Kastam Kanan	5	5.4
Pegawai Kastam Tinggi	1	1.1
Pembantu Penguasa Kastam	2	2.2
Penguasa	4	4.3
Penolong Kanan Pengarah	1	1.1
Lain-lain	2	2.2
Variabel	Min ± sisihan piawai	Julat
Jangkamasa berkhidmat pegawai kastam (N=92)		
Jangkamasa berkhidmat sebagai Pegawai Kastam (tahun)	17 ± 9.6	2 – 34
Jangkamasa mula berkhidmat di Padang Besar (tahun)	10 ± 8.9	1 - 33
Jangkamasa berkhidmat di Unit Keretapi (bulan)*	18 ± 25.1	0 - 108
Jangkamasa berkhidmat di Unit Dagangan Jalanraya (bulan)	26 ± 33.5	0 - 180
Jangkamasa berkhidmat di Unit Pemeriksa Penurnpang (bulan)	44 ± 94.9	0 – 840
Jangkamasa berkhidmat di lain-lain bahagian (bulan)	27 ± 60.4	0 - 288

Jadual 5: Ujian-Ujian Neurotingkahlaku (NCTB)

Variabel	Min ± sisihan piawai	Julat
Ujian Pengstoran Visual Benton	50.0 ± 10.0	20.61 – 62.00
Ujian Jarak Digit	50.0 ± 10.0	26.10 - 81.62
Ujian Digit Simbol	50.0 ± 10.0	29.12 – 76.85
Ujian Kecekapan Tangan Santa Ana	50.0 ± 8.6	29.12– 71.49
Ujian Masa Tindak Balas	50.0 ± 6.2	25.79– 60.26
Ujian Sasaran Mengejar	50.0 ± 10.1	26.92– 76.53
Ujian Mengejar Jejak	50.0 ± 8.6	29.12– 71.49
Skor Keseluruhan	50.0 ± 5.6	37.28– 61.87

Jadual 6: Hubungan Antara Plumbum Darah Dengan Skor Neurotingkahlaku

	Nilai χ^2	Nilai p
Ujian Pengstoran Visual Benton (skor)	4.846	0.304
Ujian Masa Tindak Balas (skor)	1.975	0.740
Ujian Kecekapan Tangan Santa Ana (skor)	7.519	0.111
Ujian Mengejar Jejak (skor)	1.660	0.798
Ujian Sasaran Mengejar (skor)	18.762	0.001*
Ujian Jarak Digit (skor)	1.448	0.836
Ujian Digit Simbol (skor)	10.821	0.029*
Skor Keseluruhan (skor)	5.854	0.210

*p < 0.05

Jadual 7: Korelasi Latarbelakang Demografi, Sosioekonomi Dan Pendedahan Pekerjaan Dengan Kepekatan Plumbum Darah

Variabel N=92	Kepekatan plumbum darah ($\mu\text{g/dL}$)	
	Nilai a^9	Nilai p
Urnur	0.030	0.800
Bilangan anak	-0.208*	0.047
Tahun pendidikan	-0.070	0.500
Pendapatan per kapita	0.120	0.260
Kewujudan masalah kesihatan	-0.060	0.550
BMI	-0.130	0.220
Jumlah masa merokok (bulan)	0.240*	0.023
Bilangan batang rokok sehari	0.221*	0.034
Lokasi Berkhidmat	0.330*	0.001
Tempoh berkhidmat sebagai Pegawai Kastam	0.030	0.770
Tempoh sejak berkhidmat di kawasan utara	0.150	0.150
Tempoh bertugas di Unit Keretapi	0.130	0.210
Tempoh bertugas di Unit Dagangan Jalanraya	0.160	0.120
Tempoh bertugas di Unit Pemeriksaan		
Penumpang	0.050	0.050
Tempoh bertugas di unit lain	0.010	0.930

* $p < 0.05$

nilai r bagi Ujian Kolerasi Pearson

Jadual 8: Korelasi Latarbelakang Demografi, Sosioekonomi Dan Pendedahan Pekerjaan Dengan Skor Neurotingkahlaku Dengan

