

***LITERATURE REVIEW: KONTAMINAN TIMBAL
DALAM DARAH BERDASARKAN VARIASI
PROFESI DAN MASA KERJA***

NASKAH PUBLIKASI



**Disusun Oleh:
Faisal Anwar Gustama
1611304099**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2020**

***LITERATURE REVIEW: KONTAMINAN TIMBAL
DALAM DARAH BERDASARKAN VARIASI
PROFESI DAN MASA KERJA***

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
FAISAL ANWAR GUSTAMA
1611304099**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : ARIF YUSUF WICAKSANA, M.Sc., Apt.
10 November 2020 07:13:33



LITERATURE REVIEW: KONTAMINAN TIMBAL DALAM DARAH BERDASARKAN VARIASI PROFESI DAN MASA KERJA¹⁾

Faisal Anwar Gustama²⁾, Arif Yusuf Wicaksana³⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Pencemaran udara yang sering terjadi diakibatkan oleh asap kendaraan bermotor yang dapat menimbulkan efek negatif terhadap emisi racun di udara. Logam timbal yang ditimbulkan dari pencemaran tersebut dapat menyebabkan penyakit jika terakumulasi terlalu lama di dalam darah. Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah akan berikatan dengan sel-sel darah merah yang dapat merusak berbagai organ tubuh manusia. Paparan logam timbal memiliki risiko tinggi pada masyarakat yang bekerja di daerah yang padat lalu lintas. **Tujuan Penelitian:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontaminan timbal dalam darah berdasarkan variasi profesi dan masa kerja. **Metode penelitian:** Penelitian ini menggunakan metode *literature review* yang dilakukan dengan pengumpulan data pustaka atau obyek penelitian melalui dua *database* yaitu PubMed, dan *Google Scholar* dengan metode pencarian PICO. Jurnal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ketentuan jurnal yang terbit pada tahun 2010-2020 dan dapat di akses *full text* dalam format pdf. **Hasil Penelitian:** Hasil penelusuran literatur diperoleh sepuluh jurnal yang menunjukkan bahwa kontaminan timbal banyak terjadi pada pekerja pinggir jalan yang berprofesi sebagai pedagang kaki lima, pekerja di SPBU dan juru parkir di pasar tradisional dibandingkan dengan pekerja industri. Paparan timbal yang terjadi dengan lama masa kerja (>5 tahun) lebih banyak memiliki kadar timbal dalam darah yang tidak normal dan paparan lebih sering terjadi pada pekerja yang tidak menggunakan APD. **Simpulan:** Profesi pekerja jalanan memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi daripada profesi pekerja industri semakin lama masa kerja maka akumulasi kadar timbal darah semakin meningkat. **Saran:** Berdasarkan uraian dan analisis pada penelitian ini saran yang dapat disampaikan yaitu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kontaminan timbal dalam darah berdasarkan variasi profesi dan masa kerja menggunakan sampel urin dengan metode spektrofotometri.

Kata Kunci : Kontaminan Timbal, Darah, Profesi, Masa kerja
Kepustakaan : 43 Referensi (tahun 2010-2020)

