

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN
PAJANAN TIMBAL (Pb) PADA OPERATOR STASIUN
PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) X DI
KECAMATAN SEBERANG ULU II KOTA PALEMBANG**



OLEH

NAMA : RISDA APRILIANI

NIM : 10031181722011

PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN
PAJANAN TIMBAL (Pb) PADA OPERATOR STASIUN
PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) X DI
KECAMATAN SEBERANG ULU II KOTA PALEMBANG**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Lingkungan pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : RISDA APRILIANI

NIM : 10031181722011

PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Skripsi, Juli 2021

Risda Apriliani

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN TIMBAL (Pb) PADA OPERATOR STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) X DI KECAMATAN SEBERANG ULU II KOTA PALEMBANG

ABSTRAK

Emisi Timbal (Pb) tersebut berasal dari bensin yang berawal dari senyawa timbal organik, selain itu Timbal (Pb) berasal dari aki kendaraan bermotor. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang merupakan salah satu tempat untuk mengisi bahan bakar dengan tingkat keterpaparan dan pencemaran Pb yang tinggi karena banyaknya kendaraan yang keluar masuk untuk mengisi bahan bakar. Hal tersebut mengakibatkan operator terpapar kadar Timbal (Pb) di udara yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko kesehatan lingkungan paparan Timbal (Pb) melalui inhalasi pada operator di stasiun pengisian bahan bakar di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II kota Palembang. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan analisis kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan dengan analisis univariat. Sampel dalam penelitian ini adalah 22 orang petugas dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *Total sampling*. Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi rata-rata Timbal (Pb) di udara sebesar $0,01484 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ yang artinya masih di bawah nilai ambang batas yang ditetapkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.17 Tahun 2005 tentang Timbal (Pb) yaitu $2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hasil analisis risiko menunjukkan bahwa petugas SPBU di Seberang Ulu II Kota Palembang memiliki risiko kesehatan yang bersifat nonkarsinogenik sebanyak 4 orang responden (18,2%) yang memiliki $\text{RQ}>1$ untuk paparan realtime. Untuk paparan lifetime seluruh responden (100%), memiliki $\text{RQ} >1$ artinya memiliki besar risiko tidak aman. Sedangkan hasil analisis risiko karsinogenik (ECR) menunjukkan bahwa petugas SPBU di Seberang Ulu II Kota Palembang tidak memiliki risiko kesehatan yang bersifat karsinogenik yaitu $\text{ECR} \leq \text{E-4}$ (100%) aman dengan jumlah 22 orang. Jadi disimpulkan bahwa untuk paparan efek non karsinogenik masuk dalam kategori tidak aman sedangkan untuk paparan karsinogenik masih dalam kategori aman. Sehingga sebaiknya petugas meningkatkan kesadaran untuk selalu menggunakan masker dan alat pelindung diri (APD), dalam upaya memcegah pajanan Timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh.

Kata Kunci : ARKL, SPBU, Timbal (Pb)
Kepustakaan : 61 (1991-2020)

**ENVIRONMENTAL HEALTH
PUBLIC HELATH FACULTY
SRIWIJAYA UNIVERSITY**

Thesis, Juni 2021

Risda Apriliani

**HEALTH RISK ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL LEAD EXPOSURE
(Pb) AT OPERATORS OF PUBLIC FUEL FILLING STATION (SPBU) X
IN SUBRANG ULU II DISTRICT, PALEMBANG CITY**

ABSTRACT

The lead (Pb) emission comes from gasoline which originates from organic lead compounds, besides that Lead (Pb) comes from motor vehicle batteries. The Public Fuel Filling Station (SPBU) in the Seberang Ulu II sub-district, Palembang City is one of the places to refuel with a high level of Pb exposure and pollution due to the large number of vehicles entering and leaving to refuel. This causes operators to be exposed to lead (Pb) levels in the air which have the potential to cause health problems. This study aims to determine the environmental health risks of exposure to Lead (Pb) through inhalation at the operator at the refueling station at SPBU X in Seberang Ulu II District, Palembang city. This research is a type of descriptive research using quantitative analysis. This research uses environmental health risk analysis method with univariate analysis. The sample in this study were 22 officers with a sampling technique using total sampling. The measurement results show the average concentration of Lead (Pb) in the air is 0.01484 g/Nm³, which means it is still below the threshold value set by the South Sumatra Governor Regulation No.17 of 2005 concerning Lead (Pb) which is 2 g/Nm³. The results of the risk analysis showed that the gas station workers in Seberang Ulu II Palembang City had non-carcinogenic health risks as many as 4 respondents (18.2%) who had $RQ > 1$ for realtime exposure. For lifetime exposure of all respondents (100%), having an $RQ > 1$ means having a large risk of being unsafe. While the results of the carcinogenic risk analysis (ECR) showed that the gas station staff in Seberang Ulu II Palembang City did not have a carcinogenic health risk, namely $ECR \leq E-4$ (100%) safe with a total of 22 people. So it is concluded that exposure to non-carcinogenic effects is in the unsafe category while for carcinogenic exposure it is still in the safe category. So that officers should increase awareness to always use masks and personal protective equipment (PPE), in an effort to prevent lead exposure (Pb) into the body.