Variabel N=92	Skor Ujian neurotingkahlaku	
	Nilai a^*	Nilai p
Umur	0.663*	0.000
Jantina	0.240	0.022
Bilangan anak	-0.278*	0.007
Tahun pendidikan	0.281*	0.007
Pendapatan per kapita	0.107	0.310
Pendapatan perseorangan	-0.352*	0.001
Pendapatan isi rumah sebulan	-0.189	0.071
Kewujudan masalah kesihatan	-0.246	0.018
Pengambilan ubat	-0.212*	0.042
Jumlah masa merokok (bulan)	-0.382*	0.020
Bilangan batang rokok sehari	-0.073	0.669
Jenis pengangkutan ke tempat kerja	0.082	0.434
Tempoh bekerja pekerjaan dahulu	-0.076	0.469
BMI**	-0.105	0.320
Tekanan darah sistolik	-0.211*	0.044
Tekanan darah diastolik	-0.314*	0.020
Jawatan	-0.173	0.099
Unit Berkhidmat Sekarang	0.222*	0.000
Tempoh berkhidmat sebagai Pegawai Kastam	-0.540*	0.000
Tempoh sejak berkhidmat di Padang Besar	-0.106	0.313
Tempoh bertugas di Unit Keretapi	-0.012	0.909
Tempoh bertugas di Unit Dagangan Jalanraya	0.023	0.827
Tempoh bertugas di Unit Pemeriksaan Penumpang	0.120	0.254
Tempoh bertugas di Lain-lain unit	-0.070	0.505

$p^* < 0.05$

** Ujian kolerasi Pearson

Jadual 9: Jadual Perkaitan di antara Skor Keseluruhan Neurotingkahlaku Dengan Kepekatan Plumbum Darah serta Variabel Pembauran

	Skor Ujian neurotingkahlaku		
	Koefisien regresi β	Statistik t	Nilai p*
Pemalar		10.303	0.000
Kepekatan plumbum darah ($\mu\text{g/dL}$)	0.081	0.923	0.359
Umur	-0.985	-4.564	<0.001*
Jantina	-0.175	-1.714	0.091
Tahun pendidikan	0.175	1.794	0.077
Bilangan anak	0.147	1.510	0.135
Pendapatan perseorangan	-0.126	-0.933	0.354
Pendapatan isi rumah sebulan	0.013	0.125	0.901
Kewujudan masalah kesihatan	-0.098	-0.562	0.576
Pengambilan ubat	0.209	1.244	0.217
Jawatan	-0.009	-0.086	0.932
Jangkamasa berkhidmat	0.267	1.367	0.176
Tempoh merokok	0.025	0.247	0.806
Tekanan darah sistolik	0.121	0.858	0.394
Tekanan darah diastolik	-0.204	-1.432	0.156

a Variabel bersandar: skor keseluruhan responden
 $R^2 = 0.528$, iaitu dari Jadual Model Summary.
 $p < 0.01$, $F = 6.628$ dalam analisis ANOVA.
 Regresi Berganda Kaedah *Enter*

Jadual 10: Jadual Regresi Berganda Antara Tempoh Pekerjaan Dan Variabel Terpilih

	Kepekatan plumbum darah ($\mu\text{g/dL}$)		
	Koefisien regresi, β	Statistik t	Nilai p*
Pemalar		1.614	0.110
Jawatan	-0.089	-0.904	0.369
Unit berkhidmat sekarang	0.270	2.772	0.007**
Jangkamasa berkhidmat sebagai Pegawai Kastam	-0.048	-0.429	0.669
Jangkamasa berkhidmat di Padang Besar	0.002	0.013	0.990
Tempoh bekerja di unit keretapi	-0.158	-1.362	0.177
Tempoh bekerja di unit dagangan jalanraya	0.343	2.597	0.011*
Tempoh bekerja di unit pemeriksaan penumpang	-0.035	-0.357	0.722
Tempoh bekerja di lain-lain unit	0.115	0.853	0.396
BMI	-0.039	-0.402	0.689
Bilangan batang rokok sehari	-0.115	-0.861	0.392
Tempoh merokok	0.345	2.426	0.018*
Jenis pengangkutan ke tempat kerja	0.320	3.280	0.002**

a Variabel bersandar: kepekatan plumbum darah ($\mu\text{g/dL}$)

