

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) PADA PEDAGANG KERUPUK KEMPLANG DI KECAMATAN INDRALAYA SELATAN



OLEH

**NAMA : INDAH RAHMAWATI
NIM : 10031281924088**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) PADA PEDAGANG KERUPUK KEMPLANG DI KECAMATAN INDRALAYA SELATAN

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



OLEH

**NAMA : INDAH RAHMAWATI
NIM : 10031281924088**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

**KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, 28 Desember 2022**

Indah Rahmawati; Dibimbing oleh Imelda Gernauli Purba, S.KM., M.Kes.

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Nitrogen Dioksida Pada Pedagang Kerupuk Kemplang Di Kecamatan Indralaya Selatan

xvii + 95 halaman, 23 tabel, 5 gambar, 10 lampiran

ABSTRAK

Aktivitas pedagang kerupuk kemplang di sepanjang Jalan Lintas Timur Indralaya Selatan dapat meningkatkan risiko terpajan Nitrogen Dioksida (NO_2) yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi. Pajanan Nitrogen dioksida (NO_2) dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan, batuk, penurunan fungsi paru, bronkitis kronis, dispnea (kesulitan bernapas), sakit dada, serta edema paru. Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko kesehatan lingkungan pajanan nitrogen dioksida (NO_2) pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan. Penelitian ini menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan dengan pendekatan deterministik. Sampel penelitian ialah pedagang kerupuk kemplang yang berjumlah 23 orang, dipilih secara *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengisian kuesioner dan wawancara pada pedagang kerupuk kemplang serta pengukuran nitrogen dioksida (NO_2) dengan metode Griess Saltzman, data dianalisis dengan cara analisis univariat dan analisis risiko. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi nitrogen dioksida (NO_2) di 3 titik pengukuran yang padat pedagang kerupuk kemplang adalah 0.0017 mg/m^3 , konsentrasi ini masih dibawah baku mutu yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Nilai intake pajanan non karsinogenik seluruh responden pada penelitian ini adalah $0,049 \text{ mg/m}^3$. Seluruh responden memiliki nilai $RQ < 1$ pada pajanan non karsinogenik. Kesimpulan penelitian ini adalah pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan tidak berisiko memiliki gangguan kesehatan non karsinogenik yang disebabkan pajanan Nitrogen dioksida (NO_2). Walaupun demikian pemerintah dapat melakukan kajian dan pemantauan rutin terhadap zat pencemar yang dihasilkan dari aktivitas transportasi termasuk nitrogen dioksida (NO_2) agar tidak membahayakan masyarakat yang tinggal maupun beraktivitas di sekitar lokasi.

Kata kunci : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, Nitrogen Dioksida, Pedagang Kemplang
Kepustakaan : 86 (1991- 2022)

**ENVIRONMENTAL HEALTH PROGRAM
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, 28 December 2022**

Indah Rahmawati; Guided by Imelda Gernauli Purba, S.KM., M.Kes.

Environmental Health Risk Analysis Of Nitrogen Dioxide Exposure To Kerupuk Kemplang Trades In South Indralaya District

xvii + 95 pages, 23 tabels, 5 pictures, 10 attachments

ABSTRACT

The activities of kerupuk kemplang traders along Jalan Lintas Timur Indralaya Selatan can increase the risk of exposure to Nitrogen Dioxide (NO₂) produced by transportation activities. Nitrogen dioxide (NO₂) exposure can cause eye, nose and throat irritation, coughing, decreased lung function, chronic bronchitis, dyspnea (difficulty breathing), chest pain, and pulmonary edema. This study aims to analyze the environmental health risks of exposure to nitrogen dioxide (NO₂) in kerupuk kemplang traders in Indralaya Selatan District. This study uses a method of environmental health risk analysis with a deterministic approach. The research sample was kerupuk kemplang traders, totaling 23 people, selected by purposive sampling. Data was collected by filling out questionnaires and interviewing kerupuk kemplang traders and measuring nitrogen dioxide (NO₂) using the Griess Saltzman method. Data were analyzed using univariate analysis and risk analysis. The results showed that the average concentration of nitrogen dioxide (NO₂) at 3 measurement points that were densely packed with kerupuk kemplang traders was 0.0017 mg/m³, this concentration was still below the quality standard stipulated in Government Regulation Number 22 of 2021. The intake value of non-carcinogenic exposures for all respondents in this study was 0.049 mg/m³. All respondents have RQ <1 on non-carcinogenic exposures. The conclusion of this study is that kerupuk kemplang traders in Indralaya Selatan District are not at risk of having non-carcinogenic health problems caused by exposure to Nitrogen dioxide (NO₂). Even so, the government can carry out regular studies and monitoring of contaminants produced from transportation activities, including nitrogen dioxide (NO₂) so that they do not endanger the people who live or do activities around the site.

Keyword :Environmental Health Risk Analysis, Nitrogen Dioxide, Kemplang Trades
Literature : 86 (1991 - 2022)

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/sanksi.

Indralaya, Januari 2023
Yang bersangkutan.



Indah Rahmawati
NIM. 10031281924088

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN PAJANAN NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) PADA PEDAGANG KERUPUK KEMPLANG DI KECAMATAN INDRALAYA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Lingkungan

Oleh :

**INDAH RAHMAWATI
NIM. 10031281924088**

Indralaya, 26 Januari 2023



Pembimbing,

Imelda Gernauli Purba S.KM.,
M.Kes NIP. 197502042014092003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Pedagang Kerupuk Kemplang Di Kecamatan Indralaya Selatan” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Januari 2023 dan telah diperbaiki serta sesuai dengan masukan Tim Penguji Sidang Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 26 Januari 2023

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Dwi Septiawati S.KM., M.KM
NIP. 198912102018032001



Anggota :

1. Rafika Oktivaningrum S.KM., M.Sc
NIP. 199110082022032012
2. Imelda Gernauli Purba S.KM., M.Kes
NIP. 197502042014092003




Koordinator Program Studi
Kesehatan Lingkungan


Dr. Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes.
NIP. 197806282009122004