Keywords : ARKL, Lead (Pb), at gas stations

Bibliography : 61 (1991-2020)

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik FKM Unsri serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, November 2021

Yang bersangkutan,



RISDA APRILIANI

10031181722011

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN TIMBAL (Pb) PADA OPERATOR STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) X DI KECAMATAN SEBERANG ULU II KOTA PALEMBANG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar (S1) Sarjana Kesehatan Lingkungan

Oleh :

RISDA APRILIANI

NIM. 10031181722011

Indralaya, November 2021

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM
NIP. 197606092002122001

Pembimbing

Imelda G. Purba, S.K.M., M.Kes
NIP. 197502042014092003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb) Pada Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) X Di Kecamatan Seberang Ulu Ii Kota Palembang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal November 2021.

Indralaya, November 2021

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Dini Arista Putri, S.Si., M.PH
NIP. 199101302016012201

()

Anggota :

1. Yustini Ardillah, S.KM., M.PH
NIP. 1671056407880005
2. Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes
NIP. 197806282009122004
3. Imelda G. Purba, S.K.M., M.Kes
NIP. 197502042014092003

()

()

()

Mengetahui,



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM
NIP. 197606092002122001

Koordinator Program Studi

Kesehatan Lingkungan


Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes
NIP. 19780628200912200

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Risda Apriliani
NIM : 10031181722011
Tempat, Tanggal Lahir : Jiwa Baru, 05 April 2000
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl.Taman Murni G.Raflesia Rt.02.Rw.03
Kec.Prabumulih Timur Kel.Gunung ibul Barat Kota
Prabumuli
Email : aprilianirisda@gmail.com
No.Hp : 0895613257205

Riwayat Pendidikan

1. SD (2005-2011) : SD N Baru Lubai
2. SMP (2011-2014) : SMP Negeri 8 Prabumulih
3. SMA (2014-2017) : SMA Negeri 6 Prabumulih
4. S1 (2017-2021) : Prodi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan
Masyarakat Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

1. 2019 – 2020 : Anggota BO GEO FKM UNSRI

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabil'alamin, puji syukur atas keridhoan Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan salah satu kewajiban akademik melalui skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb) Pada Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang”.

Dalam penulisan skripsi ini, banyak pihak yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga, terutama kepada

1. Ibu Dr. Misnaniarti, S.KM.,M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Ibu Elvi Sunarsih, S.KM.,M.Kes selaku Ketua Prodi Kesehatan Lingkungan Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Imelda Gernauli Purba, S.K.M., M.Kes selaku Dosen Pembimbing saya. Ibu Dwi Septiawati,S.KM.,M.KM selaku Pembimbing Akademik di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dini Arista Putri,S.Si.,M.P.H selaku penguji 1, Ibu Yustini Ardillah, S.KM., M.PH selaku penguji 2 dan Ibu Anggun Budiaستuti.S.K.M.,M.Epid selaku penguji 3 saya yang telah membimbing dan memberi saran masukan dalam penulisan skripsi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
5. Ayahanda (Yulian Rahmat) dan Ibunda (Nurandaria) yang senantiasa sudah berjuang, mendo'akan dan terimakasih atas do'a dan semangat yang menjadi kekuatan bagi Penulis.
6. Keluarga besar pengabdi nenek (Ambar, Dinda, Yessi, Hani, Risda, Suci Yolanda, Ghea, Fia, Wawan) yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, November 2021



Risda Apriliani

NIM.10031181722011

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Risda Apriliani
NIM : 10031181722011
Program Studi : Kesehatan Lingkungan
Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Dengan ini menyatakan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb) Pada Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya Berhak menyimpan, mengalidmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : di Indralaya
Pada Tanggal : Novemver 2021
Yang menyatakan,



Risda Apriliani
10031181722011

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Stasiun Pengisi Bahan Bakar Umum (SPBU)	6
1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1 Lingkup Waktu.....	7
1.5.2 Lingkup Tempat.....	7

1.5.2 Lingkup Materi.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Udara.....	8
2.1.1 Pengertian Udara.....	8
2.1.2 Udara Ambien	8
2.1.3 Udara Emisi.....	9
2.2 Logam Timbal (Pb).....	10
2.2.1 Pengertian Logam Timbal (Pb).....	10
2.2.2 Karakteristik Logam Timbal (Pb)	10
2.2.3 Sumber Timbal (Pb).....	12
2.2.4 Toksisitas Timbal	13
2.2.5 Efek Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan	16
2.2.6 Alat Pengukuran Timbal (Pb)	19
2.2.7 Durasi Pengukuran Timbal (Pb).....	19
2.2.8 Nilai Ambang Batas Timbal (Pb)	20
2.3 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)	20
2.3.1 Paradigma Penilaian Risiko	20
2.3.2 Definisi dan Karakteristik ARKL	21
2.3.3 Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>)	22
2.3.4 Analisis Pemajaman (<i>Expoure Assessment</i>).....	22
2.3.5 Analisis Dosis – Respon (<i>Dose-Respon Assessment</i>)	23
2.3.6 Karakteristik Risiko (<i>Risk Characritization</i>)	24
2.4 Manajemen Risiko	25
2.5 Alat Pelindung Diri (APD)	29
2.6 Penelitian Terdahulu.....	30
2.7 Kerangka Teori	37

