

SKRIPSI

**ANALISIS HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH, USIA,
DAN KEBIASAAN MEROKOK DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI
PADA PEKERJA BENGKEL TRANSPORTASI DI INDONESIA :
(*SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*)**



Oleh:

DELIA RAHMAWATI

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2022**

SKRIPSI

**ANALISIS HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH, USIA,
DAN KEBIASAAN MEROKOK DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI
PADA PEKERJA BENGKEL TRANSPORTASI DI INDONESIA :
(*SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*)**



Oleh:

**DELIA RAHMAWATI
NIM. 101711133047**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2022**

PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dan
diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM.)
Pada tanggal 22 Februari 2022

Mengesahkan
Universitas Airlangga
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dekan,



Dr. Santi Martini. dr., M.Kes.
NIP. 196609271997022001

Tim Penguji :

- a) Dr. Denny Ardyanto W, Ir., M.S
- b) Prof. Soedjajadi Keman, dr., M.S., Ph.D
- c) Yudi Wahyono, Ssi., MKes

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM.)
Departemen Kesehatan Lingkungan
Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga

Oleh:

DELIA RAHMAWATI
NIM. 101711133047

Surabaya, 5 Maret 2022

Menyetujui,
Pembimbing



05.03.2022

Prof. Soedjajadi Keman, dr., M.S., Ph.D
NIP. 195203151979031008

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Ketua Departemen



Dr. Muji Sulistyowati, S.K.M., M.Kes
NIP. 197311151999032002



7/3/22

Dr. Ir. Lilis Sulistyorini, M.Kes
NIP. 19660331199032002

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Delia Rahmawati
NIM : 101711133047
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

ANALISIS HUBUNGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH, USIA DAN KEBIASAAN MEROKOK DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI PADA PEKERJA BENGKEL TRANSPORTASI DI INDONESIA: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Maret 2022



Delia Rahmawati
NIM. 101711133047

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga dapat terselesaikannya Proposal Skripsi dengan judul **“Analisis Hubungan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Usia dan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Bengkel Transportasi Di Indonesia : *Systematic Literature Review*”**, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan kuliah di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Skripsi ini menjabarkan tentang analisis hubungan kadar timbal (pb) dalam darah, usia dan kebiasaan merokok dengan kejadian hipertensi pada pekerja bengkel transportasi di Indonesia. Kadar timbal dalam darah pada pekerja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia pekerja dan kebiasaan merokok pekerja. Polutan timbal (Pb) diindikasikan sebagai salah satu faktor pemicu tekanan darah tinggi (hipertensi). Bengkel reparasi transportasi merupakan salah satu sumber pemaparan timbal khususnya bagi mekanik bengkel. Berbagai faktor dapat muncul dan mempengaruhi kadar Pb darah termasuk karakteristik individu, seperti usia dan kebiasaan merokok, Timbal yang masuk dalam aliran darah dapat menyebabkan hipertensi, semakin tinggi kadar Pb darah maka semakin tinggi hipertensi pada pekerja bengkel karena Pb darah dapat meningkatkan *oxidative stress* yang dapat memicu proses peningkatan tekanan darah dan menyebabkan hipertensi.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Prof. Soedjajadi Keman, dr., M.S., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk, koreksi serta saran hingga terwujudnya skripsi ini.

Terima kasih dan penghargaan juga disampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Dr. Santi Martini, dr., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
2. Dr. Lilis Sulistyorini, Ir., M.Kes., selaku Ketua Departemen Fakultas Kesehatan Masyarakat
3. Muji Sulistyowati, S.KM., M.Kes., selaku koordinator Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat
4. Bapak, Ibu, kakak dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat selama mengerjakan skripsi dan diseluruh fase kehidupan saya
5. Mas Hendra Ade Luhdianata yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Teman-teman FKM UNAIR Surabaya 2017, terutama sahabat saya Putri Rika Agustin dan Dewi Nur Khasanah yang selalu memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini

Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala atas segala amal yang telah diberikan dan semoga proposal skripsi ini berguna baik bagi diri kami sendiri maupun pihak lain yang memanfaatkan.

Tulungagung, 5 Maret 2022

ABSTRACT

Workshop workers are one of the community groups who have frequent and long contact with sources of lead pollution, which are called high risk community groups. Lead has an acute effect on blood pressure and causes hypertension due to overexposure. Until now, hypertension is a big challenge in Indonesia. According to the 2013 Riskesdas data, the prevalence of hypertension in Indonesia was 25.8% and in 2018 it increased by 34.1%. The purpose of this study was to analyze the risk factors for blood lead levels, age, and smoking habits of transportation workshop workers in Indonesia. The method used in this study is a literature review. The data sources in this study were through Google Scholar, Pubmed and Science Direct and then screening was carried out according to the inclusion and exclusion criteria that had been determined, in order to obtain 20 selected articles for a literature review.

