

HUBUNGAN TIMBAL (Pb) DI UDARA DAN YANG ADA DI DALAM DARAH TERHADAP KEJADIAN ANEMIA PEGAWAI UPTD DINAS PERHUBUNGAN

Aryanto Purnomo

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Jl. 28 Oktober Siantan Hulu Pontianak
e-mail : arypwt@yahoo.co.id

Abstract : Relationships Lead (Pb) Available In The Air And Blood In Genesis Against Anemia Employees UPTD Department of Transportation . The aims of this study was to determine Pb in ambient air and its relationship with Pb in the blood and anemia on employees UPTD Transportation Agency Pontianak 2014. The study used cross sectional design . Population and sample are employees UPTD Department of Transportation , with a sample size of 44 people with a total sampling method and using the Chi -square test . The results showed no significant correlation between the levels of Pb in ambient air in the work environment with high levels of lead in blood of employees , there is a significant correlation between blood levels of Pb in blood hemoglobin levels in employees , and no significant relationship between age and levels of Pb in blood on UPTD employees . While there is no significant relationship between smoking habits , wear a mask , with high levels of lead in blood of employees UPTD.

Keywords : UPTD, anemia, transportation, lead

Abstrak: Hubungan Timbal (Pb) Di Udara Dan Yang Ada Didalam Darah Terhadap Kejadian Anemia Pegawai Uptd Dinas Perhubungan. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui Pb di udara ambien dan hubungannya dengan Pb dalam darah serta kejadian anemia pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014. Penelitian menggunakan desain *cross sectional*. Populasi dan sampel adalah pegawai UPTD Dinas Perhubungan, dengan besar sampel sebanyak 44 orang dengan metode *total sampling* dan menggunakan uji *Chi square*. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan signifikan antara kadar Pb di udara ambien pada lingkungan kerja dengan kadar Pb dalam darah pada pegawai, ada hubungan yang signifikan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar Hb darah pada pegawai, dan ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar Pb dalam darah pada pegawai UPTD. Sedangkan yang tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok, memakai masker, dengan kadar Pb dalam darah pada pegawai UPTD.

Kata kunci : UPTD, anemia, perhubungan, timbal

Pencemaran udara, khususnya di kota-kota besar, sudah merupakan masalah yang perlu segera ditanggulangi. Hal ini akibat dari meningkatnya aktivitas manusia, pertambahan jumlah penduduk, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta pertambahan industri dan sarana transportasi. Kegiatan kecil yang dilakukan perorangan juga menyebabkan pencemaran udara, seperti pembakaran sampah, merokok, dan kegiatan rumah tangga lainnya (SLHI 2004, KLH, 2005 : 64).

Kontribusi pencemaran udara oleh gas buang kendaraan bermotor dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) menyumbang kontribusi terbesar (49%) dari total penggunaan di seluruh dunia (Ekuwasbang, 1997). Seperti kita ketahui bahwa saat ini penggunaan BBM di Indonesia masih didominasi

oleh penggunaan bensin bertimbal, sehingga makin besar konsumsi energi BBM dari bensin (bertimbal), maka makin tinggi tingkat pencemaran Pb di udara ambien. Hal ini dikarenakan sekitar 70% Pb yang ada dalam bahan bakar yang dibakar dalam mesin kendaraan akan diemisikan ke udara. Adapun bahan pencemar yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor selain Pb adalah ; CO, NOx, Hidrokarbon (HC) dan partikulat debu yang didalamnya mengandung logam berat seperti Pb. Asap hitam yang dikeluarkan kendaraan bermotor merupakan gambaran parahnya emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor tersebut (Kusnoputranto, H. 2000).

Timbal yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk, yaitu berbentuk gas dan partikel-partikel. Gas timbal terutama berasal dari pembakaran bahan

aditif bensin kendaraan bermotor yang terdiri dari tetraetil-Pb dan tetrametil-Pb (Fardiaz, S. 2006).

Timbal biasanya digunakan sebagai bahan aditif pada bensin sebagai *octane booster* (peninggi angka oktan) pada bensin dan menjadi solusi bagi permasalahan *knocking* (bunyi ketukan) atau detonasi dari mobil dengan starter otomatis.

Bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetra etil-Pb, 18% etilen diklorida, 18% etilen dibromida dan sekitar 2% campuran tambahan dari senyawa-senyawa lain. Tidak musnahnya Pb dalam peristiwa pembakaran pada mesin menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan bermotor menjadi sangat tinggi (Palar, 2004).