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Indah Rahmawati
NIM : 10031281924088
Tempat, Tanggal Lahir : Indralaya, 21 April 2001
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jalan Lintas Timur Nomor 3616 Dusun 3 Desa Tanjung Lubuk Kecamatan Indralaya Selatan
Email : indahrhmwt6@gmail.com
No Hp : 088268140587

Riwayat Pendidikan

1. SD (2007 – 2013) : SD Negeri 10 Indralaya Selatan
2. SMP (2013 – 2016) : SMP Negeri 1 Indralaya
3. SMA (2016 – 2019) : SMA Negeri 1 Indralaya
4. S1 (2019 – 2023) : Jurusan Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

1. 2019 - 2020 : Staf muda biro kesekretariatan Badan Otonom English and Study Club FKM Unsri
2. 2019 - 2020 : Staf muda biro danus Badan Otonom Green Environment Organization FKM Unsri
3. 2020 - 2021 : Staf ahli departemen media centre dan communication Badan Otonom English and Study Club FKM Unsri
4. 2020 - 2021 : Sekretaris Departemen PPSDM Himpunan Mahasiswa Kesehatan Lingkungan FKM Unsri
5. 2020 - 2021 : Kepala biro kesekretariatan Badan Otonom Green Environment Organization FKM Unsri

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 Pajanan Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Pedagang Kerupuk Kemplang Di Kecamatan Indralaya Selatan”. 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 mengucapkan terimakasih khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kemudahan, 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 Dr. Elvi Sunarsih, S.KM., M.Kes selaku Kepala Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Imelda Gernauli Purba, S.KM., M.Kes sebagai Dosen Pembimbing skripsi saya yang telah memberikan ilmu, bimbingan, arahan, dan motivasi kepada saya hingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dwi Septiawati, S.KM, M.KM dan Ibu Rafika Oktivaningrum, S.KM.,M.Sc selaku Dosen Pengaji 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. Kedua orang tua ku tercinta yaitu mama (Ibu Meti Herawati) dan papa (Bapak Efendi) yang selalu memberi semangat, motivasi, dan dukungan baik secara batin dan materil. Serta saudaraku tersayang yaitu ayuk Wulan dan Aisyah yang memberikan keceriaan dan semangat dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.

8. Pemerintah Kecamatan Indralaya Selatan dan semua pedagang kerupuk kemplang yang sudah bersedia menjadi responden pada penelitian ini.
9. Pemimpin dan staf UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertahanan Provinsi Sumatera Selatan khususnya kak Elsha Augustiara, S.Si yang telah membantu pengukuran dan analisis kadar NO₂ di Kecamatan Indralaya Selatan.
10. Sahabat seperjuangan di masa kuliah Heradiana, Indah Novita Ramadhan, Annisa Ayu Anggraini, Sri Aisyah Nabila, dan Luna Dwi Palmeda yang selalu ada di setiap proses semasa kuliah, yang selalu siap membantu, yang selalu menemani saat susah dan senangnya proses penyusunan skripsi ini, yang selalu memberi tanpa mengharap balasan.
11. Sahabat karibku Lola Lita Friska, Syamsiatussyifa, Julia Sacha Ariska, dan Novia Ayustia Dewi yang selalu memberikan semangat dan motivasi saya dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman-teman Jurusan Kesehatan Lingkungan 2019 atas kebersamaan selama kuliah.

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, Januari 2023

Indah Rahmawati

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Indah Rahmawati
NIM : 10031281924088
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 Non eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Pedagang Kerupuk Kemplang Di Kecamatan Indralaya Selatan”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/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 :februari.... 2023



Yang menyatakan,

(INDAH RAHMAWATI.....)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Bagi Peneliti	5
1.4.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat	5
1.4.3 Bagi Masyarakat	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi.....	5
1.5.2 Ruang Lingkup Materi.....	6
1.5.3 Ruang Lingkup Waktu	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Udara.....	7

2.1.1 Definisi Udara.....	7
2.1.2 Jenis-Jenis Udara	8
2.1.3 Baku Mutu Udara.....	8
2.2 Pencemaran Udara	9
2.2.1 Definisi Pencemaran Udara	9
2.2.2 Faktor-Faktor Pencemaran Udara	10
2.2.3 Sumber Pencemaran Udara	13
2.3 Nitrogen Dioksida.....	15
2.3.1 Definisi Nitrogen Dioksida.....	15
2.3.2 Karakteristik Nitrogen Dioksida	15
2.3.3 Sumber Pencemar Nitrogen Dioksida	16
2.3.4 Proses Pembentukan Nitrogen Dioksida	17
2.3.5 Mekanisme Pajanan Nitrogen Dioksida	18
2.3.6 Dampak Pajanan Nitrogen Dioksida	19
2.3.7 Pencegahan dan Pengendalian Nitrogen Dioksida	21
2.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)	22
2.4.1 Identifikasi Bahaya	23
2.4.2 Analisis Dosis Respon.....	24
2.4.3 Analisis Pajanan.....	25
2.4.4 Karakteristik Risiko	26
2.4.5 Manajemen Risiko	27
2.5 Kerangka Teori.....	29
2.6 Kerangka Konsep	30
2.7 Definisi Operasional	31
2.8 Keabsahan Penelitian	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Desain Penelitian	38
3.2 Populasi dan Sampel	39
3.2.1 Populasi Penelitian.....	39
3.2.2 Sampel Penelitian.....	39
3.3 Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data	41
3.3.1 Jenis Data.....	41

