

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO GANGGUAN PERNAPASAN AKIBAT
PAPARAN DEBU PM₁₀ PADA MASYARAKAT
DI PERUMNAS INDARUNG
KOTA PADANG
TAHUN 2025**



AFANIN AFRAH PUTRI

211210511

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG
2025**

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO GANGGUAN PERNAPASAN AKIBAT
PAPARAN DEBU PM_{10} PADA MASYARAKAT
DI PERUMNAS INDARUNG
KOTA PADANG
TAHUN 2025**

Diajukan ke Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Padang sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



AFANIN AFRAH PUTRI

211210511

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG**

2025

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi " Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025."

Disusun oleh

NAMA : Afanin Afrah Putri

NIM : 211210511

telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :

20 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Evino Sugriarta, SKM, M.Kes

NIP. 19630818 198603 1 004



Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes

NIP. 19791014 200604 2 020

Padang, 07 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



Darwel, SKM, M.Epid

NIP. 19800914 200604 1 012

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

” Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM₁₀ pada
Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.”

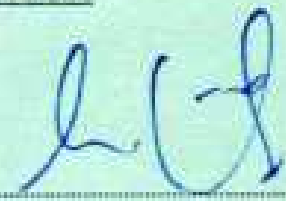
Disusun Oleh
Afanin Afrah Putri
NIM. 211210511

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal : 11 Juli 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

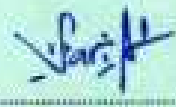
Ketua,
Dr. Muchsin Riwianto, SKM, M.Si

NIP. 19700629 199303 1 001


(.....)

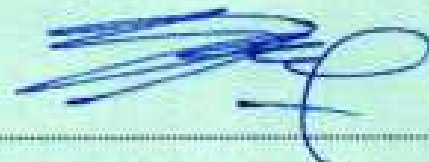
Anggota,
Sari Arlinda, SKM, MKM

NIP. 19800902 200501 2 004


(.....)

Anggota,
Evino Sugriarta, SKM, M.Kes

NIP. 19630818 198603 1 004


(.....)

Anggota,
Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes

NIP. 19791014 200604 2 020


(.....)

Padang, 20 Juli 2025
Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan


Darwel, SKM, M.Epid
NIP. 19800914 200604 1 012

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama Lengkap : Afanin Afrah Putri
NIM : 211210511
Tempat/Tanggal Lahir : Baturaja / 25 September 2003
Tahun Masuk : 2021
Nama PA : Dr. Wijayantono, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Utama : Evino Sugriarta, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Pendamping : Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan hasil Karya Ilmiah saya, yang berjudul **"Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025."**

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 20 Juli 2025

Yang Menyatakan



(Afanin Afrah Putri)

NIM : 211210511

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

Nama : Afania Afrah Putri

NIM : 211210511

Tanda Tangan :



Tanggal : 20 Juli 2025

HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Kemenkes Poltekkes Padang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afanin Afrah Putri

NIM : 211210511

Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Jurusan : Kesehatan Lingkungan

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Kemenkes Poltekkes Padang Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas Skripsi saya yang berjudul **"Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM10 pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025."**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Kemenkes Poltekkes Padang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padang

Pada tanggal : 20 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Afanin Afrah Putri)

Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan, Skripsi, Juli 2025

Afanin Afrah Putri

Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM₁₀ pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

ABSTRAK

Sumber polutan debu partikulat PM₁₀ yang berasal dari industri PT. Semen Padang dan aktivitas lalu lintas yang dipengaruhi oleh kondisi meteorologi berdampak pada gangguan pernapasan masyarakat di Perumnas Indarung. Tujuan penelitian untuk mengetahui risiko gangguan pernafasan pada masyarakat di Perumnas Indarung tahun 2025.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Penelitian dilakukan pada bulan Mei - Juni 2025 dengan pengumpulan data berupa pengukuran langsung dilapangan parameter PM₁₀ dengan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) selama 1 jam pada pagi hari dan sampel masyarakat sebanyak 43 responden menggunakan instrumen kuesioner.

Hasil penelitian konsentrasi PM₁₀ di udara ambien selama 24 jam pada 3 titik yaitu T1 : 33,49 µg/Nm³, T2 : 186,86 µg/Nm³, T3 : 34,34 µg/Nm³, dengan demikian T2 melebihi nilai baku mutu yaitu 75 µg/Nm³ menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.2 tahun 2023. Sebanyak 67,4 % masyarakat di Perumnas Indarung mengalami gangguan pernapasan dan didapatkan nilai karakterisasi risiko (RQ) *realtime* maupun *lifetime* masyarakat berisiko RQ>1 terdapat 14 responden.

Dari hasil penelitian ini maka disarankan untuk melakukan pengelolaan risiko, Secara teknologi seperti perawatan mesin, memantau emisi secara realtime, menyemprot debu secara berkala, dan mendorong penggunaan masker. Dari sisi sosial ekonomi adalah edukasi masyarakat tentang bahaya PM₁₀, cara meminimalkan paparan di rumah, pola hidup sehat, serta memfasilitasi akses layanan kesehatan, semua demi membangun hubungan positif dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Terakhir, melalui pendekatan institusional, PT Semen Padang harus proaktif mendukung dan memfasilitasi pengawasan pemerintah, termasuk inspeksi dan audit, untuk memastikan kepatuhan dan akuntabilitas lingkungan.

xv + 49 halaman, 12 tabel, 5 gambar, 5 lampiran

Daftar pustaka : 35 (2012-2025)

Kata Kunci : PM₁₀, ARKL, Pernapasan

**Applied Bachelor's Degree Program in Environmental Sanitation, Thesis,
July 2025**

Afanin Afrah Putri

**Risk Analysis of Respiratory Disorders Due to Exposure to PM₁₀ Dust
Among the Residents in Perumnas Indarung, Padang City, in 2025.**

ABSTRACT

Particulate matter (PM₁₀) pollution sources originating from PT. Semen Padang and traffic activities influenced by meteorological conditions have an impact on respiratory disorders among the community in Perumnas Indarung. The purpose of this study is to determine the risk of respiratory disorders among the community in Perumnas Indarung in 2025.

This type of research is quantitative descriptive research with an environmental health risk analysis (ARKL) approach. The research was conducted in May-June 2025 with data collection in the form of direct measurements in the field of PM₁₀ parameters using a High Volume Air Sampler (HVAS) for 1 hour in the morning and a sample of 43 respondents using a questionnaire instrument.

The results of the PM₁₀ concentration study in ambient air over a 24 hour at three points were as follows T1: 33.49 µg/Nm³, T2: 186.86 µg/Nm³, T3: 34.34 µg/Nm³, T2 higher than the quality standard of 75 µg/Nm³ according to Permenkes No. 2 year of 2023. There is 67.4% of residents in Perumnas Indarung reported respiratory issues, either realtime and lifetime risk characterization values Risk Quotient showed that 14 respondents had an RQ>1, classified as at risk.

Based on the results of this study, it is recommended to implement risk management measures, including technological measures such as machine maintenance, real-time emission monitoring, regular dust spraying, and encouraging the use of masks. From a socio-economic perspective, it is important to educate the public about the dangers of PM₁₀, ways to minimize exposure at home, healthy lifestyles, and facilitating access to healthcare services, all in order to build positive relationships and support sustainable development. Finally, through an institutional approach, PT Semen Padang must proactively support and facilitate government oversight, including inspections and audits, to ensure environmental compliance and accountability.

xv + 49 pages, 12 tabels, 5 figures, 5 appendices

Reading List : 35 (2012-2025)

Keywords : PM₁₀, ARKL, Respiratory

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM₁₀ pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025." Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Skripsi ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Evino Sugriarta, SKM, M.Kes selaku pembimbing utama dan Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Kemenkes Poltekkes Padang.
2. Bapak Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
3. Bapak Darwel, SKM, M.Epid selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
4. Bapak Dr. Wijayantono, SKM, M.Kes selaku Pembimbing akademik yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
5. Bapak Akhirul Desman dan istri yang telah membantu dan membimbing penulis dalam pengambilan sampel di laboratorium Kemenkes Poltekkes Padang selama masa penelitian.
6. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang yang telah membimbing dan membantu selama perkuliahan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Padang.
7. Teruntuk Ayah tercinta Almarhum Syafrudin, yang selalu melindungi ku dari kejamnya semesta, sepanjang menulis skripsi ini penulis

merindukan kehadiran mu. Aku tak pandai merangkai kata untuk mengungkapkan semua rindu ini, hanya untaian doa untukmu disana, tenang disana yah, surga untukmu, aamiin.

8. Untuk Umi ku yang tercantik, Umi Eniviati terima kasih untuk segala perjuanganmu menjadi *single parents* yang sangat hebat. Maafkan aku Umi atas segala perbuatan ataupun perkataan yang telah menyakiti hatimu. Aku sayang Umi.
9. Serta semua keluarga besar Hasan Zaini yang telah memberi saran dan dukungan kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
10. Terima kasih kepada keluarga besarku yang telah membawa liburan yang menyenangkan dan tak terlupakan selama penulisan skripsi ini.
11. Sahabat kuliahku *our basecamp* dan sahabat tercintaku lainnya terimakasih atas hiburan tawa canda yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini.
12. Sahabat Balego yang telah menjadi tempat curhat selama penulisan skripsi ini, terima kasih atas *support* dan sarannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. *Last but Last but not least, I wanna thank me I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting.*

Akhir kata, penulis berharap berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga proposal skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Padang, 07 Juli 2025

AAP

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
A. Pencemaran Udara	6
B. Particulate Matter 10 (PM ₁₀)	8
C. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).....	10
D. Kerangka Teori	18
E. Kerangka Konsep	19
F. Definisi Operasional.....	19
 BAB III METODE PENELITIAN	 21
A. Jenis Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat	21
C. Populasi dan Sample	21
D. Teknik Pengambilan Sampel.....	22
E. Pengumpulan Data	25
F. Instrumen Penelitian.....	25
G. Pengolaan Data	25
H. Analisis Data	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	27
B. Hasil.....	27
C. Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku Mutu PM ₁₀ Berdasarkan PMK No. 2 Tahun 2023.....	11
Tabel 2.2 Definisi Operasional.....	22
Tabel 3.1 Perhitungan Proporsi KK Tiap Perumnas Indarung.....	24
Tabel 4.1 Hasil Konsentrasi PM ₁₀ di Perumnas Indarung.....	39
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin.....	30
Tabel 4.3 Gangguan Pernapasan pada Masyarakat di Perumnas Indarung.....	30
Tabel 4.4 Rekapitulasi Gejala Gangguan.....	31
Tabel 4.5 Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas.....	31
Tabel 4.6 <i>Intake Realtime</i> dan <i>Intake Lifetime</i>	32
Tabel 4.7 Analisis Dosis Respon.....	33
Tabel 4.8 Nilai <i>Risk Quotient</i> (RQ)	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	20
Gambar 2.2 Kerangka Konsep.....	21
Gambar 3.1 Peta Titik Sampling.....	24
Gambar 4.1 Geografis Perumnas Indarung.....	27
Gambar 4.2 Proses <i>Inhalasi</i>	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner.....	45
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	52
Lampiran 3. Master Tabel.....	54
Lampiran 4. Analisis Menggunakan SPSS.....	55
Lampiran 5. Hasil perhitungan <i>intake</i> dan RQ responden.....	58
Lampiran 6. Laporan Hasil Uji Laboratorium.....	80
Lampiran 7. Surat Izin Penelitian.....	81
Lampiran 8. Lembar Konsultasi.....	82
Lampiran 9. Lembar Risalah Perbaikan.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udara terdiri dari campuran dari berbagai gas secara mekanis dan bukan merupakan senyawa kimia. Udara yang kita hirup umumnya terdiri dari 78,1 % nitrogen dan 20,93 % oksigen. Selain itu, ada sedikit karbon dioksida, yaitu 0,03 %, dan sisanya adalah gas-gas mulia seperti neon, argon, xenon, kripton dan helium.¹ Udara yang dihirup oleh manusia sehari-hari adalah udara ambien. Udara ambien merujuk pada udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer wilayah Indonesia sangat vital bagi kesehatan manusia, makhluk hidup lain, dan seluruh lingkungan.²

Pencemaran udara terjadi ketika zat, energi, atau komponen lain dari aktivitas manusia masuk ke udara dan menyebabkan kualitasnya melebihi standar baku mutu yang ditetapkan². Pencemaran udara terbagi menjadi dua yaitu pencemaran alamiah dan pencemaran buatan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan bahwa sektor transportasi merupakan kontributor terbesar polusi udara, menyumbang 44%. Kemudian sektor industri sebesar 31 %, manufaktur 10 %, perumahan 14%, dan komersial 1%.³ Bahan atau zat yang berpotensi mencemari udara bisa berupa gas maupun partikel, seperti PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, CO, SO₂, Pb dan O₃.¹

Debu partikulat atau *Particulate Matter* merupakan salah satu pencemar udara berbahaya yang dapat menimbulkan masalah kesehatan.³ *Particulate Matter* (PM₁₀) merupakan polutan udara yang sangat beracun, dan berperan besar dalam merusak kualitas udara ambien.⁴ *Particulate Matter* (PM₁₀) berasal dari berbagai sumber, termasuk debu dijalanan, debu konstruksi, aktivitas pengangkutan material industri, buangan partikulat kendaraan, cerobong asap industri, serta proses penghancuran dan penggilingan (*crushing* dan *grinding*). Aktivitas transportasi yang menggunakan bahan bakar fosil menghasilkan polutan udara berupa gas dan partikulat.⁵ Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 menyatakan Standar Baku Mutu *Particulate Matter* (PM₁₀) dengan waktu pengukuran 24 Jam yaitu 75 µg/Nm³.⁶