Dampak dari menurunnya kesehatan masyarakat oleh bensin mengandung timbal ialah biaya kesehatan yang sangat besar yang harus ditanggung oleh masyarakat. Menurut studi Bank Dunia pada tahun 1990, biaya ini hingga mencapai US \$ 62.400.000,- (Kusnopranto, H. 2000).

Timbal diserap dengan efektif oleh mukosa saluran pernapasan dan beredar ke seluruh tubuh. Dampak dari timbal organik adalah hipertensi, anemia, penurunan intelegensia pada anak-anak, serta gejala neurologik lainnya. (Achmadi, UF. 2005).

Peningkatan jumlah timbal di udara tidak terlepas dari pertambahan jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat, asap yang berasal dari knalpot kendaraan telah melepaskan Pb ke udara secara terus-menerus.

Saat ini *volume* kendaraan tertinggi di Kota Pontianak tercatat 2.180 satuan mobil menit/km (smp. menit/km), dengan pertambahan kendaraan bermotor per tahun mencapai 3,48%, sedangkan pertambahan panjang jalan sejak tahun 2005 sebesar 0,02% per tahun (Dinas Perhubungan Kota Pontianak, 2012).

Anemia yang disebabkan oleh timbal, bisa jadi merupakan konsekuensi langsung dari hambatan terhadap biosintesis haemoglobin; dan tidak selalu disebabkan oleh kekurangan zat besi. Timbal juga memiliki hubungan dengan gangguan pada sintesis globin (Albahary, 1972). Efek timbal terhadap sistem *haemopoietic* menyebabkan berkurangnya *synthesis haemoglobin* dan menyebabkan anemia. Anemia seringkali disebut-sebut sebagai dampak dari ekspos terhadap timbal. Efek ini mudah didiagnosa secara klinis, dan dikenal sebagai indikator dalam mengidentifikasi keracunan timbal. Anemia bisa disebabkan oleh penurunan produksi haemoglobin, atau bisa juga karena peningkatan tingkat kerusakan *erythrocytes* (EHC 165, WHO, 1995 : 144 - 146).

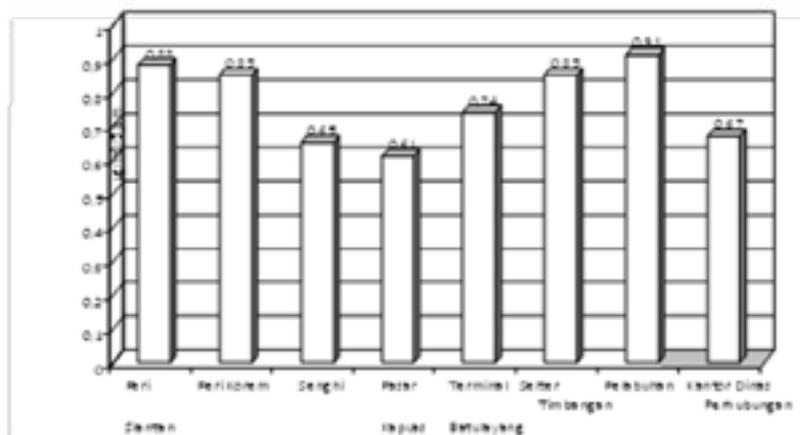
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui timbal (Pb) di udara ambien dan hubungannya dengan timbal (Pb) dalam darah serta kejadian anemia pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *Cross sectional*, yaitu pengukuran dan pengumpulan data kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja, kadar timbal (Pb) dalam darah, kasus anemia (kadar Hb darah), dan faktor-faktor resiko lainnya pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak yang dilakukan dalam kurun waktu bersamaan. Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Besar sampel sebanyak 44 pegawai, diambil secara *total sampling*.

HASIL

Gambaran Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien Pada Lingkungan Kerja Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak.



Gambar 1.

Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien Pada Lingkungan Kerja Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak

Tabel 1.
Distribusi Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien

Variabel	Mean Median ($\mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$)	SD ($\mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$)	Min – Mak ($\mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$)	95% CI ($\mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$)
Kadar Timbal (Pb)	0,7700 0,7950	0,1167	0,61 - 0,91	0,6724 - 0,8676

Tabel 2.
Distribusi Pegawai Menurut Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien

Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien	Frekuensi	%
$\geq 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$	27	61,4
$< 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$	17	38,6
Total	44	100,0

Gambaran Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014.

