

NASKAH PUBLIKASI

**HUBUNGAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH DENGAN  
KADAR HEMOGLOBIN PADA PEDAGANG PASAR BUKU  
BELAKANG SRIWEDARI SURAKARTA**



**Putu Gede Oka Mahendra  
R.0212039**

**PROGRAM DIPLOMA 4 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
Surakarta  
2016**

*commit to user*

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH PUBLIKASI

Naskah publikasi dengan judul :

HUBUNGAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH DENGAN KADAR HEMOGLOBIN  
PADA PEDAGANG PASAR BUKU BELAKANG SRIWEDARI SURAKARTA

Putu Gede Oka Mahendra  
R. 0212039

Telah dikoreksi dan disetujui untuk dipublikasikan

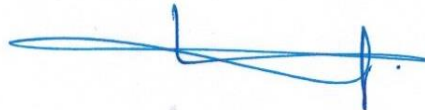
Surakarta, 04 FEB 2016

Pembimbing I



Isna Qadrijati, dr., M.Kes  
NIP. 19670130 199603 2 001

Pembimbing II



Khotijah, S.KM., M.Kes  
NIP. 19821005 201012 2 002

## **Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin Pada Pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta**

*The Correlation of Blood Lead Level with Hemoglobin Level of Traders in the Book Market Rear Sriwedari Surakarta*

Putu Gede Oka Mahendra<sup>1</sup>, Isna Qadrijati<sup>2</sup>, Khotijah<sup>2</sup>  
Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta.

### **ABSTRACT**

**Background:** Lead is a heavy metal that comes from vehicle emissions has properties very dangerous because it can poison the environment and having an impact on decreased levels of hemoglobin in the blood. Effects of lead that enters the body will inhibit the synthesis of hemoglobin and shorten the life of red blood cells that can lead to anemia.

**Method:** This type of research is observational analytic study using Cross Sectional study design using simple random sampling technique. Respondents were drawn from the Traders in the Book Market Rear Sriwedari Surakarta number of 48 respondents from a total of 65 traders. The reading results of the blood lead level in blood are performed by using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) and the reading results of the hemoglobin level are performed by using photoelectric colorimeter Solo Lab Laboratory. The data analysis technique uses the Pearson correlation test.

**Results:** Results of 48 respondents surveyed show the average of blood lead level is 20,67 µg/dL. There is 1 respondent who have blood lead level > 40 µg/dL. The mean hemoglobin level is 14,14 g/dL, with a mean hemoglobin level of male is 15,10 g/dL and women 13,33 g/dL. There are 5 respondents who had a hemoglobin level below standard. Pearson correlation test results shows that there is a significant correlation with  $r = 0,339$ ,  $p$  value = 0,018 with the value of the correlation – (negative) and the strength of the weak correlation between both of them variables.

**Conclusion:** There is a significant and negative correlation between blood lead level with hemoglobin level of Traders in the Book Market Rear Sriwedari Surakarta.

**Keywords:** Blood lead level, hemoglobin level, Traders Book Market

<sup>1</sup> Student of Occupational Health and Safety, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

<sup>2</sup> Program Diploma 4 Occupational Health and Safety, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

---

## PENDAHULUAN

---

Sebagai negara berkembang Indonesia berkontribusi sebagai penyumbang pencemaran udara yang berasal dari bidang transportasi mencapai 66,34%.<sup>1</sup> Pencemaran udara tersebut berasal dari emisi gas kendaraan bermotor. *The United Nations Environmental Program* (UNEP) tahun 2005 menyatakan bahwa Jakarta merupakan kota terbesar ketiga di dunia penyumbang tingginya pencemaran udara yang berasal dari emisi gas kendaraan bermotor.<sup>2</sup> Emisi gas kendaraan bermotor mengandung zat kimia yang dapat mengganggu sistem metabolisme dalam tubuh manusia yang terpapar, antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), dan timbal (Pb).<sup>3</sup> Di Jakarta polutan mengandung 44% partikel, 89% gas hidrokarbon, 73% nitrogen oksida dan 100% timbal.<sup>1</sup> Dalam bidang transportasi timbal sendiri merupakan zat aditif pada premium dan premix yang berfungsi untuk menaikkan bilangan oktan. Sekitar 75% timbal yang ada dalam bahan bakar diemisikan ke udara.<sup>4</sup> Hal ini akan berdampak dalam peningkatan pencemaran timbal di udara.