Hasil dari penelitian Firmanto, Mela, Hikmandari mengatakan bahwa Partikel yang memiliki ukuran kurang dari 10 mikrometer (PM_{10}) dapat menimbulkan masalah kesehatan karena mudah terhirup lalu menumpuk di sistem pernapasan. Gangguan pernapasan yang timbul akibat partikel PM_{10} termasuk batuk-batuk, menurunnya fungsi paru, kanker paru-paru, asma, kesulitan bernapas hingga kematian.³ *Particulate Matte* (PM_{10}) dapat masuk melalui hidung dan tenggorokan, bahkan mencapai paru-paru. PM_{10} yang terhirup berdampak buruk pada kesehatan, khususnya memengaruhi paru-paru dan jantung.⁷ Penelitian Ihsan pada tahun 2021 menyatakan bahwa Partikulat kasar diketahui memiliki dampak buruk pada kesehatan.⁸

Menurut laporan tahunan Dinas Kesehatan Kota Padang tahun 2023 yang dirilis 2024, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) merupakan penyakit kedua terbanyak di kota Padang dengan 2.416 kasus pada tahun 2023 dan 3.152 kasus pada tahun 2024, tingkat kejadian ISPA di Puskesmas Lubuk Kilangan terus meningkat setiap tahun, dengan perempuan sebagai kelompok yang paling terdampak.⁹ Paparan terhadap gas dan debu merupakan penyebab morbiditas yang timbul akibat ISPA.¹⁰ Secara keseluruhan, PM_{10} dapat memperburuk ISPA dan meningkatkan risiko komplikasi pernapasan, terutama ada populasi rentan seperti anak-anak, lansia, dan orang dengan gangguan medis tertentu.¹¹

Analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) merupakan metode untuk menilai tingkat risiko dengan menganalisis potensi atau hasil yang mungkin terjadi. Ini adalah model matematis yang populer di negara-negara industri untuk memperkirakan tingkat risiko kesehatan bagi manusia akibat paparan polusi lingkungan. Adanya menganalisis risiko kesehatan *realtime* maupun *lifetime* melalui Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) sangatlah diperlukan.

Hasil penelitian Nur, Ario, dan Hidayanti tahun 2021 tentang Risiko Gangguan Kesehatan Masyarakat Akibat Paparan PM_{10} di Kota Padang menunjukkan hasil, terdapat titik pengukuran dengan konsentrasi PM_{10} di Gunung Sarik yaitu $152 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ yang telah melewati standar baku mutu menurut PP No 2 Tahun 2023 yaitu $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai $RQ > 1$ pada titik sampling artinya Hasil sampling menunjukkan bahwa paparan PM_{10} di area tersebut tidak aman bagi

masyarakat sekitar. Individu dengan berat badan 60 kg yang terpajan PM_{10} selama 17 jam/hari, 339 hari/tahun, berisiko tidak aman atau berpotensi mengalami efek non-karsinogenik dalam 22 tahun ke depan jika terus tinggal di sana. Selain itu, 43 dari 50 responden (86 %) melaporkan mengalami gejala gangguan saluran pernapasan.⁴

Berdasarkan hasil survey awal di Perumnas Indarung di dapatkan bahwa adanya debu halus yang mengendap di lantai, furnitur, dedaunan dan kendaraan warga. Adanya pengangkutan semen menggunakan truk, dan aktivitas kendaraan roda empat dan roda dua di sepanjang Jalan Baru Perumnas Padang. Sumber utama emisi debu PM_{10} di area tersebut berasal dari kendaraan pengangkut semen, aktivitas industri PT Semen Padang, serta kendaraan pribadi roda empat dan roda dua. Emisi debu ini berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan bagi masyarakat. Kawasan yang terdampak merupakan area padat permukiman, dengan keberadaan sekolah dasar, pertokoan, dan pedagang makanan/minuman di sepanjang jalan. Polutan PM_{10} pada emisi kendaraan dan industri berpotensi meningkatkan risiko dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Berdasarkan latar belakang permasalahan ini, peneliti tertarik untuk mengangkat topik penelitian ini.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di latar belakang, perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis tingkat Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi bahaya pada masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025.

- b. Diketahui konsentrasi PM_{10} yang terdapat di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025.
- c. Diketahui gangguan pernapasan pada masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025.
- d. Menganalisis pajanan debu PM_{10} pada masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025.
- e. Diketahui karakterisasi risiko kesehatan terhadap Paparan Debu PM_{10} pada masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi terkait risiko gangguan pernapasan akibat pajanan debu PM_{10} di Perumnas Indarung Kota Padang yang disebabkan oleh transportasi dan kegiatan industri.

2. Bagi Kampus

Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi bahan dalam pertimbangan menyusun pembelajaran dan dapat di manfaatkan sebagai tambahan informasi serta bahan keputusan bagi jurusan kesehatan lingkungan dalam pengembangan ilmu khususnya mengenai Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.

3. Bagi Peneliti Lain

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan sumber ilmu tambahan bagi peneliti lain.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Padang di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025. Penelitian ini menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Penelitian ini untuk memperkirakan risiko aman atau tidaknya pajanan Debu PM_{10} terhadap masyarakat yang bermukim di Perumnas Indarung kawasan Kota Padang tahun 2025. Sampel penelitian merupakan masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung. Masyarakat yang dimaksud

adalah kelompok dewasa karena mereka cenderung terpapar dosis yang lebih tinggi. Ini disebabkan oleh laju inhalasi, rasio berat badan, dan volume pernapasan per menit yang lebih besar pada orang dewasa dibandingkan kelompok usia lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Udara

Pencemar Udara adalah zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Pencemaran Udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam Udara Ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Udara Ambien yang telah ditetapkan². Emisi adalah Pencemar Udara yang dihasilkan dari kegiatan manusia yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara, mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi Pencemaran Udara.² Penyebab pencemaran lingkungan di atmosfer biasanya berasal dari sumber kendaraan transportasi dan industri. Bahan yang dikeluarkan antara lain adalah gas CO, NO₂, SO₂, SO₃, ozon, HC dan partikel debu PM_{2,5}, PM₁₀.

Pencemaran udara digolongkan menjadi pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer ialah zat pencemar yang timbul secara langsung dari sumber pencemaran udara. Pencemar sekunder ialah substansi pencemar yang terbentuk karena reaksi pencemar-pencemar primer di atmosfer. Pembentukan ozon di dalam kabut fotokimia ialah sebuah contoh pencemaran sekunder. Sumber bahan pencemar Primer dapat dibagi lagi menjadi dua golongan besar.¹² :

1. Sumber Alamiah (*Natural Sources*)

Beberapa kegiatan alam yang bisa menyebabkan pencemaran udara adalah aktivitas gunung berapi, kebakaran hutan, kegiatan mikroorganisme, dan lain-lain. Bahan pencemar yang dihasilkan umumnya adalah asap, gas-gas, dan debu.¹²

2. Sumber Buatan Manusia (*Anthropogenic Sources*)

Kegiatan manusia yang menghasilkan bahan-bahan pencemar diantaranya adalah: pembakaran sampah, pembakaran pada kegiatan rumah tangga, industri, kendaraan bermotor, dan lain-lain. Bahan-bahan pencemar yang dihasilkan antara lain asap, debu, grit (pasir halus), dan gas.¹²

Persebaran polutan di udara disebabkan banyak faktor, faktor meteorologi adalah hal yang cukup berpengaruh, diantaranya adalah arah angin. Prinsip sirkulasi atmosfer adalah kecepatan angin.¹³ Pergerakan udara yang berhubungan dengan gerakan horizontal atmosfer disebut angin dan keberadaannya sangat mempengaruhi konsentrasi pencemar. Secara umum, semakin tinggi kecepatan angin, semakin rendah konsentrasinya. Dalam pengertian ini, kecepatan angin tidak hanya mempercepat penyebaran polutan, tetapi juga mengencerkannya.¹⁴ Arah angin memiliki peran untuk menentukan kemana bahan pencemar akan menyebar. Konsentrasi pencemar di udara tergantung kepada kondisi cuaca. Kecepatan dan arah angin berhembus, distribusi suhu vertikal, dan kelembaban adalah unsur-unsur yang berperan dalam perubahan cuaca ini.¹³ Kecepatan angin mempengaruhi distribusi pencemar, konsentrasi pencemar akan berkurang jika angin kencang dan membagikan pencemar ini secara mendatar atau tegak lurus. Permukaan daratan juga mempengaruhi kecepatan angin, apakah bukit-bukit atau berlembah-lembah. Lorong sempit bagi angin dapat meningkatkan kecepatan hembusan angin. Suhu yang rendah menyebabkan penggunaan bahan bakar naik.¹⁵

Pemanasan di pabrik dapat menaikkan jumlah pencemar. Perubahan suhu merupakan faktor pengubah yang besar. Pergolakan ke atas akan membawa pencemar ke daerah yang suhunya lebih rendah. Pencemar akan menurun konsentrasinya dan kemudian disebarkan oleh angin. Tetapi jika banyak pembakaran dipabrik-pabrik maka jumlah pencemar akan naik dan ada kemungkinan udara panas akan menyelimuti kota pencemar tidak dapat naik. Udara tercemar terperangkap, jika suhu turun lagi maka udara tercemar turun dan mengotori kota.¹⁶ Tahapan yang diperkirakan menyumbang polutan partikulat adalah setiap tahapan dimulai tahap penambangan bahan baku berupa batu kapur, silika, pasir dan tanah liat kemudian diangkut ke bagian produksi, bahan baku kemudian dicampur dengan bahan lainnya lalu dimulai tahap penggilingan dengan penghancur hingga menjadi bentuk halus, bahan halus yang dihasilkan kemudian dipanaskan dalam kiln dan berbentuk kristal-kristal. Bagian ini akan dihaluskan

kembali dalam kiln berputar hingga semen benar-benar halus dan siap dikirim ke konsumen

Kegiatan transportasi sangat menyumbang polutan udara yang bersifat racun dan mengakibatkan makhluk hidup sekitarnya terpengaruh. Kegiatan transportasi pada kawasan industri yang juga dekat dengan permukiman adalah Jalan Raya Indarung. Jalan ini merupakan jalan nasional Kota Padang yang sangat dipenuhi kendaraan dalam maupun luar Kota Padang. Jalan ini dibidang sebagai gerbang pembuka pendatang luar ke Kota Padang karena terhubung pada lintas Padang dan Solok selain itu merupakan akses yang dilalui kendaraan dan angkutan umum untuk kegiatan industri. Jalan Raya Indarung selain terdapat asap jalanan juga berasal dari emisi PT. Semen Padang.

B. Particulate Matter 10 (PM₁₀)

Partikulat adalah pencemar udara yang dapat berada bersama-sama dengan bahan atau bentuk pencemar lainnya. Partikulat dapat diartikan secara murni atau sempit sebagai bahan pencemar udara yang berbentuk padatan. Namun, dalam pengertian lebih luas, partikulat dapat meliputi berbagai macam bentuk, mulai dari bentuk yang sederhana sampai bentuk yang rumit dan kompleks. Pengaruh partikel (partikulat) debu bentuk padat maupun cair yang berada di udara sangat tergantung pada ukurannya. Ukuran partikular debu yang berbahaya bagi kesehatan umumnya berkisar antara 0,1 mikron sampai dengan 10 mikron. Pada umumnya ukuran partikulat debu sekitar 5 mikron merupakan yang dapat langsung masuk ke dalam paru-paru dan mengendap di *alveoli*.

PM₁₀ adalah debu partikulat yang terutama dihasilkan dari emisi gas buangan kendaraan. Sekitar 50 % - 60 % dari partikel melayang merupakan debu berdiameter 10 µm. Debu PM₁₀ ini bersifat sangat mudah terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, sehingga PM₁₀ dikategorikan sebagai *Respirable Particulate Matter* (RPM). Akibatnya akan mengganggu sistem pernapasan bagian atas maupun bagian bawah (*alveoli*). Pada *alveoli* terjadi penumpukan partikel kecil sehingga dapat merusak jaringan atau sistem jaringan paru-paru, sedangkan debu yang lebih kecil dari 10 µm, akan menyebabkan iritasi mata

Aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan kualitas udara ambien atau polusi udara salah satunya yaitu sektor transportasi, khususnya emisi kendaraan bermotor. Polusi udara akibat emisi kendaraan bermotor sudah mencapai titik yang mengkhawatirkan, terutama di kota-kota besar karena 70 % polusi udara disebabkan oleh emisi kendaraan.

Sumber *Particulate Matter* 10 μm (PM_{10}) pada kawasan industri dan pertambangan adalah berasal dari erosi angin di area tambang sehingga partikulat mudah menyebar ke daerah reseptor, emisi peledakan batuan, polutan saat pemindahan batuan dengan alat transportasi seperti truk, polutan partikel akibat tiupan angin, eksploitasi batuan dan peledakan. Sumber partikulat lainnya juga bisa berasal dari proses mekanis pada alat, proses konstruksi, suspensi debu jalanan akibat lalu lintas angkutan dan sumber pembakaran. Ukuran partikel yang dihasilkan bervariasi tergantung kondisi geografi dan meteorologi.

1. Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10}

Tubuh manusia yang pertama kali terkena adalah paru karena melalui proses *inhalasi*. Efek kesehatan dari paparan PM_{10} dalam waktu singkat dapat mempengaruhi reaksi radang paru-paru, ISPA (Infeksi saluran pernapasan atas), gangguan pada sistem kardiovaskuler, meningkatnya perawatan gawat darurat, peningkatan penggunaan obat bahkan kematian. Sementara dampak jangka panjang PM_{10} dapat meningkatkan gejala gangguan saluran pernapasan bawah, eksaserbasi asma, penurunan fungsi paru pada anak-anak, peningkatan obstruktif paru-paru kronis, penurunan fungsi paru-paru pada orang dewasa, penurunan tingkat rata-rata tingkat harapan hidup terutama kematian yang diakibatkan oleh penyakit 27 *cardiopulmonary* dan probabilitas kejadian kanker paru-paru.

Selain efek terhadap kesehatan yang tinggi, paparan dari partikulat dapat mengganggu visibilitas, mempengaruhi proses ekosistem, menyebabkan kerusakan struktur tanah dan bangunan. Dampak terhadap iklim tergantung pada jenis partikulatnya. Partikulat yang bersifat reflektif dapat menyebabkan pendinginan dan beberapa partikular (terutama *black*

carbon) dapat menyerap energi dan mengakibatkan pemanasan. Dampak lain adalah perubahan waktu dan perubahan siklus hujan

2. Baku Mutu Udara Ambien PM_{10}

Mutu Udara adalah ukuran kondisi udara pada waktu dan tempat tertentu yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan. Baku mutu udara ambien adalah nilai Pencemar udara yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Berikut baku mutu udara ambien menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023.

Tabel 2.1 Baku Mutu PM_{10} Berdasarkan PMK No. 2 Tahun 2023

Parameter	Waktu Pengukuran	Baku mutu ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
Debu Partikulat (PM_{10})	24 Jam	75
	Tahunan	40

Berdasarkan PMK No 2 Tahun 2023 baku mutu PM_{10} untuk pengukuran 24 jam adalah $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, pengukuran Tahunan adalah $40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

C. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) merupakan sebuah pendekatan untuk menghitung atau memprakirakan risiko pada kesehatan manusia, termasuk identifikasi terhadap adanya faktor ketidakpastian, penelusuran pada pajanan tertentu, memperhitungkan karakteristik yang melekat pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik dari sasaran yang spesifik. Jika ADKL difokuskan untuk potensi timbulnya risiko kesehatan baik secara kualitatif maupun kuantitatif, ARKL lebih ditujukan untuk mengkaji secara kuantitatif probabilitas terjadinya gangguan kesehatan.¹⁰

1. Paradigma analisis risiko

Analisis risiko mengenal dua istilah yaitu *risk analysis* dan risk assessment. Risk analysis meliputi 3 komponen yaitu penelitian, asesmen risiko (*risk assessment*) atau ARKL dan pengelolaan risiko. Di dalam prosesnya, analisis risiko dapat diilustrasikan sebagai berikut :

- a. Penelitian dimaksudkan untuk membangun hipotesis, mengukur, mengamati dan merumuskan efek dari suatu bahaya ataupun agen risiko di lingkungan terhadap tubuh manusia, baik yang dilakukan secara laboratorium, maupun penelitian lapangan dengan maksud untuk mengetahui efek, respon atau perubahan pada tubuh manusia terhadap dosis, dan nilai referensi yang aman bagi tubuh dari agen risiko tersebut.
- b. Asesmen risiko (*risk assessment*) atau ARKL dilakukan dengan maksud untuk mengidentifikasi bahaya apa saja yang membahayakan, memahami hubungan antara dosis agen risiko dan respon tubuh yang diketahui dari berbagai penelitian, mengukur seberapa besar pajanan agen risiko tersebut, dan menetapkan tingkat risiko dan efeknya pada populasi.
- c. Pengelolaan risiko dilakukan bilamana asesmen risiko menetapkan tingkat risiko suatu agen risiko tidak aman atau tidak bisa diterima pada suatu populasi tertentu melalui langkah-langkah pengembangan opsi regulasi, pemberian rekomendasi teknis serta social, ekonomi, politis, dan melakukan tindak lanjut.

2. Langkah-langkah Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

- a. Identifikasi bahaya (*hazard identification*)

Identifikasi bahaya merupakan langkah pertama dalam ARKL yang digunakan untuk mengetahui secara spesifik agen risiko apa yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan bila tubuh terpajan. Sebagai pelengkap dalam identifikasi bahaya dapat ditambahkan gejala-gejala gangguan kesehatan apa yang terkait erat dengan agen risiko yang akan dianalisis. Tahapan ini harus menjawab

pertanyaan agen risiko spesifik apa yang berbahaya, di media lingkungan yang mana agen risiko eksisting, seberapa besar kandungan/konsentrasi agen risiko di media lingkungan, gejala kesehatan apa yang potensial.

b. Analisis dosis respon (*dose response assessment*)

Setelah melakukan identifikasi bahaya (agen risiko, konsentrasi dan media lingkungan), maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisis dosis respons yaitu mencari nilai RfD, dan/atau RfC, dan/atau SF dari agen risiko yang menjadi fokus ARKL, serta memahami efek apa saja yang mungkin ditimbulkan oleh agen risiko tersebut pada tubuh manusia. Analisis dosis respon ini tidak harus dengan melakukan penelitian percobaan sendiri namun cukup dengan merujuk pada literatur yang tersedia. Langkah analisis dosis respon ini dimaksudkan untuk :

- 1) Mengetahui jalur pajanan (*pathways*) dari suatu agen risiko masuk ke dalam tubuh manusia.
- 2) Memahami perubahan gejala atau efek kesehatan yang terjadi akibat peningkatan konsentrasi atau dosis agen risiko yang masuk ke dalam tubuh.
- 3) Mengetahui dosis referensi (RfD) atau konsentrasi referensi (RfC) atau *slope factor* (SF) dari agen risiko tersebut.

Satuan dosis referensi (RfD) dinyatakan sebagai milligram (mg) zat per kilogram (kg) berat badan per hari, disingkat mg/kg/hari. Dalam literatur terkadang ditulis mg/kgxhari, mg/kg/hari, dan mg/kg-hari. Satuan konsentrasi referensi (RfC) dinyatakan sebagai milligram (mg) zat per meter kubik (Nm^3) udara, disingkat mg/ Nm^3 . Konsentrasi referensi ini dinormalisasikan menjadi satuan mg/kg/hari dengan cara memasukkan laju inhalasi dan berat badan yang bersangkutan.

1) Konsentrasi Referensi (RfC)

$$RfC = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

- C : Konsentrasi agen risiko (mg/Nm³) sesuai baku mutu agen risiko berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan yang berlaku di Indonesia
- R : Laju Inhalasi atau banyaknya volume udara yang masuk setiap jamnya (Nm³/jam) dengan nilai default :
- R Dewasa = 0,83 Nm³/jam
 - R anak-anak (usia 6 – 12 tahun) = 0,5 Nm³/jam
- t_E : Lamanya atau jumlah jam terjadinya pajanan setiap harinya (jam/hari) dengan nilai default :
- tE Lingkungan pemukiman = 24 jam/hari
 - tE lingkungan kerja = 8 jam/hari
 - tE lingkungan sekolah dasar = 6 jam/hari
- f_E : Lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya (hari/tahun) dengan nilai default :
- fE Lingkungan Permukiman = 350 hari/tahun
 - fE Lingkungan kerja = 250 hari/tahun
- D_t : Lamanya atau jumlah tahun terjadi pajanan (tahun): dengan nilai default :
- Dt lingkungan pemukiman/kerja = 30 tahun (proyeksi pajanan seumur hidup/life time = 30 tahun)
- W_b : Berat badan manusia (kg) dengan nilai default :
- Wb dewasa Indonesia/ Asia = 55 kg
 - Wb Anak-anak Sekolah Dasar = 15 kg
- t_{avg} : Periode waktu rata-rata untuk efek non karsinogenik dengan nilai default :
- T_{avg}(nk) Dewasa = 30 tahun x 365 hari/tahun = 10.950 hari
 - T_{avg}(nk) Anak Sekolah Dasar = 6 tahun x 365 hari/tahun = 2.190 hari.

2) Dosis Referensi (RfD)

$$RfD = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

C : Konsentrasi agen risiko pada air minum (mg/l)/ makanan (mg/kg) berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan yang berlaku

R : Laju konsumsi atau banyaknya volume air (l/hari) atau makanan (g/hari) yang masuk setiap jamnya, dengan nilai default :

Air Minum :

- R Dewasa lingkungan pemukiman = 2 liter/hari
- R anak-anak pemukiman = 1 liter/hari
- R Dewasa lingkungan kerja = 1 liter/hari

f_E : Lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya (hari/tahun) dengan nilai default :

- f_E Lingkungan pemukiman = 350 hari/tahun
- f_E lingkungan kerja = 250 hari/tahun

D_t : Lamanya atau jumlah tahun terjadi pajanan (tahun): dengan nilai default :

- D_t lingkungan pemukiman/kerja = 30 tahun (proyeksi pajanan seumur hidup/life time = 30 tahun)

W_b : Berat badan manusia (kg) dengan nilai default :

- W_b dewasa Indonesia/ Asia = 55 kg
- W_b Anak-anak Sekolah Dasar = 15 kg

t_{avg} : Periode waktu rata-rata untuk efek non karsinogenik dengan nilai default :

- $T_{avg}(nk)$ Dewasa = 30 tahun x 365 hari/tahun = 10.950 hari

c. Analisis pajanan (*exposure assessment*)

Selanjutnya dilakukan Analisis pajanan yaitu dengan mengukur atau menghitung *intake* / asupan dari agen risiko. Untuk menghitung *intake* digunakan persamaan atau rumus yang berbeda. Data yang digunakan

untuk melakukan perhitungan dapat berupa data primer (hasil pengukuran konsentrasi agen risiko pada media lingkungan yang dilakukan sendiri) atau data sekunder (pengukuran konsentrasi agen risiko pada media lingkungan yang dilakukan oleh pihak lain yang dipercaya seperti BLH, Dinas Kesehatan, LSM) dan asumsi yang didasarkan pertimbangan yang logis atau menggunakan nilai default yang tersedia. Rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1) *Intake* pada jalur pemajanan inhalasi (terhirup)

$$Ink = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

- Ink : Asupan (*Intake*) (mg/kgxhari)
- C : Konsentrasi agen risiko (mg/Nm³ untuk medium udara)
- R : Laju asupan atau konsumsi 0,83 (Nm³/jam untuk inhalasi)
- t_E : Lamanya atau jumlah jam/hari terjadinya pajanan
- f_E : Frekuensi pajanan (hari/tahun)
- D_t : Durasi pajanan (tahun; real time atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai default residensial/pemukiman)
- W_b : Berat badan (kg)
- t_{avg} : Periode rata-rata harian (D_t x 365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogenik)

2) *Intake* pada jalur pemajanan ingesti (tertelan)

$$Ink = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

- Ink : Asupan (*Intake*) (mg/kgxhari)
- C : Konsentrasi agen risiko (mg/L untuk air minum, mg/kg untuk makanan atau pangan)

- R : Laju asupan atau konsumsi (L/hari untuk air minum, g/hari untuk makanan)
- fE : Frekuensi pajanan (hari/tahun)
- Dt : Durasi pajanan (tahun; realtime atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai default residensial/pemukiman)
- Wb : Berat badan (kg)
- Tavg : Periode rata-rata harian (Dt x 365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogenik)

d. Karakterisasi risiko (*risk characterization*)

Karakterisasi risiko (*risk characterization*) Langkah ARKL yang terakhir adalah karakterisasi risiko yang dilakukan untuk menetapkan tingkat risiko atau dengan kata lain menentukan apakah agen risiko pada konsentrasi tertentu yang dianalisis pada ARKL berisiko menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat (dengan karakteristik seperti berat badan, laju inhalasi/konsumsi, waktu, frekuensi, durasi pajanan yang tertentu) atau tidak. Karakteristik risiko dilakukan dengan membandingkan / membagi *intake* dengan dosis / konsentrasi agen risiko tersebut. Variabel yang digunakan untuk menghitung tingkat risiko adalah *intake* (yang didapatkan dari analisis pemajanan) dan dosis referensi (RfD) / konsentrasi referensi (RfC).

$$RQ = \frac{I}{RfC \text{ atau } RfD}$$

Baik *Ink* maupun *RfD* atau *RfC* harus spesifik untuk bentuk spesi kimia risk agent dan jalur pajanannya. Risiko kesehatan dinyatakan ada dan perlu dikendalikan jika $RQ > 1$. Jika $RQ \leq 1$, risiko tidak perlu dikendalikan tetapi perlu dipertahankan agar nilai numerik *RQ* tidak melebihi 1.

e. Pengolaan Resiko

Adapun cara pengelolaan risiko adalah cara atau metode yang akan digunakan untuk mencapai batas aman tersebut Cara pengelolaan risiko meliputi beberapa pendekatan yaitu pendekatan teknologi, pendekatan

sosial ekonomis, dan pendekatan institusional Penjelasan lebih lanjut langkah-langkah dalam pengelolaan risiko adalah sebagai berikut :

1) Strategi Pengelolaan Risiko

a) Penentuan batas aman

Batas aman disini adalah batas atau nilai terendah yang menyebabkan tingkat risiko menjadi tidak aman (tidak dapat diterima). Oleh karenanya nilai yang aman adalah nilai di bawah batas amannya sedangkan nilai yang sama dengan batas aman tersebut akan menyebabkan tingkat risiko menjadi tidak aman.

b) Penapisan alternatif

Penapisan alternatif (pemilihan skenario) pengelolaan risiko Penapisan alternatif pengelolaan risiko harus didasarkan pada pertimbangan logis dan turut mempertimbangkan berbagai faktor termasuk cara pengelolaan risikonya.