3.3.2 Alat dan Cara Pengumpulan data.....	41
3.4 Pengolahan Data	43
3.4 Analisis dan Penyajian Data.....	44
3.4.1 Analisis Data.....	44
3.4.2 Penyajian Data	46
BAB IV HASIL	47
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	47
4.2 Konsentrasi Nitrogen Dioksida	47
4.3 Hasil Analisis Univariat	48
4.3.1 Karakteristik Responden	48
4.3.2 Karakteristik Antropometri.....	49
4.2.4.1 Waktu Pajanan.....	50
4.2.4.2 Frekuensi Pajanan.....	51
4.2.4.3 Durasi Pajanan.....	52
4.2.5 Keluhan Kesehatan Responden	53
4.2.6 Personal Protection Responden	54
4.4 Hasil Analisis Risiko	54
4.4.1 Nilai Intake (Asupan Nitrogen Dioksida)	54
4.4.2 Karakteristik Risiko (RQ).....	55
BAB V PEMBAHASAN	57
5.1 Keterbatasan Penelitian.....	57
5.2 Konsentrasi Nitrogen Dioksida	57
5.3 Analisis Pajanan Nitrogen Dioksida	61
5.3.1 Karakteristik Responden	61
5.3.2 Karakteristik Antropometr	62
5.3.3 Pola Aktivitas Responden	63
5.3.4 Nilai Intake Nitrogen Dioksida.....	64
5.3.5 Keluhan Kesehatan Responden	65
5.3.5.1 Personal Protection Responden	67
5.4 Karakteristik Risiko	68
5.5 Manajemen Risiko	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	70

6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Gas-Gas di Udara Kering dan Bersih.....	7
Tabel 2.2 Baku Mutu Udara Ambien.....	9
Tabel 2.3 Sifat Fisik NO ₂	16
Tabel 2.4 Sumber Pencemar NO _x di Udara.....	17
Tabel 2.5 Jalur Pajanan, Organ Target, dan Efek NO ₂	18
Tabel 2.6 Dampak Kesehatan NO ₂	21
Tabel 2.7 Personal Protection dan Pertolongan Pertama Pajanan NO ₂	22
Tabel 2.8 Definisi Operasional.....	29
Tabel 2.9 Keabsahan Penelitian.....	33
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO ₂) Di Kecamatan Indralaya Selatan.....	46
Tabel 4.2 Distribusi Konsentrasi Nitrogen Dioksida.....	46
Tabel 4.3 Karakteristik Responden.....	47
Tabel 4.4 Distribusi Umur Pedagang Kerupuk Kemplang.....	47
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Berat Badan Pedagang Kerupuk kemplang.....	48
Tabel 4.6 Distribusi Berat Badan Pedagang Kerupuk Kemplang.....	48
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Waktu Pajanan Pada Pedagang Kerupuk Kemplang	48
Tabel 4.8 Distribusi Waktu Pajanan.....	49
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Frekuensi Pajanan Pada Nitrogen Dioksida.....	49
Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Pajanan.....	50
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Durasi Pajanan Pada Pedagang Kerupuk Kemplang	50
Tabel 4.12 Distribusi Durasi Pajanan.....	51
Tabel 4.13 Hasil Analisis Keluhan Kesehatan Pedagang Kerupuk Kemplang.....	51
Tabel 4.14 Hasil Analisis Personal Protection Pedagang Kerupuk Kemplang.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Tahap Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.....	25
Gambar 2.2 Kerangka Teori Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.....	31
Gambar 2.3 Kerangka Konsep Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.....	32
Gambar 3.1 Layout Titik Penelitian.....	42
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Uji Kadar NO ₂	44

DAFTAR ISTILAH

ARKL	: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan
BPS	: Badan Pusat Statistik
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan
ICSC	: International Council Of Shopping Centers
EPA	: Environmental Protection Agency
IRIS	: Integrated Risk Information System
LOAEL	: Lowest Observed Adverse Effect Level)
NOAEL	: No Observed Adverse Effect Level
NAAQS	: National Ambient Air Quality Standar
WHO	: World Health Organization
ATSDR	: Agency For Toxic Substances And Disease Registry
CDC	: Center For Disease Control And Prevention
FVC	: Forced Vital Capacity
RQ	: Risk Quotient
RfC	: Reference Concentration
RfD	: Reference Dose
CSF	: Cancer Slope Factor
CCR	: Cancer Unit Risk
ECR	: Excess Cancer Risk

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Informed Consent.....	84
Lampiran 2 Kuesioner.....	85
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian dari Fakultas.....	87
Lampiran 4 Surat Balasan Izin Penelitian dari Kesbangpol Ogan Ilir.....	88
Lampiran 5 Surat Balasan Uji Laboratorium dari DLHP Provinsi Sumsel.....	89
Lampiran 6 Surat Balasan Uji Laboratorium dari DLHP Provinsi Sumsel.....	90
Lampiran 7 Surat Keterangan Uji Laboratorium dari DLHP Provinsi Sumsel.....	91
Lampiran 8 Hasil Uji laboratorium dari DLHP Provinsi Sumsel.....	92
Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian.....	93
Lampiran 10 Hasil Analisis Statistik Variabel dengan SPSS.....	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi udara merupakan salah satu risiko lingkungan terbesar bagi kesehatan. Menurut data WHO pada tahun 2019, hampir semua populasi di dunia (99%) menghirup udara yang melebihi batas pedoman WHO. Negara dengan penghasilan rendah dan menengah menjadi wilayah dengan pajanan polusi udara tertinggi. Polusi udara mengakibatkan 7 juta kematian dini setiap tahunnya. Polusi udara yang terjadi adalah polusi udara dalam dan luar ruangan. Di seluruh dunia, diperkirakan bahwa polusi udara luar ruangan di perkotaan dan pedesaan berkontribusi terhadap 4,2 juta kematian, lebih dari 91% kematian dini terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah, sebagian besar di Asia Tenggara dan Pasifik Barat (WHO, 2021).

WHO menyebutkan lebih dari 6000 kota di 117 negara masyarakatnya menghirup udara dengan tingkat Nitrogen Dioksida (NO_2) yang tinggi (WHO, 2022). Sekitar 4000 kota atau pemukiman di 74 negara melakukan pengukuran konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO_2), hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa hanya 23% populasi yang menghirup konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO_2) yang memenuhi nilai ambang batas pada pedoman WHO (WHO, 2022). Indonesia menjadi salah satu negara dengan kondisi pencemaran Nitrogen Dioksida (NO_2) yang cukup tinggi, Konsentrasi NO_2 meningkat di semua lokasi pemantauan pada tahun 2021 dibandingkan tahun 2020, menurut data pemantauan kualitas udara ambien di lima kota besar Indonesia. Konsentrasi NO_2 pada 5 kota besar di Indonesia ini meningkat hingga 20%-54% pada tahun 2021 (Anhauser and Farrow, 2021).

