

HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH DENGAN KADAR HEMOGLOBIN SERTA JUMLAH ERITROSIT PADA PEKERJA DI TERMINAL UBUNG DENPASAR 2019

Nyoman Sudarma¹

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga STIKes Wira Medika Bali
Email: sudarma842@gmail.com

ABSTRAK

Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang berasal dari gas buang kendaraan yang dianggap sangat berbahaya. Pekerja di sekitaran terminal memiliki resiko tinggi untuk terpapar timbal (Pb) dari asap kendaraan. Paparan timbal (Pb) yang terus menerus dapat menyebabkan mengendapnya timbal (Pb) dalam darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan kadar hemoglobin dan eritrosit para pekerja di terminal. Sampel penelitian ini adalah para pekerja di sekitaran Terminal Ubung Denpasar Bali sejumlah 10 orang. Responden yang menjadi sampel penelitian berprofesi sebagai supir angkutan umum, administrasi terminal, pedagang, dan petugas kebersihan dengan masa kerja 2,5 -12 tahun. Pemeriksaan kadar timbal (Pb) darah dianalisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom, sedangkan analisis hemoglobin dan jumlah eritrosit dilakukan dengan *Hematology Analyzer Medonic M-Series*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 10 sampel memiliki kadar timbal (Pb) terendah 0,04 ppm dan tertinggi 0,48 ppm. Dari 10 sampel, terdapat 4 sampel yang melebihi ambang batas yaitu tidak boleh lebih dari 0,25 ppm. Kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit didapatkan 3 sampel yang kadar hemoglobinnnya menurun dibawah 14 mg/dl, sedangkan untuk jumlah eritrosit didapatkan 4 orang yang mengalami penurunan sampai di bawah 4,50 mg/dl. Berdasarkan uji *Spearman test* dengan $p > 0,05$ untuk hubungan kadar timbal (Pb) dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosi, maka disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit.

Kata kunci: timbal (Pb), hemoglobin, eritrosit

1. Pendahuluan

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat. Bentuk oksidasi paling umum adalah timbal (II) dan senyawa organometalik yang terpenting adalah timbal tetra etil (TEL: Tetra Ethyl Lead), timbal tetra metal (TML: Tetra Methyl Lead). Timbal merupakan logam yang tahan terhadap korosi/karat, sehingga sering digunakan sebagai bahan coating (Palar,2004). Timbal (Pb) dalam bentuk organik banyak digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin, contohnya alkil timbal (TEL dan TML). Penambahan timbal (Pb) dalam bahan bakar bertujuan untuk meningkatkan daya pelumasan, meningkatkan efisiensi pembakaran, juga sebagai bahan adiktif anti ketuk (anti knock) yaitu untuk mengurangi hentakan akibat kerja mesin sehingga dapat menurunkan kebisingan suara ketika terjadi pembakaran pada mesin. Sumber ini yang saat ini paling banyak memberikan kontribusi kadar timbal (Pb) di udara (Palar,2004).

Kandungan senyawa timbal (Pb) utama dalam gas buang kendaraan bermotor yaitu PbBrCl dan PbCl₂PbO dengan kadar masing-masing mencapai 12,0% dan 5,6% selama waktu 18 jam pembakaran mesin. Setelah 18 jam waktu pembakaran berjalan, jumlah kandungan PbBrCl dan PbCl₂PbO akan berkurang (50% untuk PbBrCl dan sedikit untuk PbCl₂PbO. Akan tetapi kandungan oksida timbal (PbOx) dan PbCO₃.2 PbO menjadi meningkat masing-masing mencapai 21,2% dan 29,6% (Palar,2004).

Kustiningsih (2007) telah melakukan analisis kadar timbal (Pb) terhadap 15 responden penjual kelepon yang berjualan di pinggir jalan. Penjual kelepon merupakan salah satu kelompok yang rentan terhadap pencemaran logam timbal (Pb) yang berasal dari buangan gas kendaraan bermotor. Hasil penelitian menunjukkan dari 15 responden yang diperiksa terdapat 13 responden (86,7%) kadar timbal (Pb) dalam darah melebihi ambang batas yaitu 20 ppm. Logam timbal (Pb) yang terdapat pada asap kendaraan bermotor akan tersebar di udara dan akan terhirup oleh orang-orang yang berada di

pinggir jalan raya seperti penjual klepon/penjual asongan, polisi lalu lintas, pengendara kendaraan umum maupun pribadi.

