

**ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH SOPIR ANGKUTAN
UMUM : *LITERATURE REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Akhir Karya Tulis Ilmiah
Pada Program Studi D-III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Karsa Husada Garut**

**YULIANI AJENG WULANDARI
KHGE 18030**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN
2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya Tulis *Literature Review* ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik A.Md. Kes, baik dari STIKes Karsa Husada maupun perguruan tinggi lain.
2. Karya Tulis *Literature Review* ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis *literature review* ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, Oktober 2021

Yang membuat pernyataan

(Yuliani Ajeng W)

NIM: KHGE18030

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : YULIANI AJENG WULANDARI
NIM : KHGE18030
**JUDUL : ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH SOPIR
ANGKUTAN UMUM : *LITERATURE REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Untuk Menempuh Ujian Pada Program Studi D-III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, Oktober 2021

Menyetujui,
Pembimbing



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN
SIDANG KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa :

Nama : YULIANI AJENG WULANDARI

NIM : KHGE18030

Program Studi : D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut

Mahasiswa yang bersangkutan telah disetujui untuk melaksanakan seminar sidang penelitian dengan judul :

**ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR
TIMBAL (Pb) DALAM DARAH SOPIR ANGKUTAN UMUM :
*LITERATURE REVIEW***

Demikian persetujuan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Garut, Oktober 2021

Menyetujui,
Pembimbing



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : YULIANI AJENG WULANDARI
NIM : KHGE 18030
JUDUL : ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH SOPIR
ANGKUTAN UMUM : *LITERATURE REVIEW*

KARYA TULIS ILMIAH

Proposal Karya Tulis ini telah diujikan pada sidang Proposal Karya Tulis Ilmiah
Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut

Garut, Februari 2021

Menyetujui,

Penguji I



Tantri Puspita, S.Kep. Ners MNS

Penguji II



Nenden Sumartini, M.Pkim

Mengetahui,

Ketua Prodi. D-III Analis Kesehatan



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

Mengesahkan,

Pembimbing



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

ABSTRAK

Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Angkutan Umum : *Literature Review*

Timbal merupakan salah satu polutan yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar bensin kendaraan bermotor. Timbal juga merupakan ancaman yang serius karena menebarkan racun di udara sehingga memberikan efek buruk dalam jangka panjang bagi tubuh dengan absorpsi melalui kulit, pencernaan, dan pernapasan sehingga timbal dalam tubuh bersifat toksik dan akumulatif. Sumber inilah yang paling banyak memberikan kontribusi kadar timbal di udara. Secara umum kelompok masyarakat yang sering dan kontak lama terhadap sumber pencemaran timbal adalah sopir angkutan umum. Penelitian ini menggunakan metode studi *literature review*. Pencarian artikel ini dilakukan dengan menggunakan database elektronik, yaitu google scholar dengan menggunakan kata kunci “ timbal, darah dan sopir ”. Berdasarkan kata kunci ditemukan 117 artikel, kemudian dianalisis dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi dihasilkan 3 jurnal yang sesuai dengan tema penelitian. Dari ketiga jurnal didapatkan hasil penelitian pada jurnal kesatu faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir yaitu masa kerja, lama paparan, lama kerja dan kebiasaan merokok. Untuk variabel umur tidak memiliki hubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir. Sedangkan pada jurnal kedua faktor umur menjadi faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir. Pada jurnal ketiga hanya masa kerja yang menjadi faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir. Dari ketiga jurnal tersebut diperoleh hasil faktor yang paling berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir adalah masa kerja, lama paparan, lama kerja, kebiasaan merokok, status gizi dan umur. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui faktor-faktor lain yang menyebabkan adanya hubungan kadar timbal dalam darah sopir.

Kata Kunci : Timbal, Darah , dan Sopir.

ABSTRACT

Analysis of Factors Related to Lead (Pb) Levels in the Blood of Public Transport Drivers : Literature Review

Lead is one of the pollutants produced by the combustion of gasoline for motor vehicles. Lead is also a serious threat because it spreads toxins in the air so that it has a long-term adverse effect on the body by absorption through the skin, digestion, and respiration so that lead in the body is toxic and accumulative. This source contributes the most lead levels in the air. In general, community groups who have frequent and long-term contact with sources of lead pollution are public transport drivers. This study uses a literature review study method. This article search was conducted using an electronic database, namely Google Scholar using the keywords "lead, blood and driver". Based on the keywords found 117 article, then analyzed using inclusion and exclusion criteria resulted in 3 journals that match the research theme. From the three journals, the research results in the first journal were factors related to blood lead levels in drivers, namely years of work, length of exposure, length of work and smoking habits. The age variable has no relationship with the blood lead level of the driver. Meanwhile, in the second journal, age is a factor associated with lead levels in the driver's blood. In the third journal, only years of service were a factor related to blood lead levels in the driver. From the three journals, the results showed that the factors most related to blood lead levels in the driver were years of service, length of exposure, length of work, smoking habits, nutritional status, and age. Further research is needed to determine other factors that cause the relationship of lead levels in the driver's blood.

Keyword : Lead, Blood and Driver.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “**Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Angkutan Umum**” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III di Program Studi Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. H. D. Saepudin, S.Sos, M.Kes selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep, M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
4. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan dan selaku pembimbing dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Tantri Puspita, S.Kep. Ners MNS dan Nenden Sumartini, M.Pkim selaku penguji.

6. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi DIII Analis Kesehatan yang telah memberi ilmu dan pengetahuan selama hampir 3 tahun ini.
7. Kedua Orang Tua Saya, dan keluarga besar yang selalu memberikan doa dan *support* tiada hentinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi DIII Analis Kesehatan, Khususnya kelas 3A yang telah sama-sama berjuang selama kuliah 3 tahun ini yang selalu memberikan semangat, dukungan serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak ketidaksempurnaan dan kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam karya tulis ilmiah ini. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca.

Garut, Oktober 2021

Yuliani Ajeng Wulandari
KHGE 18030

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG KARYA TULIS ILMIAH	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Logam Berat	5
2.2 Timbal.....	5
2.2.1 Mekanisme Toksisitas Pb.....	6
2.2.2 Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan	7
2.2.3 Mekanisme Timbal (Pb) Mencemari Lingkungan	9
2.3 Faktor Yang mempengaruhi Kadar Timbal.....	11
2.3.1 Umur	11
2.3.2 Kebiasaan Merokok	12
2.3.3 Masa Kerja	12
2.3.4 Lama Paparan.....	13

2.4 Darah	13
2.5 Sopir	14
2.6 <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i> (AAS).....	14
2.6.1 Komponen-Komponen <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i> ..	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Desain Penelitian.....	17
3.2 Strategi Penelitian.....	17
3.2.1 Protokol dan Registrasi	17
3.2.2 Database Pencarian	18
3.2.3 Kata Kunci	18
3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	18
3.4 Seleksi Pencarian dan Penilaian Kualitas.....	19
3.4.1 Hasil Pencarian dan Seleksi Studi.....	19
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Penelitian.....	21
4.2 Pembahasan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
5.2.1 Bagi Peneliti.....	28
5.2.2 Bagi Sopir.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	18
Tabel 4.1 Hasil Penelitian.....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Timbal.....	5
Gambar 2.2 Komponen-Komponen AAS	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Prisma	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan	31
Lampiran 2. Jurnal Artikel Review	33
Lampiran 3. Riwayat Hidup	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan tingkat pencemaran yang sangat memprihatinkan, yakni menjadi negara dengan tingkat polusi udara tertinggi ketiga di dunia. Sedangkan urutan pencemaran udara di Indonesia adalah Jakarta, Bandung, dan Semarang. Sumbangan terbesar pencemaran udara di Indonesia adalah emisi gas buang dari kendaraan bermotor yang diakibatkan karena meningkatnya jumlah pengguna kendaraan bermotor (Mutiarani, 2013). Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang saat ini tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia karena mampu mempermudah kegiatan sehari-hari (Riadi, 2019).