¹⁾ Judul Skripsi

²⁾ Mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

LEAD CONTAMINATION IN THE BLOOD BASED ON VARIOUS PROFESSIONS AND WORK PERIODS: A LITERATURE REVIEW¹

Faisal Anwar Gustama²⁾, Arif Yusuf Wicaksana³⁾

ABSTRACT

Background: Air pollution that often occurs is caused by motor vehicle fumes which can have a negative influence on toxic emissions in the air. A lead metal which is affected by the pollution can influence the disease if it is accumulated too long in the blood. More than 90%, a metal that is absorbed by blood will bind to red blood cells which can damage various organs of the human body. Lead metal exposure has a high risk to people who work in high traffic areas. **Aim:** The research aims to find out the lead contamination in the blood based on various professions and work periods. **Method:** This research used a literature review method done by collecting library data and the research object was done by two databases namely PubMed and Google Scholar using PICO method. Journals used in this research had the rule which the journals published in 2010-2020 and could be accessed full-text in pdf format. **Result:** The result of the literature search was gotten ten journals which showed that lead contamination mostly happened at roadside workers who work as street vendors, workers at gas stations, and parking attendants at traditional markets compared to industrial workers. The lead exposure which has a long work period (>5 years) is having more lead levels in the abnormal blood and the exposure will often afflict the workers who did not use personal protective equipment (APD). **Conclusion:** The longer people work (>5 years) and are exposed to lead levels directly, the higher the lead level in the blood. Professions that are prone to the risk of high lead levels in the blood are roadside workers. **Suggestion:** It needs monitoring and policies by the government regarding the use of APD usage for people who work as roadside workers. The researchers require to do a direct experiment on lead levels in the blood for the respondents so the results can provide more valid information.

Keywords : Lead Contamination, Blood, Profession, Work period

References : 43 References (years of 2010-2020)

¹⁾ Title

²⁾ Student of Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Lecturer of Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Percepatan pertumbuhan yang terjadi pada sektor transportasi menimbulkan dampak pada pencemaran udara. Asap pada kendaraan bermotor memiliki potensi pencemaran sebesar 66,34% (Izainie, 2010). Sumber pencemaran udara yang paling banyak yaitu dari kendaraan bermotor (transportasi) dengan pencemaran sebesar 60%, sektor industri 20% dan lain-lain 20% (Almatsier, 2002). Jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat pesat memberikan dampak negatif karena berperan sebagai penyumbang utama dari seluruh emisi racun di udara. Satu diantaranya emisi racun di udara adalah logam timbal. Polusi yang ditimbulkan tersebut dapat menyebabkan penyakit jika terakumulasi terlalu lama dalam darah manusia (Ardyanto, 2005).

Kadar timbal dalam darah merupakan indikator pemajanan yang sering digunakan dalam kaitannya dengan pajanan eksternal. Kadar timbal dalam darah dapat menjadi petunjuk langsung jumlah timbal yang sesungguhnya masuk dalam tubuh (Naria, 2005). Sembilan puluh persen timbal yang terserap oleh darah akan berikatan dengan sel-sel darah merah (Palar, 2008). Menurut WHO batasan kadar timbal pada darah yaitu di

bawah 10 $\mu\text{g/dL}$ (ppm) yang dikategorikan rendah, dan di atas 25 $\mu\text{g/dL}$ yang dikategorikan tinggi (Marianti, 2013). Menurut *Disease Control Prevention* (CDC) pada tahun 1997 menetapkan bahwa nilai ambang batas kadar timbal dalam darah yaitu 10 $\mu\text{g/dL}$. Standar yang ditetapkan oleh CDC mengalami perubahan dari 25 $\mu\text{g/dL}$ menjadi 10 $\mu\text{g/dL}$, hal ini disebabkan timbal sudah memberikan dampak kesehatan pada kadar yang lebih rendah dari 10 $\mu\text{g/dl}$ (CDC, 2011).

Kelompok berisiko tinggi terpapar timbal (Pb) salah satunya adalah masyarakat yang bekerja di daerah padat lalu lintas (Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1406, 2002). Mereka adalah subjek yang mempunyai resiko terhadap pencemaran udara akibat pengeluaran gas buang kendaraan bermotor sewaktu melakukan pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini *literature review* yaitu sebuah uraian atau deskripsi tentang teori yang relevan dengan suatu topik tertentu berdasarkan hasil-hasil penelitian orang lain. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data pustaka atau obyek penelitiannya didapatkan melalui