Hasil pengukuran kadar timbal dalam debu udara di Pusat Kota Pasar 45 Manado menunjukkan hasil 0,799  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .<sup>5</sup> Kadar timbal udara pada penelitian tersebut masih di bawah baku mutu udara ambien baik yang diberlakukan oleh WHO yaitu 1  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  maupun menurut PP No. 41 tahun 1999 yaitu 2  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .<sup>6</sup> Sedangkan hasil penelitian di 6 SPBU Kota Semarang menunjukkan hasil rata-rata kadar timbal di udara sebesar 1,020  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , namun pengukuran di salah satu SPBUnya yaitu SPBU Sendangguwo menunjukkan kadar timbal di udara sebesar 2,633  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .<sup>7</sup> Hal ini berarti kadar timbal di SPBU tersebut telah melebihi baku mutu udara ambien. Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan kecukupan asupan zat besi dan kadar timbal darah dengan kadar hemoglobin pada anak jalanan usia kurang dari 8 tahun di Kawasan Pasar Johar Semarang diperoleh hasil 26,3 % responden mempunyai kadar timbal yang lebih tinggi dari batas di dalam darahnya.<sup>8</sup> Sedangkan hasil pengukuran kadar timbal dalam darah pada warga Kota Surabaya bulan Juni 2001 yang dilakukan Badan

Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) provinsi Jawa Timur dan Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Surabaya menunjukkan 52,94% mempunyai kadar timbal yang lebih tinggi dari batas di dalam darahnya.<sup>9</sup> Menurut hasil penelitian kadar timbal dalam darah pada petugas DLLAJ di Terminal Tirtonadi Kota Surakarta menunjukkan hasil 0,3251 ppm.<sup>10</sup> Hal ini berarti kadar timbal dalam darah masih berada di bawah ambang batas.

Prevalensi kadar timbal dalam darah pada anak-anak sekolah dasar di Jakarta adalah sebesar 1,3%.<sup>2</sup> Angka ini menurun dibandingkan pada tahun 2001 mencapai 35%.<sup>11</sup> Penelitian pada pedagang kaki lima di Kota Bandung memiliki kadar timbal dalam darah melebihi 40µg/dl.<sup>12</sup> Berdasarkan pasal 1 Keppres No.22 Tahun 1993 terdapat 31 penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja, salah satunya penyakit akibat paparan timbal atau persenyawaannya yang beracun. Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya karena dapat meracuni lingkungan dan mempunyai dampak pada penurunan kadar hemoglobin dalam darah.<sup>13</sup>

Dampak paparan timbal terhadap kesehatan adalah kerusakan ginjal, hipertensi, anemia, kerusakan saraf pusat, perubahan tingkah laku, gangguan fertilitas, keguguran janin, menurunkan IQ anak serta menghambat pembentukan Hemoglobin.<sup>14</sup> Efek timbal tersebut menghambat sintesis hemoglobin dan memperpendek usia sel darah merah sehingga akan dapat menyebabkan anemia.<sup>15</sup> Penelitian menunjukkan timbal menghambat biosintesis heme melalui inhibisi enzim yang dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dalam darah.<sup>16</sup> Hal ini akan dapat menyebabkan anemia. Prevalensi anemia pada tenaga kerja laki-laki di Indonesia mencapai 18-30%, sedangkan perempuan 30-46,6%.<sup>17,18</sup> Prevalensi anemia pada tenaga kerja di kota Surakarta mencapai 45,8%.<sup>19</sup>

Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta merupakan pasar yang terletak di komplek kawasan Stadion Sriwedari Surakarta. Pasar ini cukup ramai dikunjungi para konsumen yang ingin membeli buku, akan tetapi kesehatan lingkungan kerja di Pasar ini masih kurang karena



banyaknya polusi udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor yang berlalu-lalang di Jalan tersebut. Ruangan yang digunakan sebagai tempat berjualan juga tidak dilengkapi dengan ventilasi udara. Hal ini akan mengakibatkan asap kendaraan bermotor yang masuk ke dalam tempat tersebut tidak dapat dikendalikan, sehingga akan dengan mudah memapari pedagang yang sedang bekerja. Hasil pengukuran kadar timbal di udara Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta adalah sebesar  $0,018 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin karena hasil pengamatan awal 40% dari 10 responden menyatakan bahwa sering merasakan pusing dan lemas ketika bekerja. Hasil Hal ini menunjukkan salah satu dari gejala kurangnya kadar hemoglobin dalam darah yang akan dapat menimbulkan penyakit anemia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin pada pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta.