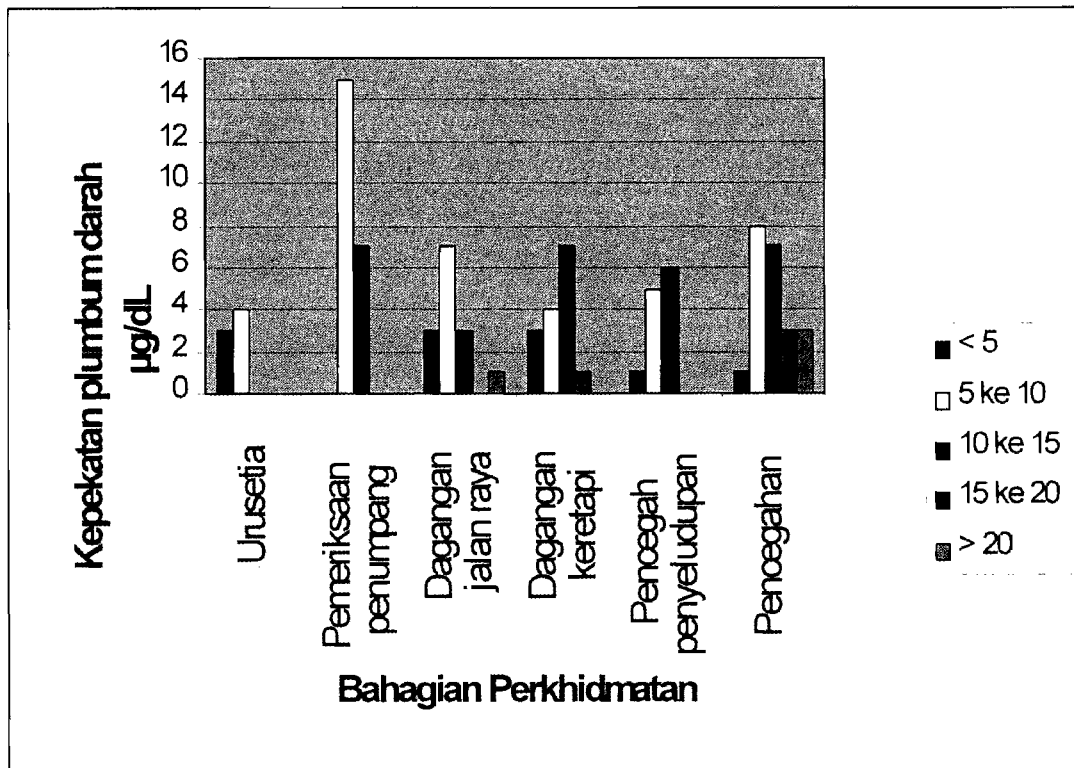
*p < 0.05

** p < 0.01

R² = 0.369 dari Jadual *Model Summary*.

p < 0.05, F = 3.854 dalam analisis ANOVA.