Secara umum konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO_2) di kota-kota dalam Provinsi Sumatera Selatan masih dibawah standar baku mutu udara ambien. Namun, hal ini juga perlu tetap diantisipasi pengendaliannya karena pada grafik terus mengalami peningkatan secara signifikan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia mencatat konsentrasi Nitrogen Dioksida

(NO₂) di Kota Palembang meningkat dari tahun 2017 sebesar 43 µg/M³ menjadi 45 µg/M³ pada tahun 2018 (KLHK, 2019).

Salah satu penyumbang polusi udara terbesar di perkotaan adalah sektor transportasi; emisi kendaraan bermotor menyumbang 70% terhadap polutan nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), dan PM (partikulat) di kota-kota besar (KLHK, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Alfani (2021) menyebutkan bahwa kendaraan bermotor secara signifikan menjadi penyebab pencemaran udara saat ini, dimana kontribusinya dalam pencemaran udara sebesar 85%. Menurut Darmawan (2018) sektor transportasi sendiri menyumbang 69% Nitrogen Dioksida (NO₂) di perkotaan, disusul oleh sektor industri dan rumah tangga.

Berdasarkan data pada Pusat Data Statistik Tahun 2021 terjadi peningkatan jumlah kendaraan di Kabupaten Ogan Ilir yaitu berjumlah 6797 menjadi 7988. untuk jenis mobil penumpang mengalami peningkatan dari 5737 menjadi 6888, jenis kendaraan bus meningkat dari 44 menjadi 57, truk mengalami peningkatan dari 1016 menjadi 1043. Total kendaraan bermotor yang semakin meningkat menyebabkan gas emisi yang dihasilkan semakin meningkat pula, sehingga dapat meningkatkan angka polusi udara pada wilayah Ogan Ilir (BPS, 2022).

Pada tahun 2020, konsentrasi NO₂ untuk Kecamatan Indralaya berada pada kisaran terendah 80,5 µg/M³ di lokasi Pasar Indralaya, sedangkan kisaran tertinggi di Perkantoran DPELH yaitu 174,5 µg/M³ (DLHP, 2020). Angka konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) di Kecamatan Indralaya pada tahun 2020 ini mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan angka konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) di tahun 2009 yaitu konsentrasi tertingginya hanya sebesar 102 µg/Nm³ (Pemerintah Provinsi Sumsel, 2009).

Kecamatan Indralaya Selatan, Kabupaten Ogan Ilir adalah salah satu wilayah yang dilintasi oleh Jalan Lintas Timur, Jalan Lintas Timur merupakan jalan yang menghubungkan antar kota dan merupakan jalan utama di Kecamatan Indralaya Selatan. Kecamatan Indralaya Selatan dikenal sebagai sentral penghasil kerupuk kemplang di Kabupaten Ogan Ilir. Letak wilayah yang dilintasi oleh Jalan Lintas Timur membuat sebagian masyarakat di Kecamatan Indralaya Selatan memanfaatkan Jalan Lintas Timur sebagai lokasi berdagang kerupuk kemplang.

Aktivitas pedagang kerupuk kemplang di sepanjang jalan raya ini membuat para pedagang kerupuk kemplang menjadi kelompok rentan terpaparnya gas Nitrogen Dioksida (NO_2) yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi.

Rentannya pajanan gas Nitrogen Dioksida (NO_2) terhadap pedagang kerupuk kemplang di sepanjang Jalan Lintas Timur Kecamatan Indralaya Selatan menimbulkan kekhawatiran akan timbulnya dampak kesehatan baik dalam jangka waktu pendek maupun jangka waktu panjang. Menurut CDC (2019) gas NO_2 dapat menimbulkan efek iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan, batuk, penurunan fungsi paru Bronkitis kronis, dispnea (kesulitan bernapas), sakit dada, serta edema paru. Terpajan NO_2 dalam durasi 30 menit sampai 24 jam dapat berdampak negatif pada pernapasan, termasuk memicu peradangan saluran napas dan memperburuk gejala asma (Hidayat, 2015). Meningkatkan penurunan pada fungsi paru Nitrogen Dioksida juga mampu meningkatkan risiko kanker (Hamra et al., 2014). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di lapangan para pedagang mengeluhkan beberapa gangguan kesehatan yang disebabkan oleh aktivitas transportasi seperti yaitu batuk dan mata perih. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Risiko pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) terhadap Pedagang Kerupuk Kemplang Di Kecamatan Indralaya Selatan.

Tingkat risiko pajanan Nitrogen Dioksida pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan dapat dianalisis menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah metode untuk menghitung atau memprediksi risiko terhadap kesehatan manusia, termasuk penelusuran pada pajanan tertentu, identifikasi terhadap adanya faktor ketidakpastian, mempertimbangkan karakteristik inheren agen yang menjadi fokus dan ciri-ciri dari target yang dituju (Dirjen PP & PL, 2012).

Penelitian dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan dapat digunakan sebagai landasan dalam membuat kebijakan, terkhusus untuk penelitian ini metode Analisis Risiko Kesehatan dapat digunakan untuk membuat landasan kebijakan mengenai bahaya pencemaran udara ambien akibat aktivitas transportasi bagi pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan.

Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat maupun pemerintah daerah Kecamatan Indralaya Selatan terkhusus kepada pedagang kerupuk kemplang mengenai pencemaran udara.

1.2 Rumusan Masalah

Jalan raya dan aktivitas lalu lintas adalah sumber utama penghasil nitrogen dioksida (NO_2), dimana sektor transportasi menyumbang lebih dari 50% Nitrogen Dioksida (NO_2). Aktivitas pedagang kerupuk kemplang di sepanjang Jalan Lintas Timur Kecamatan Indralaya Selatan membuat para pedagang kerupuk kemplang menjadi kelompok rentan terpajannya gas nitrogen dioksida yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi.