Tabel 3.
Distribusi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak

Variabel	Mean Median ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	SD ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	Min – Mak ($\mu\text{g}/\text{dl}$)	95% CI ($\mu\text{g}/\text{dl}$)
Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah	25,7909 29,1500	5,83202	15,19 – 34,82	24,0184 – 27,5634

Timbal bisa menimbulkan anemia pada level PbB 40 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Dari hasil pengukuran didapat bahwa kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak seluruhnya $< 40 \mu\text{g}/\text{dl}$. Untuk itu, dalam mengkategorikan kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak digunakan nilai median sebesar 29,15 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Dari hasil pengolahan data, gambaran kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Distribusi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak

Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah	Frekuensi	%
$\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$	15	34,1
$< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$	29	65,9
Total	44	100,0

Gambaran Anemia (Kadar Hb Darah) Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014.

Tabel 5.
Distribusi Statistik Deskriptif Kadar Hb Dalam Darah Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak

Variabel	Mean Median (gr/dl)	SD (gr/dl)	Min – Mak (gr/dl)	95% CI (gr/dl)
Kadar Hb Darah	14,890 15,185	1,413	12,40 – 17,87	14,460 – 15,319

Untuk mengkategorikan kadar Hb dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak digunakan kadar Hb pada laki-laki sebesar 14 gr/dl (Wintrobe, M.M., Clin. Hematology, Le & Febinger, Philadelphia, Pa. 4th Edit, 1956). Dari hasil pengolahan data, gambaran kadar Hb dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 6.
Distribusi Kasus Anemia (Kadar Hb Darah) Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak

Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah	Frekuensi	%
$< 14 \text{gr}/\text{dl}$	16	36,4
$\geq 14 \text{gr}/\text{dl}$	28	63,6
Total	44	100,0

Dari tabel tersebut di atas terlihat bahwa pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak yang terindikasi menderita anemia (kadar Hb $< 14 \text{gr}/\text{dl}$) sebanyak 16 orang (36,4%).

Analisis Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien Pada Lingkungan Kerja Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah

Tabel 6.
Distribusi Kadar Timbal (Pb) Di Udara Ambien Pada Lingkungan Kerja Dan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pegawai

Kadar timbal (Pb) di udara	Kadar timbal (Pb) dalam darah				Total	OR 95%CI	P value	
	$\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$	$< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$						
	n	%	n	%	n	%		
$\geq 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$	13	48,1	14	51,9	27	100	6,964 1,328 – 36,529	0,031
$< 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$	2	11,8	15	88,2	17	100		
Jumlah	15	34,1	29	65,9	44	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh $p = 0,031$, dengan demikian p value lebih kecil dari α ($0,031 < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014. Selanjutnya dari hasil analisis didapat bahwa nilai $OR = 6,964$; artinya pegawai yang bekerja pada lingkungan dengan kadar timbal (Pb) di udara ambien $\geq 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$ mempunyai peluang 6,964 kali untuk mengalami kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang bekerja pada lingkungan yang kadar timbal (Pb) di udara ambien pada $< 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$.

Analisis Hubungan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Anemia (Kadar Hb Darah)

Tabel 7.
Distribusi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Dan Anemia (Kadar Hb Darah)

Kadar timbal (Pb) di udara	Anemia (kadar hb darah)				Total	OR 95%CI	P value	
	<14g/dl		$\geq 14\text{g}/\text{dl}$					
	n	%	n	%				
$\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$	9	60,0	6	40	15	100	4,714 1,237 – 17,970	0,044
$< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$	7	24,1	22	75,9	29	100		
Jumlah	16	36,4	28	63,6	44	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh $p = 0,044$; dengan demikian p value lebih kecil dari α ($0,000 < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar Hb darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014. Selanjutnya dari hasil analisis didapat bahwa nilai $OR = 4,714$; artinya pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ mempunyai peluang 4,714 kali mengalami kadar Hb darahnya $< 14 \text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$.

PEMBAHASAN

Penelitian ini mempunyai kelemahan pada pengukuran dan pengumpulan data kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja, kadar timbal (Pb) dalam darah, kasus anemia (kadar Hb darah), dan faktor-faktor resiko lainnya pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Pengukuran dan pengumpulan data tersebut hanya dilakukan sekali saja.