Regresi Berganda Kaedah Enter



Rajah I: Kepekatan Plumbum Darah Mengikut Unit Bertugas

PERBINCANGAN

Didapati dari ujian korelasi antara min plumbum darah dan skor keseluruhan neurotingkahlaku, tiada wujud hubungan kolerasi yang signifikan. Kajian ini hanya menunjukkan terdapat hubungan antara kepekatan plumbum darah dan Ujian Sasaran Mengejar dan Ujian Digit Simbol, dengan ujian Khi-Kuasa Dua setelah menkategorikan kepekatan plumbum darah dan ujian neurotingkahlaku. Ini rnenunjukkan bahawa terdapat kesan ke atas fungsi kestabilan motor dan daya tumpuan serta kelajuan motor pengertian dengan koordinasi tangan dan mata. Berdasarkan keputusan kajian ini tiada hubungan kolerasi antara paras plumbum darah dan skor keseluruhan neurotingkahlaku. Ini adalah seperti keputusan yang didapati dalam beberapa kajian yang dilakukan (Lingren, *et al.*, 1996, Maizlish, *et al.*, 1995, Megat Azman, 2000, Nurnniza, 2002, Osterberg, *et al.*, 1997). Antara penjelasan yang diberikan seperti dalam kajian-kajian ini adalah kesan ke atas neurotingkahlaku dilihat dapat dikesan pada plumbum di paras 40 ke 60 µg/dL dalam kajian-kajian yang terdahulu. Terdapat juga pendapat yang mengatakan bahawa kepekatan plumbum darah bukanlah suatu pendekatan yang sensitif kepada pendedahan dari sumber plumbum perlu diambil kira (Bolla, *et al.*, 1997). Terdapat kajian yang mendapati pendedahan secara kronik, menyebabkan pengumpulan plumbum dalam sistem badan mempunyai hubungan dengan neurotingkahlaku, bagi pendedahan yang singkat tiada kesan yang boleh didapati kecuali kesan ke atas fungsi motor visual, seperti dalam keputusan kajian ini (Lingren, *et al.*, 1996). Ini bersesuaian dengan pendedahan responden terhadap sumber pencemaran yang mana responden didapati tidak akan berada di satu unit dalam suatu jangkamasa yang lama iaitu hanya dengan masa 6 bulan sahaja. Oleh itu, kadar plumbum darah pada masa tersebut tidaklah menggambarkan tahap kesan plumbum ke atas neurotingkahlaku. Bekas pekerja yang terdedah kepada plumbum mempunyai penurunan neurotingkahlaku yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan dengan kepekatan plumbum darah 4.4 ± 2.6 µg/dL, oleh itu, pendedahan lepas kepada plumbum masih lagi mempunyai hubungan dengan penurunan fungsi kognitif (Schwartz *et al.*, 1998). Ini adalah kerana plumbum yang diserap ke dalam tubuh disimpan di dalam tulang, dan plumbum tersebut akan masuk kembali ke dalam sistem darah (Wright, *et al.*, 2003). Dalam kajian ini, didapati tiada hubungan antara paras plumbum darah dan tekanan darah responden. Namun demikian, min tekanan darah sistolik dan diastolik adalah berada di paras pra tekanan darah tinggi. Pada masa yang sama,

tekanan darah mempunyai faktor lain yang mempengaruhi. Bagi melihat pengaruh plumbum darah dan tekanan darah tinggi, kajian yang lebih dalam dan lama perlu dijalankan (Glenn, *et al.*, 1998). Bagi kajian irisan lintang, hubungan kurang dapat dilihat. Plumbum di dalam tibia boleh juga dijadikan indikator yang lebih sesuai bagi melihat perhubungan antara kedua-dua variabel ini. Didapati sememangnya plumbum dalam darah menyebabkan masalah ketidaksuburan. Ini adalah kerana plumbum darah didapati menyebabkan kerosakan kepada lapisan germa epitelium, pengurangan jumlah bilangan sperma, peningkatan jumlah bilangan kekerapan pembentukan sperma yang abnormal, kepekatan sperma dan jumlah bilangan motiliti sperma yang menurun'. Ini lebih disokong dengan kajian yang dilakukan ke atas binatang, di mana masalah yang sama wujud (Lin, *et al.*, 1996) Di dalam kajian yang dijalankan di New York, didapati bahawa bilangan kelahiran bagi kumpulan yang terdedah adalah kurang berbanding kumpulan perbandingan bagi mereka yang terdedah lebih lima tahun setelah mengawal faktor pembauran (Lin, *et al.*, 1996). Dalam kajian ini didapati terdapat perhubungan antara bilangan anak dan paras plumbum darah, dengan korelasi Spearman, $-0.208, (p=0.047)$. Merokok juga merupakan faktor yang menyumbang kepada plumbum darah (Osterberg, *et al.*, 1997). Pengangkutan ke tempat kerja dan juga bahagian berkhidmat merupakan sumber pendedahan kepada plumbum darah dalam kajian. Bahagian berkhidmat mencerminkan kadar pendedahan sehari bagi setiap responden. Manakala jenis kenderaan yang digunakan oleh responden juga menambahkan lagi kadar pendedahan terhadap plumbum. Kebanyakan responden menaiki motor ke tempat kerja kerana tempat bekerja dan kuarters yang disediakan adalah berhampiran. Ini menyebabkan asap dari kenderaan dan juga asap di sekitar tempat kerja akan disedut masuk ke dalam salur pernafasan. Hipotesis skor neurotingkahlaku mempunyai hubungan dengan latarbelakang demografi dan sosioekonomi, seperti umur, jantina, kawasan tempat tinggal, tahap pendidikan, pendapatan, BMI dan taraf kesihatan serta faktor pendedahan pekerjaan tidak boleh ditolak. Tabiat merokok bukan sahaja berkaitan dengan paras plumbum darah tetapi juga pencapaian dalam ujian neurotingkahlaku (Osterberg, *et al.*, 1997).