2) Cara Pengelolaan Risiko

Pengelolaan risiko selain membutuhkan strategi yang tepat juga harus dilakukan dengan cara atau metode yang tepat. Dalam aplikasinya cara pengelolaan risiko dapat dilakukan melalui tiga pendekatan yaitu:

a) Pendekatan teknologi

Pengelolaan risiko menggunakan teknologi yang tersedia meliputi penggunaan alat, bahan, dan metode, serta teknik tertentu.

b) Pendekatan sosial-ekonomis

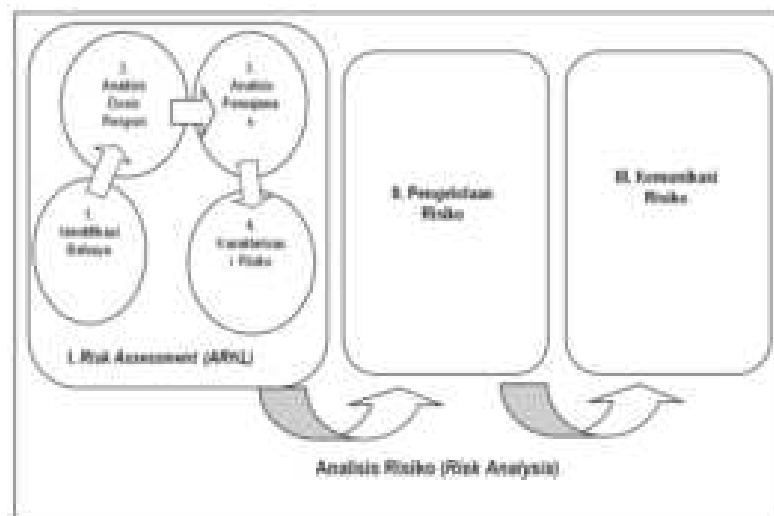
Pengelolaan risiko menggunakan pendekatan sosial ekonomis meliputi pelibatsertaan pihak lain, efisiensi proses, substitusi, dan penerapan sistem kompensasi.

c) Pendekatan institusional

Pengelolaan risiko dengan menempuh jalur dan mekanisme kelembagaan dengan cara melakukan kerjasama dengan pihak lain.

D. Kerangka Teori

Berdasarkan teori yang sudah diuraikan sebelumnya, maka dikembangkan suatu kerangka teori sebagai berikut :

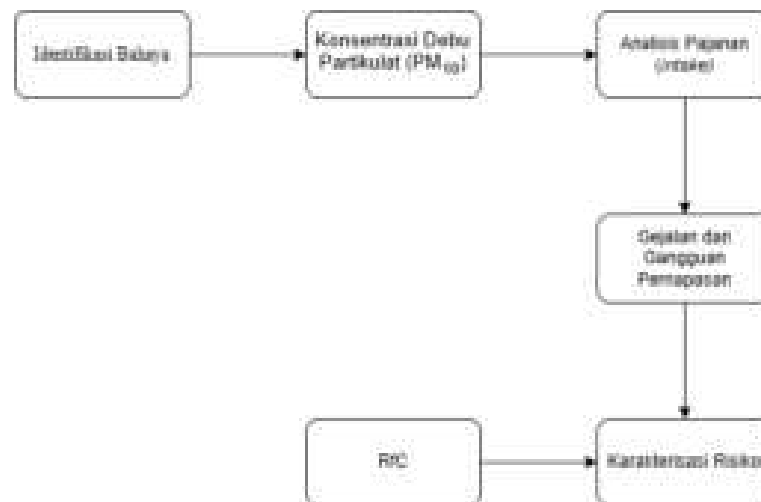


Gambar 2.1 Kerangka Teori

Pedoman ARKL Direktorat Jenderal PP Dan PL Kementerian Kesehatan
Tahun 2012

E. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang merupakan hasil dari penelitian didapatkan variabel analisis risiko kesehatan lingkungan akibat paparan PM_{10} yang digambarkan dalam diagram di bawah ini:



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

F. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Pengukuran	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Identifikasi Bahaya	Proses mengenali adanya suatu bahaya yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan bila tubuh terpajan.	Kuesioner	Wawancara	1. Ada bahaya PM_{10} 2. Tidak ada bahaya PM_{10}	Ordinal
2	Konsentrasi Debu Partikulat (PM_{10})	Banyaknya debu Partikulat PM_{10} yang berukuran kurang dari 10 mm.	HVAS (<i>High Volume Air Sampler</i>)	Pengambilan sampel menggunakan HVAS lalu dianalisis dengan metode gravimetric.	$\mu g/Nm^3$	Rasio

3	Gangguan pernapasan	Gejala gangguan pernafasan yang dialami masyarakat di perumahan indarung	Kuesioner	Wawancara	1. Ada gangguan jika salah satu gejala dirasakan responden 2. Tidak ada gangguan jika tidak ada satupun gejala yang dirasakan responden	Ordinal
4	Analisis pajanan	Mengukur atau menghitung <i>intake</i> / asupan dari agen risiko.	Rumus dan kuesioner	$I_{nk} = \frac{C \times R \times t \times E \times f \times E \times D \times t}{W \times b \times t \times a \times v \times g}$ Wawancara, Pengukuran langsung	mg/kg/hari	Rasio
5	Karakterisasi risiko	Untuk menetapkan tingkat risiko, menentukan apakah agen risiko yang dianalisis pada ARKL berisiko menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat atau tidak.	Rumus	$RQ = \frac{I}{RfC}$	1. Tidak berisiko jika $RQ \leq 1$ 2. berisiko jika $RQ > 1$	Ordinal

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan dengan pendekatan Analisis Risiko Lingkungan yang bertujuan untuk menghitung atau memperkirakan tingkat risiko pada kesehatan manusia, termasuk identifikasi terhadap adanya faktor ketidakpastian, penelusuran pada paparan tertentu, memperhitungkan karakteristik yang melekat pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik dari sasaran yang spesifik.

B. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juni 2025 di kawasan Perumnas Indarung. Pengukuran konsentrasi dilakukan pada pagi hari dengan keadaan cuaca yang tidak hujan

C. Populasi dan Sample

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan objek atau subjek yang berada pada suatu wilayah topik penelitian dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian. Populasi pada penelitian penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di kawasan Perumnas Indarung. Jumlah populasi di Perumnas Indarung sebesar 1,036 KK.

2. Sampel

Sampel yaitu sebagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur dan syarat tertentu sehingga dapat mewakili populasinya secara representatif. Sampel penelitian terdiri dari responden dan sampel PM_{10} di udara ambien.

a. Responden

Sampel penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung selama minimal 6 bulan, berusia >18 tahun, dan bersedia menjadi responden dan dapat berkomunikasi dengan baik

b. Sampel Udara

Sampel Udara dalam penelitian ini adalah udara ambien di Perumnas Indarung. Pengambilan sampel konsentrasi *Particulate metter* (PM₁₀) diambil dengan menggunakan alat *High Volume Air Samplers (HVAS)*. Lokasi pengambilan sampel udara ambien di tentukan berdasarkan SNI 19-7119.6-2005. Pengambilan sampel konsentrasi *Particulate metter* (PM₁₀) di udara dilakukan selama 1 jam.

D. Teknik Pengambilan Sampel

1. Teknik Pengambilan Sampel Manusia

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling* dengan jumlah penduduk dewasa yang terbagi dalam 3 pembagian lokasi. Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Yamane untuk mengestimasi proporsi populasi penelitian :

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

Keterangan :

n = Sampel/jumlah responden

N = Jumlah Populasi

d = Presisi (10%) = (berdasarkan α yang diinginkan, ditetapkan 0,10)

Perhitungan yang didapatkan berdasarkan rumus adalah :

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

$$n = \frac{1.036}{1.036 (0,01) + 1}$$

$$n = \frac{1.036}{24,3}$$

$$n = 42,6$$

Maka responden di Perumnas Indarung sebanyak 43 KK dan dilakukan dengan teknik *random sampling*.

Tabel 3.1 Perhitungan Proporsi KK Tiap Perumnas Indarung

Lokasi	Hitungan Proporsi KK Tiap Perumnas
Perumnas Indarung II	$\frac{267}{1036} \times 43 = 11 \text{ KK}$
Perumnas Indarung III	$\frac{339}{1036} \times 43 = 14 \text{ KK}$
Perumnas Indarung IV	$\frac{430}{1036} \times 43 = 18 \text{ KK}$
Jumlah	43 KK

Tabel 3.1 menunjukkan total 43 KK yang berpartisipasi dalam penelitian, diambil dari tiga lokasi di Perumnas Indarung, Perumnas Indarung II sebanyak 11 KK, Perumnas Indarung III sebanyak 14 KK, dan Perumnas Indarung IV sebanyak 18 KK. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil 1 sampel per rumah yang mana mewakili KK yang ada dirumah tersebut.

2. Teknik Pengambilan Sampel Udara

Untuk mengetahui konsentrasi PM_{10} di kawasan Perumnas Indarung maka diambil sampel udara dengan menggunakan alat *High Volume Air Samplers (HVAS)*. Lokasi sampling berjumlah tiga titik yaitu :

- Perumnas Indarung II Pukul 11.00-12.00
- Perumnas Indarung III Pukul 08.00-09.00
- Perumnas Indarung IV Pukul 09.30-10.30



Gambar 3.1 Peta Titik Sampling

Konsentrasi PM_{10} yang diperoleh dalam pengukuran 1 jam dikonversikan ke persamaan model konversi *canter* untuk mendapatkan konsentrasi udara dengan waktu pencuplikan 24 jam dengan rumus sebagai berikut :

$$C_{24} = C_1 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^p$$

Keterangan :

C_{24} = Konsentrasi udara rata-rata dengan lama pengambilan sampel selama 24 jam

C_1 = Konsentrasi udara rata-rata hasil pengukuran dengan lama pencuplikan contoh t_2

t_1 = Lama pencuplikan (24 jam)

t_2 = Lama pencuplikan dari hasil pengukuran udara (1 jam)

p = Faktor konversi dengan nilai antara 0,17 dan 0,2 = 0,185

E. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran konsentrasi partikel debu PM_{10} secara langsung di kawasan Perumnas Indarung. Data ini diambil dengan menggunakan alat khusus pengambilan sampel PM_{10} yaitu *High Volume Air Samplers* (HVAS) oleh pihak ke-3 yaitu UPTD Laboratorium Kesehatan. Selain itu data primer juga diperoleh melalui wawancara langsung dengan menggunakan kuesioner untuk mengetahui pola aktivitas responden dan dengan cara melakukan pengukuran langsung pada responden untuk mendapatkan data antropometri.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang diperoleh adalah data pendukung yang diperoleh dari kantor Kelurahan Indarung berupa data penduduk Perumnas Indarung.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen atau alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa *Particulate metter* (PM_{10}) untuk mengukur konsentrasi PM_{10} , wawancara dan kuesioner. Data dikumpulkan peneliti dari responden menggunakan kuesioner yang diadopsi dan dimodifikasi dari penelitian sebelumnya oleh Trixy tahun 2021. Kuesioner merupakan sebuah daftar pertanyaan yang dari jawaban-jawaban responden dapat diketahui karakteristik antropometri dan pola aktivitas responden sehingga dapat diketahui asupan dan besar risiko yang diterima responden.

G. Pengolaan Data

Pengolahan data pada penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. *Editing* (Penyuntingan), yaitu kegiatan untuk memeriksa kelengkapan, kejelasan, kesinambungan dan keseragaman data.
2. *Coding* (Memberikan kode data), yaitu merupakan kegiatan mengubah data berbentuk kalimat menjadi kode angka untuk mempermudah memasukkan data.

3. *Processing Data Entry* (Memasukkan data), yaitu memproses data agar data yang sudah dientri dapat dianalisis. Kegiatan memasukkan jawaban responden yang telah dikode kedalam software komputer disebut mengentri data dan program yang digunakan untuk entry data penelitian ialah program SPSS.
4. *Cleaning* (Pembersihan data) merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah dientri untuk memastikan data tersebut bersih dari kesalahan kode atau ketidaklengkapan data, kemudian dilakukan koreksi untuk membetulkan data dan siap untuk dianalisis.