informasi kepustakaan dari buku, ensiklopedia, dokumentasi, jurnal ilmiah dan pencarian elektronik mencakup dua *database* yaitu PubMed, dan *Google Scholar* terbitan tahun 2010-2020 yang dapat di akses *fulltext* dalam format pdf. Model pencarian jurnal menggunakan PICO. Dalam melakukan penelitian ini peneliti melakukan pencarian jurnal penelitian yang dipublikasikan di internet menggunakan *search engine* PubMed dan *Google Schoolar*. Pencarian menggunakan *search engine Google Schoolar* dengan kata kunci: P (*Problem* atau *Population* atau *Patient*): Kontaminan timbal, I (*Intervention* atau *exposure*): Metode spektrofotometri serapan atom, C (*Comparison*): Variasi profesi dan masa kerja, O (*Outcome*): Timbal dalam darah dan pencarian menggunakan *search engine* PubMed dengan kunci: *lead contaminants in the blood*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan metode penelusuran yang dilakukan, diperoleh literatur sebanyak 2.502 buah dengan menggunakan PICO. Setelah dilakukan seleksi berdasarkan

kriteria inklusi dan eksklusi, kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu jurnal atau naskah publikasi dari tahun 2010-2020, menggunakan metode spektrofotometri, sudah publikasi, memiliki terbitan versi online, diterbitkan oleh organisasi profesi atau perguruan tinggi dengan unit-unitnya. Kriteria eksklusi penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan lebih dari 10 tahun terakhir, menggunakan metode selain Spektrofotometri. Langkah selanjutnya jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi, kemudian dikaji jurnal tersebut untuk membahas kontaminan timbal dalam darah berdasarkan variasi profesi dan masa kerja. Penelitian ini terdapat 10 literatur yang relevan dengan masalah dan tujuan penelitian ini.

B. PEMBAHASAN

Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Profesi Kerja

Profesi kerja memiliki potensi peningkatan kadar timbal dalam darah. Profesi pekerja di pinggir jalan terbukti akumulasi kadar timbal dalam darah lebih tinggi daripada profesi pekerja industri. Seperti yang dipaparkan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Kadar Timbal dalam Darah Berdasarkan Profesi Kerja

Jurnal	Jumlah Sampel	Normal ($<10\mu\text{g/dL}$)	Abnormal ($>10\mu\text{g/dL}$)
Kustiningsih, <i>et al</i> (2017)	Pedagang pinggir jalan 15	2	13

Qoriah, <i>et al</i> (2015)	Pekerja Industri 31	15	16
Rosita & Widiarti (2018)	Pekerja Industri 6	0	6
Tasya (2018)	Pekerja pinggir jalan 45	8	37
Fibrianti & Azizah (2015)	Pekerja industri 10	7	3
Sebayang & Nadhila (2015)	Pekerja pinggir jalan 11	0	11
Pusparini, <i>et al</i> (2016)	Pekerja industri 32	4	28

Hasil penelitian analisis jurnal didapatkan jumlah pekerja jalan yang memiliki kadar timbal dalam darah abnormal berjumlah 61 orang. Sedangkan pekerja di industri yang terpapar kadar timbal dalam darah berjumlah 53 orang. Dari analisis jurnal tersebut kadar timbal dalam darah paling tinggi adalah pekerja di pinggir jalan. Pekerja di pinggir jalan ini antara lain berprofesi sebagai pedagang kaki lima, pekerja di SPBU dan juru parkir di pasar tradisional.

Hasil tersebut sejalan dengan teori logam timbal yang merupakan hasil dari pembakaran berasal dari senyawa tetrametil ib dan tetraetil pb yang selalu

ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan akan tersebar di udara sehingga pekerja yang bekerja di pinggir jalan akan terpapar oleh timbal. Kendaraan bermotor tidak hanya menyebabkan polusi kota namun mengeluarkan karbon monoksida, juga nitrogen oksida, belerang oksida, partikel padatan dan senyawa fosfor dan timbal (Winarno dalam Gusnita, 2012).

Menurut Winarno dalam Gusnita (2012) timbal merupakan racun syaraf yang bersifat toksik dan *continue* pada sistem hemolitik, kardiovaskuler dan ginjal. Anak yang telah menderita toksisitas timbal cenderung menunjukkan

gejala hiperaktif, mudah bosan, mudah terpengaruh, sulit berkonsentrasi terhadap lingkungannya termasuk pada pelajaran, serta akan mengalami gangguan pada masa dewasanya nanti yaitu anak menjadi lamban dalam berpikir. Orang akan mengalami keracunan timbal bila mengonsumsi timbal sekitar 0,2 sampai 2 mg/hari.