Analisis regresi berganda telah dilakukan bagi meneliti pengaruh kepekatan plumbum terhadap skor ujian neurotingkahlaku responden. Dalam ujian ini, faktor-faktor pembauran, seperti umur, jantina, tahun pendidikan, bilangan anak, pendapatan perseorangan, pendapatan isi rumah sebulan, kewujudan masalah kesihatan, pengambilan ubat, jawatan responden, tempoh

berkhidmat sebagai pegawai kastam, tempoh merokok, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik, telah dikawal. Didapati faktor umur adalah yang paling mempengaruhi bagi dalam ujian regresi berganda ini. Oleh itu, hipotesis plumbum darah paling mempengaruhi skor neurotingkahlaku ditolak. Faktor umur menjadi variabel pembauran utama bagi ujian neurotingkahlaku. Di kalangan responden yang bertugas, terdapat pelbagai peringkat umur. Faktor umur tidak dapat dikawal kerana kaedah persampelan adalah dengan persampelan universal. Umur adalah suatu variabel pembauran, akan tetapi, tidak semua fungsi terganggu dengan peningkatan umur. Umur boleh mempengaruhi keputusan neurotingkahlaku pada kumpulan 60 tahun ke atas.¹⁶ Antara perkara lain yang menjadi limitasi dalam kajian ini adalah saiz sampel, dengan saiz sampel yang lebih besar, perbandingan antara kumpulan boleh dilakukan dengan lebih jelas.⁸ Hipotesis tempoh pekerjaan paling mempengaruhi kepekatan plumbum darah tidak ditolak tetapi dengan unit yang lebih spesifik iaitu, tempoh pekerjaan di unit dagangan jalanraya paling mempengaruhi paras plumbum darah. Unit bertugas juga mempengaruhi paras plumbum darah, ini bermakna paras plumbum darah juga dipengaruhi oleh unit tugas responden. Manakala faktor seperti merokok dan jenis pengangkutan ke tempat kerja adalah faktor pembauran. Faktor merokok mempunyai perhubungan dengan pendedahan kepada plumbum darah (Kumar, *et al.*, 1993).

KESIMPULAN

Masakini, di Malaysia sejak tahun 1993, penggunaan plumbum dalam petrol tanpa plumbum telah diperkenalkan dan seterusnya penggunaan petrol berplumbum telah di haramkan berikutan dengan kesan toksik plumbum ke atas manusia. Langkah yang sama juga telah diambil oleh negara jiran kita, Thailand tetapi tidak secara meluas kerana penggunaan petrol berplumbum masih digunakan. Dari kajian ini, ia menunjukkan masih lagi wujud pendedahan kepada petugas-petugas yang bertugas dengan kenderaan bermotor kerana kepekatan plumbum darah tinggi di kalangan petugas yang lebih terdedah kepada trafik. Di samping ini, terdapat kesan ke atas fungsi visual motor serta paras tekanan darah yang berada di ambang agak tinggi. Ini menunjukkan kesan kemudahan awal plumbum sudahpun wujud di kalangan pegawai kastam ini. Langkah-langkah seperti mengurangkan kadar pendedahan kepada asap dari trafik perlu diambil bagi mengelakkan lagi peningkatan masalah kesihatan. Kajian lebih

mendalam perlu dijalankan bagi melihat kesan plumbum ke atas sistem darah dan sistem pelalian tubuh kerana ia lebih sensitif kepada plumbum.