Emisi gas buang yang mengandung timbal (Pb) jika dihirup oleh manusia dapat menyebabkan keracunan sistemik. Keracunan timbal akan menimbulkan gejala rasa logam di mulut, garis hitam pada gusi, gangguan pencernaan, anoreksia, muntah-muntah, kolik, encephalitis, wrist drop, iritasi, perubahan kepribadian, kelumpuhan, dan kebutaan (Slamet,1994). Menurut Connel dan Miller (1995) dalam Rina (2005) timbal (Pb) mempengaruhi pembentukan sel-sel darah dalam tulang belakang dan menghambat sintesis hemoglobin.

Suciani (2007) melakukan penelitian mengenai kadar timbal (Pb) dalam darah polisi lalu lintas dan hubungannya dengan kadar hemoglobin (studi pada polisi lalu lintas yang bertugas di Jl. Raya Kota Semarang. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa 6,7% responden memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi nilai normal ($>25\mu\text{g/dl}$) dan 1,1% anemia. Ada kecendrungan bahwa semakin tinggi kadar dalam darah, semakin rendah kadar hemoglobin.

Timbal (Pb) mengganggu sintesis heme dengan berbagai mekanisme salah satunya melalui gangguan aktivasi δ -aminolevulinic acid dehidratase (δ -ALAD) dan ferrochelataze. Tingginya kandungan timbal (Pb) dalam darah dapat mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporfirin sehingga meningkatkan resiko anemia. Selain itu, timbal (Pb) juga dapat mempengaruhi morfologi dan kemampuan hidup eritrosit sehingga memperpendek usia eritrosit atau dikenal dengan anemia hemolitik. Eni Maskinah (2016) melakukan analisis kadar timbal (Pb) serta jumlah eritrosit pada siswa Sekolah Dasar. Dari total responden yang dianalisis, didapatkan bahwa 44,2% responden termasuk kategori kadar timbal tinggi dan 19,2% jumlah eritrosit tidak normal.

Terminal Ubung merupakan salah satu tempat transit transportasi di Provinsi Bali. Berdasarkan Surat Keputusan (SK) Wali Kota Denpasar Nomor 188.45/1060/HK/2016 Terminal Ubung telah ditetapkan sebagai terminal tipe C. Kepala Dinas Perhubungan Bali I Gusti Agung Ngurah Sudarsana mengatakan sebelum dikelola Pemerintah Denpasar, Terminal Ubung dikelola lebih dulu oleh Pemerintah Provinsi. Pada saat pengelolaan dibawah Pemerintah Provinsi, status Terminal Ubung adalah tipe B. Lantaran berstatus tipe B, maka bus AKAP dapat beroperasi di sana (Bali Post, 5 Feb 2018). Terminal penumpang tipe B berfungsi melayani kendaraan umum untuk Angkutan Kota Dalam Propinsi (AKDP), Angkutan Kota dan Angkutan Pedesaan. Banyaknya kendaraan transportasi di Terminal Ubung dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara akibat buangan emisi pembakaran pada mesin. Menurut Environment Project Agency, sekitar 25% logam berat timbal tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi timbal (Pb) dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Surani, 2002 dalam Gunita (2012).

Kegiatan di sekitaran Terminal sangat padat. Pekerja di terminal seperti sopir, kernet, pedagang, petugas kebersihan, dan pegawai terminal hampir setiap hari terpapar oleh gas buangan asap kendaraan karena merupakan mata pencaharian mereka. Pekerja tersebut beresiko terpapar timbal lebih besar. Mereka setiap hari dapat menghirup udara yang tercemar timbal akan masuk ke dalam tubuh melalui proses pernafasan. Sebagian besar dari timbal (Pb) yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa timbal (Pb) yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung. Logam timbal yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kadar timbal (Pb), hemoglobin, dan eritrosit darah pekerja di Terminal Ubung Denpasar, serta untuk mengetahui apakah hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan kadar hemoglobin dan eritrosit para pekerja di terminal.