Pada saat dilakukan pengukuran kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja, karakteristik meteorologi (cuaca, kelembaban, dan kecepatan angin) tidak diukur atau dalam hal ini diabaikan. Padahal karakteristik meteorologi tersebut sangat berpengaruh terhadap penyebaran kadar timbal (Pb) di udara ambien. Pengukuran kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja hanya dilakukan sekali pengukuran, sehingga tidak bisa dibuat suatu trend kondisi kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja untuk beberapa hari. Selanjutnya data sekunder kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja tidak ada, sehingga tidak ada data pembandingan pada penelitian ini.

Besar sampel sebanyak 44 pegawai yang diambil secara total sampling dari populasi, dirasakan kecil sehingga tidak mampu menggeneralisasikan hasil penelitian kedalam populasi yang lebih besar.

Pencemaran Debu dan Timbal (Pb) Di Udara Ambien

Pencemaran kadar timbal (Pb) di udara sangat ditentukan oleh jumlah akumulasi kadar debu di udara ambien. Dari hasil pengukuran dan analisa pada 8 (delapan) lokasi didapat bahwa kadar debu dalam udara ambien di lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak berkisar antara $256,18 - 309,03 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$. Merujuk pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, memperlihatkan bahwa kadar debu dalam udara ambien di lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak telah melebihi nilai baku mutu.

Hampir semua timbal di udara merupakan partikel dengan diameter kurang dari 1 μm . Ukuran partikel-partikel ini bervariasi tergantung sumber dan usia partikel sejak diemisikan. Kebanyakan merupakan timbal in-organik, dan sumber utamanya adalah dari pembakaran tetraethyllead dan tetramethyllead yang digunakan sebagai zat tambahan bahan bakar (EPA 1986, WHO 1987).

Dari hasil pengukuran kualitas udara ambien di lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak didapat kadar timbal (Pb) di udara ambien berkisar antara $0,61 - 0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$, kadar timbal (Pb) tersebut kondisinya masih berada di bawah nilai baku mutu. Perbedaan kadar timbal (Pb) di udara ambien tersebut berbeda di setiap tempat dimungkinkan terjadi akibat tingkat kepadatan lalu lintas yang berbeda di setiap lokasi. Berdasarkan hal tersebut, bisa disimpulkan bahwa sampai saat ini belum terjadi pencemaran timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Namun demikian akumulasi dari paparan timbal (Pb) pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak perlu diwaspadai,

karena walaupun kadar timbal (Pb) di udara ambien berada dibawah nilai baku mutu tetapi telah dirasakan dampaknya terhadap kesehatan pegawai. Dengan demikian, perlu adanya upaya pengendalian dan pencegahan terhadap paparan timbal (Pb) pada pegawai UPTD Terminal Dinas Perhubungan Kota Pontianak.

Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa, rata-rata kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak sebesar 25,79 µg/dl. Kadar timbal (Pb) dalam darah yang paling rendah sebesar 15,19 µg/dl terjadi pada pegawai yang bertugas di Terminal Batulayang, sedangkan yang paling tinggi sebesar 34,82 µg/dl terjadi pada pegawai yang bertugas di Penyeberangan Feri Siantan. Hal tersebut dapat dimungkinkan, karena lokasi penyeberangan berada didalam area padat kendaraan. Bisa jadi akumulasi timbal (Pb) di udara menyebar di dalam kantor dan menempel pada dinding dan peralatan kantor lainnya.

Timbal (Pb) bisa berpindah dari udara, keatas permukaan lingkungan, baik endapan basah maupun kering, meski endapan basah tampaknya lebih banyak menyerap timbal dari udara. Antara 40-70% timbal di udara mampu terserap oleh endapan basah, tergantung lokasi geografis dan kadar emisi di daerah tersebut. Karena sulit untuk larut, timbal kemudian banyak mengendap pada permukaan tanah dan sedimen, atau menempel pada bahan-bahan organik. Akibatnya timbal tidak mudah hilang dan cenderung terakumulasi di ekosistem dimana ia mengendap (EHC 165, WHO, 1995 : 60 - 62).

Timbal bisa menimbulkan anemia pada level PbB sebesar 40 µg/dl. Dari hasil pengukuran didapat bahwa kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak seluruhnya < 40 µg/dl. Untuk itu, dalam mengkategorikan kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak digunakan nilai median sebesar 29,15 µg/dl. Dengan demikian, kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak \geq 29,15 µg/dl sebanyak 15 orang (34,1%). Walaupun persentasenya kecil, tetapi kondisi tersebut merata di seluruh lokasi kerja pegawai UPTD Terminal Dinas Perhubungan Kota Pontianak.