Penghasil timbal terbesar yaitu berasal dari pembakaran bensin. Bensin adalah salah satu jenis bahan bakar minyak yang digunakan untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Salah satu bensin yang saat ini masih mengandung timbal adalah premium (Ruhaibah, 2011). Emisi transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia yakni sekitar 85%. Sebagian besar kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang yang buruk akibat perawatan yang kurang memadai ataupun dari kualitas bahan bakar bensinnya yang kurang baik (Gusnita, 2021).

Timbal secara umum dikenal dengan sebutan timah hitam. Timbal memiliki sifat lunak yang biasanya digunakan untuk campuran bahan bakar bensin. Adapun fungsinya yaitu selain digunakan sebagai pelumas, juga dapat meningkatkan efisiensi pembakaran. Sehingga dapat meningkatkan kinerja kendaraan bermotor (Kuawadji, 2013). Ada juga yang menerangkan bahwa timbal merupakan logam yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia yang berlangsung seumur hidup karena timbal berakumulasi dalam tubuh manusia. Dalam kasus paparan polusi timbal dalam dosis rendah sekalipun ternyata dapat menimbulkan gangguan pada tubuh tanpa menunjukkan gejala klinik. Kadar timbal (Pb) darah yang diperkenankan oleh *World Health Organization* (WHO) pada orang dewasa adalah 10-25 µg per dL (Saputra, 2013). Jumlah Pb minimal di dalam darah yang dapat mengakibatkan timbulnya gejala keracunan biasanya berkisar antara 60-100 mikrogram/100 ml darah untuk orang dewasa. Gejala keracunan timbal (Pb) yang dikeluhkan umumnya meliputi sakit kepala, *lead line* (garis timbal), mulut terasa logam, nafsu makan berkurang, gejala nyeri perut, kram dan sembelit.

Secara umum, dampak negatif pencemaran timbal (Pb) sangat tinggi terhadap kelompok masyarakat yang sering dan lama kontak terhadap sumber pencemaran timbal, sebagai masyarakat pekerja khusus di bidang informal, seperti sopir angkutan umum memiliki risiko tinggi terpapar timbal yang berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara umur, masa kerja, lama kerja, lama paparan dan kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah Sopir.

Berdasarkan jurnal penelitian dari (Dea & Riskiawati, 2012) menyebutkan bahwa ada hubungan antara masa kerja, lama paparan, dan kebiasaan merokok terhadap kadar timbal dalam darah pada sopir. Sedangkan untuk variabel umur pada penelitian ini tidak berhubungan dengan kadar timbal dalam darah dikarenakan variasi umur dari setiap responden untuk memulai profesinya sebagai sopir tidaklah sama.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik melakukan review jurnal mengenai “Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Angkutan Umum”.

1.2 Rumusan Masalah

Faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir angkutan umum?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir angkutan umum.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat penelitian ini yaitu digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang toksikologi dan menambah wawasan untuk pembaca agar dapat dijadikan referensi untuk melakukan pengembangan penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan tentang faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir angkutan umum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam berat adalah kelompok unsur logam dengan massa jenis lebih besar dari 5 gr/cm³, yang pada tingkat tertentu menjadi bahan beracun dan sangat berbahaya bagi makhluk hidup. Logam berat diantaranya adalah timbal (Pb), merkuri (Hg), arsen (As) dan cadmium (Cd). Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik, mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air (Riadi, 2019).

2.2 Timbal



Gambar 2.1 Timbal (Riadi, 2019).

Timbal atau lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum, dan disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk kedalam kelompok logam golongan IV-A dalam sistem periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,2, berbentuk padat pada suhu kamar, bertitik lebur $327,4^{\circ}\text{C}$ dan memiliki berat jenis sebesar 11,4/l. Pb jarang ditemukan di alam dalam keadaan bebas melainkan dalam bentuk senyawa dengan molekul lain, misalnya dalam bentuk PbBr_2 dan PbCl_2 (Santoso, 2012).

2.2.1 Mekanisme Toksisitas Pb

Keracunan yang ditimbulkan oleh logam berat timbal (Pb) dapat terjadi karena masuknya logam tersebut ke dalam tubuh, proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara, dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Bentuk-bentuk kimia dari senyawa Pb, merupakan faktor penting yang mempengaruhi efek Pb dalam tubuh manusia. Senyawa-senyawa Pb organik relatif lebih mudah untuk diserap tubuh melalui selaput lendir atau melalui pelapisan kulit, bila dibandingkan dengan senyawa-senyawa Pb-anorganik. Namun hal itu bukan berarti semua senyawa Pb dapat diserap oleh tubuh, melainkan hanya sekitar 5-10 % dari jumlah Pb yang masuk melalui makanan dan sebesar 30 % dari jumlah Pb yang terhirup yang akan diserap itu hanya 15 % yang akan mengendap di jaringan tubuh, dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feses.

Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh

ukuran partikel dari senyawa Pb yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung. Makin kecil ukuran partikel debu, serta makin besarnya volume udara yang mampu terhirup, maka akan semakin besar pula konsentrasi Pb yang diserap oleh tubuh. Logam Pb yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernapasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam Pb yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah (eritrosit).

Senyawa Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh. Namun demikian jumlah Pb yang masuk bersama makanan dan minuman ini masih mungkin diserap oleh lambung yang disebabkan oleh asam lambung (HCl), yang mempunyai kemampuan untuk menyerap logam Pb. Tetapi walaupun asam lambung mempunyai kemampuan untuk menyerap keberadaan logam Pb ini, pada kenyataannya Pb lebih banyak dikeluarkan oleh tinja.

2.2.2 Pengaruh Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan

Keberadaan timbal dalam tubuh dapat berpengaruh dan mengakibatkan berbagai gangguan fungsi jaringan dan metabolisme. Gangguan mulai dari sintesis haemoglobin darah, gangguan pada ginjal, sistem reproduksi, penyakit akut atau kronik sistem saraf serta gangguan fungsi paru-paru. Pengaruh lain yang sangat mengkhawatirkan yaitu seorang anak kecil dapat menurun dua kali tingkat kecerdasannya jika terdapat 10-20 µg/dL Pb dalam darahnya (Senja, 2015).