2.8 Kerangka Konsep.....	38
2.9 Definisi Operasional	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.2 Desain Penelitian	43
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	43
3.2.1 Populasi.....	43
3.2.2 Sampel.....	43
3.3 Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data.....	46
3.3.1 Jenis Data	46
3.3.2 Cara dan Alat Pengumpulan Data	46
3.4 Pengolahan Data	49
3.5 Analisis Data dan Penyajian Data.....	50
3.5.1 Analisis Data	50
3.5.2 Penyajian Data	53
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	53
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	53
4.2 Karakteristik Responden SPBU Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang	54
4.3 Hasil Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Timbal (Pb) Pada Pekerja di SPBU X Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang	56
4.3.1 Identifikasi Bahaya	56
4.3.2 Analisis Dosis-Respon.....	58
4.3.3 Analisis Paparan	59
4.3.4 Karakteristik Risiko	71
4.3.5 Prakiraan Besaran Risiko	80
BAB V PEMBAHASAN	84

5.1 Hasil Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan	84
5.2.1 Identifikasi Bahaya.....	84
5.2.2 Analisis Dosis-Respon	85
5.2.3 Analisis Paparan.....	86
5.2.4 Karakteristik Risiko	93
BAB VI KESIMPULAN dan saran	97
6.1 Kesimpulan.....	97
6.2 Saran	98
6.2.1 Bagi Petugas SPBU.....	98
6.2.2 Bagi Manajemen Pihak SPBU	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Udara Ambien Nasional.....	8
Tabel 2. 2 Karakteristik Fisika Timbal	11
Tabel 2. 3 Nilai Ambang Batas Timbal (Pb).....	20
Tabel 2. 4 Alternatif Pengelolaan Risiko dan Penggunaannya	27
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2. 6 Definisi Operasional	39
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	54
Tabel 4.2 Distribusi Analisis Umur Responden Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang.....	55
Tabel 4.3 Distibusi Frekuensi Umur Responden di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	54
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Status Pendidikan Reponden Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	55
Tabel 4.5 Hasil Analisis Kadar Timbal (Pb) di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	57
Tabel 4.6 Hasil Konsentrasi Kadar Timbal (Pb) di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	58
Tabel 4.7 Distribusi Analisis Variabel Berat Badan Responden di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	59
Tabel 4.8 Tabel Analisis Variabel Laju Inhalasi Responden di SPBU.....	60
Tabel 4.9 Distribusi Analisis Variabel Waktu (Te) Pada Responden Di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	60
Tabel 4.10Distribusi Analisis Variabel Frekuensi Paparan (fE) pada Responden Di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	61
Tabel 4.11Distribusi Analisis Variabel Durasi Paparan (Dt) Pada Responden SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	62
Tabel 4.12Perhitungan Intake Risiko Nonkarsinogenik Untuk Paparan Realtime Dan Lifetime.....	63

Tabel 4.13Distribusi Analisis Intake Non Karsinogenik Untuk Paparan Realtime Dan Lifetime Pada Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang .	65
Tabel 4.14 Distribusi Frekuensi Nilai Intake Non Karsinogenik Realtime	64
Tabel 4.15Perhitungan Intake Risiko Karsinogenik Untuk Paparan Realtime dan Lifetime	67
Tabel 4.16Distribusi Analisis Intake Karsinogenik Untuk Paparan Realtime dan Lifetime pada Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	69
Tabel4.17Distribusi Frekuensi Nilai Intake Karsinogenik Realtim.....	66
Tabel4.18Karateristik Risiko Non Karsinogenik Untuk Paparan Realtime dan Lifetime	71
Tabel4.19Distribusi Analisis Karakteristik Risiko Timbal (Pb) untuk Besar Risiko non karsinogenik Realtime dan Lifetime pada petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	73
Tabel4.20Distribusi Frekuensi Karakteristik Risiko (RQ) Realtime	74
Tabel4.21Karateristik Risiko Karsinogenik Untuk Paparan Realtime dan Lifetime.....	75
Tabel4.22 Distribusi Analisi Karakteristik Risiko Timbal (Pb) Untuk Besar Risiko Karsinogenik Realtime Dan Lifetime Pada Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	76
Tabel4.23Distribusi Frekuensi Karakteristik Risiko (ECR) Realtime Dan Lifetime Pada Petugas SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar2. 1 Alat AAS (Atomic Absortion Spectrophotemer)	19
Gambar2. 2 Paradigma Penilaian Risiko (Louvar dan Louvar, 1998).....	21
Gambar2.3 Kerangka Teori Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb)	37
Gambar2.4 Kerangka Konsep Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb) pada Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.....	38
Gambar 4. 1 Hasil Perhitungan Nilai Intake Nonkarsinogenik di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	66
Gambar4. 2 Nilai Intake Karsinogenik di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	70
Gambar4. 3 Hasil perhitungan besar risiko (RQ) pada petugas di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	75
Gambar4.4 Hasil Perhitungan Besar Risiko (RQ) Pada Petugas di SPBU Seberang Ulu II Kota Palembang	79

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Hasil Penelitian dari UPTD Laboratorium Palembang
- Lampiran 2. Hasil Penelitian Timbal (Pb) Pagi dan Sore
- Lampiran 3. Laju Inhalasi Responden
- Lampiran 4. tE,fE dan Dt Responden
- Lampiran 5. Nilai *Intake Realtime dan Lifetime* Non Karsinogenik dan Karsinogenik
- Lampiran 6. Nilai RQ dan ECR *realtime* dan *lifetime* Responden
- Lampiran 7. Output SPSS Hasil Pengolahan Data
- Lampiran 8. Dokumentasi