---

## SUBJEK DAN METODE

---

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional analitik menggunakan desain penelitian *Cross Sectional* menggunakan teknik *simple random sampling*. Penelitian ini dilaksanakan di Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta. Pada penelitian ini yang dijadikan populasi adalah seluruh pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta yang berjumlah 65 pedagang.

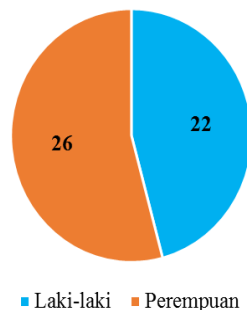
Variabel bebas pada penelitian ini adalah kadar timbal dalam darah, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar hemoglobin. Kadar timbal dalam darah yaitu banyaknya kandungan timbal yang masuk ke dalam tubuh pedagang melalui proses inhalasi sehingga sampai ke dalam pembuluh darah dan bercampur dengan darah. Alat ukur kadar timbal dalam darah menggunakan *Atomic Absorbtion Spectofotometri* (AAS) Laboratorium MIPA UNS. Kadar hemoglobin yaitu kadar warna darah pedagang Pasar Buku Sriwedari Surakarta. Alat ukur kadar hemoglobin adalah Fotoelektrik kolorimeter Laboratorium Solo Lab.

Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan

SPSS versi 23.0 dengan uji statistik korelasi *pearson*. Dengan interpretasi hasil sebagai berikut :

1. Jika  $p \text{ (value)} \leq 0,05$  maka hasil uji signifikan.
2. Jika  $p \text{ (value)} > 0.05$  maka hasil uji tidak signifikan.<sup>20</sup>

## HASIL



Gambar 1. Distribusi Frekuensi Responden Pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta Berdasarkan Jenis Kelamin

Hal ini menggambarkan bahwa berdasarkan jenis kelamin, jumlah responden laki-laki seimbang dengan jumlah responden perempuan.

Tabel 1. Tendensi Karakteristik Responden

Karakteristik	Mean	p value
Umur (tahun)	44.75	0.060
Lama Paparan (tahun)	15.27	0.018
Status Gizi (IMT)	26.64	0.805

Sumber: Data Primer, Desember 2015

Berdasarkan umur responden Pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta termasuk umur produktif (18-64) dalam bekerja.

Pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari memiliki rata-rata umur 44,75 dengan rata-rata lama paparan 15,27 tahun. Lama paparan tersebut berarti sudah melebihi waktu pemaparan intensif minimal timbal yaitu 2 bulan secara berturut-turut. Berdasarkan rerata indeks massa tubuh tergolong kategori obese 1. Hasil uji normalitas umur dan status gizi data terdistribusi normal karena  $p > 0.05$ , sedangkan lama paparan tidak terdistribusi normal karena  $p < 0.05$ .

Tabel 2. Tendensi variabel penelitian

Variabel	Mean	p value
Kadar Timbal dalam darah ( $\mu\text{g/dL}$ )	20.67	0.185
Kadar Hemoglobin (g/dL)	14.14	0.921
1. Laki-laki (g/dL)	15.10	
2. Perempuan (g/dL)	13.33	

Sumber: Data Primer, Desember 2015

Kadar timbal dalam darah rata-rata masih dalam batas normal, di mana nilai ambang batasnya  $\leq 40 \mu\text{g/dL}$ . Rerata kadar hemoglobin termasuk dalam kategori normal, di mana kadar hemoglobin laki-laki dewasa normal adalah  $\geq 13 \text{ g/dL}$  untuk perempuan  $\geq 12 \text{ g/dL}$ . Hasil uji normalitas keduanya menunjukkan data terdistribusi normal karena  $p > 0.05$ .

