

KORELASI KADAR PLUMBUM DARAH DENGAN KADAR HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT

Correlation Level of Blood Plumbum with Level of Hemoglobin and Hematocrit

Slamet Dwi Pahlawan dan Soedjajadi Keman

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya
(slatem_njamoek@yahoo.co.id)

Abstract: *Technical Services Unit technicians of PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri are force field that have plumbum exposed risk from highways air. This study aims to analyze the correlation between levels of blood plumbum with hemoglobin and hematocrit at Technical Services Unit technicians of PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri. The study conducted using a cross sectional study. Examination of blood plumbum levels, hemoglobin, and hematocrit done through a blood sample subjects numbered 28 people. The independent variable in is the level of blood Plumbum, and the dependent variable are the level of hemoglobin and hematocrit. Levels of technicians blood Plumbum, hemoglobin, and hematocrit are at normal levels. Pearson Correlation Test showing there is no correlation between levels of Plumbum of blood hemoglobin levels ($p = 0.230$) and there is no correlation between levels of blood Plumbum with hematocrit levels ($p = 0.068$). It is concluded that levels of blood plumbum, hemoglobin, and hematocrit technicians are at normal levels. There is no correlation between the levels of blood plumbum, hemoglobin, and hematocrit. Recommended, although the results showing normal levels of blood plumbum, but still need monitoring or examination of blood Plumbum levels every 6 months as recommended by OSHA.*

Keywords: *level of blood plumbum, level of hemoglobin, level of hematocrit, technicians of PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri*

Abstrak: Teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri merupakan tenaga lapangan yang mempunyai risiko terpapar plumbum dari udara jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit pada teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri. Penelitian dilakukan dengan rancangan *cross sectional*. Pemeriksaan kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit dilakukan melalui pengambilan darah subjek penelitian yang berjumlah 28 orang. Variabel independen dalam penelitian adalah kadar plumbum darah, sedangkan variabel dependen adalah kadar hemoglobin dan hematokrit. Kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit teknisi berada pada kadar yang normal. Uji korelasi Pearson menunjukkan tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin ($p = 0,230$) dan tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit ($p = 0,068$). Disimpulkan bahwa kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit teknisi berada pada kadar yang normal. Tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit. Disarankan, meski hasil pemeriksaan kadar plumbum darah menunjukkan normal, namun masih diperlukan pemantauan kesehatan berupa pemeriksaan kadar plumbum darah setiap 6 bulan sekali, sesuai dengan rekomendasi OSHA.

Kata kunci: kadar plumbum darah, kadar hemoglobin, kadar hematokrit, teknisi PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri

PENDAHULUAN

Plumbum (Pb) adalah bahan alami yang terdapat dalam kerak bumi yang merupakan salah satu unsur logam berat yang toksik yang tersebar lebih luas daripada kebanyakan logam toksik yang lain. Kadar Pb di lingkungan terus meningkat seiring dengan aktivitas manusia dalam proses industrialisasi dan perkembangan industri di dunia. Sumber utama pencemaran Pb pada lingkungan berasal dari proses pertambangan, peleburan dan pemurnian logam, hasil limbah industri, dan asap kendaraan bermotor.

Berbagai literatur menyebutkan bahwa kendaraan bermotor merupakan sumber pencemaran di udara yang terbesar. Hal ini seperti pernyataan Almatsier, (2003) dalam Suciani (2007), bahwa dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan yang lain 20%. Sistem moda transportasi jalan adalah penyumbang emisi polutan umumnya diperkotaan disebabkan pengoperasian kendaraan yang terbesar di kota. Sumber polutan merupakan

unsur kimia dari emisi gas buang kendaraan transportasi jalan yang terdiri dari unsur ozon (O_3), karbon monoksida (CO), natrium dioksida (NO_2), sulfur dioksida (SO_2), plumbum (Pb) atau timah hitam, dan partikulat (PM) yang mencemari udara dan selanjutnya menyebabkan penyakit pada manusia (Denny, 2009).