1) Efek Timbal (Pb) pada Sistem Saraf

Diantara semua sistem organ pada tubuh, sistem saraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap racun yang dibawa oleh logam timbal. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak sebagai akibat dari keracunan timbal adalah epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar. Kelainan otak jarang sekali terjadi pada orang dewasa tetapi sering terjadi pada anak-anak. Kelainan bervariasi dari penurunan intelektual, gangguan kejiwaan yang ringan sampai pada pembengkakan otak yang berat, yang dapat berkembang dengan cepat walaupun akumulasi timbal berlangsung lambat.

2) Efek Timbal (Pb) pada Sistem Urinaria

Pajanan lama timbal dapat menyebabkan nefropati yang ditandai dengan gangguan ginjal progresif dan sering ditandai dengan hipertensi. Senyawa-senyawa timbal yang terlarut dalam darah akan dibawa oleh darah ke seluruh tubuh dan akan masuk ke dalam glomerulus. Disini terjadi pemisahan akhir semua bahan yang dibawa darah, apakah masih berguna bagi tubuh atau harus dibuang karena sudah tidak diperlukan lagi. Ikut sertanya timbal yang larut dalam darah ke sistem urinaria (ginjal) mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya intranuclear inclusion bodies yang disertai dengan terbentuknya *aminoaciduria*, yaitu terjadinya kelebihan asam amino.

3) Efek Timbal (Pb) pada Sistem Reproduksi

Logam berat timbal dapat menyebabkan gangguan pada sistem reproduksi berupa keguguran, kesakitan, dan kematian janin. Logam berat timbal mempunyai efek racun terhadap gamet dan dapat menyebabkan cacat kromosom. Pada wanita dengan paparan timbal yang tinggi, timbal akan disimpan dalam tulang. Pada wanita hamil, timbal diserap dan ditimbun dalam tulang dan masuk ke dalam peredaran darah, melalui plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan menyebabkan bayi lahir dengan berat badan rendah, dan menghambat perkembangan otak. Selanjutnya setelah bayi lahir, timbal akan dikeluarkan bersama air susu. Efek toksik timbal pada fungsi reproduksi laki-laki yaitu mempengaruhi proses spermatogenesis sehingga terjadi penurunan kualitas semen dalam jumlah, morfologi, motilitas, dan bentuk abnormal spermatozoa.

4) Efek Timbal (Pb) pada Sistem Saluran Cerna

Pada sistem saluran cerna Kolik usus (spasme usus halus) merupakan gejala klinis tersering dari gejala keracunan timbal lanjut. Biasanya didahului dan hampir selalu disertai konstipasi berat. Nyeri terlokalisasi di sekitar dan di bawah umbilicus. Tanda paparan timbal (tidak terkait dengan kolik) adalah pigmentasi kelabu pada gusi (Suyono, 2012).

2.2.3 Mekanisme Timbal (Pb) Mencemari Lingkungan

Pencemaran udara terjadi apabila udara di atmosfer dicampuri dengan zat atau radiasi yang berpengaruh buruk terhadap organisme hidup, sehingga tidak

dapat diabsorpsi atau dihilangkan. Hal ini dapat terjadi pada daerah-daerah yang memiliki tingkat aktivitas manusianya tinggi. Seperti aktivitas di beberapa kota industri menyebabkan terjadinya pencemaran udara yang signifikan sangat tinggi. Udara merupakan suatu sistem fase multi kompleks padatan dan partikel-partikel cair pada tekanan uap rendah, ukuran partikelnya antara 0.01-100 μm . Unsur logam berat dapat tersuspensi dalam sistem partikulat yang berukuran 10 μm di udara dan menyebabkan partikulat ini mudah terhirup oleh sistem pernapasan bahkan mampu masuk melewati permukaan kulit dan mata, dan terserap oleh daun tumbuhan.

Salah satu penyebab pencemaran udara adalah logam Pb yang diakibatkan oleh emisi gas buang bahan bakar yang menggunakan Pb sebagai bahan aditif. Emisi Pb merupakan hasil samping pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan yang berasal dari tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb. Masuknya Pb dalam peristiwa pembakaran pada mesin akan menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan menjadi sangat tinggi. Berdasarkan perkiraan sekitar 80–90% Pb di udara berasal dari pembakaran bensin dan tidak sama antara satu tempat dengan tempat lainnya karena tergantung dari kepadatan kendaraan bermotor (Ruhaibah, 2011).

Untuk menghilangkan emisi logam timbal (Pb) di udara yang berasal dari kendaraan bermotor maka harus mengganti semua bahan bakar dengan bahan bakar bebas timbal. Hal ini perlu diupayakan mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan Pb terhadap manusia. Selain dengan mengganti semua bahan bakar bebas timbal, ada cara lain yang dapat digunakan untuk mereduksi Pb di udara

yaitu dengan menggunakan tanaman sebagai fitoremediasi yang menyatakan bahwa tanaman dapat dikatakan sebagai agen fitoremediasi untuk pereduksi polusi timbal di udara bila mampu menyerap Pb namun tidak menunjukkan gejala kerusakan yang signifikan. Pada proses pembakaran mesin yang menggunakan bahan bakar bensin, dihasilkan gugus radikal bebas yang dapat menyebabkan letupan pada mesin, sehingga mengakibatkan menurunnya efisiensi mesin. Untuk mengatasi hal tersebut ditambahkan bahan berupa TEL atau TML. Tujuannya adalah untuk mengikat radikal bebas yang terbentuk selama proses pembakaran. Bahan tersebut akan bereaksi dengan gugus radikal bebas, dan menghalangi terjadinya reaksi pembentukan PbO. Pb dalam bensin akan bereaksi dengan oksigen dan bahan-bahan pengikat, selanjutnya dikeluarkan melalui sistem pembuangan dalam bentuk partikel. Partikel yang mengandung Pb akan diemisikan ke dalam lingkungan, sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran udara oleh Pb. Melalui buangan mesin kendaraan tersebut unsur Pb terlepas ke udara. Sebagian diantaranya akan membentuk partikulat di udara bebas dengan unsur-unsur lain, sedangkan sebagian lainnya akan menempel dan diserap oleh daun tumbuh-tumbuhan yang ada di sepanjang jalan (Ruhaibah, 2011).

2.3 Faktor Yang mempengaruhi Kadar Timbal

2.3.1 Umur

Usia muda pada umumnya lebih peka terhadap aktivitas timbal, hal ini berhubungan dengan perkembangan organ dan fungsinya yang belum sempurna. Sedangkan pada usia tua kepekaannya lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa,

biasanya karena aktivitas enzim biotransformase berkurang dengan bertambahnya umur dan daya tahan organ tertentu berkurang terhadap efek timbal. Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh (Suyono, 2012).