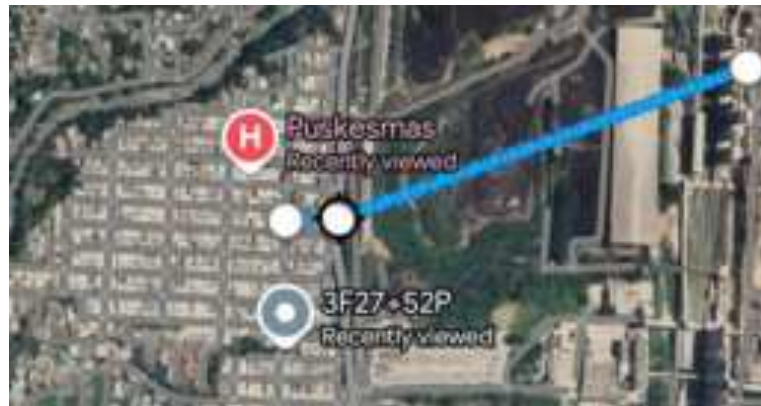
H. Analisis Data

Analisis Univariat ini bertujuan melihat gambaran distribusi karakteristik variabel yang diukur dalam penelitian. Distribusi karakteristik kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Perumnas Indarung merupakan perumahan yang berlokasi di Kelurahan Indarung Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. Perumnas Indarung terletak di sebelah barat kawasan industri PT. Semen Padang, dengan koordinat 0.58°.4" Lintang Selatan dan 100.21°.11" Bujur Timur. Perumnas Indarung mulai dibangun sekitar tahun 1980-an untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal bagi masyarakat, terutama bagi karyawan PT. Semen Padang. Perumnas Indarung terdiri dari 4 Perumnas yaitu Perumnas Indarung I, II, III, IV dengan 3 RW dan 15 RT, memiliki total 1,036 KK per tahun 2024.



Gambar 4.1 Geografis Perumnas Indarung

Perumahan Nasional Indarung memiliki lokasi yang strategis namun rentan terhadap paparan polusi udara. Kompleks perumahan ini berada pada *ring 1* hanya berjarak sekitar 83 meter dari Jalan Baru Perumnas Indarung, sebuah arteri vital yang menjadi jalur utama bagi berbagai jenis kendaraan, termasuk truk-truk besar pengangkut semen dan lalu lintas padat lainnya. Selain itu, Perumnas Indarung juga terletak sekitar 6.44 kilometer dari PT. Semen Padang, yang mana merupakan sumber emisi dari partikel debu PM₁₀.

B. Hasil

1. Identifikasi Bahaya

Pada lingkungan Perumnas Indarung di dapatkan beberapa potensi bahaya seperti kecelakaan lalu lintas, kecelakaan akibat lingkungan fisik,

PM₁₀ dapat menyebabkan gejala-gejala gangguan pernapasan antara lain seperti batuk kering dan berdahak, sesak nafas yang disertai nyeri dada, kesulitan bernapas, menurunnya fungsi paru, bahkan meningkatkan risiko-risiko penyakit ISPA, Asma bahkan TBC. Timbulnya gangguan saluran pernapasan karena partikel yang ada pada PM₁₀ dapat mengendap pada saluran pernapasan.¹⁷ *Particulate matter* yang terhirup ini berdampak buruk pada kesehatan, khususnya organ paru-paru dan jantung.

2. Konsentrasi Debu Partikulat (PM₁₀) di Perumnas Indarung

Konsentrasi Debu Partikulat (PM₁₀) diukur menggunakan alat *High Volume Air Sampler* (HVAS) dengan pengukuran selama 1 jam. Pengukuran yang dilakukan selama 1 jam akan dikonversi menjadi 24 jam. Didapatkan hasil konsentrasi PM₁₀ pada titik – titik sampling sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Konsentrasi PM₁₀ di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025

Titik	Titik Koordinat		Jam Pengukuran (WIB)	Konsentrasi PM ₁₀ 1 jam (µg/Nm ³)	Konsentrasi PM ₁₀ 24 jam (µg/Nm ³)	Baku Mutu 24 jam (µg/Nm ³)
	S	E				
(Titik 1) Perumnas Indarung II	- 0°94'82.651"	100°45'99.630"	11.00-12.00	60,36	33,49	
(Titik 2) Perumnas Indarung III	-0°94'73.97"	100°46'21.28"	08.00-09.00	336,69	186,86	75
(Titik 3) Perumnas Indarung IV	-0°94'95.64"	100°46'25.59"	09.30-10.30	61,89	34,34	

Ket : S = Lintang E = Bujur

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa konsentrasi debu PM₁₀ tertinggi tercatat di titik 2, yaitu sebesar 186,86 µg/Nm³ pada pengukuran jam 08.00-09.00. Sementara itu, konsentrasi debu PM₁₀ terendah ditemukan di titik 1, dengan nilai 33,49 µg/m³ pada pengukuran jam 11.00-12.00.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025

Titik	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Kecepatan Angin (m/s)
(Titik 1) Perumnas Indarung II	31,3	45	0,50
(Titik 2) Perumnas Indarung III	29,7	60	0,41
(Titik 3) Perumnas Indarung IV	30	52	0,44

Berdasarkan tabel 4.2 pengukuran suhu terendah berada pada titik 2 sebesar 29,7 °C dan tertinggi pada titik 1 yaitu 31,3 °C. Pengukuran kelembaban terendah berada pada titik 1 sebesar 45 % dan tertinggi pada titik 2 yaitu 60 %. Pengukuran kecepatan angin terendah berada pada titik 2 sebesar 0,41 m/s dan tertinggi pada titik 1 yaitu 0,50 m/s.

3. Gangguan Pernapasan

Berdasarkan gangguan pernapasan yang dirasakan oleh masyarakat, masyarakat digolongkan memiliki gangguan pernapasan jika mengalami satu atau lebih gejala seperti batuk berdahak, sinusitis, sesak nafas dan mempunyai riwayat penyakit ISPA, TBC, asma dan edema paru. Berikut ini gangguan pernapasan pada masyarakat di Perumnas Indarung :

Tabel 4.3 Gangguan Pernapasan pada Masyarakat di Perumnas Indarung Tahun 2025

Gangguan Pernapasan	Jumlah	Persentase (%)
Tidak ada gangguan	14	32,6
Ada gangguan	29	67,4
Jumlah	43	100

Berdasarkan tabel 4.3 masyarakat yang mengalami gangguan pernapasan di Perumnas Indarung sebanyak 67,4 %.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Gejala Gangguan Pernapasan pada Masyarakat di Perumnas Indarung Tahun 2025

Gejala Gangguan Pernapasan	Ya		Tidak	
	Jumlah	%	Jumlah	%
Batuk	26	60,5	17	39,5
Sinusitis	12	27,9	31	72,1
Sesak nafas disertai nyeri dada	7	16,3	36	83,7
Riwayat penyakit gangguan pernapasan (ISPA, TBC, Asma dsb)	1	2,3	42	97,7
Endema Paru	0	0	43	100

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui gejala gangguan pernapasan yang paling banyak dialami masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang adalah batuk sebanyak 60,5 %.

4. Analisis Pajanan

a. Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas

Pengukuran karakteristik antropometri dan pola aktivitas dilakukan terhadap 43 masyarakat di Perumnas Indarung. Hasil karakteristik antropometri dan pola aktivitas dapat terlihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.5 Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025

Nilai Antropometri	Umur (Tahun)	Berat Badan (kg)	Waktu Pajanan (jam/hari)	Durasi Pajanan (Tahun)	Frekuensi Pajanan (hari/tahun)
Maksimum	76	94	24	68	358
Minimum	24	50	15	5	111
Rata-rata	50	66	21	41	299

Berdasarkan tabel 4.5 data antropometri masyarakat Perumnas Indarung menunjukkan rata-rata usia 50 tahun. Sementara itu, berat badan masyarakat di sana rata-rata 66 kg. Pola aktivitas masyarakat dengan rata-rata waktu pajanan 21 jam sehari. Selanjutnya, untuk rata-rata durasi pajanan 41 tahun. Frekuensi pajanan rata-rata tercatat 299 hari per tahun.

b. Perhitungan Nilai *Intake*

Nilai *intake* dinyatakan sebagai jumlah pajanan yang masuk ke dalam tubuh individu perkilogram berat badan perhari yang dapat dihitung secara *realtime* dan *lifetime*. Masa *realtime* yaitu masa kerja yang telah dilalui, sedangkan *lifetime* menggunakan durasi pajanan dengan proyeksi 30 tahun. Durasi pajanan 30 tahun merupakan waktu yang diperkirakan efek non karsinogenik termanifestasi ke dalam tubuh Berikut adalah hasil perhitungan nilai *intake* yang telah dilakukan :

Tabel 4.6 *Intake Realtime* dan *Intake Lifetime* pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025

<i>Intake Realtime dan Intake Lifetime</i>	<i>Intake Realtime</i> (mg/kg/hari)	<i>Intake Lifetime</i> (mg/kg/hari)		
		10 tahun	20 tahun	30 tahun
Maksimum	(ZL) 0.134701132	(ZL) 0.02010465	(ZL) 0.04020929	(ZL) 0.06031394
Minimum	(AI) 0.001559187	(REZ) 0.00071516	(REZ) 0.00143033	(REZ) 0.002145493
Rata-rata	0.0286312	0.00656874	0.013137486	0.019706229

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa rata-rata *intake realtime* yaitu 0.0286 mg/kg/hari dan rata-rata *intake lifetime* proyeksi pajanan 10 tahun yaitu 0.0065 mg/kg/hari, *intake lifetime* proyeksi pajanan 20 tahun yaitu 0.0131 mg/kg/hari, *intake lifetime* proyeksi pajanan 30 tahun yaitu 0.0197 mg/kg/hari.

5. Karakterisasi Risiko

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) yaitu menentukan seberapa besar tingkat risiko (RQ) yang masuk ke setiap individu. Karakterisasi risiko didapatkan dengan membagi nilai *intake* dan nilai RfC. Nilai konsentrasi referensi (RfC) dari PM₁₀ belum terdapat pada Pedoman ARKL Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan tahun 2012, *Minimum Risk Level* (MRL) dan *Integrated Risk Information* (IRIS), nilai tersebut nilai konsentrasi baku mutu PM₁₀ dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun

2023 adalah $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dengan laju inhalasi (R) sebesar $0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$, lama pajanan untuk kawasan permukiman (tE) selama 24 jam/hari, frekuensi pajanan (fE) untuk permukiman yaitu 30 tahun, berat orang dewasa (Wb) sebesar 55 kg, dan periode waktu rata-rata non karsinogenik (Tavg) sebesar 10.950 hari sehingga didapatkan nilai RfC yaitu $0,0260 \text{ mg}/\text{kg}/\text{hari}$.

Tabel 4.7 Analisis Dosis Respon

Agen Risiko	Dosis Respon	Efek Kritis dan Referensi
PM ₁₀	0,0260 mg/kg/hari	Efek gangguan pernapasan (ATSDR, 2024)
		Gejala pernapasan, seperti iritasi saluran napas, batuk atau kesulitan bernapas. (EPA/NAAQS, 2025)

Berdasarkan tabel 4.7 agen risiko PM₁₀ memiliki dosis-respon sebesar $0,0260 \text{ mg}/\text{kg}/\text{hari}$ dengan efek kritis berupa gangguan pernapasan. Setelah diketahui nilai RfC PM₁₀ dan nilai *intake*, maka hasil perhitungan karakterisasi risiko dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini :

Tabel 4.8 Nilai *Risk Quotient* (RQ)

Nilai <i>Risk Quotient</i> (RQ)	<i>Realtime</i>		<i>Lifetime</i>					
	f	%	10 tahun		20 tahun		30 tahun	
			f	%	f	%	f	%
Berisiko	13	30,9	0	0	11	25,6	14	32,5
Tidak Berisiko	30	69,1	43	100	32	74,4	29	67,5

Berdasarkan tabel 4.8 di dapatkan karakterisasi risiko pada masyarakat dengan nilai RQ *realtime* berisiko sebanyak 13 responden (30,9%). Sedangkan nilai RQ *lifetime* proyeksi 10 tahun sebanyak 0 responden, 20 tahun sebanyak 11 responden (25,6%), 30 tahun sebanyak 14 responden (32,5%).

C. Pembahasan

1. Identifikasi bahaya

Pada penelitian ini, ditemukan potensi bahaya pencemaran udara karna aktivitas kendaraan dan industri, agen risiko yang ditemukan yaitu debu partikulat PM₁₀ atau partikel padat yang ditimbulkan akibat dari kegiatan

industri PT. Semen Padang seperti proses mekanis seperti memotong (*cutting*), memukul, memecah (*breaking*), menghancurkan (*crushing*), meledakkan, menghaluskan (*grindling*), menggiling (*drilling*), mengayak (*shaking*), mengepak, mengemas, maupun debu di keluarkan melalui cerobong asap pabrik.¹⁸ Selain itu, kepadatan lalu lintas di jalan baru perumnas indarung dengan kondisi jalan beton yang ada juga berkontribusi pada peningkatan debu di lingkungan sekitar, dan kegiatan seperti pembangunan infrastruktur warga sekitar perumnas indarung.