Tabel 3. Hasil Uji Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin

Variabel	<i>p value</i>	<i>r</i>
Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin	0.018	-0.339

Sumber: Data Primer, Desember 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa nilai  $p = 0.018$  ( $p < 0.05$ ). Hasil Uji statistik menunjukkan ada hubungan kadar timbal darah dengan kadar hemoglobin pada pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari. Selain itu, dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0.339 menunjukkan bahwa tingkat hubungan antar variabel lemah, dan menunjukkan arah korelasi berlawanan antar variabelnya.

## PEMBAHASAN

Jumlah pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta adalah 65 orang. Responden berjenis kelamin perempuan seimbang dengan laki-laki. Rata-rata usia responden adalah 44,75 tahun dan semua responden telah bekerja selama lebih dari 2 bulan. Menurut OSHA<sup>21</sup> bahwa kadar timbal dalam darah merupakan indikator yang paling baik untuk menunjukkan *current exposure*

(pemaparan sekarang) berlaku pada *steady state conditions* yaitu bila seseorang terpapar timbal secara terus menerus selama 2 bulan.

Paparan timbal pada responden Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta adalah melalui emisi gas kendaraan bermotor yang terhirup oleh responden. Menurut Ardyanto<sup>22</sup> bahwa proses timbal masuk ke dalam tubuh manusia melalui 3 jalur yaitu tertelan (*ingesti*), terhirup (*inhalasi*), dan absorpsi melalui kulit dan mata. Sebagian besar dari timbal yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru. Logam timbal yang telah masuk ke dalam paru melalui pernafasan terserap dan berikatan dengan darah. Darah akan mengedarkan logam timbal tersebut ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah.

Berdasarkan pengolahan data diperoleh hasil bahwa ada hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin pada Pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta. Hal ini dapat dilihat dari nilai  $p = 0,018$  ( $p < 0,05$ ). Kekuatan korelasi



antar kedua variabelnya lemah, ditunjukkan dengan hasil nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,339. Arah korelasi berlawanan antar variabel, hal ini berarti kenaikan kadar timbal dalam darah, akan menurunkan kadar hemoglobin. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Surip dkk<sup>23</sup> menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin pada perempuan usia subur di Lingkungan Industri Peleburan Logam Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal, dengan nilai  $p = 0,017$  ( $p < 0,05$ ). Kontaminasi timbal dalam darah akan menurunkan kadar hemoglobin.<sup>24</sup> Berdasarkan penelitian HsienWen Kuo<sup>25</sup> dan Gawarammana<sup>26</sup> bahwa kadar timbal dalam darah dan kadar hemoglobin mempunyai hubungan yang lemah. Apabila kadar timbal dalam darah tinggi, maka akan mampu menurunkan kadar hemoglobin. Semakin tinggi kadar timbal dalam tubuh seseorang, maka semakin berkurang kadar hemoglobinnya.

Timbal mengganggu sistem sintesis hemoglobin. Komponen utama hemoglobin adalah heme yang disintesis dari glisin dan suksinil

koenzim A (KoA) dengan piridoksal sebagai kofaktor, setelah beberapa langkah bergabung dengan Fe membentuk heme, di mana langkah awal dan akhir terjadi di mitokondria, sedangkan langkah antara terjadi di sitoplasma. Enzim yang terlibat dalam pembentukan heme yang paling rentan terhadap timbal adalah ALAD dan heme sintase. Senyawa timbal yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan yang terbentuk antara logam timbal dengan ALAD tersebut akan mengakibatkan proses reaksi ini tidak dapat berlanjut/terputus. Penghambatan sintesis hemoglobin ini mengakibatkan terjadinya kadar hemoglobin yang tidak normal. Apabila kejadian ini terjadi terus menerus maka akan dapat mengakibatkan suatu gejala penyakit anemia. Sehingga apabila seseorang menghirup timbal di udara maka kandungan timbal dalam darahnya akan meningkat. Peningkatan kadar timbal dalam darah ini akan mempengaruhi proses pembentukan hemoglobin dan akan menurunkan kadar hemoglobinnya. Hal ini akan dipengaruhi oleh faktor usia, lama

paparan dan status gizi. Semakin tua usia seseorang, maka kemungkinan akan semakin sering terpapar timbal sehingga akumulasi timbal dalam tubuhnya juga semakin tinggi. Selain itu, semakin bertambah usia memiliki kecenderungan lama paparan (masa kerja) semakin lama pula.