2.3.2 Kebiasaan Merokok

Rokok adalah golongan tembakau yang berbentuk batangan dengan ukuran tertentu dengan bahan pembungkus yang terbuat dari kertas tipis yang dapat memberikan kenikmatan bagi seseorang yang menyukainya. Akibat pertama yang ditimbulkan rokok adalah pengapuran atau yang dikenal dengan aterosklerosis (pengerasan dinding pembuluh darah) dan mempercepat terjadinya plaque, lapisan endotel pembuluh darah akan rusak dan kemudian memudahkan terjadinya ruptur/pecahnya plaque tadi yang kemudian terbentuklah trombus. Kebiasaan merokok adalah sesuatu hal yang mempengaruhi tingkat absorpsi Pb oleh mukosa saluran pernafasan. Pb ada dalam bensin yang digunakan untuk menyalakan korek pada waktu menyulut rokok, maka setiap menyulut rokok orang juga akan memasukkan sedikit timbal ke dalam paru-paru dan ini pun lama kelamaan juga membahayakan.

2.3.3 Masa Kerja

Masa kerja adalah rentan waktu yang telah dilalui oleh seorang tenaga kerja untuk kerja pada perusahaan atau industri tertentu yang digolongkan kurang dari 3 tahun dan lebih dari 3 tahun. Bagi tenaga kerja yang masa kerjanya kurang dari 3 tahun itu dianggap pengalaman kerjanya masih sangat terbatas karena masih merupakan tenaga kerja dengan masa kerja yang baru sementara jika masa

kerjanya lebih dari 3 tahun itu sudah termasuk ke dalam masa kerja lama karena dianggap pengalaman kerjanya sudah banyak. Faktor yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah tergantung dari masa kerja, semakin lama masa kerja semakin banyak terpapar Pb. Selain itu faktor masa kerja yang telah lama memungkinkan akumulasi timbal dalam darah juga meningkat karena telah lama menghirup udara yang telah terkontaminasi oleh emisi gas buang kendaraan (Mahawati, 2011b).

2.3.4 Lama Paparan

Dosis (konsentrasi) yang besar dan paparan yang lama dapat menimbulkan efek yang berat dan bisa berbahaya. Berat ringan efek timbal tergantung pada proses paparan timbal yaitu paparan secara terus menerus (kontinu) atau terputus-putus (intermitten). Paparan terus menerus akan memberikan efek yang lebih berat dibandingkan paparan secara terputus-putus. Timbal akan memberikan efek yang berbahaya terhadap kesehatan bila masuk melalui jalur yang tepat (Suyono, 2012).

2.4 Darah

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari manusia sampai binatang. Dalam keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsi sebagai pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostasis. Darah terdiri atas dua komponen utama yaitu plasma darah yang merupakan bagian cair darah yang terdiri dari sebagian besar air, elektrolit dan protein darah serta butir-butir darah yang terdiri atas eritrosit, leukosit, trombosit (Fitriana, 2020).

Kadar timbal (Pb) darah yang diperkenankan oleh WHO dalam Depkes (2001) pada orang dewasa adalah 10-25 μg per dL dan untuk usia anak-anak adalah 0-10 μg per. Jumlah Pb minimal di dalam darah yang dapat mengakibatkan timbulnya gejala keracunan biasanya berkisar antara 60–100 mikrogram/100 ml darah untuk orang dewasa. Banyak faktor yang mempengaruhi paparan timbal dalam tubuh manusia antara lain usia, status gizi, status kesehatan, jenis kelamin, jumlah dan lama paparan dan lain-lain (Saputra, 2013).

2.5 Sopir

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, sopir adalah pengemudi mobil. Sementara angkutan adalah barang-barang, orang-orang, dan sebagainya yang diangkut. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran. Undang Undang Lalu Lintas No.14 Tahun 1992 Berdasarkan uraian diatas disimpulkan bahwa sopir angkutan umum adalah individu yang mengangkut barang ataupun orang dengan menggunakan salah satu kendaraan umum yang dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran.

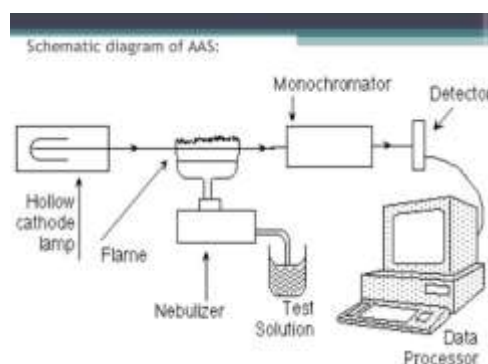
2.6 Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Analisis kadar logam berat seperti Pb dapat dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Pemilihan metode spektrometri serapan atom karena mempunyai sensitivitas tinggi, mudah, murah, sederhana, cepat, dan cuplikan yang dibutuhkan sedikit (Supriyanto, 2012). Analisis

menggunakan AAS juga lebih sensitif, spesifik untuk unsur yang ditentukan, dan dapat digunakan untuk penentuan kadar unsur yang konsentrasinya sangat kecil tanpa harus dipisahkan terlebih dahulu. AAS merupakan instrumen yang digunakan untuk menentukan kadar suatu unsur dalam senyawa berdasarkan serapan atomnya. Digunakan untuk analisis senyawa anorganik, atau logam (golongan alkali tanah unsur transisi). Spektrum yang diukur adalah pada daerah UV-Vis. Sampel yang diukur harus dalam bentuk larutan jernih.

Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unturnya. Sampel Pb di atomisasi dengan nyala maupun dengan tungku. Pada atomisasi temperatur harus benar-benar terkendali dengan sangat hati-hati agar proses atomisasinya sempurna. Biasanya temperatur dinaikkan secara bertahap, untuk menguapkan dan sekaligus mendisosiasikan senyawa yang dianalisis. Sumber radiasi harus bersifat sumber yang kontinyu. Analisis dengan AAS menganut hukum Lambert Beer untuk menyatakan hubungan antara absorbansi yang terukur dengan konsentrasi sampel.

2.6.1 Komponen-Komponen *Atomic Absorption Spectrophotometer*



Gambar 2.2 Komponen-Komponen AAS (Hamdani, 2016)

1. *Hollow Cathode Lamp* atau Lampu katoda, memiliki masa pakai atau umur pemakaian selama 1000 jam. Lampu katoda berfungsi sebagai sumber cahaya untuk memberikan energi sehingga unsur logam yang akan diuji akan mudah tereksitasi. Lampu katoda terbagi menjadi dua macam yaitu, lampu katoda monologam yang digunakan untuk mengukur 1 unsur.
2. Lampu katoda multilogam yaitu yang digunakan untuk pengukuran beberapa logam sekaligus, hanya saja harganya lebih mahal.
3. *Monokromator*, berfungsi untuk memisahkan radiasi yang tidak diperlukan dari spektrum radiasi lain yang dihasilkan oleh *Hollow Cathode Lamp*.
4. *Detektor*, berfungsi untuk mengolah kuat arus dari detektor menjadi besaran daya serap atom transmisi yang selanjutnya diubah menjadi data dalam sistem pembacaan.
5. *Nebulizer*, berfungsi untuk menyedot sampel secara terkendali, menyemburkan sampel dalam bentuk aerosol ke flame, dan mencampurkan aerosol dengan bahan bakar dan oksidan untuk masuk ke dalam flame.
6. Sistem pembacaan merupakan bagian yang menampilkan suatu angka atau gambar yang dapat dibaca oleh mata.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian Literature Review. Studi literature review adalah cara yang dipakai untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber jurnal. Gambaran umum dari penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data informasi dari beberapa sumber jurnal menggunakan media elektronik *Google Scholar* dengan kata kunci : Timbal, Darah, dan Sopir Angkutan. Setelah itu dilakukan analisis dengan cara mengidentifikasi jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi kemudian melakukan review.