2. Metode

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei. Data dikumpulkan dengan wawancara menggunakan kuesioner terstruktur dan analisis laboratorium (Sastroasmoro, 2002). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja baik sopir, kernet, pedagang, petugas kebersihan, pegawai terminal yang bekerja di Terminal Ubung Denpasar. Teknik pengambilan sampel adalah random sampling sederhana yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dan eksklusi sampel adalah sebagai berikut:

a. Kriteria Inklusi Sampel

- 1) Kondisi fisik tampak sehat.
- 2) Usia masa dewasa akhir dari 36-45 tahun.
- 3) Lamanya terpapar asap kendaraan >2 tahun.

b. Kriteria Eksklusi Sampel

- 1) Tidak bersedia diambil darahnya.
- 2) Sedang minum obat-obatan yang dapat mempengaruhi jumlah eritrosit.
- 3) Para pekerja Terminal Ubung Denpasar Bali yang menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) seperti masker.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan kuisoner. Wawancara dan kuisoner dilakukan untuk memberikan penjelasan tentang tujuan dan manfaat dari penelitian, mendapatkan data karakteristik responden dengan menanyakan mengenai nama, umur, masa bekerja, dan perilaku penggunaan masker kemudian responden menandatangani *informed consent*.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan adalah sebagai berikut, Spektroskopi Serapan Atom (SSA), *Hematology Analyzer MedonicM-Series*, sarung tangan, masker, jas lab, tourniquet, jarum, holder, tabung vakum (EDTA), plester, alat tulis.

Bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut, kapas alkohol 70%, darah vena, larutan asam nitrat pekat (HNO_3), larutan timbal nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, aquadest.

2.3 Prosedur Kerja

a. Prosedur Sampling Darah Vena

1. Dipasang kelengkapan APD (Alat Pelindung Diri) yang diperlukan seperti jas, sarung tangan dan masker.
2. Disiapkan peralatan seperti jarum, holder, kapas alkohol 70%, tourniquet, plester dan tabung vakum (EDTA).
3. Dipasang jarum pada holder, pastikan terpasang erat.
4. Dipasang tourniquet pada lengan atas $\pm 7-10$ cm (3 jari) diatas vena fossa cubiti.
5. Disinfeksi dilakukan pada daerah yang ingin ditusuk dengan alkohol swab 70% dengan arah melingkar dimulai dari tengah kearah luar pada daerah yang ditusukkan.
6. Jarum diarahkan menyentuh ke vena yang sudah disinfeksi dengan sudut dari 30 derajat dengan lubang jarum menghadap ke atas.
7. Dimasukkan tabung kedalam holder dan dorong sehingga jarum bagian posterior tertancap pada tabung, maka darah akan mengalir.
8. Tourniquet dilepaskan dan kapas alkohol diletakkan pada tempat yang ditusukkan lalu segera jarum ditarik. Tekan kapas beberapa saat lalu plaster.
9. Tabung dihomogenkan dan siap diperiksa (Susilo, 2014).

b. Prosedur Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) Dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

• Preparasi Sampel

1. Dipipet darah sebanyak 2,5 mL
2. Ditambahkan 5 mL asam nitrat pekat ke dalam *vessel*
3. dipasangkan *vessel* di dalam *microwave*.
4. Dihidupkan alat dan dilakukan dekstruksi *microwave* , kemudian didinginkan sampai suhu 60°C.
5. Dipindahkan larutan hasil dekstruksi kedalam labu takar 50 mL.
6. Dibilas *vessel* 3 kali masing-masing 5 mL air deionisasi. Kemudian ditambahkan sampai tanda batas labu takar 50 mL. Larutan terlihat menjadi jernih.

• Pembuatan Larutan Standar Pb Nitrat

1. Penyiapan Larutan Induk Pb 1000 ppm

- a. Ditimbang Timbal Nitrat $Pb(NO_3)_2$ sebanyak 1,598 g.
- b. Dilarutkan dengan menggunakan 10 mL HNO_3 .
- c. Dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL.
- d. Ditambahkan dengan aquadest hingga tanda batas labu ukur 1000 mL.

2. Pengenceran Larutan Baku Pb 100 ppm

- a. Larutan induk Pb 1000 ppm dipipet 10 mL.
- b. Dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL.
- c. Diencerkan dengan aquadest sampai garis batas labu ukur 100 mL.

3. Pembuatan Larutan Standar Pb 0,5; 1; 2; 4; dan 8 ppm

- a. Dipipet 0,5 mL larutan standar Pb 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, dan di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas labu ukur 100 mL, sehingga di dapat larutan standar Pb 0,5 ppm.
- b. Dipipet 1 mL larutan standar Pb 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, dan di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas labu ukur 100 mL, sehingga di dapat larutan standar Pb 1 ppm.
- c. Dipipet 2 mL larutan standar Pb 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, dan di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas labu ukur 100 mL, sehingga di dapat larutan standar Pb 2 ppm.
- d. Dipipet 4 mL larutan standar Pb 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, dan di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas labu ukur 100 mL, sehingga di dapat larutan standar Pb 4 ppm.
- e. Dipipet 8 mL larutan standar Pb 100 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, dan di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas labu ukur 100 mL, sehingga di dapat larutan standar Pb 8 ppm.

4. Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Kurva standar timbal (Pb) dibuat dengan mengukur absorbansi larutan standar timbal (Pb) 0,5, 1;2, 4 dan 8 ppm pada panjang gelombang 217,0 nm untuk mendapat kurva kalibrasi.

c. Pengukuran Kadar Timbal (Pb) Dengan Atomic Absorption Spectrophotometr (AAS).

1. Dipipet sampel hasil dekstruksi sebanyak 10 mL, kemudian disaring.
2. Setelah disaring sampel diletakkan pada rak sampel yang berada pada alat *Atomic Absorption Spectrophotometr (AAS)*.
3. Larutan diukur untuk analisis timbal (Pb) menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)* dengan panjang gelombang 217,0 nm.

4. Hasil konsentrasi sampel yang diperoleh merupakan konsentrasi timbal (Pb) pada sampel darah pekerja terminal Ubung Denpasar Bali.

d. Prosedur Pemeriksaan kadar hemoglobin dan jumlah Eritrosit dengan Hematology Analyzer MedonicM-Series

1. Dihidupkan alat *Hematology Analyzer MedonicM-Series* dengan menekan tombol ON yang berwarna putih.
2. Ditekan F1 untuk memasukkan identitas sampel.
3. Ditekan *Menu* kemudian pilih count lalu tekan enter.
4. Sampel dihomogenkan kembali sebelum dimasukkan ke dalam alat *Hematology Analyzer MedonicM-Series*.
5. Dimasukkan darah melalui jarum penghisappada alat *Hematology Analyzer MedonicM-Series*.
6. Ditekan *aspirate key* yang terdapat dibelakang jarum penghisap untuk menghisap darah.
7. Dimasukkan kertas pada printer untuk mengeluarkan hasil dari alat *Hematology Analyzer MedonicM-Series*.
8. Ditekan tombol *Menu* kemudian pilih *review* lalu ditekan *enter*.
9. Ditekan F2 pada *keyboard* yang tersedia untuk memastikan Id sampel sama seperti nama, umur dan jenis kelamin sampel.
10. Ditekan *enter* maka hasil akan muncul pada layar dan selanjutnya hasil dapaty diprint.

e. Analisa Data

Sebelum dilakukan pengujian, variabel kadar timbal (Pb) dalam darah, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan lama bekerja diuji kenormalannya dengan uji Kolmogorov Smirnov. Analisa bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Uji korelasi Rank Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan lama kerja dengan kadar timbal dalam darah, serta hubungan antara kadar timbal darah dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit. Uji hipotesis/penarik kesimpulan terhadap setiap hasil analisis statistik menggunakan tingkat kepercayaan 95% ($p = 0,05$).

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis didapatkan kadar timbal (Pb), hemoglobin, dan eritrosit dari 10 sampel yang diambil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Timbal (Pb), Hemoglobin, dan Jumlah Eritrosit Sampel Darah

| No | Kode Sampel | Kadar Timbal (mg/L) | Kadar Hemoglobin (mg/dL) | Jumlah Eritrosit (mg/dL) |
|----|-------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. | A | 0,04 | 13,2 | 4,46 |
| 2. | B | 0,06 | 14,1 | 5,44 |
| 3. | C | 0,17 | 15,1 | 5,16 |
| 4 | D | 0,20 | 15,2 | 4,46 |
| 5 | E | 0,35 | 13,9 | 4,36 |
| 6 | F | 0,26 | 14,1 | 5,22 |
| 7 | G | 0,16 | 14,4 | 5,06 |
| 8 | H | 0,29 | 12,8 | 4,09 |
| 9 | I | 0,39 | 17,1 | 5,70 |
| 10 | J | 0,48 | 14,2 | 4,83 |

Keterangan : Nilai ambang batas timbal berdasarkan ketentuan dalam keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES /IX/2002 nilai ambang

batas timbal dalam spesimen darah adalah 0,1-0,25 ppm serta nilai rentang normal hemoglobin berdasarkan WHO berdasarkan jenis kelamin pria dewasa adalah 14,0-18,0 mg/dL. Untuk jumlah eritrosit normal yaitu 4,50-6,50 mg/dl.