Terpajan oleh gas NO_2 dapat menyebabkan batuk hingga penurunan fungsi paru serta dapat mengiritasi mata, hidung, dan tenggorokan (CDC, 2019). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di lapangan para pedagang mengeluhkan batuk dan mata perih akibat aktivitas transportasi pada saat berdagang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui risiko kesehatan yang akan dialami apabila pedagang kerupuk kemplang secara terus menerus terpajan Nitrogen Dioksida (NO_2). Maka, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana risiko kesehatan lingkungan akibat pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) terhadap pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan ?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini yaitu untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO_2) di Jalan Lintas Timur Kecamatan Indralaya Selatan.
2. Menghitung nilai *intake* (asupan) Nitrogen Dioksida (NO_2) pada pedagang kerupuk kemplang di Jalan Lintas Timur Kecamatan Indralaya Selatan.

3. Menganalisis besar risiko kesehatan non karsinogenik terhadap pajanan nitrogen dioksida (NO_2) pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan.
4. Merumuskan manajemen risiko apabila besar risiko Nitrogen Dioksida (NO_2) yang terpapar pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan $RQ \geq 1$.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai sarana penerapan dan pengaplikasian ilmu kesehatan masyarakat khususnya ilmu kesehatan lingkungan yang didapat dari perkuliahan, selain itu penelitian ini juga memperkaya pengetahuan dan menambah keahlian peneliti dalam penggunaan *software* analisis data seperti *spss* dan *axcel*, memberikan pengalaman dan ilmu yang baru bagi peneliti dalam pengukuran konsentrasi NO_2 menggunakan alat impinger, meningkatkan kepercayaan diri, *public speaking*, meningkatkan pengalaman peneliti dalam merancang penelitian dan melaksanakan penelitian terkhusus berkaitan dengan analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) serta sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Lingkungan (S.KL).

1.4.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang kesehatan masyarakat dan bidang kesehatan lingkungan. Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi yang terkait dengan analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2).

1.4.3 Bagi Masyarakat

Diharapkan melalui penelitian ini masyarakat mendapat pengetahuan dan wawasan terkait besaran risiko pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) pada pedagang maupun masyarakat yang berlokasi di Kecamatan Indralaya Selatan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi

Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir adalah lokasi penelitian pada penelitian ini.

1.5.2 Ruang Lingkup Materi

Penelitian ini membahas mengenai analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) kualitas udara ambien pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) pada pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan. Penelitian dilakukan dengan mengukur konsentrasi pajanan Nitrogen Dioksida (NO_2) di dua titik sepanjang jalan Lintas Timur Kecamatan Indralaya Selatan. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian yaitu pedagang kerupuk kemplang di Kecamatan Indralaya Selatan yang telah memenuhi kriteria inklusi.

1.5.3 Ruang Lingkup Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari bulan Agustus - Januari 2023. Berikut ini merupakan timeline dari pelaksanaan penelitian ini :

1. Proses pembuatan proposal skripsi : 17 Agustus – 18 Oktober 2022
2. Proses pengisian kuesioner, wawancara, dan pengukuran NO_2 dilapangan : 3 November – 20 Desember 2022
3. Proses penyusunan skripsi lengkap : 21 Desember – 16 Januari 2023

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ma'ruf. 2015. *Metode penelitian kuantitatif*: Aswaja pressindo.
- Achmadi, Umar Fahmi. 2014. *Dasar-dasar penyakit berbasis lingkungan*, Jakarta: Rajawali Press.
- Alamsyah, Tossin, Dwitya, Asti, Sarifuddin, Ahmad & Saepuddin, Endang. 2012. Wireless Measurement Gas, Karbon Monoksida (Co), Nitrogen Dioksida (No2) dan Ozon (O3). *Jurnal Politeknologi*, Vol. 10, No. 2, pp. 159.
- Alchamdani, Alchamdani. 2019. NO₂ and SO₂ exposure to gas station workers health risk in Kendari City. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 11, No. 4, pp. 319-330.
- Alfani, Geo. 2021. Pengaruh Gas Hidrogen Dari Larutan Sodium Hidroksida Terhadap Emisi Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Simetrik*, Vol. 11, No. 1, pp. 417-421.
- Amaliana, Annisa, Darundiati, Yusniar Hanani & Dewanti, Niki Astorina Yunita. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Nitrogen Dioksida (No2) Pada Pedagang Kaki Lima Di Terminal Pulogadung Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, Vol. 4, No. 4, pp. 801-809.
- Anhauser, Andreas & Farrow, Aidan. 2021. *Pengukuran Satelit Mengungkapkan, Polusi Udara Beracun NO₂ di Sejumlah Kota Besar di Indonesia Meningkat Pada Tahun 202*, Jakarta: Greenpeace Indonesia
- Anita, Betri & Febriawati, Henni. 2019. *Puskesmas Dan Jaminan Kesehatan Nasional*: Deepublish.
- Arista, Gita, Sunarsih, Elvi & Mutahar, Rini. 2015. Analisis Risiko Kesehatan Paparan Nitrogen Dioksida (NO₂) dan Sulfur Dioksida (SO₂) pada Pedagang Kaki Lima di Terminal Ampera Palembang Tahun 2015. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Vol. 6, No. 2, pp.
- ATSDR. 2005. *Public Health Assessment Guidance Manual* [Online]. Tersedia: <http://www.atsdr.cdc.gov/hac/PHSManual/toc.html> [Diakses 02 Oktober 2022].