Kelompok berisiko tinggi terpapar timbal (Pb) salah satunya adalah masyarakat yang bekerja di daerah padat lalu lintas (Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1406, 2002). Mereka adalah subjek yang mempunyai risiko terhadap pencemaran udara akibat pengeluaran gas buang kendaraan bermotor sewaktu melakukan pekerjaan.

Penyerapan timbal akan mengakibatkan kontaminasi logam timbal yang dapat menimbulkan sel darah merah menjadi berumur pendek. Timbal juga mampu menurunkan jumlah sel darah merah, dan kadar sel-sel darah yang masih muda serta meningkatkan kandungan besi dalam plasma darah. Timbal memiliki efek kronis jika terakumulasi dalam tubuh akan menyebabkan salah satunya hipertensi.

Penyerapan timbal melalui pernapasan tergantung pada tiga proses yaitu deposisi, pembersihan mukosilier, dan pembersihan alveoler. Deposisi (penumpukan) partikel timbal dalam paru-paru maksimal (63%) ukuran sebesar 1 μm

dan minimal (39%) pada 0,11 μm . Orang yang sedang istirahat volume pernafasan sebesar 10 L/menit. Untuk pembersihan timbal yang ada pada paru dibutuhkan pembersihan silier yang merupakan kombinasi aliran selaput lendir dan aktivitas silier melalui proses pemindahan partikel-partikel yang ada pada laring dan faring (Kurniawan, 2013).

Logam timbal yang terkandung dalam bensin ini sangatlah berbahaya, sebab pembakaran bensin akan mengemisikan 0,09 gram tiap 1 km. Efek yang ditimbulkan salah satunya adalah kemunduran IQ dan kerusakan otak yang ditimbulkan dari emisi timbal dalam bensin. Umumnya pada orang dewasa gejala keracunan timbal adalah pusing, kehilangan selera makan, sakit kepala, anemia, sukar tidur, lemah, dan keguguran kandungan, dan juga dapat mengakibatkan perubahan bentuk dan ukuran sel darah merah yang mengakibatkan tekanan darah naik (Gusnita, 2012).

Dalam penelitian Kustiningsih, *et al* (2017) Para pedagang di pinggir jalan sebagian besar memiliki timbal dalam darah diatas 20 ppm sebanyak 86,6%. Kadar dalam darah yang tinggi dapat disebabkan faktor usia, rentang usia pedagang di pinggir jalan memiliki 30-55 tahun, usia diatas usia produktif akan mengalami penurunan pada organ tubuh, sehingga usia yang semakin tua dan

terpapar kadar timbal dalam darah akan mengalami gangguan dalam tubuhnya. Pada penelitian Tasya (2018) mendapati pekerja SPBU tersebut terpapar kontaminan timbal dalam darah tidak normal sebanyak 82,2, meski responden berusia rata-rata 26-35 Tahun, usia tersebut merupakan usia produktif namun disebabkan langsung terkontaminasi timbal meski usia masih produktif memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi.

Penelitian Nakhaee, *et al* (2019) memiliki Responden bekerja manufaktur yang sebagian besar telah bekerja selama lebih dari 20 tahun. Kadar timbal paling tinggi dalam industri manufaktur yaitu pekerja dengan profesi sebagai *printing factory* dan juga bekerja di bidang radiator. Penelitian milik Kalahasthi & Barman (2018) mendapati responden dalam perusahaan AC memiliki rentang 25-75 tahun memiliki kadar timbal abnormal.