Kadar Timbal Darah (Pb)

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis kadar timbal (Pb), hemoglobin, serta jumlah eritrosit dari 10 responden. Sepuluh responden adalah orang-orang yang beraktifitas di sekitaran terminal Ubung Denpasar. Adapun profesi para responden yaitu sebagai supir, administrasi dan tukang kebersihan. Para responden bekerja di areal terminal dengan masa kerja 2,5 sampai 12 tahun.

Sepuluh sampel yang dianalisis kadar timbal darahnya, didapatkan 5 sampel kadar timbal (Pb) darah melebihi nilai ambang batas yaitu sampel E = 0,35 ppm, sampel F = 0,26 ppm, sampel H = 0,29, sampel I = 0,39, dan sampel J = 0,48 ppm. Kelima sampel tersebut memiliki kadar timbal (Pb) darah melebihi ambang batas yang ditetapkan.

Kadar timbal (Pb) paling rendah yaitu sampel A (0,16 ppm), dan kadar timbal (Pb) yang paling tinggi yaitu sampel J (0,48 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa keterpaparan responden dengan timbal (Pb) dapat dilihat dari masa kerja dan lama paparan timbal dalam sehari-hari terutama pada responden yang memiliki kadar timbal yang tertinggi.

Sampel E,F, H dan J memiliki kadar timbal (Pb) diatas ambang batas yang diperbolehkan. Sampel E,F dan J berprofesi sebagai supir angkutan dengan jam kerja dilapangan lebih lama terpapar asap kendaraan dalam sehari-hari dengan masa kerja kurang lebih 2,5 - 10 tahun. Sopir adalah profesi yang berperan penting dalam dunia perhubungan. Pekerjaan seorang sopir tidak dapat terlepas dari terpaparnya pencemaran udara di jalan raya. Terlebih lagi bahan bakar kendaraan seperti bensin menggunakan logam timbal (Pb) sebagai bahan tambahan berupa *Tetra Ethil Lead (TEL)* sehingga timbal (Pb) akan terdapat dalam gas buangan kendaraan yang berfungsi sebagai bahan tambahan anti knock pada kendaraan (Dewi, 2012). Solar mengandung sulfur yang bersifat seperti timbal (Pb) dan sangat berbahaya bagi kesehatan. Kebanyakan profesi seorang sopir tidak pernah menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker untuk mengurangi paparan udaran yang telah mengandung logam timbal (Pb).

Sampel H, berprofesi sebagai pedagang yang berjualan di terminal. Selain itu responden ini bertempat tinggal langsung di area terminal lebih dari 5 tahun. Sampel I berprofesi sebagai petugas informasi dengan lama kerja 8 jam perhari dan masa kerja sudah 8 tahun sehingga memiliki kadar timbal (Pb) melebihi ambang batas yang diperbolehkan.

Faktor lama bekerja seseorang terhadap kadar timbal (Pb) didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Suciani (2007). Dalam penelitiannya menjelaskan bahwa polisi lalu lintas dengan lama kerja lebih dari 3 tahun memiliki kadar tinggi yaitu 0,32 ppm. Rustanti & Mahawati (2011) mendukung hasil penelitian mengenai lama bekerja terhadap kadar timbal (Pb) darah sopir angkutan umum jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sopir dengan lama kerja 19 tahun memiliki kadar timbal (Pb) yang tinggi yaitu 0,104 ppm. Bada (2014) juga menjelaskan bahwa masa kerja berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada sopir angkutan koperasi angkutan kota mahasiswa dan umum. Faktor masa kerja yang telah lama memungkinkan akumulasi timbal (Pb) dalam darah juga meningkat karena telah lama menghirup udara yang telah terkontaminasi oleh emisi gas kendaraan.