Hal ini dapat dilihat dari kondisi rumah-rumah masyarakat di Perumnas Indarung akibat debu dari kendaraan dan aktivitas produksi PT. Semen Padang sudah cukup terlihat dari banyaknya debu hitam yang terdapat di aspal, pepohonan, lantai dan jendela rumah masyarakat dan bisa terlihat dari atap-atap rumah yang berubah warna menjadi cepat berkarat akibat paparan debu tersebut. Masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung saat ini sebagian besar adalah ibu rumah tangga dan pensiunan karyawan PT.Semen Padang. Berdasarkan survey di dapatkan bahwa masyarakat yang tinggal di Perumnas Indarung merasa sangat terganggu dengan polutan akibat aktivitas pertambangan dan emisi cerobong PT. Semen Padang dan debu saat peledakan (*blasting*) masuk ke dalam beberapa rumah warga. Masyarakat sudah merasa terbiasa menghirup udara yang tercemar setiap harinya sehingga terjadi penyakit saluran pernapasan tidak dihiraukan bahwa itu berbahaya padahal akan berdampak buruk bagi masyarakat. Secara teori debu partikulat PM₁₀ dapat masuk melalui inhalasi bagi manusia. Seperti dapat menyebabkan gejala-gejala gangguan pernapasan antara lain seperti batuk kering dan berdahak, sesak nafas yang disertai nyeri dada, kesulitan bernapas, menurunnya fungsi paru, bahkan meningkatkan risiko-risiko penyakit ISPA, Asma bahkan TBC. Gangguan saluran pernapasan dapat muncul karena partikel PM₁₀ bisa mengendap di *bronki* dan *alveoli*.¹⁷ *Particulate matter* yang terhirup ini berdampak buruk pada kesehatan, khususnya memengaruhi paru-paru dan jantung.

Bahaya fisik yang dapat menyebabkan cedera fisik langsung, pada potensi kecelakaan, atau kerusakan *property* di kawasan Perumnas Indarung. Seperti keberadaan aspal yang tertutup debu semen, dapat menimbulkan bahaya serius bagi keselamatan lalu lintas permukaan licin berisiko kecelakaan di jalan raya. Lalu adanya pengurangan kualitas permukaan jalan debu yang terus-menerus menutupi aspal berpotensi mengurangi keawetan aspal dan membuatnya menjadi lebih getas atau rapuh dalam jangka panjang.

Upaya yang dilakukan PT. Semen Padang untuk mengurangi dampak dari emisi udara yang di keluarkan yaitu pengukuran kualitas lingkungan, termasuk emisi cerobong asap, udara sekitar, dan kualitas air. Pengukuran kualitas lingkungan telah dilakukan, termasuk pengukuran rutin bulanan pada enam cerobong asap utama, pengukuran udara sekitar di 15 lokasi di sekitar pabrik, dan pengukuran kualitas air di 11 titik di sungai-sungai di sekitar pabrik. Perusahaan aktif meningkatkan keanekaragaman hayati dengan menanam 121.891 pohon pada tahun 2022, termasuk jenis kaliandra dan mangrove, serta melakukan budidaya 13.000 ekor ikan bilih, yang sebagian besar (8.000 ekor) sudah dilepas kembali ke Danau Singkarak.

2. Konsentrasi Debu Partikulat (PM₁₀) di Perumnas Indarung

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi debu partikulat (PM₁₀) selama 1 jam di Perumnas Indarung, didapatkan pada titik 1 (Perumnas Indarung II) yang terletak di koordinat -0°94'82.651"S 100°45'99.630" E pengukuran dilakukan antara pukul 11.00-12.00, didapatkan hasil 60,36 µg/Nm³. Setelah di konversi menjadi 24 jam maka di dapatkan hasil 33,49 µg/Nm³ yang tidak melebihi standar baku mutu. Pada titik 2 (Perumnas Indarung III) terletak di koordinat -0°94'73.97"S 100°46'21.28"E pengukuran dilakukan pada jam 08.00-09.00 didapatkan hasil 336,69 µg/Nm³, setelah di konversi 24 jam menjadi 186,86 µg/Nm³. Ini adalah hasil tertinggi dan melebihi standar baku mutu. Pada titik 3 (Perumnas Indarung IV) terletak di koordinat -0°94'95.64"S 100°46'25.59"E dilakukan pada jam 09.30-10.30 didapatkan hasil 61,89 µg/Nm³ setelah di konversi ke 24 jam didapatkan hasil 34,34 µg/Nm³. Maka titik 3 tidak melebihi standar baku mutu menurut

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 yaitu sebesar $75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Data ini didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan saat pengambilan sampel. Hasil pengambilan sampel bersifat dinamis yang dipengaruhi oleh kondisi meteorologi dan bentuk tanah, sehingga konsentrasi polutan dapat berubah-ubah. Faktor meteorologi merupakan salah satu faktor utama dalam proses akumulasi polutan di udara. Parameter meteorologi penting ditinjau seperti temperatur, arah dan kecepatan angin, stabilitas atmosfer dan tingkat pencampuran (*mixing*) yang selalu berubah-ubah setiap waktu tergantung kondisi. Hal ini sangat penting dalam proses distribusi suatu polutan.¹⁹ Konsentrasi ini diperkirakan bersumber dari sekitar kawasan penelitian yaitu emisi industri PT. Semen Padang dan aktivitas transportasi sekitar Jl. Baru Perumnas Indarung. Adapun hal ini dipengaruhi oleh kondisi meteorologi yang sangat berbeda pada setiap titik.

Pada titik 2 memiliki jarak terdekat yaitu 6 KM dengan PT. Semen Padang dan banyak aktivitas masyarakat dibandingkan 2 titik lainnya, selain itu juga terdapat lapangan bola dengan lantai semen, juga gedung serbaguna yang sedang berada dalam pembangunan, dapat dilihat juga dari kecepatan angin rendah (*calm*) yaitu 0,41 m/s menyebabkan partikel-partikel tetap terkonsentrasi di satu titik, sehingga ketika partikel-partikel diukur, lebih banyak partikel akan tersedot masuk, mengakibatkan konsentrasi yang tinggi. Kecepatan angin dapat memprediksi konsentrasi partikulat yaitu konsentrasi partikulat tinggi ketika kecepatan angin rendah dan konsentrasi partikulat bernilai rendah ketika kecepatan angin tinggi. Arah angin merupakan suatu kondisi yang menandakan area daerah paparan partikulat tersebut.²⁰ Suhu dan kelembapan sangat berbanding terbalik, terlihat dari pengukuran didapatkan 60 % dan 29,7 °C. Apabila kelembapan rendah maka suhu udara akan tinggi dan membuat partikulat menjadi kering sehingga PM_{10} banyak melayang di udara.¹⁰ Kelembapan tinggi membuat suhu rendah yang menyebabkan udara terasa lembab sehingga partikulat mudah berikatan dengan uap air lalu menjadi besar dan mudah jatuh ke permukaan. Apabila kelembapan rendah

maka suhu udara akan tinggi dan membuat partikulat menjadi kering yang menyebabkan PM₁₀ banyak melayang di udara.²¹

Pada titik 1 merupakan titik dengan konsentrasi terendah dikarenakan memiliki jarak terjauh yaitu 8 KM dari sumber emisi dan dikelilingi oleh banyak pohon. Kemampuan dari pohon untuk menyerap debu dan gas polutan sehingga akan menurunkan konsentrasi polusi udara.²² Misalnya, Pohon *Spathodea* memiliki kapasitas jerapan debu yang yaitu 0,041-0,043 g/m² per hari dan Pohon Nyamplung memiliki kapasitas serapan debu sebesar 0,023-0,025 g/m² per hari.²³ Didapatkan hasil pengukuran kecepatan angin 0,50 m/s, kelembaban 52 % dan suhu 30 °C yaitu semakin tidak lembab keadaan di sekitar perumahan Indarung maka semakin mudah juga debu partikulat akan terbawa angin. Suhu mempengaruhi besaran konsentrasi PM₁₀ dikarenakan suhu tinggi akan mengakibatkan densitas udara menjadi rendah sehingga udara naik ke atas dan partikulat menjadi kering sehingga bergerak tanpa adanya uap air. Hal ini menjadikan partikulat kering dan mudah terbawa oleh angin sehingga partikulat yang tertahan pada filter kecil.¹⁹ Kecepatan angin dapat memprediksi tingkat konsentrasi partikulat yaitu ketika angin lambat, konsentrasi partikulat cenderung tinggi, dan sebaliknya, konsentrasi partikulat rendah saat angin kencang.

3. Gangguan pernapasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa total masyarakat yang memiliki gejala dan gangguan pernapasan sebanyak 67,4 %. Dari 67,4 % yang mengalami gangguan pernapasan 44 % diantaranya berasal dari Perumahan Indarung III yang merupakan area dengan konsentrasi debu PM₁₀ tertinggi yaitu 186,86 µg/m³ setelah di konversi ke 24 jam. Gejala gangguan pernapasan yang banyak dialami masyarakat yaitu adalah batuk, Sinusitis, sesak nafas disertai nyeri dada dan juga dapat memperparah penyakit jika sudah ada riwayat penyakit gangguan pernapasan (ISPA, TBC, Asma dsb). Masalah kesehatan pernapasan dengan keluhan batuk, pilek dan bersin serta radang tenggorokan merupakan efek akibat dampak pajanan PM₁₀.¹⁰ Gejala gangguan pernapasan yang banyak dialami masyarakat adalah

batuk sebanyak 26 orang (60,5 %) dan sinusitis sebanyak 12 orang (27,9 %). Sedangkan gejala gangguan pernapasan sesak nafas di sertai nyeri dada di dapatkan sebanyak 7 orang (16,3 %) lalu yang paling sedikit pada frekuensi riwayat penyakit gangguan pernapasan yaitu 1 orang (2,3 %)

Data ini berguna dalam melihat gambaran risiko akibat pajanan PM_{10} di udara (paparan *inhalasi*).²⁴ Keluhan pernapasan yang dialami masyarakat adalah reaksi alami tubuh untuk membersihkan polutan yang masuk. Gejala-gejala ini sering menjadi tanda awal adanya gangguan pernapasan.⁸ Data ini didukung oleh jumlah kasus pada Puskesmas Kecamatan Lubuk Kilangan tahun 2024 yang menyatakan bahwa kasus terbanyak masyarakat mengidap ISPA.

4. Analisis Paparan

a. Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas

Karakteristik antropometri dan pola aktivitas yang diukur dalam penelitian ini yaitu berat badan. Berat badan merupakan variabel antropometri yang sangat memengaruhi dosis aktual zat berbahaya (*risk agent*) yang diterima individu. Semakin berat badan individu, semakin kecil dosis internal yang diserap.²⁵ Kuesioner penelitian ini didominasi oleh perempuan sebanyak 34 orang (79,1 %) dan laki-laki sebanyak 9 orang (20,9 %). Reaksi tubuh organisme juga sangat penting dalam tahap ini karena muncul perubahan awal tubuh setelah menerima paparan yang bertujuan agar keadaan tubuh tidak berubah. Suatu reaksi atau respon tubuh terhadap bahaya yang masuk muncul karena adanya dosis. Dosis merupakan besarnya tingkat *xenobiotik* yang berada dalam tubuh organisme.²⁶

Pengambilan data berdasarkan usia responden penting untuk menentukan nilai laju inhalasi (R) dalam pedoman ARKL. Nilai ini berbeda, anak-anak (6-12 tahun) memiliki laju 0,5 Nm^3/jam , sedangkan dewasa 0,83 Nm^3/jam . Berdasarkan hasil kelompok usia pada masyarakat di Perumnas Indarung didapatkan usia rata-rata usia 50 tahun, dengan rentang dari 24 hingga 76 tahun. Maka dengan kondisi lingkungan yang

buruk ditambah faktor perilaku individu seperti kebiasaan merokok, penyakit jantung atau paru-paru, anak-anak, orang lanjut usia, populasi minoritas, dan populasi dengan status sosial ekonomi rendah adalah yang paling mungkin terpengaruh oleh paparan polusi partikel, baik karena mereka lebih sensitif atau mungkin memiliki paparan yang lebih tinggi.²⁷

Pengumpulan data antropometri mengenai berat badan merupakan data utama yang digunakan untuk menghitung tingkat risiko masing-masing individu. Berat badan masyarakat di sana rata-rata 66 kg, berkisar antara 50 kg hingga 94 kg, yang berarti berat badan lebih besar dibanding berat badan standar yaitu 55 kg. Berat badan berbanding terbalik dengan nilai paparan (*intake*). Semakin besar berat badan seseorang, semakin kecil nilai paparan (*intake*) yang dihitung, karena berat badan digunakan sebagai faktor pembandingan dalam pengukuran tersebut.

Pola aktivitas masyarakat dengan rata-rata waktu paparan yang di terima responden yaitu 21 jam/hari dengan rentang 15 jam/hari sampai dengan 24 jam/hari. Dengan Sebagian besar responden dalam penelitian ini adalah ibu rumah tangga. Adapun beberapa responden yang melakukan kegiatan di luar rumah tetapi masih berada pada kawasan penelitian berkisar 1-9 jam/hari. Selain itu, untuk durasi paparan rata-rata 41 tahun dengan maksimum 68 tahun dan minimum 5 tahun. Frekuensi paparan rata-rata tercatat 299 hari per tahun, dengan maksimal 358 hari dan minimal 111 hari dalam setahun. Pola hunian responden yaitu beberapa responden pulang kampung untuk mengunjungi orang tua saat libur lebaran tiba.

b. Perhitungan Nilai *Intake*

Nilai asupan (*Intake*) paparan debu partikulat (PM₁₀) di udara ambien dihitung berdasarkan paparan *lifetime* dan *realtime*. *Intake lifetime* menggambarkan paparan yang diterima individu per kilogram berat badan per hari, berdasarkan aktivitas rata-rata responden dan durasi paparan selama 30 tahun. Sementara itu, *intake realtime* menunjukkan besar paparan yang diterima individu sejak awal tinggal di area perumahan

hingga waktu penelitian, dihitung berdasarkan lamanya seseorang menetap di lokasi tersebut.