- Azzahro, Fiona. 2019. Penentuan hasil evaluasi pemilihan spesies pohon dalam pengendalian polusi udara pabrik semen berdasarkan karakteristik morfologi. *Journal of Research and Technology*, Vol. 5, No. 2, pp. 89-98.
- Bayram, Hasan, Sapsford, Raymond J, Abdelaziz, Muntasir M & Khair, Omar A. 2001. Effect of ozone and nitrogen dioxide on the release of proinflammatory mediators from bronchial epithelial cells of nonatopic nonasthmatic subjects and atopic asthmatic patients in vitro. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Vol. 107, No. 2, pp. 287-294.
- BPS. 2016. *Luas Wilayah Kecamatan-Kecamatan Di Kabupaten Ogan Ilir* [Online]. Tersedia: <https://oganilirkab.bps.go.id> [Diakses 27 Desember 2022].
- BPS. 2022. *Jumlah Kendaraan Bermotor Kabupaten Ogan Ilir* [Online]. Tersedia: <https://oganilirkab.bps.go.id> [Diakses 02 Agustus 2022].
- Cahyono, Tri. 2017. *Penyehatan Udara*, Yogyakarta: Andi.
- CAI-AC. 2010. Clean Air Scorecard.
- CDC. 2019. *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards-Nitrogen dioxide* [Online]. Tersedia: <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0454.html> [Diakses 23 September 2022].
- Darmawan, Romi. 2018. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kadar NO₂ Serta keluhan kesehatan petugas Pemungut Karcis Tol. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 10, No. 1, pp. 116-126.
- Darmayasa, I Gede Oka. 2013. Dampak NOX Terhadap Lingkungan. *Kurva Teknik*, Vol. 2, No. 1, pp. 98-107 pp.
- Dirjen PP & PL, Kemenkes. 2012. Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Jakarta.
- DLHP. 2020. Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2020. Palembang
- Dwirahmawati, Farida, Nasrullah, Nizar & Sulistyantara, Bambang. 2018. Analisis Perubahan Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Area Bervegetasi Dan Tidak Bervegetasi Di Jalan Simpang Susun. *Jurnal Lanskap Indonesia*, Vol. 10, No. 1, pp. 13-18.

- Ewetz, L. 1993. Absorption And Metabolic Fate Of Nitrogen Oxides. *Scandinavian Journal Of Work, Environment & Health*, Vol. 19, No. 2, pp. 21-27.
- Fadilah, Habibul Hamda. 2017. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan NO₂ (Nitrogen Dioksida) Pada Pedagang Kaki Lima Di Jalan Raya Gajah Mada Kota Padang Tahun 2017*. Universitas Andalas
- Falahdina, Avita. 2017. *Analisis risiko kesehatan lingkungan pm2. 5 pada pedagang tetap di terminal Kampung Rambutan*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2017
- Fathmaulida, Annisa. 2013. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengolahan Batu Kapur di Desa Tamansari Kab. Karawang Tahun 2013. Vol. No. pp.
- Febrina, Rina. 2013. *Analisis Kualitas Udara Ambien Di Kawasan Industri Bandar Lampung*. Program Keahlian Analisis Kimia Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Frampton, M. W., Morrow, P. E., Cox, C., Gibb, F. R., Speers, D. M. & Utell, M. J. 1991. Effects of nitrogen dioxide exposure on pulmonary function and airway reactivity in normal humans. *Am Rev Respir Dis*, Vol. 143, No. 3, pp. 522-7.
- Gasmi, Khaled, Aljalal, Abdulaziz, Ak-Basheer, Watheq & Abdulahi, Mumin. 2017. Analysis of NO x, NO and NO 2 ambient levels as a function of meteorological parameters in Dhahran, Saudi Arabia. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 211, No. pp. 77-86.
- Gorai, AK, Tuluri, F, Tchounwou, PB & Ambinakudige, S. 2015. Influence of local meteorology and NO₂ conditions on ground-level ozone concentrations in the eastern part of Texas, USA. *Air Quality, Atmosphere & Health*, Vol. 8, No. 1, pp. 81-96.
- Hamra, Ghassan B, Guha, Neela, Cohen, Aaron, Laden, Francine, Raaschou-Nielsen, Ole, Samet, Jonathan M, Vineis, Paolo, Forastiere, Francesco, Saldiva, Paulo & Yorifuji, Takashi. 2014. Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Environmental health perspectives*, Vol. 122, No. 9, pp. 906-911.

- Handayani, Diah, Yunus, Faisal & Wiyono, Wiwien Heru. 2003. Pengaruh inhalasi NO₂ terhadap kesehatan paru. *Cermin Dunia Kedokteran*. Jakarta, Vol. No. 138, pp. 17-22.
- Harahap, Yenni Yulfida, Marsaulina, Irnawati & Ashar, Taufik. 2013. Perbandingan Kadar Karbon Monoksida (Co) Dan Nitrogen Dioksida (No₂) Di Udara Ambien Berdasarkan Keberadaan Pohon Angsana (Pterocarpus Indicus) Di Beberapa Jalan Raya Di Kota Medan Tahun 2012. *Lingkungan dan Kesehatan Kerja*, Vol. 2, No. 3, pp.
- Harjanti, Wahyu Sekar, Darundiati, Yusniar Hanani & Dewanti, Nikie Astorina Yunita. 2016. Analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas amonia (NH₃) pada pemulung di TPA Jatibarang, Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, Vol. 4, No. 3, pp. 921-930.
- He, Jianjun, Gong, Sunling, Yu, Ye, Yu, Lijuan, Wu, Lin, Mao, Hongjun, Song, Congbo, Zhao, Suping, Liu, Hongli & Li, Xiaoyu. 2017. Air pollution characteristics and their relation to meteorological conditions during 2014–2015 in major Chinese cities. *Environmental pollution*, Vol. 223, No. pp. 484-496.
- Helleday, R, Huberman, D, Blomberg, A, Stjernberg, N & Sandstrom, T. 1995. Nitrogen dioxide exposure impairs the frequency of the mucociliary activity in healthy subjects. *European Respiratory Journal*, Vol. 8, No. 10, pp. 1664-1668.
- Hidayat, Nur Ilma. 2015. *Analisis Risiko Pajanan Nitrogen Dioksida (NO₂) Dan Sulfur Dioksida (SO₂) Pada Polisis Lalu Lintas Dan Pedagang Kaki Lima Di Kota Makassar*. Universitas Hasanudin
- Hikmiyah, Amanda Fairuz. 2015. *Analisis Kadar Debu, NO₂, Dan SO₂ Di Udara Ambien Serta Keluhan Pernafasan Pada Pekerja Penyapu Di Terminal Purabaya*. Universitas Airlangga
- Hoetomo, M. A. 2005. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*, Surabaya: Mitra pelajar.
- Hoppin, Jane A, Jaramillo, Renee, Salo, Paivi, Sandler, Dale P, London, Stephanie J & Zeldin, Darryl 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*, Vol. 173, No. 5, pp. 544-552.
- Ibrahim, Muhammad Fandhy & Rosyad, Farlin. Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Pasar Indralaya. Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES), 2021. 755-765.
- ICSC. 2013. *Nitrogen Dioxide* [Online]. Tersedia: <https://inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0930.htm> [Diakses 23 September 2022].
- IPCS. 2005. *Principles Of Characterizing and Applying Human Exposure Models*, Switzerland: World Health Organization.
- IPCS. 2010. *WHO Human Health Risk Assessment Toolkit : Chemical Hazard*.
- Ismiyati, Ismiyati, Marlita, Devi & Saidah, Deslida. 2014. Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, Vol. 1, No. 3, pp. 241-248.
- Istirokhatun, Titik, Ratnasari, Elaeis Noviani & Utomo, Sudarno. 2016. Kontribusi Parameter Meteorologi dan Kondisi Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Pencemar NO₂ di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, Vol. 13, No. 2, pp. 48-56.
- Izzati, Cindy Kurnia, Noerjoedianto, Dwi & Siregar, Sri Astuti. 2021. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Penyapu Jalan Di Kota Jambi Tahun 2021. *Jurnal Kesmas Jambi*, Vol. 5, No. 2, pp. 45-54.
- Karomah, Binti & Wilaha, Lidi. 2019. Pemodelan Matematika Tentang Penyebaran Nitrogen Dioksida (NO₂) Akibat Proses Industri Sebuah Pabrik. *Edusaintek*, Vol. 3, No. pp. 397-408.
- Karunia, Dwicahyo. 2013. *Pengaruh Aktivitas Manusia Terhadap Perubahan Kualitas Udara*. Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti,Jakarta
- Kemenkes. 2011. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 Tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah. Jakarta.