Minimnya pengetahuan masyarakat mengenai pengaruh pencemaran timbal (Pb) terhadap kesehatan membuat masih banyak masyarakat khususnya orang-orang yang melakukan aktivitas di Terminal Ubung tidak menggunakan proteksi diri atau alat pelindung diri (APD) pada saat melakukan aktivitas mereka sehari-hari serta tidak memperhatikan kebersihan lingkungan dan kebersihan diri sebelum ataupun setelah melakukan aktivitas. Menurut Fergusson (1991) dalam penelitian Hamid (2009) terdapat salah satu faktor yang mempengaruhi kadar timbal (Pb) dalam darah tidak tinggi meskipun sering terpapar oleh udara yang mengandung timbal (Pb) yaitu nutrisi. Makanan yang mengandung gizi tinggi akan mampu mengurangi kadar timbal (Pb) bebas dalam darah. Selain itu makanan yang mengandung kalsium dan besi juga dapat menurunkan penyerapan timbal (Pb) di dalam tubuh. Sehingga kadar timbal (Pb) yang terdeteksi di dalam tubuh tidak akan tinggi atau masih dalam ambang batas normal walaupun sering terpapar udara yang telah mengandung timbal (Pb).

Lama masa bekerja, bertambahnya umur dan penurunan status kesehatan, maka terjadi penurunan fungsi dari berbagai organ tubuh termasuk fungsi paru-paru. Penurunan fungsi paru-paru mempermudah timbal (Pb) yang masuk melalui sistem saluran pernapasan akan dapat masuk kedalam jaringan paru-paru selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah dan di ekskresi melalui saluran kemih yang menghasilkan urin. Kondisi ini terjadi akibat dari aktifitas lalu lintas yang cukup tinggi di sekitar jalur angkutan umum yang dilaluinya. Sumber utama pemaparan timbal (Pb) di kebanyakan negara adalah bensin yang mengandung timbal (Pb) (Shinta, P. 2012).

Pemaparan timbal yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan otak yang parah atau kematian. Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Nurjazuli (2003) menyatakan bahwa, ada beberapa keracunan yang ditimbulkan oleh timbal (Pb) yaitu akut, sub akut dan juga kronis. Pada keracunan akut biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal (Pb) yang larut dalam asam atau menghirup uap timbal tersebut. Gejala-gejala yang timbul berupa mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, anemia berat dan kerusakan ginjal. Keracunan timbal (Pb) kronis menimbulkan gejala seperti depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, gelisah, daya ingat menurun, sulit tidur, halusinasi dan kelemahan otot..

Tingginya kadar timbal (Pb) dalam sampel E,F,H, dan J dapat dipengaruhi oleh faktor profesi, lamanya terpapar, dan lamanya masa kerja. Semakin lama jam kerja dan semakin lama masa kerja maka pemaparan timbal (Pb) makin besar sehingga kadar timbal (Pb) akan semakin tinggi. Hal ini di dukung oleh penelitian Bada (2014) menyatakan bahwa faktor masa kerja yang telah lama memungkinkan akumulasi timbal (Pb) dalam darah juga meningkat karena telah lama menghirup udara yang telah terkontaminasi oleh emisi gas buang kendaraan. Semakin lama sopir mengendarai mobil maka semakin sering terpapar oleh udara yang mengandung timbal (Pb) maka semakin banyak timbal (Pb) yang akan terakumulasi dalam tubuhnya.

Berdasarkan uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov Smirnov Test* bahwa nilai *asympt.sig. (2-tailed)* atau p value kadar timbal (Pb) adalah 1,00 lebih besar daripada 0,05 yang berarti kadar timbal berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas, didapat kadar timbal (Pb) tidak homogen.

Hubungan Kadar Timbal (Pb) Darah dengan Kadar Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menetapkan prevalensi anemia. Hemoglobin (Hb) merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin diukur secara kimia dengan jumlah mg/dl darah dan dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Andungan hemoglobin yang rendah dengan demikian mengindikasikan anemia serta kasus-kasus

lain yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar hemoglobin di dalam darah seperti kehamilan, adanya kandungan logam berat yang berlebih di dalam darah (Yuni dalam Beti, 2010)

Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES /IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada spesimen darah orang dewasa adalah 0,1-0,25 ppm, sedangkan untuk nilai ambang hemoglobin (Hb) adalah 14,0-18,0 mg/dl.

Menurut Rosita (2018) menyatakan bahwa terpaparnya timbal (Pb) dapat menimbulkan efek kronis. Hal ini disebabkan timbal (Pb) yang masuk melalui pernafasan dan saluran pencernaan dapat masuk ke dalam darah dan akan menghambat sintesa heme sehingga dapat mengurangi produksi hemoglobin (Hb) darah.