Pada penelitian ini, peningkatan usia dan lama paparan tidak diikuti peningkatan kadar timbal dalam darah. Hal ini disebabkan oleh responden yang berusia tua memiliki kecenderungan status gizi yang baik dan rutin mengonsumsi air putih, sehingga kadar timbal dalam darah yang terakumulasi dalam tubuh dapat dieksresikan dengan baik. Responden tersebut juga makan makanan bergizi yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral yang cukup dengan diimbangi istirahat yang cukup pula, sedangkan Responden berusia muda memiliki kecenderungan makan seadanya dan tidak memperhatikan gizi dalam makanan yang dikonsumsi. Selain itu, responden yang berusia tua lebih sering untuk duduk di kios bagian dalam, sedangkan yang berusia muda cenderung duduk di kios bagian luar

tanpa menggunakan masker. Oleh sebab itu, responden yang berusia muda lebih cenderung tinggi kadar timbal dalam darahnya.

Dalam penelitian ini hanya ada satu responden yang memiliki kadar timbal dalam darah  $> 40 \mu\text{g/dL}$ , namun kadar hemoglobinnya masih tergolong normal. Kadar timbal dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lama pemaparan, kelangsungan pemaparan, jalur pemaparan, usia, kondisi kesehatan, jenis kelamin, dan status gizi. Responden yang memiliki kadar timbal dalam darah  $> 40 \mu\text{g/dL}$  seorang responden perempuan berusia 29 tahun yang telah bekerja di Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta selama 5 tahun, namun responden tersebut memiliki riwayat tinggal di kios milik orang tuanya sejak kecil. Responden tersebut telah memperoleh paparan timbal ketika sebelum bekerja. Responden tersebut juga sering duduk di kios bagian luar tanpa menggunakan pelindung seperti masker. Selain itu, dalam berkendara responden tersebut tidak menggunakan masker, sehingga potensi terpapar emisi gas kendaraan bermotor juga tinggi. Responden tersebut memiliki status gizi kategori

normal, namun mendekati batas minimal kategori normal. Responden tersebut memiliki pola konsumsi makanan tanpa memperhatikan asupan gizi yang terkandung dalam makanannya. Bahkan, responden tersebut juga kurang dalam minum air putih, dengan kecenderungan minum air teh. Responden tersebut sering mengeluhkan rasa pusing, batuk, dan sesak nafas, namun tidak terlalu diperhatikan. Ketika mengeluhkan rasa sakit, responden tersebut hanya istirahat sejenak. Apabila rasa sesak tersebut sangat sakit, responden tersebut memeriksakan diri ke dokter. Walaupun demikian, responden tersebut masih memiliki kadar hemoglobin normal.

Berdasarkan uji statistik hubungan usia dengan kadar timbal dalam darah, jenis kelamin dengan kadar timbal dalam darah, lama paparan dengan kadar timbal dalam darah, status gizi dengan kadar timbal dalam darah diperoleh hasil bahwa nilai  $p > 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara keempat variabel dengan kadar timbal dalam darah. Jenis kelamin perempuan lebih mudah

terpapar timbal, dibandingkan laki-laki. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor ukuran tubuh (fisiologi), keseimbangan hormonal dan perbedaan metabolisme.<sup>13,24</sup> Namun, dalam penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar timbal dalam darah. Fardiaz<sup>27</sup> bahwa tidak dibedakan batas normal timbal dalam darah berdasarkan jenis kelamin.

Hasil uji statistik hubungan usia dengan kadar timbal dalam darah ini sesuai dengan hasil penelitian Nurbaya dan Wijayanti<sup>28</sup> bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan kadar timah hitam dalam darah pada petugas operator SPBU 44. 502. 02 Semarang. Semakin tua usia seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuhnya, apabila seseorang tersebut terpapar timbal secara langsung dengan lama paparan lebih dari 2 bulan secara berturut-turut dan status gizi yang kurang dari normal.