The results of the analysis of the research environment showed that there were 68.75% of workers who had lead levels exceeding the normal threshold ($<10\text{mmHg}$). The results of the analysis of the characteristics of workers aged >35 years were 50% and as many as 55.83% of workers had a smoking habit. Then there is a relationship between blood lead levels and hypertension by 100%, there is no relationship between age and hypertension by 100%, and there is a relationship between smoking and hypertension by 50%.

It is necessary to check blood Pb periodically every 6 months and workshop owners who apply spray equipment in their workshops must require workers to always use PPE in the form of masks.

Keywords: Blood Lead Levels, Hypertension, Transportation Workshop Workers, Literature Review.

ABSTRAK

Pekerja Bengkel menjadi salah satu kelompok masyarakat yang sering dan lama kontak terhadap sumber pencemaran timbal, yang disebut dengan kelompok masyarakat resiko tinggi (*high risk*). Timbal memiliki efek akut pada tekanan darah dan menyebabkan hipertensi karena paparan yang berlebihan. Sampai saat ini, hipertensi merupakan tantangan besar di Indonesia. Sesuai data Riskesdas 2013 prevalensi hipertensi di Indonesia adalah sebesar 25,8% dan pada tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar 34,1%. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis faktor risiko kadar timbal dalam darah, usia, dan kebiasaan merokok pekerja bengkel transportasi di Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan *literature review*. Sumber data dalam penelitian ini melalui *Google Shoolar*, *Pubmed* dan *Science Direct* kemudian dilakukan *screening* sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, sehingga diperoleh 20 artikel terpilih untuk dilakukan *literature review*.

Hasil analisis dari rangkungan penelitian menunjukkan bahwa terdapat 68,75% pekerja memiliki kadar timbal melebihi ambang batas normal (<10mmHg). Hasil analisis karakteristik usia pekerja >35 tahun sebanyak 50% dan sebanyak 55,83% pekerja memiliki kebiasaan merokok. Kemudian terdapat hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan hipertensi sebesar 100%, tidak ada hubungan variabel usia dengan hipertensi sebesar 100%, dan terdapat hubungan antara variabel merokok dengan hipertensi sebesar 50%.

Perlu dilakukannya pemeriksaan Pb darah secara berkala setiap 6 bulan dan sebaiknya pemilik bengkel yang menerapkan penggunaan alat *spray painting* pada bengkelnya harus mewajibkan pekerja untuk selalu menggunakan APD berupa masker.

Kata Kunci: Kadar Timbal dalam Darah, Hipertensi, Pekerja Bengkel Transportasi, *Literature Review*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, DAN ISTILAH.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	9
1.3 Pembatasan dan Rumusan Masalah.....	10
1.3.1 Pembatasan masalah	10
1.3.2 Rumusan masalah	10
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	10
1.4.1 Tujuan umum	10
1.4.2 Tujuan khusus	11
1.4.3 Manfaat penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Timbal.....	13
2.1.1 Definisi timbal.....	13
2.1.2 Sifat timbal	13
2.1.3 Penggunaan timbal	14
2.1.4 Nilai ambang batas (NAB) timbal	15
2.1.5 Absorpsi timbal	16
2.2 Timbal (Pb di Udara)	18
2.3 Bengkel	19
2.3.1 Pekerja Bengkel	20
2.4 Kandungan Timbal (Pb) Dalam Darah	21
2.5 Dampak Timbal Pada Kesehatan Manusia	24
2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Timbal Dalam Darah.....	27
2.6.1 Usia	28
2.6.2 Jenis kelamin.....	28
2.6.3 Masa kerja	28
2.6.4 Jenis pekerjaan	29
2.6.5 Penggunaan alat pelindung diri (APD)	29
2.6.6 Kebiasaan merokok.....	32
2.7 Efek Paparan Timbal Dalam Darah Manusia	32
2.8 Tekanan Darah Tinggi/Hipertensi	34
2.8.1 Faktor yang mempengaruhi hipertensi.....	35
2.8.2 Pengukuran tekanan darah	37