3.2 Strategi Penelitian

3.2.1 Protokol dan Registrasi

Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu menggunakan data sekunder yang tidak diperoleh dari pengamatan langsung, namun diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Protokol dan evaluasi dari *literature review* menggunakan alur bagan yaitu untuk menentukan penyeleksian studi yang sudah ditemukan dan disesuaikan dengan tujuan *literature review*.

3.2.2 Database Pencarian

Sumber pencarian jurnal yang direview pada penelitian ini bersumber dari jurnal terkait topik penelitian yaitu analisis faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir angkutan, dengan menggunakan database *Google Scholar*, waktu pencarian dimulai dari bulan Februari – September 2021.

3.2.3 Kata Kunci

Pencarian menggunakan kata kunci “Timbal, Darah, dan Sopir Angkutan”. Adapun jurnal yang dicari adalah yang sesuai dengan kriteria Inklusi dan kriteria Eksklusi.

3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Analisis masalah pada penelitian *literature review* ini adalah dengan menggunakan *PICO*, diantaranya sebagai berikut :

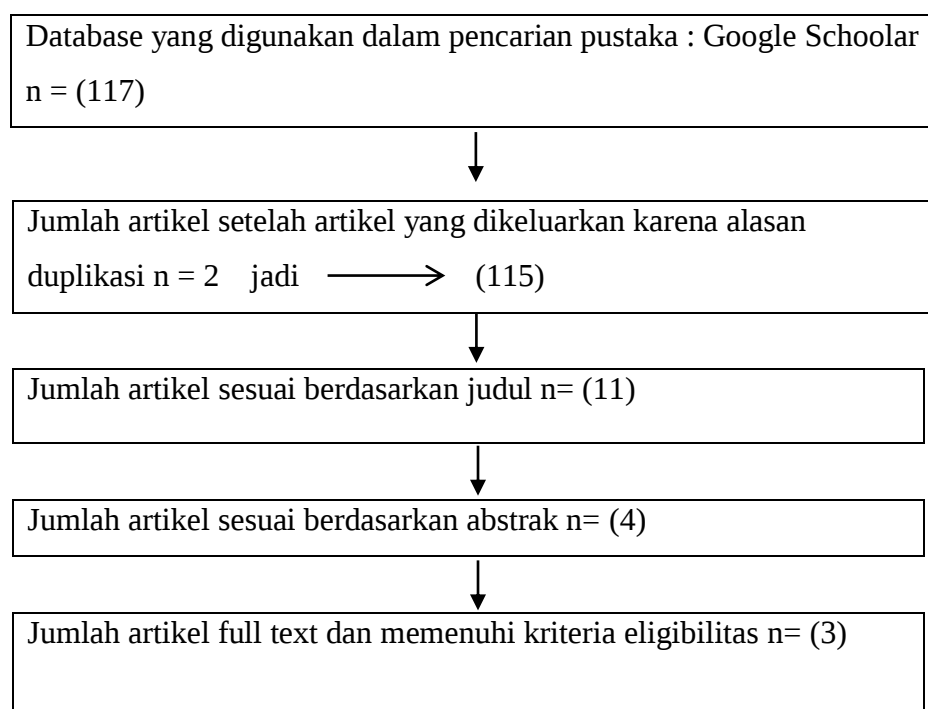
Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi (<i>Population</i>)	Sopir Angkutan Umum/Kota	Sopir Pribadi, Sopir Instansi
Intervensi (<i>Intervention</i>)	Paparan timbal	Paparan CO, CO ₂
Perbandingan (<i>Comparison</i>)	Ada perbandingan antara variabel umur, masa kerja, lama paparan, dan kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah sopir	Tidak ada faktor pembanding
Hasil (<i>Outcome</i>)	Adanya faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir dan satuannya dalam bentuk % dan mg/l	Tidak ada faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir dan satuannya dalam bentuk

		% dan mg/l
Publikasi	Dapat diakses full teks	Akses terbatas abstrak
Tahun terbit	Artikel terbitan tahun 2011-2021	Artikel terbitan sebelum tahun 2011-2013
Bahasa	Bahasa Indonesia	Selain bahasa Indonesia

3.4 Seleksi Pencarian dan Penilaian Kualitas

3.4.1 Hasil Pencarian dan Seleksi Studi



Gambar 3.1 Diagram alur PRISMA

Berdasarkan pencarian *literature* menggunakan database goggle scholar dengan kata kunci “Timbal, Darah, Sopir Angkutan“ peneliti menemukan jurnal sejumlah 117 jurnal yang sesuai kata kunci. Kemudian setelah dilakukan pengecekan terdapat 2 jurnal duplikasi, sehingga jurnal tersebut diekslusi dan tersisa 115 jurnal. Kemudian peneliti melakukan skrining berdasarkan judul (11),

berdasarkan abstrak (4), dan full teks (3) dan temanya disesuaikan dengan tema *Literature review*. Sehingga diperoleh 3 jurnal penelitian yang sesuai untuk direview.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pencarian jurnal menggunakan database Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “Timbal, Darah dan Sopir”, peneliti menemukan jurnal sejumlah 11 jurnal yang sesuai dengan kata kunci. Setelah dilakukan skrinning terdapat 9 jurnal yang tidak relevan dan 3 jurnal yang sesuai untuk direview.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian

No	Peneliti, dan tahun	Judul Penelitian	Metode dan sampel	Hasil Penelitian	Database
1.	Sam Sam Eka Bada, Muhammad Rum Rahim, Andi Wahyuni. (2013)	Faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa dan Umum (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar	Metode : <i>cross sectional study</i> Sampel : Darah Sopir Angkutan sebanyak 31 orang	Penelitian ini menyimpulkan bahwa ada hubungan antara masa kerja ($p=0,004$), lama kerja ($p=0,003$), lama paparan ($p=0,017$), dan kebiasaan merokok ($p=0,008$) dengan kadar timbal dalam darah sopir (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar dapat dilihat dari nilai $p < 0,05$, sedangkan untuk variabel umur	<i>Google Scholar</i>