Masalah pencemaran di Indonesia terutama yang dirasakan beberapa kota besar sudah sangat mengkhawatirkan. Hal ini dapat dilihat dari hasil pemantauan terhadap beberapa parameter pencemaran udara ambien di lokasi tertentu menunjukkan bahwa kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara dengan kontribusi pencemaran CO sebesar 98,8%, NO sebesar 73,4%, HC sebesar 88,9%, dan timbal sebesar 100% (Baits, 2009). Hasil pembakaran dari bahan tambahan (*aditive*) Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor menghasilkan emisi Pb inorganik. Logam berat Pb yang bercampur dengan bahan bakar tersebut akan bercampur dengan oli dan melalui proses di dalam mesin maka logam berat Pb akan keluar dari knalpot bersama dengan gas buang lainnya (Sudarmaji dkk., 2006). Bahan anti letupan yang aktif terdiri dari Pb-tetraetil (TEL) atau $Pb(C_2H_5)_4$, Pb-tetrametil (TML) atau $Pb(CH_3)_4$, atau kombinasi dari Pb-tetraetil dan Pb-tetrametil (Girsang, 2008). Pb yang tidak musnah dalam peristiwa pembakaran pada mesin menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan bermotor menjadi sangat tinggi. Keracunan Pb yang berasal dari udara bebas terdapat pada penduduk yang mendapat paparan dalam jumlah besar dan waktu lama. Efek paparan ini terhadap kesehatan dapat terjadi akut maupun kronik (Palar, 2004).

Level Pb dalam air, makanan, debu, dan udara bervariasi di seluruh dunia, bergantung pada tingkat perkembangan industri, urbanisasi, dan faktor gaya hidup. Kandungan Pb $10 \mu g/m^3$ di udara banyak terjadi di daerah urban yang dekat dengan peleburan, sementara di beberapa kota yang tidak lagi menggunakan bensin yang mengandung Pb, kandungan Pb di udara bisa turun mencapai $0,2 \mu g/m^3$. Maka bisa disimpulkan bahwa kontaminasi Pb dari udara sangat bervariasi mulai dari $4 \mu g/hari$ hingga $200 \mu g/hari$ (Ardyanto, 2005). Indonesia sudah memulai menggunakan bahan bakar mesin bebas Pb pada tahun 2005, namun di dalam bahan bakar mesin jenis premium bahkan pertamax plus masih mengandung Pb, yakni $0,013 g/l$ pada jenis premium dan $0,001 g/l$ pada jenis pertamax plus.

Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar timbal dalam darah, semakin rendah kadar hemoglobin (Hb) dalam darah polisi lalu lintas di kota Semarang (Suciani, 2007). Terdapat korelasi negatif antara kadar Hb dan HCT terhadap Pb dalam darah. Pengaruh buruk Pb sudah terjadi pada kadar rata-rata Pb darah sebesar $11,63 \mu g/dl$ (Muntaha, 2011), padahal pada berbagai literatur yang ada menganggap pengaruh buruk Pb baru terjadi pada kadar Pb darah $20-30 \mu g/dl$ (EPA, 2006; ATSDR, 2007; ACGIH, 2010). Pengaruh toksik Pb terhadap sistem *hemopoeitik* yang tercermin dalam perubahan Hb dan HCT terjadi melalui gangguan sintesis heme dan menyebabkan umur eritrosit yang lebih pendek (Patrick, 2006). ZnPp dalam % atau logaritma berkorelasi secara baik dengan Hb dan HCT seperti halnya kadar Pb darah. ZnPp merupakan prediktor yang lebih baik terhadap Hb dan HCT dibanding Pb darah, keduanya langsung berasosiasi secara negatif terhadap Hb dan HCT serta memperlihatkan konsistensi data set yang ada (Muntaha, 2011).

Uap Pb-tetraetil diabsorpsi dengan baik melalui paru. Absorpsi Pb yang meningkat menyebabkan penurunan kandungan hemoglobin, penurunan jumlah dan pemendekan masa hidup eritrosit, peningkatan jumlah retikulosit (eritrosit muda), dan peningkatan jumlah eritrosit berbintik basofilik. Jadi, pemeriksaan darah untuk mendeteksi berbagai efek ini dapat digunakan sebagai pengukur paparan Pb. Pengukuran Pb dalam air kencing dan darah memberi petunjuk terhadap paparan Pb dalam tubuh (Suyono, 1995).