Penelitian Ahmad, *et al* (2014) menunjukkan responden sebagian besar berusia kurang dari 30 tahun. Pekerja industri *battery* timbal ini sehari-hari bekerja selama 8 jam. Pekerja dalam

penelitian ini sebagian besar masuk dalam kategori kontaminan kadar timbal diatas normal sebanyak 45,7%. Hasil penelitian diketahui BLC (*Blood lead concentration*) rata-rata $6,5 \pm 8,1 \mu\text{g} / \text{dL}$ dan $3,9 \mu\text{g} / \text{dL}$ (IQR: 2,9-5,8). Sebanyak 85 (13,5%) memiliki BLC $\geq 10 \mu\text{g} / \text{dL}$ hasil menyatakan penelitian ini adalah $30 \mu\text{g} / \text{dL}$ untuk pria dan $14 \mu\text{g} / \text{dL}$ untuk wanita. Faktor usia dan pengalaman kerja mampu menjadi faktor yang meningkatkan kadar timbal diatas $10 \mu\text{g} / \text{dL}$. Berisiko 12,9 kali lipat pekerja yang melakukan pewarna pada produk percetakan.

Penelitian Pusparini, *et al* (2016) menyebutkan responden bekerja sebagai pengecatan dalam industri karoseri selama 8 jam per hari. Kadar timbal dalam darah pada responden dalam penelitian ini sebagian besar abnormal sebab diatas 87,5%.

Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Masa Kerja

Masa kerja memiliki potensi peningkatan kadar timbal dalam darah. Semakin lama masa kerja maka terbukti akumulasi kadar timbal dalam darah akan semakin tinggi dalam tubuh. Seperti yang dipaparkan dalam tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Rincian Masa Kerja dengan Kadar Timbal dalam Darah

Peneliti	Masa Kerja	Hasil Penelitian Kadar Timbal
Kustiningsih, <i>et al</i> (2017)	Terdapat pekerja pedagang pinggir jalan bekerja selama 3 tahun sejumlah 13,3%, 3-5 tahun	Normal (13,3%) Abnormal (86.6%)

	sejumlah 66% dan >5 tahun sejumlah 20%	
Tasya (2018)	Terdapat pekerja pinggir jalan bekerja >2 Tahun sejumlah 73,3%, dan <2 tahun sejumlah 26,7%	Abnormal (82,2%) Normal (17,8%)
Sebayang & Nadhila (2015)	Terdapat pekerja pinggir jalan bekerja > 5 tahun sejumlah 72,7% dan 4-5 tahun sejumlah 27,3%	Normal 100%
Qoriah, <i>et al</i> (2015)	Terdapat pekerja industri bekerja >5 Tahun sejumlah 80,6% dan <5 tahun sejumlah 19,4%	Abnormal (51,6%) Normal (48,4%)
Rosita & Widiarti (2018)	Terdapat pekerja pinggir jalan 2-6 tahun sejumlah 67% dan 10 tahun sejumlah 33%	Abnormal 100%
Fibrianti & Azizah (2015)	Terdapat pekerja industri aki bekerja selama < 5 Tahun sejumlah 100%	Normal (70%) Abnormal (30%)
Ahmad, <i>et al</i> (2014)	Terdapat pekerja industri baterai bekerja selama < 5 Tahun 33,9%, 5-10 tahun sejumlah 25,3%, 10-15 tahun sejumlah 22,8% dan >15 tahun sejumlah 17,8%	Normal (27,9%) Abnormal (72,1%)
Pusparini, <i>et al</i> (2016)	Terdapat pekerja industri bekerja selama < 5 Tahun 66,7% dan >5 tahun sejumlah 33,3%	Normal (12,5%) Abnormal (87,5%)

Berdasarkan analisis jurnal yang diperoleh peneliti didapatkan bahwa 106 responden menunjukkan kadar timbal yang abnormal. Responden dengan masa kerja lebih dari 5 tahun lebih banyak memiliki kadar timbal dalam darah abnormal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa masa

kerja memiliki hubungan erat dengan kadar timbal dalam darah yang semakin lama terpapar akan semakin banyak pula kandungan timbal dalam darah. Dalam jurnal juga mengungkapkan efek dari terpapar kadar timbal secara terus menerus

salah satunya adalah hipertensi dan juga mengurangi Hemoglobin.