				(p=0,208) tidak memiliki hubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir KAKMU.	
2.	Irimawa Rustanti, Eni Mahawati. (2011)	Faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada sopir Angkutan Umum jurusan Karang Ayu-Penggaron di Kota Semarang	Metode : <i>cross sectional study</i> Sampel : Darah Sopir Angkutan sebanyak 31 orang	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sopir Jurusan Karang Ayu-Penggaron (67,6%) telah terpapar Pb melebihi nilai ambang toksik (melebihi 0,1 mg/l). Faktor-faktor yang terbukti berhubungan secara signifikan adalah faktor masa kerja, umur, status gizi serta kebiasaan merokok	<i>Google Scholar</i>
3.	Olga M. Dukabain, Debora G. Suluh. (2013)	Pengaruh masa kerja terhadap kandungan Pb (Plumbum) dalam darah sopir Angkutan Kota Kupang	Metode : Survey analitik Sampel : Darah Sopir Angkutan sebanyak 15 orang	Berdasarkan hasil analisis pengaruh masa kerja terhadap kandungan Pb dalam darah sopir Angkutan Kota di Kupang dapat disimpulkan : Rata-rata konsentrasi Pb dalam darah sopir dengan masa kerja < 1	<i>Google Scholar</i>

tahun adalah 0,89
mg/l, masa kerja 1-5
tahun adalah 1,26
mg/l, dan masa kerja
> 5 tahun rata-rata
konsentrasi Pb nya
adalah 1,99 mg/l.
Masa kerja sopir
berpengaruh nyata
terhadap kandungan
Pb dalam darah,
dimana setiap
penambahan masa
kerja akan
meningkatkan
kandungan Pb dalam
darah.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada 3 jurnal penelitian yang sesuai dengan tema penelitian penulis, yaitu tentang faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir angkutan dengan menggunakan metode *Literature review*.

Timbal merupakan salah satu polutan yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar bensin kendaraan bermotor. Timbal juga merupakan ancaman yang serius karena menebarkan racun di udara sehingga memberikan efek buruk dalam jangka panjang bagi tubuh dengan absorpsi melalui kulit, pencernaan, dan pernapasan sehingga timbal dalam tubuh bersifat toksik dan akumulatif. Sumber

inilah yang paling banyak memberikan kontribusi kadar timbal di udara (Wahyuni, 2013).

Proses pemeriksaan kadar timbal dalam darah di mulai dari preparasi sampel, pertama 5 ml sampel darah dimasukan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 20 ml aquades dan 2,5 ml asam nitrat pekat lalu ditutup menggunakan corong kaca. Erlenmeyer yang sudah berisi cairan kemudian dipanaskan di hotplate pada suhu 20°C - 40°C sampai didapatkan uap. Hasil destruksi kemudian disaring menggunakan kertas saring dan hasil saringan berupa cairan berwarna bening, kemudian diambil 5 ml untuk dilakukan pembacaan hasil menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang 283 nm.

Berdasarkan tabel 4.1, dari ketiga jurnal yang di review menggunakan metode survey analitik dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional study*. Masing-masing penelitian dilakukan pada sopir angkutan di kota yang berbeda. Dari ketiga jurnal yang di review semua penelitian melibatkan sopir angkutan, 2 jurnal sebanyak 31 orang dan 1 jurnal sebanyak 15 orang. Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel umur, masa kerja, lama paparan, dan kebiasaan merokok. Pengumpulan data penelitian dari ke-3 jurnal yaitu dengan memberikan kuisisioner dan observasi secara langsung dengan melakukan pengambilan spesimen darah, dan pemeriksaan kadar timbal dalam darah dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Hasil penelitian jurnal pertama yang dilakukan oleh (Wahyuni, 2013). Sebagian besar responden dalam kategori umur tua (80,6%) dengan masa kerja

dalam kategori lama sebanyak (74,2%), sebanyak (54,8%) responden dengan lama kerja >8 jam/hari, adapun banyak *race* mengemudi >2 kali per hari dan lama paparan >5 jam per harinya sebanyak (48,4%), sebagian besar dari responden yang memiliki kebiasaan beristirahat di tempat istirahat pinggir jalan per harinya yakni sebanyak (90,3%). Sebanyak (83%) responden memiliki kebiasaan merokok dengan waktu lamanya mulai merokok ≥ 25 tahun dan adapun intensitas merokok tiap harinya masing-masing sebanyak (30,8%) untuk responden dengan kategori perokok ringan dan sebanyak (34,6%) responden dengan kategori perokok sedang dan berat. Gejala keracunan timbal yang dikeluhkan dari keseluruhan responden masing-masing sakit kepala sebanyak (83,9%), keluhan *lead line* sebanyak (48,4%), mulut terasa logam sebanyak (29%), nafsu makan berkurang sebanyak (9,7%), dan nyeri perut, kram serta sembelit sebanyak (12,9%). Adapun jumlah dengan kadar timbal dalam darah tidak normal dari jumlah responden yakni sebanyak (58,1%). Hasil penelitian menunjukkan terdapat 18 responden yang memiliki kadar timbal yang tidak normal dalam darahnya. Berdasarkan uji statistik *Chi-Square Test* yang dilakukan menunjukkan bahwa ada hubungan antara masa kerja $p=0,004$, lama kerja $p=0,003$, lama paparan $p=0,017$ dan kebiasaan merokok $p=0,008$ dengan kadar timbal dalam darah Sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa dan Umum (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar dapat dilihat dari nilai $p < 0,05$, sedangkan untuk variabel umur $p=0,028$, dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini berarti tidak ada hubungan antara umur dengan kadar timbal dalam darah sopir KAKMU Trayek 05 Kota Makassar.

Hasil penelitian jurnal kedua yang dilakukan oleh (Mahawati, 2011). Berdasarkan hasil pengolahan data berdasarkan jawaban kuisioner responden maka dapat diketahui beberapa karakteristik. Diketahui bahwa umur responden antara 10-52 tahun, masa kerja responden antara 2-19 tahun, status gizi minimum 15,63 dan status gizi maksimum 34,06. Rata-rata status gizi 22,92 dan standar deviasi 4,53 dengan status gizi dalam kategori normal. Status gizi responden yang dilakukan dengan pengukuran TB dan BB paling banyak adalah kategori normal (61,8%). Sebagian besar responden merokok yaitu sebanyak 23 orang (67,6%), terlihat bahwa rata-rata jumlah batang rokok yang dihisap per hari oleh responden sebanyak 9,74 batang rokok. Berdasarkan pemeriksaan kadar Pb dalam darah responden maka dapat diketahui paparan Pb pada sopir angkutan umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron dengan kadar rata-rata 0,11 mg/liter, standar deviasi 0,032. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar responden (67,6%) telah terpapar Pb melebihi nilai ambang toksik. Hal ini berarti bahwa sebagian besar responden memiliki risiko gangguan kesehatan akibat paparan Pb di udara. Adapun faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar Pb dalam darah berdasarkan hasil uji statistik korelasi *Pearson Product Moment* adalah faktor umur, masa kerja, status gizi dan kebiasaan merokok.