Berdasarkan analisis pajanan, yang ditentukan dengan memasukkan nilai-nilai karakteristik antropometri dan pola aktivitas kedalam *intake realtime*, didapatkan nilai bahwa ZL mendapatkan nilai maksimum dan nilai minimum diperoleh oleh AI. sedangkan, *intake lifetime* durasi pajanan 10, 20 dan 30 tahun maksimum didapatkan oleh ZL, dan nilai minimum diperoleh oleh REZ. Nilai *intake* (asupan) berbanding lurus dengan konsentrasi PM_{10} , laju asupan, frekuensi, dan durasi pajanan artinya, semakin tinggi faktor-faktor ini, semakin besar asupan seseorang. Sebaliknya, asupan berbanding terbalik dengan berat badan dan rata-rata periode waktu, artinya semakin besar berat badan, semakin rendah risiko kesehatan.

5. Karakterisasi Risiko

Tahapan ini merupakan tahapan akhir dari analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) yaitu menentukan seberapa besar tingkat risiko (RQ) yang masuk ke setiap individu. Pengukuran tingkat risiko ini dengan membandingkan nilai paparan (*intake*) dan dosis referensi (RfC). Nilai konsentrasi diambil sesuai dengan baku mutu debu partikulat (PM_{10}) menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 yang menyatakan bahwa konsentrasi debu partikulat (PM_{10}) yang memenuhi syarat adalah tidak melebihi dari $75 \mu g/Nm^3$. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan nilai RfC sebesar 0,026 mg/kg/hari.

Berdasarkan hasil perhitungan karakterisasi risiko (RQ) ditemukan bahwa RQ *realtime* yaitu 13 masyarakat ($RQ > 1$) yang menunjukkan bahwa tingkat risiko tidak aman bagi masyarakat di Perumnas Indarung. Sedangkan untuk Hasil rata-rata RQ *lifetime* dengan proyeksi 10 tahun yaitu 0 responden yang berisiko, 20 tahun dengan 11 responden berisiko, 30 tahun dengan 14 responden berisiko. Hasil RQ berisiko menunjukan kenaikan di tiap tahunnya dikarenakan lamanya masa tinggal di Perumnas Indarung, umur responden serta konsentrasi debu yang berada pada tempat pengambilan sampel dengan

jarak rumah responden. Sehingga perlu dilanjutkan pada tahap manajemen risiko dengan berbagai pendekatan teknologi, sosial ekonomi dan institusional. Selanjutnya komunikasi risiko yang dapat dilakukan adalah dengan menyampaikan kepada masyarakat untuk menanam tanaman hijau sebagai penyerap polutan, sosialisasi terkait efek berbahaya dari polutan yang dihirup sehingga masyarakat tidak merasa acuh terhadap hal ini, menyampaikan kepada pihak industri dan pertambangan agar selalu rutin melakukan pemantauan dan mendengarkan keluhan masyarakat terkait risiko yang diterima.¹⁹ Nilai $RQ < 1$ menunjukkan tidak adanya efek dari agen risiko, dan polutan yang diukur memiliki risiko yang dapat diabaikan. Namun, pemantauan rutin tetap diperlukan karena nilai RQ bisa berubah seiring waktu akibat perubahan kondisi geografis, meteorologi, perkembangan industri di area tersebut dan juga faktor lainnya. Ini berlaku untuk perhitungan di setiap titik penelitian.

Besarnya karakterisasi risiko pada masyarakat menunjukkan tingkat risiko tidak aman bagi masyarakat, sehingga dapat dilakukan pengelolaan risiko. Pengelolaan ini dapat dilakukan melalui tiga pendekatan utama: teknologi, sosial-ekonomi, dan institusional :

a. Pendekatan teknologi

Pendekatan teknologi yang dapat dilakukan yaitu perawatan mesin secara berkala, pemantauan emisi berkelanjutan pada cerobong asap, memantau konsentrasi polutan PM_{10} secara *realtime*, modifikasi dan peningkatan efisiensi cerobong asap seperti memastikan sistem penyaring beroperasi maksimal dan melakukan pemeliharaan serta penggantian filter secara rutin. Penanaman tanaman penyerap polutan di sekitar area pabrik dan di sepanjang batas permukiman adalah solusi berbasis alam yang efektif. Melakukan penyemprotan air secara berkala pada tumpukan debu. Menggunakan alat pelindung diri berupa masker ketika berada di luar rumah untuk meminimalisir paparan inhalasi secara langsung.

b. Pendekatan sosial-ekonomi

Pendekatan sosial-ekonomi yang dapat dilakukan yaitu edukasi dan pelatihan kepada masyarakat di Perumnas Indarung, mengenai bahaya debu PM_{10} , cara meminimalkan paparan di rumah, dan pentingnya pola hidup sehat untuk menjaga kesehatan pernapasan. Fasilitasi akses layanan kesehatan. Hal ini bertujuan untuk membangun hubungan yang lebih kuat dengan masyarakat, meningkatkan citra perusahaan, dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan di wilayah sekitarnya.

c. Pendekatan institusional

Pendekatan institusional yang dapat dilakukan yaitu PT Semen Padang harus secara aktif mendukung pengawasan yang dilakukan oleh pemerintah. Ini berarti tidak hanya bersikap pasif, tetapi juga proaktif dalam memfasilitasi setiap inspeksi, audit, atau pemantauan yang dilakukan oleh instansi pemerintah yang berwenang (misalnya, Dinas Lingkungan Hidup, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Perumnas Indarung Kota Padang tahun 2025, dapat disimpulkan:

1. Identifikasi bahaya yang ditemukan pada lokasi penelitian, yaitu debu partikulat (PM_{10}) yang berasal dari aktivitas transportasi di Jl. Baru perumnas Indarung dan emisi debu dari PT. Semen Padang yang berada di udara ambien serta berdampak langsung pada masyarakat di Perumnas Indarung.
2. Konsentrasi Debu Partikulat (PM_{10}) pada ketiga titik pengukuran setelah konversi 24 jam di udara ambien adalah $33,49 \mu g/Nm^3$, $186,86 \mu g/Nm^3$, $34,34 \mu g/Nm^3$. Berdasarkan PMK No.2 tahun 2023 yaitu baku mutu selama 24 jam adalah $75 \mu g/Nm^3$ sehingga sampel titik 2 dinyatakan tidak memenuhi standar baku mutu, sedangkan titik 1 dan 3 memenuhi standar baku mutu.
3. Gangguan saluran pernapasan pada masyarakat di Perumnas Indarung yaitu sebesar 67,4 % masyarakat mengalami gangguan pernapasan.
4. Analisis pajanan dari nilai *intake realtime* rata-rata yaitu 0.0286 mg/kg/hari sedangkan nilai *intake lifetime* proyeksi 10 tahun rata-rata 0.006568743 mg/kg/hari, nilai *intake lifetime* proyeksi 20 tahun 0.013137486 mg/kg/hari, nilai *intake lifetime* proyeksi 30 tahun 0.019706229 mg/kg/hari.
5. Karakterisasi risiko didapatkan masyarakat perumnas indarung memiliki 13 responden yang berisiko ($RQ > 1$) pada masa tinggal *realtime*, sementara itu pada masa tinggal *lifetime* durasi 10 tahun tidak ada responden yang berisiko, masa tinggal *lifetime* durasi 20 tahun terdapat 11 responden yang berisiko dan masa tinggal *lifetime* durasi 30 tahun terdapat 14 responden yang berisiko.

B. Saran

1. Bagi Masyarakat

Masyarakat di kawasan Perumnas Indarung Kota Padang disarankan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dengan menerapkan pola makan gizi seimbang dan berolah raga, terutama jika polusi dirasakan semakin tinggi.

2. Bagi Institusi

- a. Melakukan pengujian secara rutin dan melakukan pengendalian risiko agar emisi PM₁₀ yang akan dibuang ke lingkungan tetap berada dibawah nilai ambang baku mutu udara ambien.
- b. Meningkatkan penghijauan di kawasan Industri . Selain bermanfaat untuk mengurangi pencemaran udara, penghijauan juga dapat menjadi bentuk *corporate system responsibility (CSR)* dari pihak industri terhadap masyarakat.

3. Bagi Peneliti Lain

- a. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terkait analisis risiko PM₁₀ dan kandungan logam karsinogen yang terkandung pada polutan sekitar Perumnas Indarung.
- b. Dapat dilakukan penelitian lanjutan terkait bagaimana respon tubuh setiap responden dengan nilai RQ>1.
- c. Apabila punya dana yang cukup sebaiknya melakukan pengukuran konsentrasi PM₁₀ lebih dari 1 kali.

DAFTAR PUSTAKA

1. Desinawati, Dinha Astuti A, Reinelda Purnama E, Aan D, Agustian J. Analisis Persebaran Polutan Udara dengan menggunakan Pemodelan Aermod Dalam Mewujudkan Pengelolaan Lingkungan di Perusahaan Tambang Semen [Internet]. Vol. 3, Jurnal Intakindo Jatim. 2023. 11–20 p.
2. Dewi IA, Amir R, Majid M. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan PM10 Pada Karyawan Operator Di Spbu Lapadde Km 3 Kota Pare-pare. Vol. 19, Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan. 2022. 151–158 p.
3. Firmanto J, Firdaust M, Hikmandari H. Pengaruh Paparan *Particulate Matter* (PM₁₀) Di Udara Terhadap Keluhan Sistem Pernapasan Masyarakat Di Sekitar Pabrik Semen X Desa Tipar Kidul Kecamatan Ajibarang Tahun 2020. Vol. 38, Buletin Keslingmas. 2020. 234–242 p.
4. Gunawan H, Ruslinda Y, Bachtiar VS, Model Hubungan Konsentrasi *Particulate Matter* 10 (PM10) di Udara Ambien Dengan Karakteristik Lalu Lintas di Jaringan Jalan Primer Kota Padang [Internet]. Jurnal UMJ Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2020. 1–11 p.
5. Ismiyati I, Marlita D, Saidah D. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. Vol. 1, Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik 2020 241 p.
6. Jusuf H, Prasetya E, Igrisa N. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan *Particulate Matter* (PM10) Dan Karbon Monoksida (CO) Pada Masyarakat Di Desa Buata Kecamatan Botupingge. Vol. 23, Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat. 2023. 187 p.
7. Kementerian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014. Kemenkes Republik Indonesia. 2023. 1–175 p.
8. Kilangan puskesmas lubuk. 10 Penyakit Terbanyak wilayah kerja puskesmas lubuk kilangan [Internet]. puskesmas lubuk kilangan. 2024.
9. Lintas L, Ungaran D, Pertiwi KD, Lestari IP, Afandi A. Pro Health Jurnal Ilmiah Kesehatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Debu PM10 dan PM2.5. Vol. 6. 2024. 85–91 p.
10. Magda Lesiwal A, Adrianto R. Kasus ISPA Saat Pandemi Covid-19 Pada Masyarakat di Sekitar Hauling Batubara. Vol. 3, Kampurui Jurnal Kesehatan Masyarakat (*The Journal of Public Health*). 2021. 19–25 p.
11. Mukono HJ. aspek kesehatan pencemaran udara. 2015.

12. Nirmala DS, Prasasti CI. Konsentrasi PM2.5 dan Analisis Karakteristik Pekerja Terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. Vol. 8, Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2015. 57 p.
13. Padang dinkes kota. Laporan Tahunan Dinas Kesehatan Kota Padang 2023 Edisi 2024. 2024.
14. Pontoh RAJ. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Debu PM10 Pada Relawan Lalu Lintas Di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar [Internet]. Vol. 5, Jurnal Mirai Managemnt. 2020. 43–54 p.
15. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup [Internet]. Vol. 1, Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2021. 1–483 p.
16. Putri ES, Sriwahyuni S, Meulaboh B. Analisis Tren Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Zona Berisiko Tinggi Terpapar Debu Batu Bara di Meulaboh. Vol. 21. 2022. 34–42 p.
17. Republik Indonesia. Kemenkes. Pedoman ARKL Direktorat Jendral PP dan PL Kementerian Kesehatan Tahun 2012. 2012. 1–84 p.
18. Resti A, Riviwanto M, Wijayantono W. Analisis Risiko Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pekerja Industri Sabut Kelapa. Vol. 17, Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2024. 115–125 p.
19. Retno A. Paparan Pm10 Dan Keluhan Kesehatan Mata Pekerja Bagian Produksi. Vol. 20. 2021. 97–103 p.
20. Sentosa EA, Riviwanto M, Seno BA. Analisis Risiko Gangguan Fungsi Paru Akibat Paparan Debu PM10 Pada Pekerja Mebel Kayu. Vol. 2, Jurnal Sanitasi Lingkungan. 2022. 30–37 p.
21. SIG. Laporan Tahunan PT Semen Padang Tahun 2022 [Internet]. PT Semen Padang. 2022. 1–51 p.
22. Sri. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Paparan Partikulat Matter (PM10) Pada Relawan Lalu Lintas Akibat Transportasi (Studi Kasus Jl. Abdullah Daeng Sirua Kota Makassar) [Internet]. Vol. 1, Jurnal Sanitasi dan Lingkungan. 2020. 47–51 p. Available from: <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id/index.php/jsl/article/view/2>
23. Study C, Village J, District EM, Regency L, Agustan J, Hariani PL. Hubungan PM2,5 Dan PM10 Dalam Udara Ambien Terhadap Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Studi Kasus Desa Tanjung Jambu Kecamatan Merapi Timur Kabupaten Lahat) *The Relationship of PM2.5 and PM10 in Ambient Air to Acute Respiratory Infection*. Vol. 6. 2024. 1–8 p.