Akumulasi kadar timbal (Pb) dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak tidak dapat dipastikan hanya berasal dari pencemaran udara. Karena berdasarkan teori yang ada, tingkat paparan timbal (Pb) dalam suatu populasi bisa sangat bervariasi karena faktor, fisiologis, perilaku, atau faktor lainnya. Konsumsi rokok dan alkohol juga mampu meningkatkan paparan terhadap timbal, pola makan tertentu bisa mempengaruhi tingkat paparan, semen-

tara beberapa orang terpapar timbal melalui hobi atau aktivitas pekerjaan. (EHC 165, WHO, 1995).

Kasus Anemia (Kadar Hb Darah)

Anemia adalah penyakit kurang darah, yang ditandai dengan kadar haemoglobin (Hb) dan sel darah merah (eritrosit) lebih rendah dibandingkan normal. Jika kadar haemoglobin kurang dari 14 g/dl dan eritrosit kurang dari 41% pada pria, maka pria tersebut dikatakan anemia. Anemia umumnya disebabkan oleh perdarahan kronik. Gizi yang buruk atau gangguan penyerapan nutrisi oleh usus juga dapat menyebabkan seseorang mengalami kekurangan darah.

Untuk mengkategorikan kadar Hb dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak digunakan kadar Hb pada laki-laki sebesar 14 gr/dl (Wintrobe, M.M., Clin. Hematology, Le & Febinger, Philadelphia, Pa. 4th Edit, 1956).

Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak didapat bahwa rata-rata kadar Hb dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak sebesar 14,89 gr/dl. Berdasarkan data yang ada, ditemukan pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak yang terindikasi menderita anemia (kadar Hb < 14 gr/dl) sebanyak 16 orang (36,4%). Kejadian tersebut bisa jadi merupakan konsekuensi langsung dari hambatan terhadap biosintesis *haem*; dan tidak selalu disebabkan oleh kekurangan zat besi. Timbal juga memiliki hubungan dengan gangguan pada sintesis *globin* (Albahary, 1972). Efek timbal terhadap sistem *haemopoietic* menyebabkan berkurangnya *synthesis haemaglobin* dan menyebabkan anemia. Anemia seringkali disebut-sebut sebagai dampak dari ekspos terhadap timbal. Efek ini mudah didiagnosa secara klinis, dan dikenal sebagai indikator dalam mengidentifikasi keracunan timbal. Anemia bisa disebabkan oleh penurunan produksi haemaglobin, atau bisa juga karena peningkatan tingkat kerusakan *erythrocytes*. (EHC 165, WHO, 1995 : 144 - 146).

Pengaruh Timbal (Pb) Di Udara Ambien

Dari hasil pengukuran, menunjukkan bahwa kualitas udara di lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak dapat dikategorikan buruk bila dilihat dari akumulasi pencemaran debu, sedangkan kadar timbal (Pb) di udara masih di bawah nilai baku mutu.

Berdasarkan hasil analisa, disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014. Tetapi perlu juga diperhatikan bahwa pada kondisi kenyataan dilapangan tidak dapat dipastikan bahwa akumulasi

kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai tersebut akibat terpapar timbal (Pb) di udara ambien, bisa jadi hal tersebut akibat paparan dalam bentuk yang lain (makanan, minuman, dll). Pada saat penelitian, hanya menghubungkan ketika pegawai bekerja di lapangan, sehingga peneliti berhipotesis bahwa akumulasi kadar timbal (Pb) dalam darah akibat paparan timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja. Selanjutnya dari hasil analisis didapat bahwa nilai OR = 6,964; artinya pegawai yang bekerja pada lingkungan dengan kadar timbal (Pb) di udara ambien $\geq 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$ mempunyai peluang 6,964 kali untuk mengalami kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang bekerja pada lingkungan yang kadar timbal (Pb) di udara ambien pada $< 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$.

Pengaruh Timbal (Pb) Dalam Darah

Pada penelitian ini, hanya meneliti kaitan antara kadar timbal (Pb) dalam darah sebagai penyebab anemia. Anemia yang disebabkan oleh timbal, bisa jadi merupakan konsekuensi langsung dari hambatan terhadap biosintesis *haem*; dan tidak selalu disebabkan oleh kekurangan zat besi. Timbal juga memiliki hubungan dengan gangguan pada sintesis *globin* (Albahr, 1972).