Tidak ada hubungan lama paparan dengan kadar timbal dalam darah disebabkan responden tidak selalu duduk di kios bagian depan yang langsung terpapar emisi gas kendaraan

bermotor, tetapi responden lebih memilih untuk duduk di kios bagian dalam. Hal ini berbeda dengan penelitian Nurbaya dan Wijayanti<sup>28</sup> yang menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar timbal dalam darah petugas operator SPBU 44. 502. 02 Semarang, dengan nilai  $p = 0,001$ . Apabila ditinjau dari rerata lama paparan terdapat kecenderungan bahwa semakin lama bekerja sebagai pedagang, maka semakin tinggi kadar timbal darah. Responden dengan lama paparan yang lebih lama akan mempunyai kecenderungan terpapar timbal lebih lama, sehingga kadar timbal dalam darah juga akan tinggi.<sup>29</sup>

Tidak ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kadar timbal dalam darah. Status gizi pada seseorang akan berpengaruh terhadap kekuatan daya tahan dan respon imunologi terhadap penyakit.<sup>30</sup> Rerata hasil pengukuran status gizi menunjukkan responden termasuk kategori obese 1. Hal ini berarti responden memiliki status gizi yang baik, sehingga pemaparan timbal dapat terminimalisir. Ada tiga responden yang memiliki status gizi di

bawah normal, namun kadar timbal dalam darahnya masih menunjukkan kadar normal. Seorang responden dengan status gizi yang kurang akan lebih berisiko terpapar timbal lebih tinggi dibandingkan dengan yang memiliki status gizi baik.<sup>31</sup> Sedikitnya kadar timbal dalam darah responden disebabkan oleh sedikitnya jumlah sampel darah yang diuji sehingga sedikit pula kadar timbal yang terbaca, untuk mendapatkan kadar timbal dalam darah diperlukan darah sebanyak 5 ml sedangkan pada penelitian ini darah yang digunakan untuk uji laboratorium hanya 2 ml.<sup>22</sup>

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor selain dari timbal yaitu usia, jenis kelamin, tinggi rendahnya daerah, kecukupan besi dalam tubuh, fungsi jantung dan paru, merokok, dan status gizi.<sup>32</sup> Dalam penelitian ini hanya ada 5 responden yang memiliki kadar hemoglobin kurang dari normal. Berdasarkan uji statistik hubungan usia dengan kadar hemoglobin, dan status gizi dengan kadar hemoglobin diperoleh hasil bahwa nilai  $p > 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua

variabel dengan kadar kadar hemoglobin. Hasil uji statistik hubungan jenis kelamin dengan kadar kadar hemoglobin diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, ada hubungan antara jenis kelamin dengan kadar hemoglobin, dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,714 menunjukkan bahwa kekuatan korelasi kuat. Menurut WHO kadar hemoglobin laki-laki normal  $\geq 13$  g/dL, sedangkan perempuan  $\geq 12$  g/dL. Kadar hemoglobin laki-laki lebih tinggi daripada perempuan.<sup>33</sup>

Hasil uji statistik hubungan usia dengan kadar hemoglobin seharusnya semakin tua usia, semakin tinggi pula kadar hemoglobinnya. Tidak ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kadar hemoglobin. Rerata hasil pengukuran status gizi menunjukkan responden termasuk kategori obese 1. Hal ini berarti responden memiliki status gizi yang baik, sehingga kadar hemoglobin memiliki kecenderungan dalam kategori normal. Ada tiga responden yang memiliki status gizi di bawah normal, namun kadar hemoglobinnya masih menunjukkan kadar normal. Berdasarkan hasil pengukuran status

gizi tersebut perlu adanya tindakan pencegahan lebih lanjut mengenai adanya obesitas di tempat kerja.

Dalam penyusunan penelitian ini, terdapat beberapa keterbatasan, antara lain :

1. Sedikitnya jumlah sampel darah sehingga timbal yang terlihat juga sangat kecil. Untuk mengetahui kadar timbal normal dalam darah dibutuhkan sampel darah sebanyak 5 mL, sedangkan penelitian ini menggunakan acuan penelitian sebelumnya yaitu 2 mL darah sehingga kadar timbal yang terbaca juga sangat kecil.<sup>22</sup>

2. Protoporfirin merupakan parameter gangguan hematopoiesis yang paling awal akibat gangguan kadar timbal dalam darah. Selain itu pemeriksaan retikulosit, sel basofilik dan pemeriksaan darah tepi, juga dapat digunakan untuk pemeriksaan akibat keracunan timbal, tetapi disebabkan keterbatasan dana maka pengujian sampel untuk mengetahui kadar timbal dalam darah dilakukan secara manual menggunakan destruksi basah sehingga kemungkinan terdapat kesalahan



pada saat pengolahan bahan dan proses pengujian sehingga menimbulkan hasil yang tidak akurat.