PT PLN (Persero) merupakan perusahaan milik negara yang bergerak di bidang pendistribusian energi listrik. Pelayanan terhadap kebutuhan listrik dikelola melalui Area Pelayanan Jaringan (APJ) PLN, salah satu dari APJ tersebut adalah APJ Gresik. PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri dalam menyelenggarakan pelayanan pendistribusian atau penjualan energi yang baik untuk meningkatkan kepuasan konsumen membutuhkan Unit Pelayanan Teknik. Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri terdapat teknisi yang merupakan tenaga lapangan. Para teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri selama bekerja di lapangan mempunyai risiko terpapar Pb dari udara jalan raya yang terindikasi tercemar Pb dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan industri. Para teknisi dalam bekerja

di lapangan selalu tidak memakai masker sehingga risiko terpapar Pb dari udara menjadi lebih besar. Para teknisi juga mengeluh sering pusing, lemas, dan leher terasa kaku. Selain itu, belum ada kebijakan pemeriksaan kesehatan atau *medical checkup* secara berkala pada teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit dalam darah guna mencegah lebih awal gangguan kesehatan yang bisa terjadi pada teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri akibat paparan Pb dari udara di jalan raya yang terindikasi tercemar Pb dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan industri.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancang bangun penelitian *cross sectional*. Populasi penelitian adalah seluruh teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri yang beraktivitas di jalan raya yang terindikasi memiliki udara yang tercemar Pb dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan industri.

Sampel penelitian adalah teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri yang beraktivitas di jalan raya yang terindikasi memiliki udara yang tercemar Pb dari emisi gas buang kendaraan bermotor dan industri yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu mempunyai masa kerja < 10 tahun, berjenis kelamin laki-laki, tidak mempunyai riwayat perdarahan, tidak mempunyai riwayat penyakit malaria, tidak sedang minum obat, dan bersedia menjadi sampel penelitian, sedangkan kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah menolak menjadi sampel penelitian, sehingga didapatkan besar sampel sejumlah 28 orang. Sampel penelitian mempunyai karakteristik yang relatif sama, yaitu bekerja selama delapan jam kerja, mempunyai kebiasaan merokok, tidak memakai masker ketika bekerja di jalan raya, tidak ada pemeriksaan kesehatan atau *medical checkup* secara berkala, serta difasilitasi transportasi kerja.

Penelitian dilakukan di Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri yang berdekatan dengan Kawasan Industri Gresik yang juga merupakan kawasan tertib lalu lintas yang selalu dilewati kendaraan bermotor. Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga bulan

September 2012 yang meliputi tahap persiapan, orientasi, pengumpulan data, analisis data, dan tahap laporan hasil penelitian.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara berkunjung dan melakukan penelitian secara langsung di PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri. Pengambilan sampel darah dilakukan secara langsung oleh petugas laboratorium yang kemudian dilakukan pemeriksaan kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit dalam darah sampel penelitian di laboratorium. Pemeriksaan kadar plumbum darah dilakukan dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan metode SLS-Hemoglobin (*Sulfolyser Hemoglobin*). Pemeriksaan kadar hematokrit menggunakan metode *Hydrodynamic Focussing* (perhitungan).

Teknik analisis data dalam penelitian adalah menggunakan analisis bivariat. Sebelum dilakukan uji statistik dilakukan uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov Smirnov* karena skala data adalah interval/rasio. Apabila data berdistribusi normal ($p > 0,05$) uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi Pearson (*r-Pearson*). Apabila data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$) uji statistik yang digunakan adalah uji korelasi Spearman (*r-Spearman*). Apabila pada uji korelasi didapatkan $p < 0,05$ maka terdapat korelasi antara variabel penelitian, dan apabila pada uji korelasi didapatkan $p > 0,05$ maka tidak terdapat korelasi antara variabel penelitian.

Penelitian ini sudah dinyatakan laik etik oleh Komisi Etika Penelitian Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Airlangga dengan Nomor 74-1071/H3.13/PPd/2012.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Risiko terjadinya keracunan plumbum bersifat kronis dan bergantung pada jenis pekerjaan. Keracunan plumbum banyak terjadi pada orang dewasa saat berada di tempat kerja. Para teknisi Unit Pelayanan Teknis PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri yang menjadi sampel penelitian merupakan pekerja lapangan yang banyak bekerja di jalan raya yang terindikasi tercemar plumbum dari emisi gas buang kendaraan yang berbahan bakar bensin serta proses industri. Teknisi Unit Pelayanan Teknis PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri merupakan salah satu kelompok yang berisiko terpapar plumbum.