DAFTAR SINGKATAN

ARKL	: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan
ATSDR	: <i>Agency for Toxic Substance and Disease Register</i>
CCF	: <i>Cancer Unit Risk</i>
CSF	: <i>Cancer Slope Factor</i>
Dt	: Durasi Paparan
ECR	: <i>Excess Cancer Risk</i>
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i>
fE	: Frekuensi Paparan
FKM	: Fakulta Kesehatan Masyarakat
Pb	: Timbal
I _{nk}	: <i>Intake</i>
IRIS	: <i>Integrated Risk Information System</i>
Kemenkes	: Kementerian Kesehatan
LOAEL	: <i>Lowest Observed Adverse Effect Level</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
PP	: Peraturan Pemerintah
ppm	: <i>part per million</i>
R	: <i>Rate</i> (Laju inhalasi)
RfC	: <i>Reference Concentration</i>
RfD	: <i>Reference Dose</i>
RQ	: <i>Risk Quotient</i>
SD	: Standar Deviasi
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
t _{avg}	: Periode waktu rata-rata
tE	: Waktu Paparan
Unsri	: Universitas Sriwijaya
US-EPA	: <i>The United States Environmental Protection Agency</i>
W _b	: Berat Badan
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan merupakan sebuah alat transportasi yang sangat dibutuhkan oleh manusia, tanpa adanya kendaraan mungkin aktivitas manusia tidak akan berjalan dengan lancar. Aktivitas sehari-hari manusia tak lepas dari penggunaan transportasi baik transportasi umum maupun pribadi, dimana kendaraan tersebut pastinya menggunakan bahan bakar minyak (BBM) untuk menghidupkan kendaraan. Pertambahan sarana transportasi memang memberikan dampak positif, namun ternyata juga memberikan dampak negatif, Seperti hasil pembakaran yang tidak sempurna yang dapat berupa zat-zat kimia yang mengakibatkan bahaya bagi kesehatan manusia (Salim, 2012).

Padatnya kendaraan bermotor diperkotaan dapat menjadi masalah utama penyebaran polusi udara (Gusnita, 2016). Polusi udara adalah suatu keadaan yang mengakibatkan kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat berbahaya maupun yang dapat berpotensi membahayakan kesehatan tubuh manusia. Adapun dampak lain yang disebabkan oleh pencemaran udara yaitu dapat menurunkan kualitas lingkungan dan lapisan ozon yang semakin menipis. Sumber pencemar udara yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor salah satunya logam berat yaitu Timbal (Pb). Pencemaran Pb dalam atmosfer diasumsikan sebesar 80%-90% dari mesin kendaraan bermotor seperti AKI yang dihasilkan dari pembakaran Pb-Alkil sebagai zat adiktif pada bahan bakar bensin, dengan demikian konsentrasi Pb yang tinggi dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas yang ada disekitar jalan raya (Kurniawan, 2008). Emisi Timbal (Pb) berasal dari bensin yang berasal dari senyawa timbal organik, yaitu Ethyl Lead (TEL) dan Tetra Methyl (TML) dengan rumusan kimia Pb (C₂H₅) dan Pb (CH₃) yang ditambahkan kedalam bensin untuk meningkatkan bilangan oktan dan mencegah terjadinya letusan, sekitar 75% timbal dalam bensin diemisikan dalam bentuk partikal, sedangkan 25% lainnya akan tetap berada dalam saringan asap kendaraan (Purwoko dan Prastiwi, 2019). Keberadaan

zat aditif ini dapat berpengaruh pada proses pembakaran menjadi lebih cepat dan lebih halus sehingga kinerja bahan bakar bensin dalam proses pembakaran menjadi lebih baik.

Menurut Fardiaz (1992) sumber atau asal polutan Timbal sebagai dampak aktivitas manusia yaitu pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor. Komponen-komponen Pb yang mengandung halogen terbentuk selama pembakaran bensin karena bensin sering ditambahkan cairan anti letusan yang mengandung scavenger kimia. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan salah satu tempat dengan tingkat keterpaparan dan pencemaran Pb yang tinggi karena banyaknya kendaraan yang keluar masuk untuk mengisi bahan bakar. Seseorang yang sangat beresiko terkena dampak polutan dari SPBU yaitu pekerja SPBU. Pekerja SPBU yaitu orang yang berperan penting dalam membantu pelayanan dan penyediaan kebutuhan bahan bakar untuk transportasi masyarakat dan merupakan salah satu kelompok masyarakat yang rentan terpapar Timbal (Pb). Hal ini terjadi karena petugas juga memiliki risiko terpapar Timbal lebih lama karena rata-rata jam kerja petugas SPBU selama 8 jam/hari, risiko terpapar akan semakin tinggi jika petugas SPBU tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker (Tasya, 2018).