---

### SIMPULAN

---

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ada hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin.
2. Sebagian besar responden memiliki kadar timbal dalam darah yang normal.
3. Sebagian besar responden memiliki kadar hemoglobin yang normal.
4. Faktor lain yang sangat berhubungan dengan kadar hemoglobin yaitu jenis kelamin.

---

### SARAN

---

Pada penelitian ini peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Pedagang menggunakan masker ketika sedang duduk di kios bagian luar, agar mengurangi emisi gas kendaraan bermotor yang terhirup pedagang.

2. Bagi pedagang untuk senantiasa menerapkan pola hidup sehat yaitu meningkatkan gizi dengan makan makanan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin, mengonsumsi air putih yang cukup agar racun yang teradsorpsi dalam tubuh dapat netralisir, dan istirahat yang cukup.

3. Bagi pemerintah dapat mendukung masyarakat dalam menggunakan pertamax yang ramah lingkungan dan tanpa adanya kandungan timbal dalam hasil emisi gasnya.

4. Bagi Dinas Kesehatan dapat melakukan pemeriksaan kesehatan rutin selama 6 bulan sekali agar dapat mendeteksi secara dini efek dari timbal yang terhirup oleh pedagang.

5. Bagi peneliti selanjutnya dapat meneliti tentang pola hidup yang kurang bergerak pada pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta.

6. Penanaman pohon tanjung, mahoni, angkana, bungur dan daun kupu-kupu di sekitar area Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta sebagai penyerap logam

timbal di udara yang diemisikan oleh kendaraan bermotor.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penulisan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Isna Qadrijati, dr., M.Kes dan Ibu Khotijah, S.KM., M.Kes selaku pembimbing, serta Bapak Istar Yuliadi, dr., M.Si. FIAS selaku penguji yang telah memberikan bimbingan, saran, nasehat, dan kerjasama yang baik.
2. Seluruh pedagang Pasar Buku Belakang Sriwedari Surakarta.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Riyadina, Woro. 1997. *Pengaruh Pencemaran Pb (Plumbum) Terhadap Kesehatan*. Media Litbangkes. Vol. 7 (3&4)
2. Haryanto, Budi. 2007. *Blood-Lead Monitoring Exposure to Leaded-Gasoline among School Children in Jakarta, Indonesia 2005*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Vol. 1 (5)
3. Malaka T, Iryani M . 2011. *Hubungan Kadar Timbel dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Vol. 6 (1)
4. Gusnita, Dessy. 2012. *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal*. Berita Dirgantara. Vol. 13 (3)
5. Wagiu AF, Mulur FH. 2006. *Hubungan antara Kadar Timbal Udara dengan Kadar Timbal Darah Serta Dampaknya pada Anak*. Sari Pediatri. Vol. 8
6. World Health Organization. 1995. *Environmental Health Criteria 165 Inorganic lead*. Geneva: The United Nation Environment Programme, The International Labour Organization and World Health Organization. <http://www.euro.who.int/data.asset/s/pdf/file/0003/134895/E80604.pdf>.
7. Mifbakhuddin. 2013. *Gambaran Status Gizi dan Profil Darah Petugas Operator SPBU yang Terpapar Gas Buang (Pb) Kendaraan Bermotor di Kota Semarang*. Jurnal Ekologi Kesehatan. Vol. 12 (2)
8. Ati, Putri Wohing. 2014. *Hubungan Kecukupan Asupan Zat Besi dan Kadar Timbal Darah dengan Kadar Hemoglobin Anak Jalanan Umur Kurang dari 8 Tahun di Kawasan Pasar Johar Semarang*. Universitas Diponegoro. Tesis
9. Naria, E. 2005. *Mewaspadaai dampak bahan pencemar timbal (Pb) di lingkungan terhadap kesehatan*. Jurnal Komunikasi Penelitian. Vol. 17 (4)
10. Mardani TR, Setyono P, Listywati S. 2005. *Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah dan Pengaruhnya*