Berdasarkan Tabel 1 dari 10 sampel, terdapat 3 sampel yang memiliki kadar hemoglobin (Hb) rendah berdasarkan WHO yaitu kurang dari 14,0 mg/dl antara lain, A = 13,2 mg/dl, E = 13,9 mg/dl, dan H = 12,8 mg/dl. Sampel E dan H memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi ambang batas keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES /IX/2002 yaitu lebih dari 0,25 ppm, sedangkan sampel A memiliki kadar timbal (Pb) masih dalam batas normal yang diperbolehkan.

Hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan hemoglobin (Hb) pekerja di Terminal Ubung dianalisis dengan uji non parametrik korelasi *Spearman test*. Hasil menunjukkan bahwa korelasi kadar timbal (Pb) dengan hemoglobin sebesar 0,626 lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu tidak ada hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan kadar hemoglobin (Hb). Hasil penelitian Rosita (2018) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar timbal (Pb) dengan kadar hemoglobin (Hb) pada pekerja pengecatan motor. Hal ini didukung juga oleh Malaka (2011) yang menyebutkan bahwa kadar timbal dibawah 0,4 mg/dl tidak menyebabkan gangguan pada hemoglobin.

Hubungan Kadar Timbal (Pb) Darah dengan Jumlah Eritrosit

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat 3 sampel jumlah eritrositnya menurun melewati rentang normal yaitu sampel A, E, dan H. Sampel A kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,04 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 13,2 dengan hasil jumlah eritrosit 4,469 mg/dl. Sampel E kadar timbal (Pb) sebesar 0,35 ppm, kadar hemoglobin 13,9 mg/dl, dan jumlah eritrosit 4,36 mg/dl. Sampel H kadar timbal (Pb) sebesar 0,29 dengan kadar hemoglobin (Hb) sebesar 12,8 mg/dl, dan jumlah eritrosit sebesar 4,09 mg/dl.

Eritrosit merupakan sel darah yang jumlahnya paling banyak. Eritrosit merupakan pembawa hemoglobin (Hb). Hemoglobin (Hb) ini mempunyai daya tarik yang besar bagi oksigen, sehingga darah ini dengan jalan Hb pengikat O₂ dapat mengangkut oksigen 100 kali lebih besar dibandingkan dengan O₂ yang terdapat khusus larut secara fisik di dalam darah. Hemoglobin ini tidak berada dalam keadaan bebas di dalam darah, tetapi di dalam eritrosit.

Efek toksik timbal (Pb) dalam darah terhadap sistem hematosis adalah menghambat sintesis hemoglobin dan memperpendek masa hidup eritrosit. Sel-sel darah merah merupakan suatu bentuk kompleks khelat yang dibentuk oleh logam Fe (besi) dengan gugus haemo dan globin sintesa dari kompleks tersebut melibatkan 2 enzim, yaitu enzim ALAD (*AminoLevulinic Acid Dehidrase*) atau asam *amino levulinat dehidrase* dan enzim *ferrokhela-tase*. Kedua enzim tersebut bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesia dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung, sekitar 50% aktifitas kedua enzim tersebut dihambat pada kadar timbal (Pb) darah 15 µg / dL. Selain itu melalui inhibisi pada sintesis *hema*, timbal (Pb) juga menyebabkan destruksi eritrosit atau

terjadinya flagilitas sel darah merah (sel darah merah mudah pecah) sehingga menyebabkan anemia hemolitik (Hartini, 2011).

Dalam penelitian ini, hanya sampel E dan H saja yang menunjukkan bahwa rendahnya jumlah eritrosit diikuti dengan rendahnya kadar hemoglobin dan kadar timbal (Pb) pada sampel ini juga melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan jumlah eritrosit pekerja di Terminal Ubung dianalisis dengan uji non parametrik korelasi *Spearman test*. Hasil menunjukkan bahwa korelasi kadar timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit sebesar 0,828 lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu tidak ada hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit..

Sampel F, I, J memiliki kadar timbal (Pb) berada di atas ambang batas yaitu sampel F kadar timbal (Pb) sebesar 0,26 ppm dengan jumlah eritrosit sebesar 5,22 mg/dl, sampel I kadar timbal (Pb) sebesar 0,39 ppm dengan jumlah eritrosit 5,70 mg/dl, dan sampel J hasil kadar timbal (Pb) 0,48 ppm dengan jumlah eritrosit 4,83 mg/dl dengan jumlah eritrosit dalam rentang normal yaitu 4,50-6,50 mg/dl. Hubungan kadar timbal (Pb) dalam darah yang tinggi akan tetapi memiliki jumlah eritrosit yang normal menurut Maskinah (2016), kemungkinan disebabkan oleh faktor lain, seperti asupan gizi atau nutrisi. Berdasarkan observasi di lapangan yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa kebiasaan mengkonsumsi sayuran dan makanan laut, yang mana makanan tersebut banyak mengandung zat besi yang merupakan salah satu zat mineral (nutrisi) yang dibutuhkan oleh tubuh dalam proses sintesa hemoglobin. Dimana sayuran mengandung vitamin dan senyawa lain sebagai antioksidan yang dapat mengikat logam timbal (Pb).