Paparan timah hitam atau timbal (Pb) berlebihan merupakan masalah penting di dunia (WHO, 2010), dan merupakan risiko kesehatan lingkungan utama yang dihadapi berbagai negara baik di negara maju maupun di negara berkembang. Timbal merupakan salah satu pencemar udara yang bersumber dari buangan asap kendaraan bermotor. Timbal masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai cara antara lain adalah melalui pernafasan (inhalasi), saluran cerna, bahkan saluran kontak dermal. Namun jalur penting untuk paparan Pb terhadap manusia adalah melalui pernafasan (inhalasi) (Suksmemri, 2008).

Masuknya logam timbal dalam tubuh bisa melalui saluran pernapasan (inhalasi), saluran pencernaan (oral), maupun kontak kulit (dermal) kemudian menuju sistem peredaran darah dan menyebar ke berbagai jaringan seperti ginjal, otak, saraf dan tulang. Bersamaan dengan proses inhalasi, timbal dalam udara akan terserap dan berikatan dengan darah di paru-paru kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (Hidayati, 2013).

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori bahwa efek dari timbal (Pb) dapat

merusak berbagai organ tubuh manusia, terutama sistem saraf, sistem pembentukan darah, ginjal, sistem jantung, dan sistem reproduksi. Akumulasi timbal dalam darah yang relatif tinggi akan menyebabkan sindroma saluran pencernaan, kesadaran, anemia, kerusakan ginjal, hipertensi, konsekuensi patofisiologis serta kerusakan saraf pusat dan perubahan tingkah laku.

Kadar timbal yang terdapat di kendaraan bermotor atau timbal dari kegiatan industri biasanya tersebar di udara yang akan dihirup oleh masyarakat, akibatnya pekerja semakin lama bekerja dan terpapar semakin banyak pula kadar timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh manusia setiap hari dan akan diserap, disimpan dan ditampung dalam darah. Bentuk kimia timbal Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat timbal di dalam tubuh. Timbal segera dapat terabsorpsi oleh tubuh melalui kulit dan membran mukosa.

Timbal (Pb) diabsorpsi terutama melalui saluran pernapasan dan pencernaan. Paparan kadar timbal bisa mengancam kesehatan manusia sebab bersifat toksik terhadap manusia baik yang sengaja maupun tidak disengaja. Timbal yang terhirup dan masuk ke dalam sistem pernapasan akan ikut beredar keseluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal akan terserap dalam darah

berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin.

Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.5 bahwa pada penelitian yang dilakukan Kustiningsih, *et al* (2017) menunjukkan responden dengan masa kerja lebih dari 5 tahun ada 3 orang dengan kandungan kadar Pb dalam darahnya semuanya ≥ 0.2 ppm. Dalam penelitiannya disimpulkan dari 15 responden yang diperiksa terdapat 13 responden (86,7%) yang kandungan logam timbal melebihi ambang batas timbal dalam darah yaitu 20 ug/dL atau 0,20 ppm dalam urin.

Selaras juga dengan penelitian pada penelitian Tasya (2018) mendapati responden yang bekerja 1- 8 jam sebagai operator SPBU. Hasil penelitian mengenai masa kerja dengan kadar timbal dalam darah dari 45 responden yang terlibat dalam penelitian ini, yang memiliki masa kerja lama (>2th) dengan paparan timbal (Pb) tidak normal sebanyak 32 responden (97%), hasil analisis statistik dengan menggunakan uji *chi-square* menunjukkan hubungan yang bermakna antara paparan timbal (Pb) dengan masa kerja responden dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$).

Penelitian milik Sebayang & Nadhila (2015) hasil penelitian pada lama kerja juru parkir di pasar tradisional kota Palembang, subjek penelitian terbanyak bekerja >5 tahun yaitu 72,7% . Hasil

penelitiannya menjelaskan bahwa meski juru parkir terpapar kadar timbal >5 Tahun namun ditemukan bahwa 100 % subjek penelitian mempunyai kadar timbal (Pb) <10 $\mu\text{g/dL}$ yang masih dalam batas kriteria normal.