Hasil penelitian jurnal ketiga yang dilakukan oleh (Debora G, 2013). Hasil analisa Pb dalam darah sopir Angkutan Kota Kupang kategori masa kerja < 1 tahun. Berdasarkan konsentrasi Pb pada kategori masa kerja < 1 tahun dari 5 orang responden bervariasi nilainya, dimana tertinggi pada masa kerja 9 bulan yaitu sebanyak 1.3486 mg/l dan terendah pada masa kerja 8 bulan yaitu sebanyak

0.3951 mg/l dengan rata-rata konsentrasi Pb untuk keseluruhan responden yaitu sebanyak 0,89 mg/l. Hasil analisa Pb dalam darah sopir Angkutan Kota Kupang kategori masa kerja 1-5 tahun. Berdasarkan konsentrasi Pb pada kategori masa kerja 1-5 tahun dari 5 orang responden tertinggi pada masa kerja 2 tahun yaitu sebanyak 1.7938 mg/l dan terendah pada masa kerja 3 tahun yaitu sebanyak 0.4327 mg/l dengan rata-rata konsentrasi Pb untuk keseluruhan responden yaitu sebanyak 1,26 mg/l. Hasil analisa Pb dalam darah sopir Angkutan Kota Kupang kategori masa kerja > 5 tahun. Berdasarkan konsentrasi Pb pada kategori masa kerja > 5 tahun dari 5 orang responden memiliki nilai konsentrasi Pb yang bervariasi dengan rata-rata konsentrasi Pb untuk keseluruhan responden sebanyak 1,99 mg/l.

Berdasarkan hasil dari 3 jurnal yang di review diatas didapatkan hasil pada jurnal pertama faktor yang paling berhubungan adalah masa kerja, lama kerja, lama paparan dan kebiasaan merokok. Pada jurnal kedua faktor yang berhubungan adalah masa kerja, umur, status gizi dan kebiasaan merokok. Dan pada jurnal ketiga faktor yang berhubungan adalah masa kerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian *literature review* dari ketiga jurnal penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir angkutan umum adalah umur, masa kerja, lama paparan, lama kerja, status gizi dan kebiasaan merokok.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Peneliti

Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lain mengenai faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah sopir angkutan umum.

5.2.2 Bagi Sopir

Diharapkan sopir dapat menggunakan alat pelindung diri yang sesuai untuk mengurangi paparan timbal dari gas buangan kendaraan bermotor yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Debora G. (2013). Pengaruh Masa Kerja Terhadap Kandungan Pb (Plumbum) Dalam Darah Sopir Angkutan Kota Kupang. *Jurnal Info Kesehatan, Vol 11 Nomor 1 Juni 2013*, 365–373.
- Fitriana, A. (2020). Occupational Lead Exposure Among Automotive Garage Workers. In *Perbedaan cara homogenisasi manual dengan alat blood roller mixer terhadap hasil laju endap darah metode westergreen. Diploma thesis, UNIMUS.*
- Gusnita. (2021). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Timbal (Pb) pada Pa ' limbang -limbang di Jl . Urip Sumoharjo Kota Makassar Enviroment Health Risk Analysis Exposure Timbal (Pb) In Pa ' limbang -limbang at Urip Sumoharjo street Makassar City Abstrak. *E-Journal.Sttl-Mataram.Ac.Id e-ISSN: 2723-0236 Volume 2 No. 1 Bulan Juni Tahun 2021*, 2(1), 128–138.
- Kuawadji. (2003). Hubungan pemaparan partikel timah hitam (Pb) dengan Pb darah dan kadar Hb pada pekerja industri peleburan timah hitam. *Tesis. Universitas Diponegoro.*
- Mahawati. (2011). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang. *Jurnal Visikes-Vol. 10/No. 1/April 2011*, 10(1), 59–68.
- Mahawati, E. (2011). Faktor-Faktor Risiko Paparan Pb Pada Polisi Lalu Lintas Di Semarang Barat. *JurnalVisikes-Vol.10/No.2/September 2011 : Diakses Pada 8Oktober 2015*, 12(1).
- Mutiarani. (2013). Tingkat Pencemaran Udara Indonesia Tertinggi Ketiga Di Dunia, Bagaimana Mengatasinya. *Tingkat Pencemaran Udara Indonesia Tertinggi Ketiga Di Dunia, Bagaimana Mengatasinya.*
- Riadi. (2019). Global database on anemia. *Pengertian, Sifat, Ciri Dan Jenis Logam Berat*, 1–8.
- Ruhaibah. (2011). “Akumulasi logam Pb, Cu, Dan Zn pada tanaman pelindung di jalur hijau kota Banda Aceh”. *tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.*
- Santoso, B. (2012). Dampak Aktivitas Transportasi Terhadap Kandungan Pb (Timbal) Didalam Rambut Polisi Lalu Lintas Kota Besar Semarang. Available from: [Http://eprints.undip.ac.id/36438/1/Docum Ent1.Pdf](http://eprints.undip.ac.id/36438/1/Docum%20Ent1.Pdf) (Accessed: 2013, Februari 23).
- Saputra, R. . (2013). Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin. Semarang: Universitas Diponegoro. *Fakultas Kedokteran Universitas Mataram-Jurnal.Usu.Ac.Id/Index.Php/Lkk/Article/Dow Nload/296/240 (Acce*, 3(4), 21–30.

- Senja. (2015). Dampak pencemaran udara oleh Timbal (Pb) pada lingkungan dan kesehatan manusia serta penanggulangannya. *Baku Mutu Lingkungan*. http://repository.uma.ac.id/bitstream/123456789/1759/5/118600303_file5.pdf
- Supriyanto, C. dkk. (2012). “*Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, Dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom(SSA)*”,tersedia: <http://jurnal.sttnbatan.ac.id/wpcontent/uploads/2008/06/13-supriyanto-hal-147-152.pdf>, diakses pada tanggal 4 Januari 2012.
- Suyono. (2012). Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja (World HealthOrganization). Editor : Caroline Wijaya. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Wahyuni. (2013). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa Dan Umum (KAKMU) Trayek 05 Kota Makassar. *Jurnal Bagian Kesehatan Dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin*, 1–11.

Lampiran 1. Lembar Bimbingan

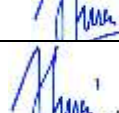
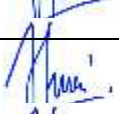
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN KARYA TULIS ILMIAH

Nana : YULIANI AJENG WULANDARI

NIM : KHGE18030

Judul Penelitian : Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal
(Pb) Dalam Darah Sopir

Pembimbing : Muhammad Hadi Sulhan,S.Si.,M.Sc.

No	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	Senin, 14 Desember 2020	Pengajuan Judul		
2	Rabu, 27 Januari 2021	Pengajuan BAB I	Maksimal satu paragraf 4 kalimat	
3	Jumat, 5 Februari 2021	Revisi BAB I ke-1		
4	Selasa, 9 Februari 2021	Revisi BAB I ke-2 dan pengajuan BAB II		
5	Rabu, 17 Februari 2021	Pengajuan BAB III		
6	Kamis, 18 Februari 2021	Revisi BAB III ke-1		
7	Jumat, 19 Februari 2021	Keseluruhan Proposal		
8	Senin, 20 September 2021	Revisi Proposal Penguji 2		
9	Senin, 27 September 2021	Revisi Proposal Penguji 1		
10	Kamis 14 oktober 2021	Revisi BAB 3		

11	Jumat, 22 Oktober 2021	Sidang KTI		
12	Senin, 15 November 2021	ACC Keseluruhan KTI		
13				
14				
15				

Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan

STIKes Karsa Husada Garut



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

Lampiran 2. Artikel Review

JURNAL VISIKES - Vol. 10 / No. 1 / April 2011

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PADA SOPIR ANGKUTAN UMUM JURUSAN KARANG AYU-PENGGARON DI KOTA SEMARANG

Irimawa Rustanti*), Eni Mahawati**)

*) Alumni Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro

**) Staf Pengajar Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No 5-11 Semarang

Email: ema_rafafi@yahoo.com

ABSTRACT

Background: The cause of air pollution is smoke of motor vehicle. Public transportation represents one of transportation which releases the smoke. This condition cause public transport drivers always exposed by motor vehicle smoke that contain Plumbum and its health effect. The aim of this research is to examine Plumbum exposure and the factors that related with Plumbum concentration in blood of public transport drivers majors Karang Ayu-Penggaron in Semarang.