Timbal yang masuk ke dalam darah menempel pada eritrosit, timbal bersifat merusak sehingga timbal yang menempel pada eritrosit akan membuat eritrosit lisis/hancur sebelum waktunya regenerasi. Sifat kerusakan timbal bersifat fluktuatif sesuai dengan intensitas paparan dan waktu regenerasi eritrosit, walaupun disisi lain ketika paparan terus menerus akan menyebabkan timbal terus masuk ke dalam darah mengikuti sirkulasi darah ke seluruh tubuh dan mengendap di organ yang lain seperti tulang sumsum dan terakumulasi, akan tetapi asupan gizi atau nutrisi yang cukup mampu berperan dalam pembuatan eritrosit yang baru menggantikan eritrosit yang lisis akibat timbal (Maskinah, 2016).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik simpulan yaitu, kadar timbal (Pb) dalam darah pada pekerja Terminal Ubung Denpasar Bali terendah sebesar 0,04 ppm dan tertinggi sebesar 0,48 ppm. Kadar hemoglobin pada pekerja Terminal Ubung Denpasar Bali terendah sebesar 12,8 mg/dl, dan tertinggi sebesar 17,1 ppm. Jumlah eritrosit pada pekerja Terminal Ubung Denpasar Bali terendah sebesar 4,36 mg/dl dan tertinggi sebesar 5,70 mg/dl. Tidak ada hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit pada pekerja Terminal Ubung.

5. Daftar Rujukan

- Bada, S.S.E, M.R. Rahim, dan A. Wahyuni. 2014. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa Dan Umum (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar (Skripsi), Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Connel, D.W. dan G.J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Penerjemah: Koestoer, Y. Jakarta: UI Press.
- Dewi, G.S. 2012. Studi Tentang Status Kesehatan Sopir Terkait Paparan Timbal Di Udara Pada Jalur Utama Angkutan Umum UIN Alaudin Makassar (Skripsi), Makassar: Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar.
- Fergusson, J.E. 1991. *The Heavy Elements Chemistry Environmental Impact and Health Effects*. Pergamon Press.

- Hartini E. 2010 Kadar Pumbum (Pb) dalam Darah pada Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian. *Jurnal Visikes*. 9 (2) ; 70-80.
- Kustiningsih, Y., Noni, FT., Nurlailah. 2007. *Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Penjual Klepon*. *Medical Laboratory Technology Journal*. 3(2) 47-52
- Malaka, T., Meiri, I. 2011. Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 6(1) 35-41
- Mardani, TR. 2005. *Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah dan Hubungannya dengan Kadar Hb Darah Akibat Emisi Kendaraan Bermotor pada Petugas DLLAJ di Kota Surakarta*. *Bio Smart*. 7(1) 60-65
- Maskinah, E., Suhartono, Nur, EW. 2016. Hubungan Kadar Timbal dalam Darah Dengan Jumlah Eritrosit Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 15(2) 42-45
- Nurjazuli. 2003. Hubungan lama kerja dengan kadar timah hitam (Pb) dalam darah operator SPBU di Samarinda Kalimantan Timur. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* (2) 18- 21.
- Palar H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rosita, B. Lidia, W. 2018. *Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru*. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*. 1(1)
- Rustanti, I. dan E. Mahawati. 2011. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 10(20)
- Shinta, P. 2012. *Studi Kadar Timbal (Pb) Dalam Urine Supir Angkutan Umum Di Kampus UIN Alauddin Makssar (Skripsi)*, Makssar: UIN Alauddin Makssar.
- Slamet, J.S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: GMU Press.
- 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)*, Magister Gizi Masyarakat: Universitas Diponegoro
- Surani, R., 2002. *Pencemaran dan Toksi-kologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta., Kesehatan Lingkungan, Gadjah Mada University Press, Jakarta.