- dengan Kadar Hb Darah Akibat Emisi Kendaraan Bermotor Pada Petugas DLLAJ di Kota Surakarta. *Bio SMART*. Vol. 7 (1). pp : 60-65.
11. Albalak R, Noonan G, Kim D, Buchanan S, Blumenthal W, et al. 2001. *Lead Exposure and Anemia among Children in Jakarta, Indonesia*. Report. Center for Disease Control and Prevention in collaboration with the United States Environmental Protection Agency
  12. Haryanto, Budi. 1993. *Profil Pb Dalam Darah Perokok yang Bekerja di Daerah Padat Lalu Lintas di Kotamadya Bandung Tahun 1992*. Universitas Indonesia. Tesis
  13. Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
  14. Kurniawan, Wahyu. 2008. *Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak*. Universitas Diponegoro. Tesis
  15. Laila NN, Shofwati I. 2013. *Kadar Timbal Darah dan Keluhan Kesehatan pada Operator Wanita SPBU*. *Jurnal Kesehatan Reproduksi* Vol. 4 (1)
  16. Richard SA, Phillips JD, Kushner JP. 2006. *Biosynthesis of heme in mammals*. *Biochemistry and Biophysics Actual*. Vol. 17 (63)
  17. Soerjodibroto, W. 1994. *Masalah Gizi dan Kesehatan Tenaga Kerja Wanita Pabrik di Jakarta*. Medika. Vol. 1 (20)
  18. UNICEF dan Pemerintah Indonesia. 2000. *Tantangan Bagi Generasi Baru, Situasi Anak dan Perempuan di Indonesia, 2000*. Jakarta : Kementerian Kesehatan
  19. Raharjo, Bejo. 2003. *Beberapa Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Pekerja Perempuan di Kelurahan Jetis, Kecamatan Sukoharjo*. Universitas Diponegoro. Tesis
  20. Riduwan, Akdon. 2010. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika untuk Penelitian Administrasi Pendidikan-Bisnis-Pemerintahan-Sosial-Kebijakan Ekonomi-Hukum-Manajemen-Kesehatan*. Bandung : Alfabeta
  21. OSHA. 2004. *Lead and Health Topics Construction*. US : Department of labor
  22. Ardyanto, Denny. 2005. *Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpapar Timbal (Plumbum)*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 2 (1)
  23. Surip, Setiani O, Rahfiludin MZ. 2013. *Hubungan Antara Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur di Lingkungan Industri Peleburan Logam Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol 12 (2)
  24. Suyono, J. 1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja (Early*

- detection of occupational disease* World Health Organization). Editor: Caroline Wijaya. Jakarta: EGC
25. Hsien-Wen Kuo, Li-Hsing lai, Sza-yuan Chou, Fang-yang Wu. 2006. *Association between blood lead level and blood pressure in Aborigines and others in Central Taiwan*. International Journal of Occupational and Environmental Health. 12. p. 222-227.
26. Gawarammana, et al. 2006. *Should all patient with unexplained anemia be Screened for Chronic Lead Poisoning?* Vol. 25 (11). p. 645 -649.
27. Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius
28. Nurbaya, F., Wijayanti Y. 2010. *Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kadar Timah Hitam dalam Darah*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol. 6 (1)
29. Riyadina, W., Notosiswoyo, M., Sirait, A.M. dan Tana, L. 2002. *Hubungan antara Plumbum (Pb) Dalam Darah dengan Hipertensi Pada Operator Pompa Bensin (SPBU)*. Penelitian Kesehatan. Vol. 30 (2): 81-87
30. Pusat Sarana Pengendalian Dampak Lingkungan. 2007. *Pemantauan Kadar Pb dalam Udara Ambien*. Jakarta: Debuti Bidang Pembinaan Sarana Teknis dan Peningkatan Kapasitas
31. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
32. Mukono, HJ. 2002. *Epidemiologi Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press
33. World Health Organization. 2000. *Health Systems : Improving Performance*. Geneva: The United Nation Health Programme, World Health Organization.