Hasil pemeriksaan kadar plumbum darah teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri seluruhnya masih berada pada kadar yang normal. Rerata kadar plumbum darah adalah $6,52 \mu\text{g/dl}$ dengan kadar plumbum darah tertinggi sebesar $8,27 \mu\text{g/dl}$ dan kadar plumbum darah terendah sebesar $4,99 \mu\text{g/dl}$. Kadar plumbum darah yang normal menurut WHO adalah $< 40 \mu\text{g/dl}$ dan batas maksimal kadar plumbum darah manusia yang tidak terpapar adalah $25 \mu\text{g/dl}$. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin sampel penelitian didapatkan rerata kadar hemoglobin adalah $15,65 \text{ g/dl}$ dengan kadar hemoglobin tertinggi sebesar $17,90 \text{ g/dl}$ dan kadar hemoglobin terendah sebesar $14,00 \text{ g/dl}$. Hal ini menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang dimiliki sampel penelitian adalah normal karena menurut teori dari WHO bahwa batas terendah kadar normal hemoglobin laki-laki dewasa adalah $13,0 \text{ g/dl}$. Hasil pemeriksaan kadar hematokrit sampel penelitian didapatkan rerata kadar hematokrit adalah $45,23\%$ dengan kadar hematokrit tertinggi sebesar $49,60\%$ dan kadar hematokrit terendah sebesar $40,80\%$. Menurut literatur yang ada, kadar normal hematokrit untuk laki-laki dewasa adalah $40\text{--}48\%$. Dari hasil pemeriksaan kadar hematokrit didapatkan bahwa seluruh kadar hematokrit sampel penelitian adalah normal.

Semua variabel penelitian memiliki data yang berdistribusi normal ($p > 0,05$), yaitu $p = 0,809$ untuk kadar plumbum darah, $p = 0,922$ untuk kadar hemoglobin, dan $p = 0,886$ untuk kadar hematokrit, sehingga untuk mengetahui korelasi antar variabel digunakan uji korelasi Pearson (*r-pearson*).

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum

darah dengan kadar hemoglobin teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri ($p = 0,230$). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suciani, (2007) dan Kurniawan, (2008) yang menyatakan tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin.

Hasil uji korelasi Pearson juga menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri ($p = 0,068$). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, (2008) dan Malaka & Iryani, (2011) yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit.

Akumulasi kadar plumbum dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Plumbum mempunyai afinitas yang tinggi terhadap eritrosit, sekitar 95% terikat dalam eritrosit darah. Plumbum mempunyai waktu paruh dalam darah yang sangat lambat sekitar 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari dan pada tulang 25 tahun. Mengingat sifat ekskresi yang sangat lambat ini, plumbum mudah terakumulasi dalam tubuh. Gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh adanya paparan plumbum menimbulkan gangguan yang bermacam-macam, diantaranya adalah pusing, lesu, lemas, cepat lelah, nyeri tulang, sukar berkonsentrasi, dan gangguan pada proses pembentukan hemoglobin. Gangguan kesehatan tersebut bergantung pada kadar plumbum dalam darah seseorang. Gangguan pada proses pembentukan hemoglobin berupa hambatan pada ALAD akan terjadi jika kadar plumbum dalam darah sebesar $30 \mu\text{g/dl}$ (Kurniawan, 2008).

Tabel 1.

Hasil Pemeriksaan Kadar Plumbum Darah, Hemoglobin, dan Hematokrit Teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri

Variabel	Mean $\pm$ SD	Minimum	Maksimum
Kadar Plumbum Darah ($\mu\text{g/dl}$)	$6,52 \pm 0,74$	4,99	8,27
Kadar Hemoglobin (g/dl)	$15,65 \pm 1,09$	14,00	17,90
Kadar Hematokrit (%)	$45,23 \pm 2,76$	40,80	49,60

Tabel 2.