Penelitian Rosita & Widiarti (2018) menunjukkan bahwa dua sampel yang telah diperiksa yaitu masa kerja 10 tahun dengan rata-rata masa kerja 8 jam/hari kadar timbal di dalam darahnya sebesar 0,027 mg/dl. Sedangkan masa kerja >10 tahun dengan dengan rata-rata masa kerja yang sama memiliki kadar timbal di dalam darahnya sebesar 0,042 mg/dl.

Penelitian Nakhaee *et.al* (2019) juga menjelaskan faktor yang berhubungan dengan tingginya kadar timbal adalah kebiasaan merokok dan pengalaman kerja. Setiap tahun semakin lama bekerja semakin meningkat kadar timbal sebanyak 1, 07 kali meningkat diatas 10 ppm.

Penelitian milik Ahmad, *et al* (2014) Pekerja industri *battery* timbal ini sehari-hari bekerja selama 8 jam. Pekerja sebagian besar telah bekerja selama kurang dari 5 tahun sebanyak (33,9%), pekerja yang bekerja lebih dari 15 tahun sebanyak 17,8%. Pekerja dalam penelitian ini sebagian besar kadar timbalnya abnormal mencapai 45,7%. Hasil penelitian ditemukan bahwa para pekerja memiliki timbal dalam darah dengan kadar tinggi.

Ditemukan menderita berbagai macam penyakit toksisitas timbal. Faktor yang menjadi sebab tinggi timbal adalah penggunaan APD yang tidak tepat dan shift kerja yang panjang dianggap menjadi faktor yang mempengaruhi tingginya APD dalam darah. Hal ini memiliki keterkaitan durasi lama bekerja pekerja.

Berbeda dengan hasil penelitian milik Qoriah, *et al* (2015) menunjukkan bahwa masa kerja lama (≥ 5 tahun) lebih dari setengah (52%) mempunyai kadar Pb dalam darah di atas normal ($\geq 10 \mu\text{g/dL}$). Meski demikian dari hasil uji hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah diperoleh *p value* sebesar 1,000 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah responden. Toksisitas Pb bersifat kronis dimana para penderita yang terpapar secara terus menerus menyebabkan Pb yang terhirup akan terakumulasi dalam tubuh sampai suatu tingkat tertentu sehingga menimbulkan tanda-tanda keracunan.

Sejalan dengan penelitian milik Pusparini, *et al* (2016) menunjukkan kadar timbal dalam darah pekerja industri karoseri bagian pengecatan sebagian besar abnormal mencapai 87,5%. Pengecatan industri karoseri sebesar 7,636 tahun dengan standar deviasi 9,069. Dengan masa kerja terbaru selama 4 bulan dan masa kerja terlama selama 30 tahun. Meski

demikian Hasil penelitian menyimpulkan tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan *p value* 0,106 dengan 95% CI (0,525- 1,110) dan PR 0,764.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Hasil dari penelitian kajian toksikologi yang telah dilakukan mengenai kontaminan timbal dalam darah menyimpulkan bahwa

1. Profesi pekerja jalanan memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi daripada profesi pekerja industri.
2. Semakin lama masa kerja maka akumulasi kadar timbal darah semakin meningkat.

SARAN

Berdasarkan uraian dan analisis pada penelitian ini saran yang dapat disampaikan yaitu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kontaminan timbal dalam darah berdasarkan variasi profesi dan masa kerja menggunakan sampel urin dengan metode spektrofotometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., Khan, M. H., Khandker, S., Sarwar, A., Yasmin, N., Faruquee, M., & Yasmin, r. (2014). Lead Levels and Health Problems of Lead Acid Battery Workers in Bangladesh. *The Scientific World Journal*, 1-7, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/974104>.