- Kemenkes. 2017. *Analisis Lansia Di Indonesia.*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes. 2022. *Myalgia* [Online]. Tersedia: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/358/myalgia [Diakses 11 Januari 2023].
- Kemnaker. 2011. Peraturan Menakertrans Nomor PER.13/MEN/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik dan Kimia Di Tempat Kerja.
- Khaerani, Fitri Nadia. 2009. *Hubungan Antara Karakteristik Individu dan Pengguna APD dengan Keluhan Gangguan Saluran Pernafasan pada Polantas*. Universitas Airlangga
- Khairiah, Khairiah, Ashar, Taufik & Santi, Devi Nuraini. 2012. Analisis Konsentrasi Debu dan Keluhan Kesehatan pada Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen di Desa Kuala Indah Kecamatan Sei Suka Kabupaten Batu Bara Tahun 2012. *Lingkungan dan Keselamatan Kerja*, Vol. 2, No. 1, pp. 14626.
- KLHK. 2015. Petunjuk Teknis Penanaman Spesies Pohon Penyerap Polutan Udara.
- KLHK. 2019. Statistik 2019 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- KLHK. 2021. *Uji Emisi Kendaraan Sebagai Bentuk Kontribusi Masyarakat Terhadap Pengendalian Pencemaran Udara* [Online]. Tersedia: www.menlhk.go.id [Diakses 24 Oktober 2022].
- Kurniawidjaja, L. Meily, Lestari, Fatma, Tejamaya, Mila & Ramdhan, Doni Hikmat. 2021. *Konsep Dasar Toksikologi Industri*, Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Kwak, Ha-Young, Ko, Joonho, Lee, Seungho & Joh, Chang-Hyeon. 2017. Identifying the correlation between rainfall, traffic flow performance and air pollution concentration in Seoul using a path analysis. *Transportation research procedia*, Vol. 25, No. pp. 3552-3563.
- Lilis, Liliskarlina. 2017. Risiko Pajanan Nitrogen Dioksida (No2) dan Timbal (Pb) pada Petugas Satuan Kemanan dan Petugas Penyapu Jalan di Universitas Hasanuddin. *Patria Artha Journal of Nursing Science*, Vol. 1, No. 2, pp. 63-72.

- Masito, Ani. 2018. Analisis Risiko Kualitas Udara Ambien (NO₂ Dan SO₂) dan Gangguan Pernapasan pada Masyarakat di Wilayah Kalianak Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 10, No. 4, pp. 394-401.
- Mawi, Martiem. 2005. Nilai Rujukan Spirometri Untuk Lanjut Usia Sehat. *Universa Medicina*, Vol. 24, No. 3, pp. 126.
- Murray, Frank & McGranahan, Gordon. 2003. Air pollution and health in rapidly developing countries. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 14, No. 4, pp. 542-543.
- NEPC. 2010. *National Environment Protection Measure. Schedule B4. Guideline on Health Risk Assessment Methodology*.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Nukman, Atrisman, Rahman, Abdur, Warouw, Sonny & Setiadi, Moh Ichsan. 2005. Analisis dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran Udara: Studi Kasus di Sembilan Kota Besar Padat Transportasi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 4, No. 2, pp. 270–289.
- Pamungkas, Riznha Kharismasari. 2012. *Kadar NO₂ di Udara Ambien Hubungannya dengan Keluhan Pernafasan Penduduk Berdasarkan Kajian Arkl dan Sebaran Tanaman (Studi di Jalan Raya Grges Kelurahan Grges Kecamatan Asemrowo Kota Surabaya)*. Universitas Airlangga
- Pangestu, Bintang Aji. 2021. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan SO₂, NO₂, NH₃ Dan Debu Akibat Industri Di Wilayah Jawa Timur*. Universitas Airlangga
- Peraturan, Pemerintah RI. 1999. Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Presiden RI: Jakarta.
- Prabowo, Kuat & Muslim, Burhan. 2018. *Penyehatan Udara*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Prasetyo, Maldi, Mallongi, Anwar & Amqam, Hasnawati. 2020. Analisis Risiko pada Pedagang Pisang Epe Akibat Pajanan Gas NO₂ di Jalan Penghibur Kota Makassar. *Hasanuddin Journal of Public Health*, Vol. 1, No. 1, pp. 71-82.