Hasil Uji Korelasi Pearson Penelitian Korelasi antara Kadar Plumbum Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit (Studi pada Teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri)

Variabel Independen	Variabel Dependen			
	Kadar hemoglobin		Kadar hematokrit	
	r-Pearson	p-value	r-Pearson	p-value
Kadar plumbum darah	0,235	0,230	0,349	0,068

Hasil pemeriksaan kadar plumbum darah pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar plumbum yang dimiliki sampel penelitian adalah normal. Menurut teori yang ada, masa kerja seseorang membuat kadar plumbum darah menjadi tinggi, namun dalam penelitian ini hal itu belum terlihat karena seluruh sampel penelitian memiliki masa kerja di bawah 10 tahun. Semakin lama seseorang bekerja akan semakin besar terpapar gas buang kendaraan bermotor (Palar, 1999). Semakin lama seseorang bekerja maka kadar plumbum darah cenderung meningkat (Suciani, 2007). Meskipun sampel penelitian memiliki kadar plumbum darah yang normal, yaitu di bawah $40 \mu\text{g/dl}$, disarankan tetap memeriksakan kadar plumbum darah secara berkala setiap 6 bulan sekali. Hal ini sesuai dengan petunjuk OSHA. Menurut OSHA, apabila kadar plumbum di udara lingkungan kerja mencapai $40 \mu\text{g/m}^3$ dan pekerja terpapar selama 30 hari atau lebih maka wajib dilakukan surveilans kesehatan. Surveilans kesehatan tersebut meliputi pemeriksaan darah termasuk timbal dan *zinc protoporphyrin* (ZnPP). Apabila paparan terhadap plumbum cukup rendah, yakni di bawah $40 \mu\text{g/dl}$ dalam darah maka pemantauan dilakukan setiap 6 bulan. Apabila plumbum darah seorang pekerja mencapai lebih dari $40 \mu\text{g/dl}$ maka wajib dilakukan pemantauan setiap 2 bulan hingga menurun kurang dari $40 \mu\text{g/dl}$. Apabila kadar plumbum dalam darah mencapai $60 \mu\text{g/dl}$ atau lebih maka OSHA mengharuskan pekerja tersebut dipindahkan atau diistirahatkan kemudian dilakukan surveilans setiap bulan dan hanya boleh bekerja kembali setelah kadar plumbum dalam darah turun di bawah $40 \mu\text{g/dl}$ (Malaka dan Iryani, 2011).

Perlu ditekankan bahwa walaupun kadar plumbum di udara telah turun akibat pemakaian bensin tanpa plumbum atau minim plumbum, namun kadar plumbum dalam darah tidak begitu saja turun atau rendah. Hal ini terutama disebabkan oleh mobilisasi plumbum dari jaringan (*bone deposit*) terutama pada orang yang memiliki *body burden* yang tinggi akibat paparan plumbum di masa lampau (Malaka dan Iryani, 2011). Paparan plumbum yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ. Efek pertama pada keracunan plumbum kronis sebelum mencapai target organ adalah adanya gangguan pada biosintesis hem, apabila hal ini tidak segera diatasi akan terus berlanjut mengenai target organ yang

lain (Suciani, 2007). Apabila terjadi gangguan pada biosintesis hem maka akan terjadi gangguan pada pembentukan hemoglobin sehingga kadar hemoglobin yang terkandung dalam darah menurun.

Korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit pada penelitian ini didasarkan pada pengaruh patologi plumbum terhadap sistem *haemopoietic*. Pengaruh plumbum terhadap sistem *haemopoietic* menyebabkan penurunan produksi *red blood cell* atau eritrosit dan menurunnya waktu hidup (*survival time*) akibat gangguan pada membran sel. Sifat anemia yang terjadi adalah *normochrom-normocytic* atau *normochrom-microcytic* (Malaka dan Iryani, 2011). Menurut kriteria WHO menyatakan bahwa kadar plumbum darah yang dapat menyebabkan anemia klinis yaitu sebesar $70 \mu\text{g/dl}$, sedangkan menurut *US Department of Health and Human Services* dalam ATSDR (2003) kadar timbal darah mencapai $50 \mu\text{g/dl}$ menyebabkan gangguan terhadap sintesis hemoglobin.