Penelitian Klopfleisch, Sutomo and Iravati (2017) kadar Timbal dalam tubuh memiliki risiko yang sama antara pekerja SPBU yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan untuk terakumulasi Timbal yang melebihi batas aman dalam tubuh yang berpotensi menyebabkan keluhan seperti rasa mual, hipertesi malaise (kelelahan), sulit bernafas serta berdarahnya gusi. Sekitar 30-40% Timbal masuk melalui udara dan di dalam darah Timbal akan diabsorbsi. Rata-rata hasil pemeriksaan laboratorium kadar Timbal dalam darah pada pekerja SPBU dengan nilai 62,175 µg/L (Klopfleisch, Sutomo and Iravati, 2017). Posisi SPBU yang berada dekat jalan raya memudahkan petugas terpapar dengan polutan Timbal dari asap kendaraan yang melaju di jalan.

Berdasarkan penelitian Tasya (2018), Pb dapat terakumulasi di dalam tubuh dalam kurun waktu yang lama, akumulasi Timbal Pb di dalam tubuh

khususnya kepada para petugas SPBU dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ialah masa kerja yang lama, jam kerja yang lebih dari jam kerja normal, dan kebiasaan merokok. Penelitian tentang Analisis Kadar Timbal (Pb) dalam Urine Operator SPBU Berdasarkan Karakteristik Individual (Studi Kasus di SPBU Kali Rungkut dan Panjang Jiwo Surabaya) menunjukkan bahwa analisis kadar Pb urin dua belas responden berada di bawah nilai ambang batas 0,1 mg / l., dimana terdapat kecenderungan yaitu semakin lama umur operator dan bertambahnya usia, semakin tinggi kadar Pb dalam urine operator SPBU (Caroline et al., 2019).

Berdasarkan penelitian Siska (2017), Analisis risiko kesehatan akibat pajanan Timbal (Pb) terhadap operator stasiun pengisi bahan bakar umum (SPBU) Kota padang. Dari hasil univariat yang dilakukan terhadap konsentrasi Pb diketahui yang paling tinggi yaitu 35,42 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, dengan nilai intake lifetime sebesar 0,0033 mg/kg/hari. Adapun nilai intake lifetime sebesar 0,00044 mg/kg/hari dengan durasi pajanan 4 tahun. hasil penelitian ini berdasarkan intake lifetime pajanan Pb menunjukan bahwa operator SPBU memiliki risiko kesehatan pada 30 tahun mendatang.

Berdasarkan Laporan Kegiatan Koordinasi Penilaian Langit Biru Provinsi Sumatera Selatan menunjukan konsentrasi Pb dalam udara ambien sebesar 0,05 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, konsentrasi Pb diudara berpotensi meningkat setiap tahunnya mengingat jumlah kepadatan kendaraan bermotor di Kota Palembang semakin meningkat (Aulia et al., 2010). Paparan Pb merupakan ancaman yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat toksik terhadap manusia baik yang berasal akibat tidak sengaja mengkonsumsi lewat makanan atau minuman, saluran pernafasan, maupun lewat kulit (Pusparini et al., 2016). Efek kesehatan dari pajanan Pb yang masuk kedalam tubuh dapat bersifat akut dan kronis. Efek akut senyawa Timbal tetra etil dapat menyebabkan keracunan akut pada system saraf pusat, selain itu efek akut dari pajanan Timbal juga dapat menyebabkan anemia hemolitik. Efek pajanan kronis Timbal sebelum mencapai target organ yaitu adanya gangguan biosintesis hemoglobin, jika tidak dilakukan tindakan akan terus berlanjut mengenai target organ lain. pada

keracunan Timbal kronis terjadi anemia makrositik hipokromik, penyebab dari menurunnya masa hidup eritrosit akibat interfensi logam Timbal dalam sintetis hemoglobin dan peningkatan *corproporfirin* dalam urin.

Penelitian ini dilakukan di SPBU X dengan tujuan untuk melihat analisis resiko kesehatan lingkungan pajanan Timbal (Pb) terhadap petugas SPBU yang berada di Kecamatan Seberang Ulu II, Kota Palembang. Selain tingginya tingkat kepadatan transportasi khususnya motor, lokasi SPBU ini berdekatan dengan kilang minyak pertamina yaitu Pertamina Refined unit III sehingga adanya potensi akumulasi pencemaran udara oleh logam Pb di udara. Berdasarkan penelitian Fajar (2021), menyebutkan bahwa sebagian besar petugas SPBU sudah bekerja lebih dari 3 tahun dan hanya sebanyak 62,9% petugas yang patuh untuk menggunakan APD seperti masker sehingga adanya potensi akumulasi logam Pb dalam tubuh petugas SPBU yang melebihi batas aman. Fajar (2021) juga menyebutkan bahwa keluhan kesehatan petugas SPBU yang terbanyak adalah kelelahan (91,4%), sakit kepala (57,1%), gangguan tidur (51,4%), sulit berkonsentrasi (51,4%) dan dia menyimpulkan bahwa keluhan tersebut dapat disebabkan oleh paparan Timbal.

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui efek pencemaran udara terhadap kesehatan pada penelitian ini menggunakan Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Metode ARKL didasarkan agar dapat mengestimasi resiko paparan Timbal (Pb) dan tingkat resiko kesehatan yang dialami oleh petugas SPBU selama bekerja. Metode ARKL terdiri dari beberapa proses yaitu identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis keterpaparan, serta karakteristik risiko. Selanjutnya dilakukan proses ke tahap manajemen risiko, apabila hasil perhitungan risiko menunjukkan terdapat efek kesehatan karsinogenik pada pekerja maka akan dilakukan upaya pencegahan dan pengendalian. Dalam penggunaan ARKL ini memiliki kelebihan yaitu dapat merumuskan pengendalian risiko secara lebih spesifik dengan tujuan untuk menghilangkan atau memecahkan masalah-masalah kesehatan (Nukman et al., 2019).

Berdasarkan informasi dan permasalah di atas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan

Timbal (Pb) pada Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang dengan maksud untuk mengestimasi resiko paparan Timbal (Pb) dan tingkat resiko kesehatan yang dialami oleh petugas SPBU selama bekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Pencemaran Pb dalam atmosfer diasumsikan sebesar 80%-90% dari mesin kendaraan bermotor seperti AKI yang dihasilkan dari pembakaran Pb-Alkil sebagai zat adiktif pada bahan bakar bensin (premium) (Kurniawan, 2008). Menurut Environment Project Agency, sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap kenalpot (Gusnita, 2012a). oleh sebab itu emisi Pb dari gas buangan kendaraan bermotor akan menimbulkan pencemaran udara termasuk di SPBU X Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang. Konsentrasi Pb di udara berpotensi meningkat setiap tahunnya mengingat jumlah kepadatan kendaraan bermotor di Kota Palembang semakin meningkat. selain tingginya tingkat kepadatan transportasi khususnya motor, lokasi SPBU ini berdekatan dengan kilang minyak pertamina yaitu Pertamina Refined unit III sehingga adanya potensi akumulasi pencemaran udara oleh logam Pb di udara.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis tingkat risiko kesehatan lingkungan paparan Timbal (pb) melalui inhalasi pada operator di stasiun pengisian bahan bakar di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II kota Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran karakteristik pekerja berdasarkan jenis kelamin, umur dan status pendidikan di SPBU X Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.
2. Mengukur konsentrasi Timbal (Pb) pada udara ambien di SPBU X Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.

3. Menghitung berat badan dan laju asupan pada pekerja di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.
4. Menghitung pola aktivitas yaitu waktu paparan (jam/hari), frekuensi paparan (hari/tahun) dan durasi paparan (tahun) Timbal (Pb) pada pekerja di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.
5. Mengetahui nilai referensi agen risiko pada pemajangan inhalasi (RfC) dan intake (asupan) pada petugas SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.
6. Menganalisis nilai referensi agen risiko pada pemajangan inhalasi (RfC) akibat paparan Pb dan nilai besar risiko non karsinogenik (RQ) terhadap kesehatan pada pekerja di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.
7. Menganalisis nilai estimasi kanker (CSF) yang diturunkan dari unit risk Timbal Pb dan besarnya risiko karsinogenik (ECR) terhadap kesehatan pada pekerja di SPBU X di Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini memberi manfaat bagi peneliti dalam memperoleh pengetahuan, pengalaman dan menerapkan disiplin ilmu yang telah dipelajari khususnya bidang Kesehatan lingkungan.

1.4.2 Bagi Stasiun Pengisi Bahan Bakar Umum (SPBU)

Hasil dari penelitian ini akan menjadi bahan informasi dan evaluasi bagi pihak SPBU, khususnya mengenai penilaian risiko Kesehatan lingkungan akibat paparan Timbal (Pb). sehingga perusahaan atau pihak SPBU dapat lebih waspada dan dapat membuat tindakan pencegahan penyakit akibat kerja yang di sebabkan oleh Timbal (Pb).

1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Hasil penelitian ini dapat digunakan dan menjadi arahan atau referensi dalam mengembangkan metode yang lebih luas ruang lingkupnya. Informasi dari penelitian ini juga dapat menjadi bahan tambahan ilmu untuk

pengembangan kemampuan mahasiswa dalam meningkatkan kompetensi dan kemampuan yang dimiliki mahasiswa program studi Kesehatan lingkungan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lingkup Waktu

Lingkup waktu yang dilaksanakan dalam penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2021

1.5.2 Lingkup Tempat

Lingkup Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah di SPBU X Kecamatan Seberang Ulu II Kota Palembang

1.5.2 Lingkup Materi

Lingkup materi penelitian ini ialah terkait Timbal (Pb) dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. ARKL digunakan untuk menghitung besaran risiko Kesehatan pekerja akibat terpapar Timbal (Pb) yang meliputi pengukuran konsentrasi Timbal. Mengidentifikasi bahaya, penentuan dosis-respon, melakukan perhitungan analisis pemajaman, karakteristik risiko dan apabila $RQ > 1$ akan dilakukan manajemen risiko demi Kesehatan pekerja di SPBU X di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A.A., Khoiron, K. & Ellyke, E. 2014. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Dengan Risk Agent Total Suspended Particulate Di Kawasan Industri Kota Probolinggo (Environmental Health Risk Assessment with Risk Agent Total Suspended Particulate in Industrial Area Probolinggo). *Pustaka Kesehatan*, 2, 346-352.
- Almunjat, E. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Akibat Pajanan Timbal (Pb) Melalui Jalur Inhalaspada Operator Di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) Di Kota Kendari Tahun 2016 (Studi Di Spbu Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu Dan Spbu Lepo-Lepo). (*Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*), 1.
- Alwi, J. & Yasnani, Y. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Pajanan Timbal (Pb) Pada Masyarakat Yang Mengonsumsi Kerang Kalandue (Polymesoda Erosa) Dari Tambak Sekitar Sungai Wanggu Dan Muara Teluk Kendari. (*Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*), 1.
- Aprilia, D. & Rahayu, D. Makala Spektrofotometer Serapan Atom.
- Ardillah, Y. 2016. Faktor Risiko Kandungan Timbal Di Dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7.
- Aulia, A.C.P., Hasyim, H. & Purba, I.G. 2010. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Operator Spbu 24.301. 118 Palembang Tahun 2010. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 1.
- Bandung, R. & Fathoni, A.A. 2012. Alfabet. *Sujarweni, V dan Poly Endrayanto*.
- Baselt, R.C. 1988. *Biological Monitoring Methods for Industrial Chemicals*, Year Book Medical Pub.
- Birawida, A.B. 2016. Penilaian Dan Manajemen Risiko Timbal Di Udara Pada Anak Sekolah Dasar Pesisir Kota Makassar. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12, 54-62.
- Caroline, J., Choiriyah, S. & Cristata, G. 2019. An Analysis of Lead (Pb) Levels in the Urine of Gas Station Operators Based on Individual Characteristics

- (a Case Study at Kali Rungkut and Panjang Jiwo Gas Station Surabaya),
Iop. Con. Ser. Mater. Sci. Eng, IOP Publishing, 012042.
- Denny, A. 2006. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) Dalam Darah Masyarakat Yang Terpajan Timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2, 57-76.
- Djafri, D. 2014. Prinsip Dan Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 8(2).
- Ekanidya, N. & Sunarsih, E. 2019. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H2s) Pada Pemulung Di Udara Tpa Ii Karya Jaya Kota Palembang Tahun 2019*. Sriwijaya University.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air Dan Udara*, Kanisius.
- Febrian, N.W., Rahardjo, M. & Nurjazuli, N. 2019. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Benzene Melalui Inhalasi Pada Awak Mobil Tangki Di Pt Pertamina Patra Niaga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 7, 396-403.
- Fibrianti, L.D. & Azizah, R. 2015. Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Universitas Airlangga*, 8, 92-102.
- Goldstein, B. & Kipen, H. 1994. Hematologic Disorder. *Levy and Wegman (eds): Occupational Health Recognizing and Preventing Work-Realted Diseases*, 3.
- Gusnita, C. 2016. Polusi Udara Kendaraan Bermotor Sebagai Bentuk Kejahatan Tanpa Korban. *SISI LAIN REALITA*, 1, 47-58.
- Gusnita, D. 2012a. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13.
- Gusnita, D. 2012b. Pencemaran Logam Berat Timbal Di Udara Dan Upaya Penghapusan Bensin Timbal. *Peneliti Bidang Komposisi Atmosfer, LAPAN. Berita Dirgantara*, 13, 3.
- Guyton, A.C. & Hall. John., E. 2001. *Human Physiology and Deseases Mechanism, (3th Ed)*. (*Terjemahan Oleh Petrus Adrianto, 2001*) Jakarta, Kedokteran EGC.

- Hindratmo, B., Junaidi, E., Fauzi, R., Hidayat, M.Y. & Masitoh, S. 2019. Kemampuan 11 (Sebelas) Jenis Tanaman Yang Dominan Pada Rth (Ruang Terbuka Hijau) Dalam Menjerap Logam Berat Timbel (Pb). *Ecolab*, 13, 29-38.
- Hutabarat, I.O. 2007. *Analisis Dampak Gas Amoniak Dan Klorin Pada Faal Paru Pekerja Pabrik Sarung Tangan Karet "X" Medan*. Universitas Sumatera Utara.
- Kadem, D., Rached, O., Krika, A. & Gheribi-Aoulmi, Z. 2004. Statistical Analysis of Vegetation Incidence on Contamination of Soils by Heavy Metals (Pb, Ni and Zn) in the Vicinity of an Iron Steel Industrial Plant in Algeria. *Environmetrics*, 15, 447-462.
- Kemenkes, R. 2012. Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Arkl). *Jakarta: Dirjen PP-PL*.
- Kurniawan, W. 2008. *Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Mekanik Kendaraan Bermotor Di Kota Pontianak*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Kurniawati, R.T.D., Rahmawati, R. & Wilandari, Y. 2015. Pengelolaan Kualitas Udara Ambien Menurut Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah Menggunakan Analisis Klaster. *Jurnal Gaussian*, 4, 393-402.
- Markowitz, M. 2000. Lead Poisoning. *Pediatrics in Review*, 21, 327.
- Martin, S. & Griswold, W. 2009. Human Health Effects of Heavy Metals. Environmen-Tal Science and Technology Briefs for Citizens. *Center for Hazardous Substance Research, Kansas State University*, 15.
- Nasichin, M. & Setiawan, B.A. 2020. Akibat Hukum Perbedaan Baku Mutu Udara Ambien Parameter Debu Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara Dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Udara Ambien Dan Emisi Sumber Tidak Bergerak. *Jurnal Pro Hukum: Jurnal Penelitian Bidang Hukum Universitas Gresik*, 8, 223-235.
- Nordberg, A. & Svensson, A.-L. 1998. Cholinesterase Inhibitors in the Treatment of Alzheimer's Disease. *Drug safety*, 19, 465-480.

- Nugraheni, S. 2004. *Analisis Faktor Resiko Kadar Debu Organik Di Udara Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi Di Kab. Demak*. Universitas Diponegoro.
- Nukman, Bahrin, D., Aalst, J.A. & Effendy, N. 2008. Analisis Dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran Udara: Studi Kasus Di Sembilan Kota Besar Padat Transportasi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 4, 270-289.
- Nukman, A., Udara, S.P.D.P., Ditjen, P.M. & Rahman, A. 2019. Analisis Dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran Udara: Studi Kasus Di Sembilan Kota Besar Padat Transportasi.
- Nurfadillah, A.R. 2019. Pajanan Timbal Udara Dan Timbal Dalam Darah Dengan Tekanan Darah Dan Hemoglobin (Hb) Operator Spbu. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 3, 53-59.
- Organization, W.H. 2006. *The World Health Report 2006: Working Together for Health*, World Health Organization.
- Organization, W.H. & Chemicals, I.-O.P.f.t.S.M.o. 2004. *Ipc's Risk Assessment Terminology*, World Health Organization.
- Perdana, C. 2015. *Gambaran Asupan Ammonia (Nh3) Pada Masyarakat Dewasa Di Kawasan Sekitar Pemukiman Pt. Pusri Palembang*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Pusparini, D.A., Setiani, O. & Darundiati, Y.H. 2016. Hubungan Masa Kerja Dan Lama Kerja Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Bagian Pengecatan, Industri Karoseri Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4, 758-766.
- Rahman, A. 2007a. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan: Prinsip Dasar, Metoda Dan Aplikasi* Jakarta, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Rahman, A. 2007b. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan: Prinsip Dasar, Metoda Dan Aplikasi*. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Ramli, S. 2010. Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Ohsas 18001. Jakarta: Dian Rakyat.

- Rontos, A.A.P., Maddusa, S.S. & Sondakh, R.C. 2018. Analisis Kadar Karbon Monoksida (Co) Di Area Parkir Basement Jumbo Swalayan Kota Manado Tahun 2018. *KESMAS*, 7.
- Ruslinda, Y., Gunawan, H., Goembira, F. & Wulandari, S. Pengaruh Jumlah Kendaraan Berbahan Bakar Bensin Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) Di Udara Ambien Jalan Raya Kota Padang. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II e-ISSN, 2016. 3880.
- Safitri, Y. & Ardillah, Y. 2018. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H₂s) Pada Masyarakat Wilayah Tpa Sukawinatan Kota Palembang*. Sriwijaya University.
- Salim, R.N. 2012. Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzena Pada Karyawan Di Spbu ‘X’pancoranmas Depok Tahun 2011. *Depok: Universitas Indonesia*.
- Santi, D.N. 2001. Pencemaran Udara Oleh Timbal (Pb) Serta Penanggulangannya. *Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. USU digital library*.
- Simbolon, V.A., Nurmaini, N. & Hasan, W. 2019. Pengaruh Pajanan Gas Hidrogen Sulfida (H₂s) Terhadap Keluhan Saluran Pernafasan Pada Pemulung Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Ganet Kota Tanjungpinang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18, 42-49.
- Sinaga, M.N. 2019. *Pengaruh Faktor Sosial Terhadap Kinerja Penyadap Karet Di Pt. Perkebunan Sidoredjo Kabupaten Semarang*. Program Studi S1 Agribisnis Departemen Pertanian.
- Siswati, D.K. & Diyanah, K. 2017a. Analisis Risiko Pajanan Debu (Total Suspended Particulate) Di Unit Packer Pt. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9, 100-110.
- Siswati, S. & Diyanah, K.C. 2017b. Dust (Total Suspended Particulate) Exposure Risk Assessment in Unit Packer Pt. X. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 9, 100-101.
- Soemirat, J. 2003. Toksikologi Lingkungan. *Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta*.
- Sugarda, A., Santiasih, I. & Juniani, A.I. 2014. Analisa Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Terhadap Allowance Proses Kerja Pemotongan

- Kayu (Studi Kasus: Pt. Pal Indonesia). *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9, 139-146.
- Sugiyono, M. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D [Quantitative Qualitative Research Methods and R&D]. Alfabeta.
- Suherni, I.d.L. Keracunan Timbal Di Indonesia.
- Sumba, I.H. 2019. *Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (Spbu) Kelurahan Oesapa Kota Kupang*. Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Tarigan, B.P. 2019. Analisa Kadar Timbal (Pb) Pada Udara Ambien Dan Karakteristik Lingkungan Di Spbu X Kecamatan Tanjung Morawa Tahun 2019.
- Tasya, Z. 2018. Analisis Paparan Timbal (Pb) Pada Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (Spbu) Cv. Arba Di Kota Palu. *MPPKI (Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia): The Indonesian Journal of Health Promotion*, 1, 118-124.
- Wardani, T. 2012. *Perbedaan Tingkat Risiko Kesehatan Oleh Pajanan Pm10, So2 Dan No2 Pada Hari Kerja, Hari Libur Dan Hari Bebas Kendaraan Bermotor Di Bundaran Hi Jakarta*. Universitas Indonesia.
- Wija Yanti, N.M.S., Karta, I.W. & Ratih Kusuma Ratna Dewi, G.A. 2020. *Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Petugas Operator Spbu 54.801*. 45. Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
- Wijiarti, K., Darundiati, Y.H. & Dewanti, N.A.Y. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (So2) Udara Ambien Pada Pedagang Kaki Lima Di Terminal Bus Pulogadung, Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4, 983-991.