RUJUKAN

- Bolla K. and Rignani J., (1997) Clinical Course of Neuropsychological Functioning After Chronic Exposure to Organic and Inorganic Lead, *Archive of Clinical & Neuropsychology*, 12 (2);123-131
- Glenn B.S., Walter F.S, Links J.M., Todd A.C., and Schwartz, B.S.. (1998) The Longitudinal Association Of Lead With Blood Pressure, *Epidemiology*, 14 (1); 30-36
- Jamal H.H., Ariffin O, Zailina H. and Syarif H.L., (1998), Relationship Between Neurobehavioural Toxicity And Academic Achievement Of Urban Primary School Children, Kuala Lumpur, Universiti Kebangsaan Malaysia
- Kumar S., Kaushik. A. and Kaushik C. P., (1993), Blood Lead Levels Among Populations Differentially Exposed To Vehicular Exhaust In Rohtak, India, *Environmental Pollution*, 80; 173-176
- Lingren K. N., Masten V. L., Ford D. Patrick dan Bleecker M.L., Relation Of Cumulative Exposure To Inorganic Lead And Neuropsychological Test Performance, (1996), *Occupational And Environmental Medicine*, 53; 472-477
- Lin S, Hwang S., Marshall E. G., Stone, R. and Chen J., (1996), Fertility Rates Among Lead Workers And Professional Bus Drivers: Comparative Study, *AEP*, 6 (3);201-208
- Maizlish N. A., Parra G, and Oscar, F. (1995), Neurobehavioral Evaluation Of Venezuelan Workers Exposed To Inorganic Lead, *Occupational And Environmental Medicine*, 52; 408-414
- Megat Azman M.M., (2000), Pengaruh Kepekatan Plumbum Darah Ke Atas Neurotingkahlaku Di Kalangan Operator Pengeluaran Wanita Kilang Elektronik, Daerah Hulu Langat, Selangor, Tesis Sarjana Muda, Universiti Putra Malaysia
- Nurunniza Z. A., (2002). Perbandingan Kepekatan Plumbum Darah Dan Hubungannya Dengan Skor Neurotingkahlaku Di Kalangan Dua Kumpulan Pekerja Di Selangor, Tesis Sarjana Muda, Universiti Putra Malaysia

- Österberg K., Börjesson J., Gerhardsson L., Schutz A. dan Skewing S., (1997), A Neurobehavioral Study Of Long Term Occupational Inorganic Lead Exposure, *The Science Of Total Environment*, 201; 39-51
- Schwartz B. S., Stewart W.F., Bolla K.I., Simons D., Bandeen-Roche K., Gordon B., Links J.M. and Todd A.C. Past Adult Lead Exposure Is Associated With Longitudinal Decline In Cognitive Function, *Neurology*, 55; 1144-1150
- Shamsul B.S. (1998) Kepekatan Plumbum Darah Dengan Tahap IQ Di Kalangan Kanak-Kanak Sekolah Di Kuala Lumpur Dan Terengganu, Malaysia, Tesis Sarjana, fakulti Perubatan dan Sains Kesihatan. Universiti Putra Malaysia, Serdang
- WHO (1995). Environmental Health Criteria 165 :Inorganic Lead, International Programme On Chemical Safety, World Health Organization, Geneva
- WHO (1986), Operational Guide for the WHO Neurobehavioral Core Test Battery, Geneva
- Williamson A.M., (1995), Neurobehavioral Test Batteries: Current Status, Critical Evaluation and New Directions. *Toxicology Letters*. 82/83; 203-209
- Wright R.O., Tsaih S.W., Schwartz J., Spiro, A., M., Weiss S.T., Hu H., (2003). Lead Exposure Biomarkers And Mini-Mental Status Exam Scores In Older Men, *Epidemiology*, 14 (6); 713-718