Penurunan hematokrit bisa didapatkan pada penyakit anemia, ditandai dengan penurunan jumlah eritrosit dan kuantitas hemoglobin, sehingga bisa diasumsikan apabila nilai hematokrit rendah maka nilai eritrosit dan hemoglobin juga rendah, begitu juga sebaliknya. Nilai hematokrit juga digunakan untuk menghitung nilai eritrosit rata-rata (Wirawan, 1996). Makin besar nilai hematokrit, makin banyak pergeseran di antara lapisan darah, dan pergeseran inilah yang menentukan kekentalan atau viskositas. Viskositas darah meningkat ketika nilai hematokrit meningkat (Price, 2006). Hasil rangkuman yang diberikan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA) menyatakan bahwa kadar plumbum darah di bawah $40 \mu\text{g/dl}$ tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit. Korelasi yang bersifat negatif umumnya terjadi pada kadar plumbum darah di atas $40 \mu\text{g/dl}$ (Malaka dan Iryani, 2011).

Hasil pengamatan yang ada pada penelitian ini memperlihatkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit. Hal ini sesuai dengan penelitian Suciani (2007), Kurniawan (2008), dan Malaka dan Iryani (2011). Hal ini bisa dimungkinkan terjadi karena jika dilihat dari rerata kadar plumbum darah, hemoglobin, dan hematokrit masih dalam kategori normal. Hasil pemeriksaan kadar plumbum darah seluruh sampel penelitian menunjukkan kadar

plumbum darah di bawah $50 \mu\text{g/dl}$ dan $40 \mu\text{g/dl}$ sehingga belum terlihat gangguan pada sintesis hemoglobin serta tidak terlihat adanya hubungan antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit. Hasil ini sesuai dengan pernyataan *US Department of Health and Human Services* dalam ATSDR (2003) dan EPA dalam Malaka dan Iryani (2011). Hasil ini juga mengindikasikan kadar plumbum di udara jalan raya masih dalam batas yang normal. Namun, pengukuran kadar plumbum di udara jalan raya tidak dilakukan oleh peneliti karena keterbatasan kemampuan dari peneliti. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pemeriksaan kadar plumbum di udara di sekitar sampel penelitian.

Sifat anemia yang terjadi akibat plumbum adalah *normochrom-normocytic* atau *normochrom-microcytic* yang dapat diketahui dengan pemeriksaan hitung eritrosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit. Dengan mengetahui hal itu, maka bisa menentukan nilai MCV (*Mean Corpuscular Volume*), MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*), dan MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*). Dalam penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan hitung eritrosit karena penelitian ini tidak sampai meneliti kejadian anemia akibat plumbum, tapi hanya sebatas pemeriksaan kadar plumbum darah, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit untuk mengetahui korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit. Pengaruh plumbum sebenarnya dapat dilihat pada proses sintesis hemoglobin. Hal ini dapat diuji dengan pemeriksaan *Erythrocyte Zn-Protoporphyrin* (ZnPp) dengan teknik *fluorometry* karena plumbum menekan sintesis hem melalui inhibisi enzim *ferrochelatase* yang berakibat pada peningkatan *protoporphyrin* dalam eritrosit. Selain itu, pemeriksaan retikulosit, sel basofilik, dan pemeriksaan darah tepi, juga dapat digunakan untuk pemeriksaan akibat keracunan plumbum. Namun hal ini tidak dilakukan dalam penelitian karena tidak terdapat laboratorium yang mampu memeriksa ZnPp di Indonesia dan keterbatasan kemampuan serta pengetahuan peneliti.

KESIMPULAN DAN SARAN

Rerata hasil pemeriksaan kadar plumbum darah ($6,52 \mu\text{g/dl}$), hemoglobin ($15,65 \text{ g/dl}$), dan hematokrit ($45,23 \%$) teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri berada pada kadar yang normal. Kadar normal plumbum darah adalah $< 40 \mu\text{g/dl}$, kadar normal

hemoglobin laki-laki dewasa adalah $> 13,0 \text{ g/dl}$, dan kadar hematokrit normal adalah $40\text{--}48\%$. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hemoglobin ($p = 0,230$). Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar plumbum darah dengan kadar hematokrit ($p = 0,068$).