- Almatsier, S. (2002). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Ardyanto, D. (2005). Deteksi Pencemaran Limbah Hitam (Pb) Dalam Darah Masyarakat Yang Terpajan Timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2 (681): 67-76
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2011). NIOSH Safety and Health Topic: Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance (ABLES). www.cdc.gov/niosh/topics/ABLES/ablesdescription.html. Diakses pada 15 April 2020 pukul 15.00 WIB.
- Fibrianti, L. D & Azizah, R. (2015). karakteristik, kadar timbal (Pb) dalam darah dan hipertensi pada pekerja home industry aki bekas di Desa Talun Kec. Sukodadi Kab. Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 92-102, Vol 8 (1).
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13 (3): 95-101.
- Hidayati, E. N. (2013). Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan AAS. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengrtahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Izaine, N. (2010). Hubungan Antara Masa Kerja Dengan Kejadian Gingival Lead Line Pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum Di Kota Semarang Correlation Between Works Duration And Gingival Lead Line Existence Of Gas Station Workers In Semarang, artikel 90 ilmiah. [Http://www.google.com/makalah+te ntang+pb/](http://www.google.com/makalah+te ntang+pb/). Diakses 09 september 2020.
- Kalahasthi, R., & Barman, T. (2018). Assessment of Lead Exposure and Urinary- -aminolevulinic Acid Levels in Male Lead Acid Battery Workers in Tamil Nadu, India. *Journal of Health & Pollution*, Vol. 8, No. 17 .
- Kurniawan, W. (2013). Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak. *Skripsi*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

- Kustiningsih, Y., Thomas, N. F., & Nurlailah. (2017). Kadar Logam Timbal (Pb) dalam darah penjual klepon. *Medical Laboratory Technology Journal*, 47-52, 3 (2).
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2002). Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 1406/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam pada Spesimen Biomarker Manusia. *Departemen Kesehatan*. Jakarta.
- Marianti, A & Tri, P. A. (2013). Rambut sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal pada Penduduk di Kecamatan Semarang Utara. *Skripsi*. Jurusan Biologi dan Kimia FMIPA, UNNES Semarang.
- Nakhaee, S., Amirabadizadeh, A., Nakhaee, S., Zardast, M., Schimmel, J., Moghadam, a., & Akbari, A. (2019). Blood lead level risk factors and reference value derivation in a crosssectional study of potentially lead exposed workers in IranN. *BMJ Open*, doi:10.1136/bmjopen-2018-023867.
- Naria, Eva. (2005). Mewaspada Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan terhadap Kesehatan. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. Vol. 17 (4).
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pusparini, D A., Onny, S., Yusniar, H D. (2016). Hubungan Massa Kerja dan Lama Kerja dengan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Bagian Pengecetan, Industri Karoseri Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 4. No. 3. Juli 2016 (ISSN: 2356-3364).
- Qorih, D. I., Setiani, O., & Dewanti, N. Y. (2015). Hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal dalam darah pada pekerja industri pengecoran logam CV. Bonjor jaya di Desa Batur , Ceper, Klaen. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 688-701, Vol 3(No.3).
- Rosita, B dan Widiarti, L. (2018). Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) dalam Darah dengan Hemoglobin Pekerja Pengecetan Motor Pekanbaru. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*. Vol. 1 No. 1.E- ISSN: 2622-2256.
- Sebayang, R., & Nadhila, A. (2015). Analisis Kadar Timbal (Pb) terhadap kadar Hemoglohin dalam darah juru parkir di pasar Tradisional Kota

palembang Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan*. Palembang: Unika Musi Charitas.

Suksmerri. (2008). Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) Terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* ;II (2).

Tasya, Z. (2018). Analisis Paparan Timbal (PB) Pada Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) CV. Arba di Kota Palu. *The Indonesian Journal of Health Promotion*, 118-124 Vol. 1. No. 3

WHO. (2010). The World Health Report. <http://www.who.int./whr/2010/html>. (diakses pada 15 Agustus 2020 pukul 16:53 WIB).

Winarno, F.G, 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*, PT. Gramedia Pusat Utama, Jakarta.