Anemia seringkali disebut-sebut sebagai dampak dari ekspos terhadap timbal. Efek ini mudah didiagnosa secara klinis, dan dikenal sebagai indikator dalam mengidentifikasi keracunan timbal. Anemia bisa disebabkan oleh penurunan produksi haemaglobin, atau bisa juga karena peningkatan tingkat kerusakan *erythrocytes*.

Berdasarkan data yang ada, ditemukan pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak yang terindikasi menderita anemia (kadar Hb $< 14 \text{ gr}/\text{dl}$) sebanyak 16 orang (36,4%). Dari analisis yang ada, didapat bahwa ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar Hb darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014. Selanjutnya dari hasil analisis didapat bahwa nilai OR = 4,714; artinya pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ mempunyai peluang 4,714 kali menyebabkan kadar Hb darah $< 14 \text{ g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$.

Pengaruh Umur

Pada penelitian ini didapat bahwa ada perbedaan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak antara pegawai yang berumur < 36 tahun dengan pegawai yang berumur ≥ 36 tahun atau dengan kata lain ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar timbal

(Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Terminal Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Pada kondisi ini, variabel umur sangat mempengaruhi keterpaparan pegawai oleh timbal (Pb) di udara ambien. Secara teori disebutkan bahwa anak-anak lebih rentan terhadap paparan timbal (Pb). Bisa jadi hasil tersebut menggambarkan bahwa pegawai yang berumur ≥ 36 tahun rentan terhadap kekurangan fosfor dan kalsium.

Rendahnya fosfor dan kalsium, tingginya vitamin D, rendahnya Fe dan protein memudahkan Pb terserap dalam tubuh (EHC 3, WHO : 96, 1977).

Selanjutnya dari hasil analisis didapat bahwa nilai OR = 5,667; artinya pegawai dengan umur ≥ 36 tahun mempunyai peluang 5,667 kali kadar timbal (Pb) dalam darah $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai dengan umur < 36 tahun.

Pengaruh Masa Kerja

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada perbedaan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak antara masa kerja pegawai < 8 tahun dengan masa kerja ≥ 8 tahun atau dengan kata lain tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Hal tersebut bisa terjadi, karena secara teori umur timbal dalam darah dan jaringan tubuh berkisar antara 28-36 hari. Sehingga akumulasi timbal (Pb) dalam darah lebih dipengaruhi pada lama paparan seketika. Begitu terserap, tidaklah terdistribusikan secara merata ke seluruh tubuh. Kebanyakan terserap oleh darah dan jaringan tubuh lunak, diikuti oleh redistribusi pada tulang. Tulang mengakumulasi timbal sepanjang hidup manusia, dan bertindak sebagai sumber timbal untuk tubuh. (EHC 165, WHO, 1995 : 28- 29)

Dari data yang ada juga dimungkinkan tidak dapat dianalisa dengan baik, karena data masa kerja pegawai hampir homogen. Ada sebanyak 31 pegawai (70,5 %) sedangkan masa kerja < 8 tahun.

Pengaruh Jam Kerja Di Lapangan

Hasil analisis hubungan jam kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak diperoleh bahwa tidak ada perbedaan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak antara jam kerja di lapangan selama < 12 jam dengan jam kerja di lapangan selama ≥ 12 jam atau dengan kata lain tidak ada hubungan yang signifikan antara jam kerja di lapangan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Terminal Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Hasil tersebut cukup bertentangan dengan teori yang ada, karena semakin lama waktu paparan timbal (Pb) maka akan berdampak secara

signifikan pada kadar timbal (Pb) dalam darah. Dari data yang ada juga dimungkinkan tidak dapat dianalisa dengan baik, karena data jam kerja pegawai hampir homogen. Ada sebanyak 24 pegawai (54,5 %) memiliki jam kerja yang sama, yaitu selama 12 jam.

Pengaruh Kebiasaan Merokok

Tingkat ekspos timbal (Pb) pada kelompok tertentu dalam suatu populasi bisa sangat bervariasi karena faktor, fisiologis, perilaku, atau faktor lainnya. Konsumsi rokok dan alkohol meningkatkan ekspos terhadap timbal, pola makan tertentu bisa mempengaruhi tingkat ekspos, sementara beberapa orang terekspos timbal melalui hobi atau aktivitas pekerjaan. (EHC 165, WHO, 1995 : 66).