Penelitian lebih lanjut dengan tema yang sama diharapkan melakukan pemeriksaan mengenai retikulosit, sel basofilik, dan pemeriksaan darah tepi serta menyediakan alat untuk mendeteksi kadar plumbum di udara di sekitar sampel penelitian. Pemeriksaan retikulosit, sel basofilik, dan pemeriksaan darah tepi dapat digunakan untuk pemeriksaan akibat keracunan plumbum, namun dalam penelitian ini tidak dilakukan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan peneliti. PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri sebaiknya melakukan surveilans kesehatan pada para teknisi Unit Pelayanan Teknik berupa monitoring plumbum darah setiap 6 bulan sekali serta pemeriksaan kesehatan berkala karena menurut OSHA, apabila kadar plumbum darah di bawah $40 \mu\text{g/dl}$ maka perlu dilakukan pemantauan kesehatan berupa pemeriksaan kadar plumbum darah setiap 6 bulan sekali. Selain

itu, belum adanya kebijakan pemeriksaan kesehatan atau *medical checkup* secara berkala pada teknisi Unit Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) APJ Gresik Rayon Giri, maka perlu diadakan pemeriksaan kesehatan berkala yang bisa digabungkan dengan pemeriksaan kadar plumbum darah.

DAFTAR PUSTAKA

- ACGIH. 2010. *TLVs and BEIs 2010*. Cincinnati: The American Conference of Governmental Industrial Hygienist.
- Ardyanto, D. 2005. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 2 No. 1 Juli 2005: 67–76: <http://www.jurnal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-2-1-07.pdf> (Diakses 13 Mei 2012).
- ATSDR. 2007. *ToxGuide for Lead*. The Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Baits, M. 2009. Uji Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Anak Jalanan Kota Makassar Akibat Terpapar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Majalah Farmasi dan Farmakologi* Vol. 13 No. 1 Maret 2009: 25–30: <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/131092530.pdf> (Diakses 15 Mei 2012).
- Denny, L. 2009. *Kajian Konsepsi Kebijakan Mengurangi*

- Emisi Polutan Transportasi Jalan di Perkotaan Indonesia Guna Memelihara Kualitas Udara dan Kesehatan Masyarakat dalam Perspektif Pembangunan Transportasi Berkelanjutan*. Vol. 21, No. 2 tahun 2009.
- EPA. 2006. *Air Quality Criteria for Lead*. Document no EPA/600/R-05/144aF. Environmental Protection Agency.
- Girsang, E. 2008. Hubungan Kadar Timbal di Udara Ambien dengan Timbal dalam Darah pada Pegawai Dinas Perhubungan Terminal Antar Kota Medan. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7020/1/08E00704.pdf> (Diakses 18 Januari 2012).
- Kurniawan, W. 2008. Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak. *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro. http://eprints.undip.ac.id/17625/1/Wahyu_Kurniawan.pdf (Diakses 18 Januari 2012).
- Malaka, T. dan Iryani, M. 2011. Hubungan Kadar Timbel dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* Vol. 6 No. 1 Agustus 2011: 35–41.
- Muntaha, A. 2011. Analisis Kadar Timbal dalam Lingkungan Kerja terhadap Kadar Timbal dalam Darah dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Pekerja Industri Elektronik 2011. *Jurnal Kesehatan Bina Husada* Vol. 7 No. 4 Desember 2011: 123–134: <http://lppmbinahusada.net/download.php?file=2.pdf> (Diakses 13 Mei 2012).
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Patrick, D. 2006. *At a Glance Medicine*. Alih bahasa: Anissa Racmalia. Jakarta: Erlangga.
- Price, S.A. 2006. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Suciani, S. 2007. Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin (Studi pada Polisi Lalu Lintas yang Bertugas di Jalan Raya Kota Semarang). *Tesis*. Semarang : Universitas Diponegoro. http://eprints.undip.ac.id/15877/1/Sri_Suciani.pdf (Diakses 15 Mei 2012).
- Sudarmaji, Mukono, J, dan Prasasti, C.I. 2006. Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 2 No. 2 Januari 2006: 129-142. <http://www.journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-2-2-03.pdf> (Diakses 13 Desember 2011).
- Suyono, J. 1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja (World Health Organization)*. Editor : Caroline Wijaya. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Wirawan, R. dan Silman, E. 1996. *Pemeriksaan Laboratorium Hematology Sederhana*. Edisi kedua. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI.