

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAPARAN SULFUR DIOKSIDA (SO<sub>2</sub>) PADA PEKERJA PT. PLN (PERSERO) SEKTOR KERAMASAN UNIT PLTGU INDRALAYA**



**OLEH**

**NAMA : SHOFI NURHISANAH**

**NIM : 10031381722050**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAPARAN SULFUR DIOKSIDA (SO<sub>2</sub>) PADA PEKERJA PT. PLN (PERSERO) SEKTOR KERAMASAN UNIT PLTGU INDRALAYA**

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



OLEH

NAMA : SHOFI NURHISANAH  
NIM : 10031381722050

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
Skripsi, 11 Mei 2021**

**Shofi Nurhisannah; Dibimbing oleh Dr. rer. Med. H. Hamzah Hasyim,  
S.K.M., M.K.M**

**Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Pada  
Pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan Unit PLTGU Indralaya**  
x + 103 halaman, 32 tabel, 16 gambar, dan 9 lampiran

**ABSTRAK**

Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) adalah salah satu zat pencemar udara yang dapat dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dimana pembangkit listrik berbahan bakar batu bara dan minyak memiliki peran terbesar penghasil SO<sub>2</sub> seperti PLTGU Indralaya. Pada konsentrasi tertentu SO<sub>2</sub> dapat menimbulkan gangguan kesehatan berupa kelainan fungsi saluran pernapasan, penurunan fungsi paru, iritasi pada mata, tenggorokan dan juga batuk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besaran resiko paparan SO<sub>2</sub> pada kesehatan pekerja di PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan Unit PLTGU Indralaya. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Sampel responden diambil secara purposive sampling sehingga didapatkan 32 pekerja. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi SO<sub>2</sub> adalah 0,085 mg/m<sup>3</sup>. Nilai *intake* nonkarsinogenik untuk paparan *realtime* yang didapatkan sebesar 0,0025 mg/kg/hari dan paparan *lifetime* sebesar 0,0069 mg/kg/hari. Tingkat risiko (RQ) untuk paparan *realtime* yang didapatkan sebesar 0,0959 dan *lifetime* sebesar 0,2668 menunjukkan hasil RQ<1. Kesimpulan penelitian ini adalah pekerja yang bekerja di PLTGU Indralaya tidak berisiko memiliki gangguan kesehatan nonkarsinogenik akibat paparan SO<sub>2</sub>. Saran untuk pihak perusahaan agar dapat melakukan pemantauan rutin serta kajian lebih lanjut mengenai zat-zat pencemar khususnya SO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari aktivitas industri agar tidak membahayakan pekerja dan masyarakat yang berada dekat dengan lokasi.

Kata Kunci : ARKL, Sulfur Dioksida, Pekerja  
Kepustakaan : 72 (1986 – 2021)

**ENVIRONMENTAL HEALTH PROGRAM  
FACULTY OF PUBLIC HEALTH  
SRIWIJAYA UNIVERSITY  
Skripsi, 11 Mei 2021**

**Shofi Nurhisanah; Guided by Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M.,  
M.K.M**

**Environmental Health Risk Analysis Exposure of Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) to  
Worker PT. PLN (Persero) Sector Keramasan Unit PLTGU Indralaya**  
x + 103 pages, 32 tabels, 16 pictures, and 9 attachments

**ABSTRACT**

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) as one of the air pollutants formed by the combustion of fossil fuel, therefore fuel power plants with coal has a big role in producing SO<sub>2</sub> in the world as PLTGU Indralaya. At certain concentrations, SO<sub>2</sub> can cause health problems in the form of abnormalities in respiratory tract function, decreased lung function, irritation of the eyes, throat and coughs. This research was aimed to annalyze the magnitude of the risk of exposure to SO<sub>2</sub> on worker in the PT PLN (Persero) Sector Keramasan Unit PLTGU Indralaya. This type of research is quatitative research using the Environmental Health Risk Assessment Method. The sample of respondents were taken with purposive sampling method as many as 32 workers. The research was showed the average concentration of SO<sub>2</sub> is 0,085 mg/m<sup>3</sup>. Non-carcinogenic *intake* value obtained for esposure *realtime* is 0,0025 mg/kg/day and the *lifetime* is 0,0069 mg/kg/day. The risk level (RQ) for exposure *realtime* is 0,0959 and the *lifetime* is 0,2668 showed the result of RQ<1. The conclusion of this research is the worker on PLTGU Indralaya has no risk in getting non-carcinogenic health problems due to exposure of SO<sub>2</sub>. The suggestions for company as policy maker can do routine monitoring and do futher studies of the conyaminants out of the industrial activities including SO<sub>2</sub> in order not to endanger the worker and people who work or live directly close to the location.

Kyeword : ARKL, Sulfur Dioxide, Worker  
Literature : 72 (1986 – 2021)

## 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, tanggal 24 Mei 2021

Yang bersangkutan,



Shofi Nurhisnahan

NIM. 10031381722050

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada Pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan Unit PLTGU Indralaya” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Mei 2021.

Indralaya, 24 Mei 2021

Tim Penguji Skripsi

**Ketua :**

1. Dr. H. A. Fickry Faisyah, S.KM., M.Kes.  
NIP. 196406211988031002

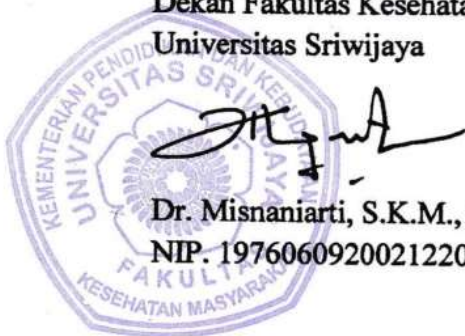
()

**Anggota :**

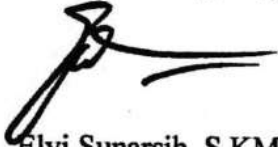
2. Yustini Ardillah, S.KM., M.PH.  
NIP. 198807242019032015
3. Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes.  
NIP. 197806282009122004
4. Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 197312262002121001

()  
()  
()

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



Koordinator Program Studi  
Kesehatan Lingkungan

()  
Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes.  
NIP. 197806282009122004

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAPARAN SULFUR DIOKSIDA (SO<sub>2</sub>) PADA PEKERJA PT. PLN (PERSERO) SEKTOR KERAMASAN UNIT PLTGU INDRALAYA

## SKRIPSI

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

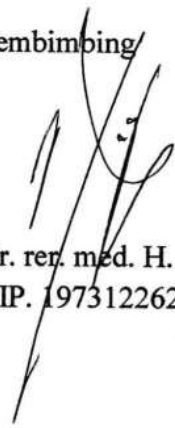
Oleh :  
SHOFI NURHISANAH  
NIM. 10031381722050

Indralaya, 24 Mei 2021

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya

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

Pembimbing

  
Dr. rer. med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M.  
NIP. 197312262002121001

## **RIWAYAT HIDUP**

### **Data Pribadi**

Nama : Shofi Nurhisannah  
NIM : 10031381722050  
Tempat Tanggal Lahir : Lahat, 01 Januari 2000  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Komplek Serai Indah Blok C No. 8 Indralaya.  
Sumatera Selatan (30662)  
Email : [shofi.nurhisannah@gmail.com](mailto:shofi.nurhisannah@gmail.com)  
No Hp : 082374032424

### **Riwayat Pendidikan**

1. SD (2005-2009) : SD Negeri 1 Lawang Kidul  
(2009-2011) : SD Negeri 11 Indralaya
2. SMP (2011-2014) : SMP Negeri 1 Indralaya
3. SMA (2014-2017) : SMA Negeri 1 Indralaya
4. S1 (2017-2021) : Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya

### **Riwayat Organisasi**

1. 2017 – 2018 : Staff Muda Biro Kesekretariatan BEM KM  
FKM UNSRI
2. 2018 – 2019 : Staff Ahli Biro Kesekretariatan BEM KM  
FKM UNSRI
3. 2018 – 2019 : Anggota Biro Kesekretariatan BO GEO FKM  
UNSRI
4. 2019 – 2021 : Sekretaris Umum BEM KM FKM UNSRI
5. 2020 – sekarang : Sekretaris Komunitas National Youth Leadership  
and Community Empowerment



## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada Pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan Unit PLTGU Indralaya”. Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil jika tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dan mendorong saya menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini saya ingin dengan kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kesehatan kepada saya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Misnaniarti S.KM. M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Rer. Med. H. Hamzah Hasyim, S.KM., M.KM sebagai Dosen Pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada saya hingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. H. A. Fickry Faisya, S.KM, M.Kes dan Ibu Yustini Ardillah, S.KM., M.PH, dan Ibu Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes selaku Dosen Penguji yang telah membantu saya dengan memberikan ilmu, saran serta bimbingan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh dosen dan staff civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
7. Keluargaku Ibu Yuni Hartati, Bapak Suhardiman, Kakak saya M. Iqbal Alfaton dan Adik saya M. Luthfi Nul Hakim, serta orang spesial M. Fachri Reza yang selalu mendoakan, memberi semangat, motivasi, serta memberikan dukungan penuh secara batin dan materil.
8. Pimpinan dan karyawan PT. PLN (Persero) sektor keramasan khususnya kepada seluruh karyawan di PLTGU Indralaya yang telah membantu dan memberikan kemudahan dalam melaksanakan penelitian ini dan memperoleh data di lapangan.

9. Pimpinan dan staf Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Palembang (BTKL-PP) yang telah membantu melakukan pengukuran serta analisis konsentrasi SO<sub>2</sub> di PLTGU Indralaya.
10. Sahabat seperjuangan selama kuliah Guntur Lasmana S, Aida Muthia, Ni Putu Mitri P, Rahmah Anursima, Dian Reza Alfian, Arif Nuansa, Andi Novemal yang telah menemani saya baik dalam suka maupun duka. Terimakasih untuk momen 4 tahun terakhir ini. Kalian luar biasa.
11. Teman-teman seperjuangan penelitianku Nadiah Khairunnisa I, dan Nabila Krisdayanti yang selalu kebersamai dan menemani mulai dari awal hingga akhir proses penelitian ini.
12. Sahabat karibku Ahmalia Hasana, Adellia Tiara P, Rosalinda, Nurul Ulfa, Ayu Fitria, Rifki Alfarez, Fahrizahran K, adik-adikku Dea Safitri, Arifa Sofriani, dan kak Iam Wardhana yang selalu ada untuk membantu, mendengarkan keluh kesah, dan memotivasi saya dalam proses penyusunan skripsi ini.
13. Teman-teman Jurusan Kesehatan Lingkungan 2017 atas kebersamaan dan keisengan selama kuliah. Semoga komunikasi kita tetap lancar.
14. Teman-teman Organisasiku, BEM KM FKM UNSRI, BO GEO, dan NAYOLCE yang sudah mengisi hari-hari saya dengan canda, tawa, susah, senang bersama selama ini. Terimakasih sudah menjadi tempat saya berproses dan belajar.

Sesungguhnya masih banyak lagi pihak yang membantu saya dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan kebaikannya. Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan, karena itu saya mohon maaf serta kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Indralaya, 24 Mei 2021

Shofi Nurhisannah

Universitas Sriwijaya

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Shofi Nuhisanah  
NIM : 10031381722050  
Program Studi : Kesehatan Lingkungan  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

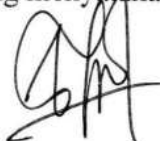
Dengan ini menyatakan menyetujui / tidak menyetujui \*) (jika tidak menyetujui sebutkan alasannya) untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exlucive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) pada Pekerja PT. PLN (PERSERO) Sektor Keramasan Unit PLTGU Indralaya”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 24 Mei 2021  
Yang menyatakan,

  
(..SHOFI NUHISANAH.....)

\*) Pilih salah satu

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>3</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>4</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>7</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>9</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>10</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>11</b>
1.1 Latar Belakang .....	11
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Tujuan Penelitian .....	15
1.3.1 Tujuan Umum .....	15
1.3.2 Tujuan Khusus .....	15
1.4 Manfaat Penelitian .....	16
1.4.1 Bagi Peneliti .....	16
1.4.2 Bagi PT. PLN Persero Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya .....	16
1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat .....	17
1.5 Ruang Lingkup .....	17
1.5.1 Lingkup Lokasi .....	17
1.5.2 Lingkup Materi .....	17
1.5.3 Lingkup Waktu .....	17
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Udara .....	8
2.1.1 Jenis-Jenis Udara .....	8
2.1.2 Nilai Ambang Batas .....	9
2.2 Pencemaran Udara .....	9

2.2.1 Sumber-Sumber Pencemaran Udara.....	10
2.3 Sulfur Dioksida.....	12
2.3.1 Karakteristik SO <sub>2</sub> .....	12
2.3.2 Sumber Pencemar SO <sub>2</sub> .....	13
2.3.3 Jalur Paparan SO <sub>2</sub> .....	14
2.3.4 Patofisiologi Keracunan Sulfur .....	16
2.3.5 Dampak Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	18
2.3.6 Paparan SO <sub>2</sub> Pada Manusia .....	20
2.3.7 Nilai Ambang Batas Kadar SO <sub>2</sub> .....	22
2.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.....	22
2.4.1 Identifikasi bahaya.....	25
2.4.2 Analisis Dosis-Respon.....	25
2.4.3 Analisis Paparan .....	26
2.4.4 Karakteristik Risiko .....	29
2.4.5 Manajemen Risiko .....	30
2.4.6 Komunikasi Risiko .....	31
2.5 Kerangka Teori .....	31
2.6 Keabsahan Penelitian.....	33
2.7 Kerangka Konsep.....	37
2.8 Definisi Operasional .....	38
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
3.1 Desain Penelitian .....	41
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	42
3.2.1 Populasi .....	42
3.2.2 Sampel .....	42
3.3 Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data.....	46
3.3.1 Jenis Data.....	46
3.3.2 Cara Pengumpulan data .....	46
3.3.3 Alat Pengumpulan Data.....	48
3.4 Pengolahan Data .....	48
3.5 Analisis Data dan Penyajian Data.....	49
3.5.1 Analisis Data .....	49
3.5.2 Penyajian Data.....	51
<b>BAB IV HASIL.....</b>	<b>52</b>

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	52
4.1.1 Profil Perusahaan.....	52
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	53
4.1.3 Struktur Organisasi.....	53
4.2 Hasil Penelitian.....	54
4.2.1 Karakteristik Responden.....	54
4.2.2 Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ) di PLTGU Indralaya.....	55
4.2.3 Karakteristik Antropometri.....	58
4.2.3 Laju Asupan.....	60
4.2.4 Waktu Paparan.....	61
4.2.5 Frekuensi Paparan.....	64
4.2.6 Durasi Paparan.....	66
4.2.7 Nilai <i>Intake</i> (Asupan Sulfur Dioksida).....	69
4.2.8 Karakteristik Risiko ( <i>RQ</i> ).....	73
4.2.9 Managemen Risiko.....	78
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
5.1 Keterbatasan Penelitian.....	80
5.2 Konsentrasi Sulfur Dioksida.....	80
5.3 Karakteristik Responden.....	83
5.4 Data Antropometri Responden.....	84
5.5 Laju Asupan.....	85
5.6 Waktu Paparan.....	86
5.7 Frekuensi Paparan.....	87
5.8 Durasi Paparan.....	88
5.9 Nilai <i>Intake</i> Sulfur Dioksida.....	88
5.10 Karakteristik Risiko.....	90
5.11 Manajemen Risiko.....	91
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>96</b>
6.1 Kesimpulan.....	96
6.2 Saran.....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>98</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>98</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Pengukuran Udara Ambient .....	13
Tabel 2. 1 Nilai Ambang Batas Risk Agent .....	9
Tabel 2. 2 Sifat Fisik SO <sub>2</sub> .....	13
Tabel 2. 3 Pengaruh gas SO <sub>2</sub> terhap manusia .....	19
Tabel 2. 4 Kerangka Perhitungan Intake Jalur Inhalasi .....	28
Tabel 2. 5 Penelitian Sebelumnya.....	33
Tabel 2. 6 Definisi Operasional .....	38
Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Pekerja PLTGU Indralaya .....	54
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Sulfur Dioskida (SO <sub>2</sub> ) di PLTGU Indralaya.....	56
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Statistik Konsentrasi Sulfur Dioksida di PLTGU Indralaya.....	57
Tabel 4. 4 Pengelompokan Konsentrasi SO <sub>2</sub> Berdasarkan Cut of Point pada Pekerja PLTGU Indralaya .....	57
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Berat Responden di PLTGU Indralaya.....	58
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Statistik Berat Badan Responden di PLTGU Indralaya	59
Tabel 4. 7 Pengelompokan Pekerja Berdasarkan Cut of point Berat Badan Responden di PLTGU Indralaya .....	59
Tabel 4. 8 Nilai Default Laju Asupan Menurut US-EPA (1990).....	60
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Waktu Paparan pada Pekerja di PLTGU Indralaya	61
Tabel 4. 10 Hasil Statistik Waktu Paparan Pekerja di PLTGU Indralaya .....	62
Tabel 4. 11 Pengelompokan Waktu Paparan Berdasarkan Cut of point pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	63
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Frekuensi Paparan pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	64
Tabel 4. 13 Hasil Statistik Frekuensi Paparan Pekerja di PLTGU Indralaya .....	65
Tabel 4. 14 Pengelompokan Frekuensi Paparan Berdasarkan Cut of point pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	66

Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Durasi Paparan pada Pekerja di PLTGU Indralaya .....	67
Tabel 4. 16 Hasil Statistik Durasi Paparan Pekerja di PLTGU Indralaya .....	67
Tabel 4. 17 Pengelompokan Durasi Paparan Berdasarkan Cut of point pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	68
Tabel 4. 18 Hasil Intake (Asupan) Lifetime Sulfur Dioksida untu Risiko Nonkarsinogenik pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	70
Tabel 4. 19 Hasil Statistik Nilai Intake untuk Paparan Realtime dan Lifetime pada Pekerja PLTGU Indralaya.....	71
Tabel 4. 20 Pengelompokan Nilai Intake Realtime dan Lifetime pada Pekerja PLTGU Indralaya.....	72
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Risiko Nonkarsinogenik (RQ) untuk Paparan Realtime pada Pekerja di PLTGU Indralaya.....	74
Tabel 4. 22 Hasil Statistik Karakteristik Risiko (RQ) untuk Paparan Realtime dan Lifetime pada Pekerja PLTGU Indralaya.....	76
Tabel 4. 23 Nilai RQ pada Pekerja di PLTGU Indralaya .....	76
Tabel 4. 24 Besar Risiko (RQ) Nonkarsinogenik Pada Titik Pengukuran Sampel (Area Kerja).....	78
Tabel 4. 25 Perkiraan Besar Risiko (RQ) pada Tahun ke-5, 10, 15, 20, 25, 30 Tahun Mendatang pada Pekerja PLTGU Indralaya .....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jalur Pajanan Polutan SO <sub>2</sub> ke Manusia .....	16
Gambar 2. 2 Langkah -langkah analisis risiko.....	23
Gambar 2. 3 Kerangka Teori.....	32
Gambar 2. 4 Kerangka Konsep .....	37
Gambar 3. 1 Layout Titik Penelitian.....	44
Gambar 3. 2 Botol Penyerap Midget Impinger .....	45
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian .....	47
Gambar 4. 1 Struktur Pegawai PLTGU Indralaya .....	53
Gambar 4. 2 Grafik Nilai <i>Intake</i> Sulfur Dioksida untuk Paparan <i>Realtime</i> dan <i>Lifetime</i> pada Pekerja PLTGU Indralaya.....	73
Gambar 4. 3 Grafik Karakteristik Risiko (RQ) Sulfur Dioksida untuk Paparan <i>Realtime</i> dan <i>Lifetime</i> pada Pekerja PLTGU Indralaya.....	77
Gambar 5. 1 Pengambilan Sampel Udara pada Pagi Hari .....	59
Gambar 5. 2 Pengambilan Sampel pada Siang Hari .....	59
Gambar 5. 3 Pengukuran Berat Badan .....	59
Gambar 5. 4 Wawancara Kuisisioner Pada Pekerja .....	60
Gambar 5. 5 Wawancara Kuisisioner Pada Pekerja .....	60
Gambar 5. 6 Peneliti dan Tenaga Ahli dari BTKLPP .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Informed Consent .....	44
Lampiran 2 Kuisisioner .....	45
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian dari Fakultas .....	47
Lampiran 4 Surat balasan Izin Penelitian dari Perusahaan .....	48
Lampiran 5 Surat Izin Uji Laboratorium ke BTKLPP.....	49
Lampiran 6 Surat Balasan Uji Laboratorium dari BTKLPP .....	50
Lampiran 7 Hasil Uji Laboratorium dari BTKLPP.....	51
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian.....	59
Lampiran 9 Hasil Pengukuran Variabel.....	61

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini satu hal yang dapat menimbulkan masalah bagi kesehatan manusia didunia yaitu akibat dari polusi udara. Bertambahnya jumlah pengguna kendaraan bermotor dan bangunan pabrik-pabrik besar serta berbagai industri ikut berkontribusi mencemari udara sehingga semakin banyaknya udara-udara yang tidak sehat yang ikut membuat lingkungan menjadi kotor. Sumber polusi udara dalam urutan prioritas masalahnya berasal dari (1) transportasi, teruma kendaraan beroda empat seperti mobil dan angkutan umum; (2) pembangkit tenaga listrik dengan bahan bakar minyak atau batubara; (3) industri seperti pabrik pembuatan baja, pabrik peleburan logam, industri kilang minyak, industri pulp dan kertas. Berbagai kegiatan industri menjadi awal mula sumber penghasil polusi udara didunia dan terus menjalani peningkatan disetiap tahunnya.

Pencemaran udara merupakan salah satu penyebab timbulnya berbagai gangguan baik gangguan kesehatan lingkungan maupun kesehatan manusia di dunia yang mengakibatkan kematian dini setiap tahun hingga 5,5 juta dilansir dari informasi *National Geographic* tahun 2016. Golongan pencemaran udara terbagi menjadi pencemaran di dalam ruangan (*indoor air polution*) dan pencemaran di luar ruangan (*outdoor air pollution*). Dilansir dari WHO melaporkan akibat dari pajanan bahan pencemar udara terdapat sekitar 7 juta orang meninggal dunia dan diperkirakan ada sekitar 200 ribu angka kematian terjadi polusi udara di perkotaan, terdapat sekitar 93% kasus yang berlangsung di negara-negara berkembang akibat pencemaran udara (WHO, 2014). Dalam *International Energy Agency* (2016) menyebutkan akibat dari polusi udara, usia penduduk Indonesia mengalami penurunan angka rata-rata sebesar 1,2 tahun bahkan sampai 5,6 tahun penduduk kehilangan tingkat harapan hidup akibat konsentrasi polusi udara saat ini yang terus meningkat di beberapa kabupaten terutama di Kalimantan dan Sumatera.

Komposisi zat pencemar udara yang melampaui ambang batas dari masing-masing zat yang sudah ditentukan merupakan penyebab terjadinya pencemaran udara. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 41 tahun 1999 menyebutkan bahwa beberapa parameter penghasil pencemaran udara salah satunya yaitu sulfur dioksida. Gas  $\text{SO}_2$  diproduksi saat adanya proses pembakaran yang menggunakan bahan bakar fosil terutama yang mengandung sulfur.  $\text{SO}_2$  menyebabkan dampak terhadap gangguan kesehatan manusia terutama pada fungsi paru-paru dan sistem pernafasan. Pada beberapa penelitian menginformasikan bahwa orang yang melakukan aktivitas atau bekerja selama satu minggu penuh dan tidak ada hari liburnya akan lebih berpotensi mengalami keracunan  $\text{SO}_2$  (Wijiarti et al., 2016). Dilansir dari informasi *Material Safety Data Sheet*, pajanan gas  $\text{SO}_2$  pada konsentrasi 20 ppm bisa mengakibatkan iritasi pada mata, gas ini juga menimbulkan rasa iritasi pada hidung, radang tenggorokan, penyakit sinus, penyakit edema paru, hingga menyebabkan kematian (*Sulfur dioxide MSDS*, 2016). Dampak negatif lain dari  $\text{SO}_2$  pada manusia ialah penurunan fungsi paru dan iritasi saluran pernapasan yang ditandai dengan berbagai gejala seperti batuk-batuk, pusing, sesak napas, dan dapat memperparah penyakit asma (Muziansyah et al., 2015). Sedangkan dalam bidang studi penelitian,  $\text{SO}_2$  adalah faktor yang lebih penting daripada TSP dalam kejadian bronkitis, yaitu semakin tinggi usia rata-rata beban SO, semakin tinggi prevalensi yang sesuai (Herbarth et al., 2001).

Konsentrasi  $\text{SO}_2$  akan semakin meningkat dan akan terjadi apabila pemakaian bahan bakar fosil juga meningkat. Menurut Solichin (2016)  $\text{SO}_2$  dihasilkan dari aktivitas pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar batubara menduduki posisi paling tinggi yaitu dengan pangsa sebesar 42% diantara pembangkit lainnya. Urutan kedua merupakan pembangkit listrik berbahan bakar gas alam dengan nilai sebesar 38,8%. Dan sisanya terdiri dari pembangkit listrik tenaga diesel dengan nilai sebesar 8,7%, pembangkit listrik tenaga air sebesar 6,9% dan pembangkit listrik tenaga panas bumi dengan pangsa sebesar 3,6%.

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) Indralaya bergerak di sektor pembangkit tenaga listrik berjenis pembangkit tenaga gas dan gas uap yang berfungsi sebagai pembangkit listrik utama paralel ke sistem transmisi di Gardu Induk Simpang Tiga dalam memenuhi kebutuhan listrik di Sumatera Bagian Selatan melalui jaringan Sumsel – Lampung – Bengkulu. Berdasarkan Laporan Rencana Pengelolaan Lingkungan / Rencana Pemantauan Lingkungan (RKL-RPL) PLTG/U Indralaya tahun 2020, PLTGU Indralaya memanfaatkan Sungai Kelekar sebagai sumber air (*water intake*) dan menggunakan gas alam sebagai bahan bakar proses operasinya. Pembakaran tersebut merupakan salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara (gas atau partikulat) yang diperoleh dari penggunaan turbin dan alat pembangkit listrik lainnya di wilayah PLTGU Indralaya.

Berdasarkan Laporan Hasil Analisa Kualitas Udara dan Pemantauan Lingkungan Kerja triwulan I tahun 2020 menunjukkan hasil rata-rata konsentrasi akibat pencemaran udara SO<sub>2</sub> di PLTGU Idralaya sebesar 53,33 µg/Nm<sup>3</sup>/1 jam pada pemantauan di 9 titik pada sekitar area kerja PLTGU Indralaya. Hasil pengukuran setiap parameter di PLTGU Indralaya yaitu,

**Tabel 1. 1**  
**Hasil pengukuran kualitas udara ambient di PLTGU Indralaya**

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil
1.	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	µg /Nm <sup>3</sup>	900	53,33
2.	Carbon Monoksida (CO)	µg /Nm <sup>3</sup>	30.000	612,89
3.	Nitrogren Dioksida (NO <sub>2</sub> )	µg /Nm <sup>3</sup>	400	54
4.	PM <sub>10</sub>	µg /Nm <sup>3</sup>	150	7,22
5.	PM <sub>2,5</sub>	µg /Nm <sup>3</sup>	65	5,89
6.	Debu (TSP)	µg /Nm <sup>3</sup>	230	2,4

Sumber : Laporan Hasil Analisa Kualitas Udara dan Pemantauan Lingkungan Kerja PLTGU Indralaya triwulan I tahun 2020

Dilihat dari hasil pengukuran beberapa parameter, nilai sulfur dioksida memang belum melewati Baku Mutu SO<sub>2</sub> sesuai Peraturan Gubernur Sumsel No 6 tahun 2012. Namun pengukuran konsentrasi SO<sub>2</sub> tersebut setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan dilihat dari hasil analisis kualitas udara (emisi) pada tahun sebelumnya yaitu pada triwulan III tahun 2019 sebesar 44,44 µg /Nm<sup>3</sup>/1 jam dan pengukuran pada triwulan IV tahun 2019 sebesar 51,33 µg /Nm<sup>3</sup>/1 jam. Hasil pengukuran tahun 2019 memang masih dibawah baku mutu namun risiko bagi kesehatan pekerja masih bisa terjadi apabila pola aktivitas pekerja dalam bekerja memiliki nilai yang tinggi apalagi hal ini didukung karena pada saat survei awal dilakukan beberapa pekerja PLTGU Indralaya mengeluh sering mengalami mata perih dan batuk-batuk apabila sedang bekerja dekat dengan sumber pencemar. Disebutkan pula efek terhadap kesehatan dapat dipengaruhi oleh status kesehatan pekerja yang terpajan, selain itu intensitas dan lamanya keterpaparan juga dapat memperbesar risiko kesehatan (Deviandhoko et al., 2013). Sejalan dengan penelitian Sandra (2013) dan Wahyuddin et al. (2016) menyebutkan paparan dari SO<sub>2</sub> yang terjadi pada polisi lalu lintas Polwitabes Surakarta dapat menyebabkan gangguan paru dalam konsentrasi gas SO<sub>2</sub> yang kecil atau dibawah nilai ambang batas bahkan akan lebih berpengaruh ketika paparan yang dihasilkan terjadi secara rutin ditunjukkan dengan adanya keluhan pernafasan seperti batuk berdahak, sesak nafas, dan batuk kering, hingga sakit ternggorokan.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pembangkit listrik tenaga gas dan uap berbahan bakar minyak dan gas mengeluarkan emisi yang sangat berdampak pada lingkungan yaitu penurunan kualitas udara serta menimbulkan keluhan kesehatan bagi para pekerja yang bekerja di PLTGU Indralaya. Konsentrasi pencemar akan meningkat apabila jaraknya semakin dekan dengan sumber pencemar (Puspitasari, 2011), sehingga subyek yang paling berisiko terkena dampak paparan SO<sub>2</sub> ialah yang aktivitasnya paling dekat dengan sumber pencemar yaitu pekerja yang bekerja di lapangan pada perusahaan tersebut. Untuk memperkirakan seberapa besar risiko kesehatan pekerja akibat paparan SO<sub>2</sub> bisa dianalisis dengan menggunakan metode ARKL. Maka, penting untuk dilakukan penelitian mengenai Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas SO<sub>2</sub> pada Pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan khususnya pada

Unit PLTGU Indralaya untuk mengkaji efek dan dampak lingkungan akibat paparan gas SO<sub>2</sub> terhadap kesehatan pekerja PLTGU.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya adalah salah satu pembangkit listrik yang mengakibatkan penurunan kualitas udara karena aktivitas pembakarannya. Gas buang sisa dari aktivitas pembakaran yang dialirkan ke atmosfer melalui cerobong mempunyai potensi lebih tinggi untuk menimbulkan gejala gangguan kesehatan yang dialami oleh sebagian pegawai di area kerja tersebut. Paparan gas SO<sub>2</sub> yang terjadi pada konsentrasi tinggi serta secara terus menerus bisa menyebabkan gangguan kesehatan berupa fungsi paru-paru yang menurun terutama pada pekerja yang beraktivitas dekat dengan sumber paparan yang dikeluarkan, sehingga dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana risiko kesehatan lingkungan akibat paparan gas SO<sub>2</sub> pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi tingkat risiko kesehatan lingkungan akibat paparan gas SO<sub>2</sub> pada pekerja di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- A. Menganalisis karakteristik responden yaitu jenis kelamin dan umur pada pegawai di area kerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- B. Menganalisis nilai konsentrasi gas SO<sub>2</sub> di area kerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- C. Menghitung karakteristik antropometri yaitu berat badan dan laju asupan pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.

- D. Menghitung pola aktivitas yaitu waktu paparan, frekuensi paparan dan durasi paparan pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- E. Menghitung nilai *intake* (asupan) SO<sub>2</sub> pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- F. Menghitung nilai *Risk Quotient* (RQ) per individu pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- G. Menghitung nilai *Risk Quotient* (RQ) per 5 tahun pada setiap pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- H. Menganalisis besar risiko kesehatan nonkarsinogenik terhadap paparan SO<sub>2</sub> pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.
- I. Merumuskan suatu upaya manajemen risiko apabila terdapat risiko kesehatan nonkarsinogenik yang melebihi batas aman pada pekerja PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini bermanfaat sebagai sarana belajar dalam mengaplikasikan ilmu di bidang kesehatan lingkungan, mengembangkan pola pikir dalam mengkaji permasalahan lingkungan serta menambah wawasan dan pemahaman mengenai efek atau dampak dari paparan polutan udara terhadap kesehatan untuk memberikan pemecahan masalah.

### **1.4.2 Bagi PT. PLN Persero Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya**

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi tambahan kepada pihak perusahaan dan menjadi bahan pertimbangan pihak PLTGU untuk mengambil kebijakan dalam upaya mengendalikan risiko kesehatan karena aktivitas PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Unit PLTGU Indralaya. Metode ARKL ini juga bisa menjadi referensi pendukung dalam proses *monitoring* dan evaluasi dari aktivitas perusahaan.



### **1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat**

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan ilmu dalam meningkatkan kompetensi dan pengembangan kemampuan mahasiswa jurusan kesehatan lingkungan mengenai permasalahan lingkungan khususnya tentang analisis risiko kesehatan akibat paparan gas SO<sub>2</sub> serta memperbanyak referensi penelitian untuk para civitas akademika fakultas kesehatan masyarakat khususnya mengenai dampak paparan gas SO<sub>2</sub> baik masa sekarang maupun jangka panjang terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

## **1.5 Ruang Lingkup**

### **1.5.1 Lingkup Lokasi**

Penelitian ini akan dilakukan di salah satu bagian pembangkit listrik PT PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan yaitu PLTGU Indralaya yang beralamat di Jl. Lintas Sumatera Km. 36, Timbangan, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

### **1.5.2 Lingkup Materi**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar risiko kesehatan pada pekerja akibat paparan gas SO<sub>2</sub> di area kerja PLTGU Indralaya PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dianalisis menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Adapun yang menjadi subjek pada penelitian ini adalah pekerja PLTGU Indralaya dengan kriteria inklusi yaitu pekerja yang bekerja di sekitar area kerja selama 8 jam atau lebih per hari, dan pekerja tersebut telah atau pernah bekerja di perusahaan selama 1 tahun atau lebih.

Pengukuran konsentrasi gas SO<sub>2</sub> diukur pada 4 titik di area kerja dengan menggunakan alat pengukur udara *midget impinger* dengan metode *Pararosanilin*. Data dianalisis menggunakan analisis univariat dan dilanjutkan dengan analisis risiko.

### **1.5.3 Lingkup Waktu**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2021

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto, H. 2004. *Analisis Risiko Pencemaran Debu Terhirup Terhadap Siswa Selama Berada Di SDN 1 Pondok Cina, Kota Depok*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia.
- Agency For Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. *Public Health Assessment Guidance Manual* [online]. <http://www.atsdr.cdc.gov/> (diakses: Agustus 2020)
- Agency, I. E. 2016. *World Energy Outlook Special Report on Energy and Air Pollution*.
- Aji, R. F. 2014. *Analysis of the Health Risks of Exposure to PM<sub>10</sub> and SO<sub>2</sub> at Kelapa Gading North Jakarta in 2014*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Akbar, H., Susanto, A. & Sintorini, M. M. 2016. Analisis Risiko Paparan SO<sub>2</sub> Dan Kebisingan Terhadap Pekerja Pada Area Kerja Coal Yard Di PT. Indonesia Power, Suralaya, Provinsi Banten. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 7, 41-46.
- Al Farisi, F., Budiyo, B. & Setiani, O. 2018. Pengaruh Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Pada Udara Ambien Terhadap Risiko Kejadian Pneumonia Pada Balita. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6, 438-446.
- Anastasia, A. 2013. *Tingkat Risiko Kesehatan Oleh Paparan Debu, SO<sub>2</sub> Dan NO<sub>2</sub> Di Sepanjang Jalan Chairil Anwar Hingga Perempatan Bulak Kapal Bekasi Tahun 2012*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok.
- Daud, A. 2013. Analisis Risiko Konsentrasi SO<sub>2</sub> dan PM<sub>2,5</sub> Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru Penduduk Di Sekitar Kawasan Industri Makassar. *Lingkungan Tropis*, 4, 63-137.
- Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per. 13/MEN/X/2001 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta.
- Deviandhoko, D., Wahyuningsih, N. E. & Nurjazuli, N. 2013. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan Di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 11, 123-129.
- EPA, (U.S Environmental Protection Agency) 2011. *Exposure Factors Handbook 2011 Edition (Final)*. Washington, DC.
- Faloon, S. 2016. *The Symptoms of a Sulphur Allergy*. Ehow™ Health.

- Fatonah, Y. I. 2010. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Benzena Pada Pekerja Bengkel Sepatu "X" Di Kawasan Perkampungan Industri Kecil (PIK) Pulogadung Jakarta Timur*. Tesis. Universitas Indonesia, Depok.
- Harjanti, W. S., Darundiati, Y. H. & Dewanti, N. A. Y. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Amonia (NH<sub>3</sub>) Pada Pemulung Di TPA Jatibarang, Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4, 921-930.
- Herbarth, O., Fritz, G., Krumbiegel, P., Diez, U., Franck, U. & Richter, M. 2001. Effect of Sulfur Dioxide and Particulate Pollutants on Bronchitis in Children—a Risk Analysis. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 16, 269-276.
- Hoppin, J. A., Jaramillo, R., Salo, P., Sandler, D. P., London, S. J. & Zeldin, D. C. 2011. Questionnaire Predictors of Atopy in a Us Population Sample: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2005–2006. *American journal of epidemiology*, 173, 544-552.
- Horstman, D., Roger, L. J., Kehrl, H. & Hazucha, M. 1986. Airway Sensitivity of Asthmatics to Sulfur Dioxide. *Toxicology and industrial health*, 2, 289-298.
- Huang, L., Zhang, C. & Bi, J. 2017. Development of Land Use Regression Models for PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> and O<sub>3</sub> in Nanjing, China. *Environmental research*, 158, 542-552.
- International Energy Agency. 2016. *World Energy Outlook Special Report on Energy and Air Pollution*.
- Jacobson, M. Z. 2002. *Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation*, Cambridge University Press.
- Jones, J. C. 2008. *Atmospheric Pollution*, Bookboon.
- Kemenkes, RI. 2012. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKLI)*. Jakarta: Dirjen PP-PL.
- Kepmenkes RI. 2001. Keputusan Menteri Kesehatan/876/Menkes/SK/2001 tentang *Pedoman Teknis Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL)*. Jakarta: Menkes
- Lakitan, B. 2002. *Dasar-Dasar Klimatologi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lee, A. K. 2015. Haze Formation in China: Importance of Secondary Aerosol. *J. Environ. Sci*, 33, 261-262.
- Li, R., Cui, L., Meng, Y., Zhao, Y. & Fu, H. 2019. Satellite-Based Prediction of Daily So<sub>2</sub> Exposure across China Using a High-Quality Random Forest-Spatiotemporal Kriging (Rf-Stk) Model for Health Risk Assessment. *Atmospheric Environment*, 208, 10-19.

- Ma'rufi, I. 2018. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub> Dan Tsp) Akibat Transportasi Kendaraan Bermotor Di Kota Surabaya. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 1, 189-196.
- Meo, S. A., Al Masri, A. A., Usmani, A. M., Memon, A. N. & Zaidi, S. Z. 2013. Impact of Gdp, Spending on R&D, Number of Universities and Scientific Journals on Research Publications among Asian Countries. *PloS one*, 8, e66449.
- Mukono, H. 2008. *Pencemaran Udara Dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*, Airlangga University Press.
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R. & Sebayang, S. 2015. Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Koita Bandar. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3, 57-70.
- Nadafi, K., Nabizadeh, N. R., Soltanianzadeh, Z. & Ehrampoush, M. 2006. *Evaluation of Dustfall in the Air of Yazd*.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Novirsa, R. & Achmadi, U. F. 2012. Analisis Risiko Paparan PM<sub>2,5</sub> Di Udara Ambien Siang Hari Terhadap Masyarakat Di Kawasan Industri Semen. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 7, 173-179.
- NRC, U. 1983. Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. *National Research Council, Washington DC*, 11, 3.
- 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. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 4(2): 270-289
- Peng, Y., Li, Y., Ban, Y., Jin, H., Jiao, W., Liu, X. & Yang, W. 2014. Metal-Organic Framework Nanosheets as Building Blocks for Molecular Sieving Membranes. *Science*, 346, 1356-1359.
- Peraturan Gubernur Sumsel No 6 Tahun 2012 tentang *Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak dan Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Gubernur Sumsel : Palembang.
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Peraturan Pemerintah RI. 1999. Peraturan Pemerintah RI No 41 Tahun 1999 tentang *Pengendalian Pencemaran Udara*. Presiden RI : Jakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 Tentang *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah*. Jakarta: Menteri Lingkungan Hidup.

- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan transmigrasi No 13 Tahun 2011 tentang *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di lingkungan kerja*. Kemnakertrans RI : Jakarta
- Perdana, C. 2015. *Gambaran Asupan Amonia (NH<sub>3</sub>) Pada Masyarakat Dewasa Di Kawasan Sekitar Pemukiman PT. Pusri Palembang Tahun 2015*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Permatasari, Y. 2013. *Gambaran Kualitas Udara (NO<sub>x</sub> Dan Debu), Karakteristik Individu Dan Status Faal Paru Pekerja Jasa Pengangkut Barang (Shift Pagi) Di Terminal Purabaya Surabaya*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya.
- PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan. 2019. *Laporan Hasil Analisa Kualitas Udara dan Pemantauan Lingkungan Kerja PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pusat Listrik Indralaya Periode Triwulan III (tiga) dan Triwulan IV (Empat)*. Palembang
- PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan. 2020. *Laporan Hasil Analisa Kualitas Udara dan Pemantauan Lingkungan Kerja PT. PLN (Persero) Unit Layanan Pusat Listrik Indralaya Periode Triwulan I (satu)*. Palembang
- PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan. 2020. *Laporan Pelaksanaan RKL-RPL PLTG/U Indralaya*. Indralaya
- Puspitasari, A. D. 2011. Pola Spasial Pencemaran Udara Dari Sumber Pencemar Pltu Dan Pltgu Muara Karang. *Pola Spasial pencemaran Udara dari Sumber Pencemar PLTU dan PLTGU Muara Karang*, 25.
- Rahman, A. 2007. Model Kajian Prediktif Dampak Lingkungan Dan Aplikasi Untuk Manajemenrisiko Kesehatan. *Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri FKM-UI: Depok*.
- Ramadhona, M. 2014. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Amonia Pada Karyawan Di Area Produksi Amonia PT. PUSRI Palembang*. [Skripsi]. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Ramdan, I. M., Adawiyah, R. & Firdaus, A. R. 2018. Analisis Risiko Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Terhadap Risiko Non Karsinogenik Pada Pekerja Penyapu Jalan Di Kota Samarinda. *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 4, 255-269.
- Sabri, L. & Hastono, S. P. 2008. *Statistik Kesehatan (Edisi Revisi)*, Jakarta, Raja Grafindo Persada.
- Sandra, C. 2013. Pengaruh Penurunan Kualitas Udara Terhadap Fungsi Paru Dan Keluhan Pernafasan Pada Polisi Lalu Lintas Polwiltabes Surabaya. *Jurnal Ikatan Kesehatan Masyarakat*, 9(1) : 1-8

- Sianipar, R. H. 2009. *Analisis Risiko Paparan Hidrogen Sulfida Pada Masyarakat Sekitar Tpa Sampah Terjun Kecamatan Medan Marelan Tahun 2009*. [Tesis]. Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Siswanto, A. 1994. *Toksikologi Industri*. Surabaya: Balai Hiperkes dan Keselamatan Depnaker Jatim
- Soemirat, J. 2011. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Solichin, R. 2016. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Pada Masyarakat Di Pemukiman Penduduk Sekitar Industri Pt. Pupuk Sriwidjaja Palembang Tahun 2016*. [Skripsi]. FKIK UIN Jakarta.
- Sugiarta, A. A. G. 2008. Dampak Bising Dan Kualitas Udara Pada Lingkungan Kota Denpasar. *Jurnal Bumi Lestari*, 8, 162-167.
- Sunti, I., Daud, A. & Manyullei, S. 2012. *Studi Kandungan Logam Berat Zeng (Zn) Dalam Air Dan Kerang Baja-Baja (Anodonta Woodiana) Di Sungai Pangkajene Kabupaten Pangkep*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Makassar,
- Sunyoto, D. & Setiawan, A. 2013. *Statistika Kesehatan: Parametrik, Non Parametrik, Validitas, Dan Reliabilitas*, Yogyakarta: Nuha Medika.
- Suryani, S. & Gunawan, A. U. 2010. Model Sebaran Polutan SO<sub>2</sub> Pada Cerobong Asap PT. Semen Tonasa. Makasar: *Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH)*. Universitas Hasanuddin, Kampus UNHAS Tamalanrea.
- Syaifuddin, B. 1997. *Anatomi Fisiologi Untuk Siswa Perawat*. EGC. Jakarta.
- Talayansa, L., Widodo, S. & Anshariah, A. 2017. Analisis Emisi SO<sub>2</sub> Hasil Pembakaran Batubara Pada Pltu Jenepono. *Jurnal Geomine*, 5.
- Tjasyono, B. 2000. *Pengantar Geosains*, Penerbit ITB, Bandung.
- Turyanti, A., June, T., Aldrian, E. & Noor, E. 2016. Analisis Pola Dispersi Partikulat Dan Sulfur Dioksida Menggunakan Model Wrfchem Di Sekitar Wilayah Industri Tangerang Dan Jakarta (Analysis of Particulate and Sulfurdioxide Pattern Dispersion Using Wrfchem Model over Industrial Area in Tangerang). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23, 169-178.
- Wahyuddin, P. P., Susilawaty, A., Azriful, A. & Basri, S. 2016. Risiko Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Pada Masyarakat Yang Bermukim Disekitar PT. Pln (Persero) Sektor Tello Tahun 2014. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2, 8-14.
- Wang, L., Liu, C., Meng, X., Niu, Y., Lin, Z., Liu, Y., Liu, J., Qi, J., You, J. & Tse, L. A. 2018. Associations between Short-Term Exposure to Ambient Sulfur Dioxide and Increased Cause-Specific Mortality in 272 Chinese Cities. *Environment international*, 117, 33-39.

- Wardani, T. 2012. Perbedaan Tingkat Risiko Kesehatan Oleh Paparan PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> Dan NO<sub>2</sub> Pada Hari Kerja, Hari Libur Dan Hari Bebas Kendaraan Bermotor Di Bundaran HI Jakarta. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Depok
- WHO 2014. The Top 10 Causes of Death: The 10 Leading Causes of Death in the World, 2000 and 2012.
- Wiharja 2002. Identifikasi Kualitas Gas SO<sub>2</sub> Di Daerah Industri Pengecoran Logam Ceper. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3.
- Wijiarti, K., Darundiati, Y. H. & Dewanti, N. A. Y. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) Udara Ambien Pada Pedagang Kaki Lima Di Terminal Bus Pulogadung, Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4, 983-991.
- Year, F. 2013. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Zaenurrohman, D. H. & Rachmayanti, R. D. 2017. Hubungan Pengetahuan Dan Riwayat Hipertensi Dengan Tindakan Pengendalian Tekanan Darah Pada Lansia. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 33, 67.