- Putri, Rebecca Olivya, Jayanti, Sisiwi & Kurniawan, Bina. 2021. Hubungan Postur Kerja dan Durasi Kerja Dengan Keluhan Nyeri Otot Pada Pekerja Pabrik Tahu X Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 9, No. 6, pp. 2356-3346.
- RI, Presiden. 2003. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- RI, Presiden. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Riyanti, Anggrika, Herawati, Peppy & Pajriani, Nyimas Hazana. 2018. Pengaruh Konsentrasi NO₂ Udara Ambien pada Daerah Padat Kendaraan Terhadap Konsentrasi NO₂ Udara Dalam Ruang (Studi Kasus di Kawasan Simpang Pulai Kota Jambi). *Jurnal Daur Lingkungan*, Vol. 1, No. 2, pp. 60-64.
- Rofienda, Rofienda. 2009. Dampak Negatif Pencemaran Nitrogen Dioksida, Usaha Pencegahan Dan Penanggulangannya. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, Vol. 26, No. 1, pp. 27-32.
- Saidal Siburian, MM & Mar, M. 2020. *Pencemaran Udara dan Emisi Gas Rumah Kaca*: Kreasi Cendekia Pustaka.
- Sandra, Christyana. 2013. Pengaruh penurunan kualitas udara terhadap fungsi paru dan keluhan pernafasan pada polisi lalu lintas polwiltabes surabaya. *IKESMA*, Vol. 9, No. 1, pp.
- Simandjuntak, Agus Gindo. 2013. Pencemaran udara. *Buletin Limbah*, Vol. 11, No. 1, pp. 34-40.
- SNI. 2005. Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien. Vol. No. pp.
- SNI. 2005. Udara Ambien-Bagian 2 : Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) dengan Metoda Griess Saltzman Menggunakan Spektrofotometer.
- SNI. 2017. SNI 7119-2:2017 Udara Ambien-Bagian 2 : Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) Dengan Metode Griess Saltzman Menggunakan Spektrofotometer.
- Stoker, H Stephen & Seager, Spencer L. 1972. Environmental Chemistry: Air and Water Pollution. Vol. No. pp.

- Suma'mur, PK. 2014. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: Gunung Agung.
- Sumantri, H Arif. 2010. *Kesehatan lingkungan dan perspektif Islam*, Depok: Kencana.
- Suyono. 2014. *Pencemaran Kesehatan Lingkungan*, Jakarta: Kedokteran EGC.
- Syafrianto, Angga. 2011. *Hubungan Karakteristik Pekerja Dan Pemakaian Masker Dengan Keluhan Gangguan Pernafasan Pada Penyemprot Herbisida (Studi Di Pt Gunung Sejahtera Dua Indah, Kalimantan Tengah)*. Universitas Airlangga
- Syaputri, Deli. 2013. *Analisis Risiko Pajanan Gas S02 dan NO2 Sumber Transportasi terhadap Gangguan Saluran Pernafasan pada Pedagang Kaki Lima di Terminal Terpadu Amplas Kecamatan Medan Amplas Kota Medan*. Universitas Sumatera Utara,
- Syech, Riad. 2014. Faktor-faktor fisis yang mempengaruhi akumulasi nitrogen monoksida dan nitrogen dioksida di udara pekanbaru. *Komunikasi Fisika Indonesia*, Vol. 10, No. 7, pp. 516-523.
- US-EPA. 2009. *Ridk Assessment Guidance for Superfund Volume I : Human Health Evaluation Manual (Part F, Supplemental Guidance for Inhalation Risk Assessment)*, Washington, D.C.: Office or Superfund Remediation and Technology Innovation.
- US-EPA. 2019. *Air Quality Trends Show Clean Air Progress* [Online]. Tersedia: <https://gispub.epa.gov/air/trendsreport/2019/#home>.
- US-EPA. 2022. *Nitrogen Dioxide (NO2) Pollution* [Online]. Tersedia: <https://www.epa.gov> [Diakses 2 Oktober 2022].
- Wade, C & Tavris, C. 2007. *Psikologi Edisi Kesembilan Jilid 2*, Jakarta: Erlangga.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi). Yogyakarta: Penerbit Andi, Vol. No. pp.
- Wardhani, Prayuningtyas Angger. 2015. Efikasi Diri dan Pemahaman Konsep IPA dengan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam Siswa Sekolah Dasar Negeri Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Dasar*, Vol. 6, No. 1, pp. 58-67.

- WHO. 2021. *Ambient (outdoor) air pollution* [Online]. Tersedia: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- WHO. 2022. *Billions Of People Still Breathe Unhealthy Air : New WHO Data* [Online]. Tersedia: <https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data> [Diakses 23 Oktober 2022 2022].
- Wijayanti, DR. 2012. Gambaran Dan Analisis Risiko Nitrogen Dioksida (NO₂) Per-Kota. *Kabupaten dan Provinsi di Indonesia (Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien dengan Metode Pasif di Pusarpedal Tahun 2011)*, Vol. No. pp.
- Winder, Chris & Stacey, Neill H. 2005. *Occupational Toxicology* [Online]. CRC PRESS.
- Yan, Shujun, Cao, Hui, Chen, Ying, Wu, Chengzhen, Hong, Tao & Fan, Hailan. 2016. Spatial and temporal characteristics of air quality and air pollutants in 2013 in Beijing. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 23, No. 14, pp. 13996-14007.
- Zaenurrohmah, Destiara Hesriantica & Rachmayanti, Riris Diana. 2017. Hubungan pengetahuan dan riwayat hipertensi dengan tindakan pengendalian tekanan darah pada lansia. *Stroke*, Vol. 33, No. 46.1, pp. 67.
- Zalfa, Selly & Hasyim, Hamzah. 2021. *Analasis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Nitrogen Dioksida (NO₂) Pada Pedagang Pasar Cinde Kota Palembang Tahun 2021*. Sriwijaya University