2.9 Hubungan Timbal dengan Hipertensi	38
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	40
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian.....	40
3.2 Hipotesis Penelitian	41
BAB IV METODE PENELITIAN	42
4.1 Jenis Penelitian	42
4.2 Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data	43
4.2.1 Sumber data.....	43
4.2.2 Metode pengumpulan data	44
4.3 Jenis Data	47
4.4 Analisis Data.....	47
BAB V HASIL LITERATURE REVIEW	51
5.1 Identifikasi Kadar Timbal Dalam Darah	51
5.2 Identifikasi Karakteristik Usia Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia	56
5.3 Identifikasi Kebiasaan Merokok Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia.....	58
5.4 Identifikasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Tinggi Pada Pekerja Bengkel Transportasi Di Indonesia.....	60
5.5 Analisis Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah dengan Hipertensi.....	62
5.6 Analisi Hubungan Karakteristik Usia dengan Hipertensi	63
5.7 Analisis Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Hipertensi	64
BAB VI PEMBAHASAN	66
6.1 Identifikasi Kadar Timbal Dalam Darah	66
6.2 Identifikasi Karakteristik Usia Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia.....	67
6.3 Identifikasi Perilaku Merokok Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia.....	68
6.4 Identifikasi Hasil Pengukuran Tekanan Darah Tinggi Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia	69
6.5 Analisis Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah dengan Hipertensi.....	70
6.6 Analisis Hubungan Karakteristik Usia Pekerja dengan Hipertensi.....	71
6.7 Analisis Hubungan Perilaku Merokok Dengan Hipertensi.....	72
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	73
7.1 Kesimpulan	73
7.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Bentuk Persenyawaan Timbal dan Fungsinya	16
2.2	Hasil Pemeriksaan Kadar Pb Darah Orang Dewasa Intervensinya Berdasarkan Standar Pb Menurut OSHA	23
2.3	Kategori Pb darah orang dewasa menurut ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry).....	24
2.4	Efek Paparan Timbal Pada Kesehatan	27
2.5	Efek Kesehatan Paparan Timbal (Pb) dalam Darah Manusia (2007)	34
2.6	Klasifikasi Tekanan Darah (mmHg) pada Manusia (2007)	35
4.1	Definisi Operasional Penelitian.....	49
5.1	Identifikasi Kadar Timbal Dalam Darah Pada Pekerja Bengkel Transportasi	52
5.2	Identifikasi Karakteristik Usia Pada Pekerja Bengkel Transportasi Di Indonesia	56
5.3	Identifikasi Kebiasaan Merokok Pada Pekerja Bengkel Transportasi Di Indonesia	59
5.4	Identifikasi Pengukuran Tekanan Darah Tinggi Pada Pekerja Bengkel Transportasi Di Indonesia	61
5.5	Analisis Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Pekerja Bengkel Dengan Hipertensi	62
5.6	Analisis hubungan karakteristik usia pada pekerja bengkel dengan hipertensi	63
5.7	Analisis Hubungan Kebiasaan Merokok Pada Pekerja Bengkel Dengan Hipertensi Pada Pekerja Bengkel Transportasi.....	64

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
3.1	Kerangka Konseptual penelitian “Analisis Hubungan Paparan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Usia dan Kebiasaan merokok dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia”40	40
4.1	Kerangka Operasional Studi Literature Analisis Paparan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Usia Dan Kebiasaan Merokok Dengan Kasus Hipertensi Pada Pekerja Bengkel Transportasi di Indonesia.45	45

DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN, DAN ISTILAH

Daftar Arti Lambang

&	: dan
>	: lebih dari
<	: kurang dari
≥	: lebih dari sama dengan
≤	: kurang dari sama dengan
–	: hingga
×	: kali
%	: persen
µg/dl	: milligram per desiliter
L/menit	: liter per menit

Daftar Singkatan

AAS	: <i>Atomic Absorption Spectrophotometer</i>
AHA	: <i>American Heart Association</i>
AOAC	: <i>Association of Official Analytical Chemists</i>
APD	: Alat Pelindung Diri
ATSDR	: <i>Agency for Toxic Substance and Disease Registry</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CPSC	: <i>Consumer Product Safety Commission</i>
DOAJ	: Directory of Open Access Journal
EHS	: <i>Environmental, Health, and Safety</i>
ESH-ESC	: European Society of Hypertension-European Society of Cardiology
IPB	: Indeks Paparan Biologi
IQ	: Intelligence Quotients
Kemenkes RI	: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
NAB	: Nilai Ambang Batas
NCBI	: National Centre for Biotechnology Information
NHMCR	: <i>The National Health And Medical Research Council</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
Pb	: Timbal
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
TEL	: <i>tetraethyl lead</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

Daftar Istilah

µm	: mikrometer
Fe	: ferrum
mmHg	: Milimeter Merkuri (<i>Hydrargyrum</i>)
Cr	: <i>chromium</i>
Cd	: <i>cadmium</i>
Hg	: <i>merkuri</i>
Hc	: Hidrokarbon