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Terminal Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Hal ini dimungkinkan terjadi, karena kebanyakan responden menghisap rokok ketika masa istirahat atau ketika tidak berada di jalanan. Sehingga pada saat merokok relatif kecil terpapar timbal (Pb) di udara.

Dari data yang ada juga dimungkinkan tidak dapat dianalisa dengan baik, karena data pegawai yang merokok hampir homogen. Ada sebanyak 37 orang (84,1%) pegawai yang merokok.

Pengaruh Pemakaian Masker Di Lapangan

Jika melihat dari sudut pandang keseimbangan massa, media transportasi dan distribusi utama dari sumber emisi timbal adalah atmosfer (udara). Mayoritas timbal yang dilepaskan ke atmosfer terkumpul di sekitar sumber, dan 20% sisanya tersebar secara luas jarak tempuh partikel timbal tergantung pada besarnya partikel, dimana partikel yang besarnya kurang dari 2 μm lebih banyak terkumpul di sekitar sumber emisi. Sementara antara 20-60% emisi kendaraan terkumpul hingga jarak 25 m dari jalan. (EHC 165, WHO, 1995 : 60 - 62).

Udara bisa jadi merupakan jalan utama distribusi timbal di lingkungan. Hampir semua timbal di udara merupakan partikel dengan diameter kurang dari 1 μm . Ukuran partikel-partikel ini bervariasi tergantung sumber dan usia partikel sejak di emisikan. Kebanyakan merupakan timbal in-organik, dan sumber utamanya adalah dari pembakaran *tertraethyllead* dan *tetramethyllead* yang digunakan sebagai zat tambahan bahan bakar (EPA 1986, WHO 1987).

Dari kondisi tersebut di atas, pemakaian masker pada saat bertugas memiliki kontribusi dalam penghambatan terjadinya pencemaran, karena dengan digunakan masker berarti ada filtrasi debu yang masuk ke dalam tubuh. Tetapi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar timbal (Pb)

dalam darah pada pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak antara yang memakai masker dengan yang tidak memakai masker atau dengan kata lain tidak ada hubungan yang signifikan antara memakai masker dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak. Hampir seluruh responden tidak memakai masker atau sebanyak 42 orang (95,5%) tidak menggunakan masker ketika bertugas di lapangan, sehingga tidak dapat dianalisa secara jelas hubungan pemakaian masker dengan kadar timbal (Pb) dalam darah.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang timbal (Pb) di udara ambien dan hubungannya dengan timbal (Pb) dalam darah serta kejadian anemia pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Rata-rata kadar debu di udara ambien pada lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak sebesar 283,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ dengan median 282,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam. Kadar debu di udara ambien terendah 256,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam pada pos TPR Selabintana dan tertinggi 309,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam pada terminal Batulayang.

Rata-rata kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak adalah 0,77 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam dengan median 0,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam. Kadar timbal (Pb) tertinggi pada Pos TPR Jalan Arief Rahman Hakim (0,91 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam), sedangkan terendah pada Pos TPR Jalan Selabintana (0,61 $\mu\text{g}/\text{m}^3/5$ jam).

Rata-rata kadar timbal (Pb) dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak sebesar 25,79 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dengan median sebesar 29,15 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Kadar timbal (Pb) dalam darah yang paling rendah sebesar 15,19 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dan yang paling tinggi sebesar 34,82 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Kadar timbal (Pb) < 29,15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianaksebanyak 29 orang (65,9%) dan yang kadar timbal (Pb) \geq 29,15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ sebanyak 15 orang (34,1%).

Rata-rata kadar Hb dalam darah pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak sebesar 14,89 gr/dl dengan median sebesar 15,185 gr/dl. Kadar Hb dalam darah yang paling rendah sebesar 12,40 gr/dl dan yang paling tinggi sebesar 17,87 gr/dl. Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak yang terindikasi menderita anemia (kadar Hb < 14 gr/dl) sebanyak 16 orang (36,4%).

Ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014, dan pegawai yang bekerja pada lingkungan

dengan kadar timbal (Pb) di udara ambien $\geq 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$ mempunyai peluang 6,964 kali untuk mengalami kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang bekerja pada lingkungan yang kadar timbal (Pb) di udara ambien pada $< 0,795 \mu\text{g}/\text{m}^3/5\text{jam}$.

Ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan kadar Hb darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014, dan pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ mempunyai peluang 4,714 kali menyebabkan kadar Hb darah $< 14 \text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai yang kadar timbal (Pb) dalam darahnya $< 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$.

Ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014, dan pegawai dengan umur ≥ 36 tahun mempunyai peluang 5,667 kali kadar timbal (Pb) dalam darah $\geq 29,15 \mu\text{g}/\text{dl}$ dibandingkan dengan pegawai dengan umur < 36 tahun.

Tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal (Pb) di udara ambien pada lingkungan kerja dengan anemia (kadar Hb darah) pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014.

Tidak ada hubungan yang signifikan antara; (masa kerja, jam kerja di lapangan, kebiasaan merokok, dan memakai masker) dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada Pegawai UPTD Dinas Perhubungan Kota Pontianak Tahun 2014.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmadi, UF (2005). Manajemen Penyakit Berbasis Lingkungan. Kompas, Jakarta.
- Darmono (2001). Lingkungan Hidup dan Pencemaran. UI-Press, Jakarta.
- Dinas Tata Ruang, Lingkungan Hidup dan Pemukiman (2006). Status Lingkungan Hidup Kota Sukabumi 2005. Pontianak.
- Ecoton (2003). Mewaspadai Racun Timbal Di Udara Kita. Artikel. diakses 9 Maret 2014; www.ecoton.or.id.
- Ecoton (2003). Mewaspadai Bahaya Polusi Timbal Di Surabaya. Artikel. diakses 9 Maret 2014; www.ecoton.or.id.
- Fardiaz, S (2006). Polusi Air dan Udara. Kanisius, Yogyakarta.
- Haryanto, B (2005). Dampak Kesehatan Pencemaran Udara. UAQ-i Health
- Kementrian Lingkungan Hidup dan KBPP (2006). Indonesian Fuel Quality Report. Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup (2005). Status Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI). Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup (2005). Program Penghapusan Timbal Dalam Bensin. Makalah. diakses 9 Maret 2014; www.menlh.go.id.
- Kementrian Lingkungan Hidup (2004). Himpunan Peraturan Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Jakarta.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia.
- Kusnoputranto, H dan Susanna, D (2000). Kesehatan Lingkungan. FKM-UI, Jakarta.
- Kusnoputranto, H (2000). Penghapusan Bensin Bertimbal Sebagai Suatu Keharusan. Makalah, diakses 9 Maret 2014; www.kpbb.org.
- Lu, F (1995). Toksikologi Dasar. UI-Press, Jakarta.
- Mukono (1997). Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan. Airlangga University Press, Surabaya.
- Mulia, R (2005). Kesehatan Lingkungan. Graha Ilmu, Jakarta.
- Notoadmodjo, S (2005). Metodologi Penelitian Kesehatan. Edisi Revisi. Rineka Cipta, Jakarta.
- Palar, H (2004). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta.
- Pelangi (2003). Udara Bersih Hak Kita Bersama. Pelangi, Jakarta.
- Samin (2006). Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. UMM Press, Malang.
- Setiono K; Masjhur J; dan Alisyahbana (1998). Manusia, Kesehatan dan Lingkungan. Alumni, Bandung.
- Soemirat, J (2005). Epidemiologi Lingkungan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemirat, J (2005). Toksikologi Lingkungan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemirat, J (2004). Kesehatan Lingkungan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soedomo, M (2001). Pencemaran Udara. ITB, Bandung.
- Sutanto (2001). Analisis Data. FKM UI, Jakarta.
- Sutanto dan Luknis (1999). Modul (MA.2600) Biostatistik dan Statistika Kesehatan. FKM UI, Jakarta.
- Wardhana (2004). Dampak Pencemaran Lingkungan. Edisi Revisi. Andi, Yogyakarta.
- WHO (1995). Inorganic Lead. Environmental Health Criteria 165. Genewa.
- WHO (1989). Lead – Environmental Aspects. Environmental Health Criteria 85. Genewa.

- WHO (1983). Guidelines On Studies In Environmental Epidemiology. Environmental Health Criteria 27. Geneva.
- WHO (1980). Recommended Health-Based Limits In Occupational Exposure To Heavy Metals. Technical Report Series 647. Geneva.
- WHO (1977). Lead. Environmental Health Criteria 3. Geneva.
- WHO (1972). Nutritional Anaemias. Technical Report Series 503. Geneva.