Method: This is an explanatory research with the cross sectional approach. The population is 70 public transport drivers majors Karang Ayu-Penggaron and 34 samples selected by inclusion criteria. Data collected use the direct interview with questioner and laboratory test from the respondent's blood sample. The variable in this research consist of age, work period, nutrition status, smoking habit, and Plumbum concentration in blood.

Result: Based on the result of this research was known that the respondent characteristic's are their age between 20-52 years old, their work period between 2-19 year, mean of IMT is 22,92 with the normal category nutrition status and 23 respondent have smoking habit. The plumbum concentration in blood was 0,059 until 0,198 mg/liter. This concentration was similar with average of 12 cigarette smoked a day. The Pearson product moment correlation showed that there was significant correlation between age, work period, nutrition status, the smoking habit with the Plumbum concentration in blood, *t*-value is smaller than 0,05.

Based on inferential analysis of the data was known that there was significant correlation between age, work period, nutrition status, the cigarette habit with the Pb concentration in blood. Suggestion for ORGANDA and the Head of Terminal Penggaron-Pedurungan Semarang should be applied the health inspection for public transport drivers and supply the mask for them. Public transport drivers should be using the mask correctly. Early prevention should be done by continuing measurement of the air Pb concentration by government, especially transportation department.

Keywords: Plumbum Concentration, public transport drivers

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH
SOPIR KOPERASI ANGKUTAN KOTA MAHASISWA DAN UMUM (KAKMU)
TRAYEK 05 KOTA MAKASSAR**

*Related Factors to the Levels of Lead (Pb) in Driver's Blood of Cooperation of Students and
Public City Transportation (CSPCT/KAKMU) Route 05 Makassar City*

Sam Sam Eka Bada, Muhammad Rum Rahim, Andi Wahyuni
Bagian Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat,
Universitas Hasanuddin

(sameka27@yahoo.com, muhammadrumrahim@gmail.com, andiwhayuni105@yahoo.co.id,
085240236676)

ABSTRAK

Sopir angkutan umum memiliki risiko tinggi untuk terpapar timbal yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor, salah satu pencemar udara dari emisi gas kendaraan yang berbahaya adalah timbal (Pb) yang dapat terhirup oleh manusia hingga dapat merusak organ tubuh. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional dengan rancangan *Cross Sectional Study* yang bertujuan untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah seperti umur, masa kerja, lama kerja, lama paparan dan kebiasaan merokok. Populasi pada penelitian ini berjumlah 160 orang dengan jumlah sampel sebanyak 31 responden, yang diperoleh dengan menggunakan teknik pengambilan *purposive sampling*. Analisis data yang dilakukan adalah univariat dan bivariat dengan uji *chi square*. Hasil penelitian diperoleh variabel yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah adalah masa kerja ($p=0,004$), lama kerja ($p=0,003$), lama paparan ($p=0,017$) dan kebiasaan merokok ($p=0,008$). Sedangkan variabel yang tidak berhubungan adalah variabel umur ($p=0,208$). Kesimpulan dari penelitian ini bahwa ada hubungan masa kerja, lama kerja, lama paparan dan kebiasaan merokok dengan kadar timbal dalam darah pada Sopir Koperasi Angkutan Kota Mahasiswa dan Umum (KAKMU) trayek 05 Kota Makassar tahun 2013. Penelitian ini menyarankan bagi pihak instansi terkait agar dapat memfasilitasi pemantauan kesehatan berkala bagi sopir dan juga memberikan fasilitas tempat beristirahat untuk sopir di tempat yang dapat mengurangi efek pajanan dari keterpaparan polusi.

Kata Kunci : Timbal, Darah, Sopir KAKMU trayek 05

**PENGARUH MASA KERJA TERHADAP KANDUNGAN
Pb (PLUMBUM) DALAM DARAH SOPIR ANGKUTAN
KOTA KUPANG TAHUN 2009**

OLGA M. DUKABAIN, DEBORA G. SULUH

ABSTRACT

Pb (lead) is a highly toxic heavy metals and obtained from consuming food, beverages or through inhalation (breathing) from the air, lead-contaminated dust and contact through the skin. The effects of Pb may occur in the City which is a transport driver vulnerable workers exposed to lead because of the daily work that is always associated with motor vehicles.

This research is an analytical survey which is aimed to determine the effect of working period to the content of Pb in blood transport driver in Kupang in 2009. The population in this study is all the Kupang public transportation drivers in 2010 with a total sample of 15 drivers, who divided his working period in three categories: <1 year, 1-5 years and > 5 years. Laboratory data and then tabulated and analyzed statistically using linear regression are used to determine the effect of working period to the content of Pb in blood of public transport drivers.

Results of laboratory examinations of 15 people found that the public transportation drivers have different Pb content and where on working period with the category of <1 year average content of Pb in blood was 0,89 mg/ltr, 1-5 years category average content of Pb is 1,26 mg / l and media > five-year average content of Pb is 1,99 mg/l. Results-t test and regression analysis showed that the variable (X) has a t-count equal to 3.912, while the value of the t-table with $df = 13$ at $\alpha = 0.01$ amounted to 3.012. Thus an individual variable (X) significantly affect the variabels in blood Pb (Y).

Based on the analysis results can be concluded that the longer working period as a transport driver in the city of Kupang, the higher content of Pb in blood, and vice versa if the working period is reduced or the less will reduce the content of Pb in blood

Keywords: Pb, Blood, public transportation driver

Lampiran 3. Riwayat Hidup Penulis

RIWAYAT HIDUP



A. Biografi

Nama : Yuliani Ajeng Wulandari
 Tempat,Tanggal Lahir : Garut, 08 Juli 1999
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Golongan Darah : B+
 Alamat : Kp. Ngontong RT/RW. 001/013 Desa.
 Rancabango Kec. Tarogong Kaler Kab. Garut
 Alamat E-mail : yulianiajengwulandari@gmail.com

Riwayat Pendidikan Formal

- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1. SDN Sukagalih 3 | : 2006-2012 |
| 2. SMPN 1 Tarogong Kaler | : 2012-2015 |
| 3. SMAN 6 Garut | : 2015-2018 |
| 4. Stikes Karsa Husada Garut | : 2018-2021 |