24. Suyuno MS. Pencemaran Kesehatan Lingkungan. 2015.
25. Syahrul Basri EB, Munawir Amansyah, Habibi S. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Model Pengukuran Risiko Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan). Artikel. 2020. 1–6 p.
26. Wulandari A, Hanani YD, Raharjo M. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Particulate Matter (Pm10) Pada Pedagang Kaki Lima Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Jalan Kaligawe Kota Semarang) [Internet]. Vol. 4, Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2020. 677–691 p.
27. Yusriant. Studi Literatur Tentang Pencemaran Udara Akibat [Internet]. Vol. 1, Jurnal Teknik Lingkungan. 2020. 1–10 p. Available from: <http://www.jawapos.com/baca/artikel/9796/>
28. badan standardisasi nasional. SNI 19-7119.6-2005. udara ambien - bagian 6 : penentuan lokasi pengambilan contoh uji pemantauan kualitas udara ambien. 2005.
29. Rachmawati S, Masykuri M, Sunarto S. Pengaruh Emisi Udara Pada Sentra Pengolahan Batu Kapur Terhadap Kapasitas Vital Paru Pekerja Dan Masyarakat Di Desa Karas Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang. J Ilmu Lingkung. 2014;11(1):16.
30. Moertinah S. Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. J Ris Teknol Pencegah Pencemaran Ind. 2012;1(2):104–74.
31. Setyono P, Himawan W, Nancy; Natasha. Estimasi Emisi Partikulat (PM10) akibat Ragam Aktivitas Urban di Kota Surakarta. J Ilmu Lingkung [Internet]. 2020;18(3):556–64.
32. Indonesia SN, Nasional BS. SNI-7119-15-2016-Udara-ambien-Bagian-15-Cara-uji-partikel-dengan-ukuran-10-µmPM10-menggunakan-peralatan-High-Volume-Air-Sam. 2016;
33. Kesehatan JI, Sosial P. Analisis Spasial Konsentrasi Pm10 Pada Desa-Desa Di Kawasan Pertambangan Batu Kapur Kabupaten Bandung Barat. 2021;4:23–33.
34. Nuryanto, Gultom HM, Melinda S. Pengaruh Angin Permukaan dan Kelembapan Udara terhadap Suspended Particulate Matter (SPM) di Sorong Periode Januari –Juli 2019. Bul GAW Bariri [Internet]. 2021;2(2):71–8.
35. Novianti SF, Sumeru K. Pengukuran Konsentrasi PM10 pada Daerah Industri, Semi- Industri, dan Non-Industri di Kabupaten Bandung. Pros 11th Ind Res Work Natl Semin. 2020;7(1):730–6.

LAMPIRAN 1

**ANALISIS RISIKO GANGGUAN PERNAPASAN AKIBAT PAPARAN
DEBU PM₁₀ PADA MASYARAKAT DI PERUMNAS INDARUNG
KOTA PADANG TAHUN 2025**



Assalamualaikum Wr.Wb

Perkenalkan saya Afanin Afrah Putri, saya merupakan mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang, yang sedang melakukan penelitian mengenai “Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM₁₀ pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025”. Penelitian ini saya lakukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan.

Oleh sebab itu, saya meminta bantuan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Saya sangat mengharapkan kesediaan waktu anda untuk dapat saya wawancarai mengenai berapa lama berada dan menetap di lokasi penelitian (jam, hari dan tahun) serta bersedia untuk dilakukan pengukuran berat badan.

Atas perhatian dan kerjasamanya, saya ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Padang,

2025

KUESIONER PENELITIAN

Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM10 pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

No. Responden	Tanggal/Bulan/Tahun Wawancara

A. Data Umum

1. Nama Responden :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin : Laki-laki/Perempuan
4. Pekerjaan :
5. Alamat :

B. Pola Aktivitas

1. Berat Badan : kg (Wb)
2. Lama di Rumah
 - a. jam/hari (Pukul.....s/d.....) (tE)
 - b.hari/minggu (fE)
 - c. Berapa lama tinggal..... Tahun (Dt)
3. Lama Libur
 - a. Dalam 1 minggu :hari (fE)
 - b. Dalam 1 bulan:hari (fE)
 - c. Dalam 1 tahun u:hari (fE)
 - d. Total Libur dalam 1 tahun:hari (fE)

C. Data Kesehatan

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist*(✓) pada kolom YA jika deskripsi yang diberikan sesuai dengan kondisi Anda. Jika tidak, berikan *checklist*(✓) pada kolom TIDAK.

No.	Pertanyaan	YA	TIDAK
1.	Apakah sebelum tinggal disini anda pernah mengalami gangguan pernafasan?		
2.	Apakah setelah tinggal disini anda pernah mengalami gangguan pernafasan?		
3.	Apakah anda pernah mengalami sesak nafas selama 1 bulan terakhir?		
4.	Apakah sesak nafas anda disertai dengan nyeri pada dada?		
5.	Apakah anda mengalami batuk selama 1 bulan terakhir?		
6.	Apakah batuk anda disertai dahak?		
7.	Apakah anda pernah mengalami infeksi Sinus (sinusitis) atau faring selama 1 bulan terakhir?		
8.	Apakah anda pernah di diagnosis menderita Penyakit Edema Paru 12 bulan terakhir oleh tenaga kesehatan?		
9	Apakah Bapak/Ibu mempunyai riwayat penyakit seperti (ISPA, TBC, asma)		

LAMPIRAN 2

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



Pengambilan Sampel di Titik 1



Pengambilan Sampel di Titik 2



Pengambilan Sampel di Titik 3



Pengambilan Data Pendukung
Kecepatan Arah Angin



Pengambilan Data Pendukung Suhu Dan
Kelembaban



Pengukuran Berat Badan Responden



Wawancara Responden



Wawancara Responden

LAMPIRAN 3

MASTER TABEL ANALISIS RISIKO GANGGUAN PERNAPASAN AKIBAT PAPARAN DEBU PM10 PADA MASYARAKAT DI PERUMNAS INDARUNG KOTA PADANG TAHUN 2025

No.	Lokasi Kegiatan	inisial	jenis kelamin	Umur	C (mg/m3) Anin	R (m3/jam)	tE (jam/hari)	tE (hari/tahun)	Dt (Tahun)				Wb (kg)	Tavg (hari)	C x R x tE x tE x Dt				Wb x Tavg	Intake (mg/kg/hari)				RIC (mg/kg/hari)	RIQ			
									RT	LT 10	LT 20	LT 30			RT	LT 10	LT 20	LT 30		RT	LT 10	LT 20	LT 30		RT	LT 10	LT 20	LT 30
1	Titik 1	HL	P	50	0.033	0.83	23	310	50	10	20	30	72	10950	9764.535	1952.907	3905.814	5858.721	788400	0.01238525	0.00247705	0.0049541	0.00743115	0.026	0.47635596	0.09527119	0.19054238	0.28581358
2		RS	P	70	0.033	0.83	23	358	50	10	20	30	82	10950	11276.463	2255.2926	4510.5852	6765.8778	897900	0.01255871	0.00251174	0.00502348	0.00753522	0.026	0.48302719	0.09660544	0.19321088	0.28981631
3		RF	L	43	0.033	0.83	22	310	43	10	20	30	75	10950	8032.3914	1867.998	3735.996	5603.994	821250	0.00978069	0.00227458	0.00454916	0.00682374	0.026	0.37619037	0.08748381	0.17496762	0.26245142
4		EL	P	66	0.033	0.83	23	264	43	10	20	30	59	10950	7151.41944	1663.1208	3326.2416	4989.3624	646050	0.01106945	0.00257429	0.00514858	0.00772287	0.026	0.42574815	0.0990112	0.1980224	0.29703359
5		RW	P	43	0.033	0.83	23	312	43	10	20	30	71	10950	8451.67752	1965.5064	3931.0128	5896.5192	777450	0.01087102	0.00252815	0.00505629	0.00758444	0.026	0.4181163	0.09723635	0.1944727	0.29170905
6		AI	P	29	0.033	0.83	22	255	6	10	20	30	54	10950	921.9474	1536.579	3073.158	4609.737	591300	0.00155919	0.00259865	0.00519729	0.00779594	0.026	0.05996874	0.0999479	0.1998958	0.2998437
7		KL	P	54	0.033	0.83	15	262	44	10	20	30	73	10950	4736.2788	1076.427	2152.854	3229.281	799350	0.00592516	0.00134663	0.00269326	0.00403988	0.026	0.22789087	0.05179338	0.10358676	0.15538014
8		RF	P	48	0.033	0.83	22	351	44	10	20	30	67	10950	9306.24552	2115.0558	4230.1116	6345.1674	733650	0.01268486	0.00288292	0.00576584	0.00864877	0.026	0.48787912	0.11088162	0.22176324	0.33264486
9		ZA	P	40	0.033	0.83	20	314	40	10	20	30	68	10950	6880.368	1720.092	3440.184	5160.276	744600	0.00924035	0.00231009	0.00462018	0.00693027	0.026	0.35539825	0.08884956	0.17769913	0.26654869
10		RT	P	44	0.033	0.83	22	313	44	10	20	30	65	10950	8298.73176	1886.0754	3772.1508	5658.2262	711750	0.01165962	0.00264991	0.00529983	0.00794974	0.026	0.44844677	0.10191972	0.20383944	0.30575916
11		ES	P	41	0.033	0.83	21	262	41	10	20	30	68	10950	6178.69098	1506.9978	3013.9956	4520.9934	744600	0.008298	0.0020239	0.0040478	0.00607171	0.026	0.31915386	0.0778424	0.15568481	0.23527271
12	Titik 2	DM	L	65	0.186	0.83	23	255	50	10	20	30	63	10950	45271.935	9054.387	18108.774	27163.161	689850	0.06562577	0.01312515	0.02625031	0.03937546	0.026	2.52406794	0.50481359	1.00962718	1.51444076
13		EW	P	48	0.186	0.83	23	310	48	10	20	30	50	10950	52835.0112	11007.294	22014.588	33021.882	547500	0.0965023	0.02010465	0.04020929	0.06031394	0.026	3.71162706	0.77325564	1.54651128	2.31976691
14		YT	P	56	0.186	0.83	23	255	56	10	20	30	52	10950	50704.5672	9054.387	18108.774	27163.161	569400	0.08904912	0.01590163	0.03180326	0.04770488	0.026	3.42496604	0.61160108	1.22320216	1.83480323
15		AY	P	45	0.186	0.83	23	313	45	10	20	30	62	10950	50012.1729	11113.8162	22227.6324	33341.449	678900	0.07366648	0.01637033	0.03274066	0.04911099	0.026	2.83332613	0.62962803	1.25925606	1.88888409
16		RH	P	31	0.186	0.83	23	310	51	10	20	30	60	10950	56137.1994	11007.294	22014.588	33021.882	657000	0.08544475	0.01675387	0.03350774	0.05026162	0.026	3.28633646	0.6443797	1.2887594	1.93313909
17		RL	P	45	0.186	0.83	23	312	45	10	20	30	68	10950	49852.3896	11078.3088	22156.6176	33234.926	744600	0.06695191	0.0148782	0.0297564	0.0446346	0.026	2.57507333	0.57223852	1.14447703	1.71671555
18		AD	P	32	0.186	0.83	22	255	30	10	20	30	57	10950	25982.154	8660.718	17321.436	25982.154	624150	0.04162806	0.01387602	0.02775204	0.04162806	0.026	1.60107925	0.53369308	1.06738617	1.60107925
19		EV	P	34	0.186	0.83	23	312	32	10	20	30	78	10950	35450.5882	11078.3088	22156.6176	33234.926	854100	0.04150637	0.01297074	0.02594148	0.03891222	0.026	1.59639874	0.4988746	0.99774921	1.49662381
20		JM	L	65	0.186	0.83	22	310	29	10	20	30	57	10950	30533.2764	10528.716	21057.432	31586.148	624150	0.04891977	0.03373777	0.05060666	0.07367777	0.026	1.88152974	0.64880336	1.29767601	1.94641007
21		ZL	L	67	0.186	0.83	22	310	67	10	20	30	50	10950	73748.8698	11007.294	22014.588	33021.882	547500	0.13470113	0.02010465	0.04020929	0.06031394	0.026	5.18081277	0.77325564	1.54651128	2.31976691
22		HT	P	68	0.186	0.83	24	358	68	10	20	30	85	10950	90197.4413	13264.3296	26528.6592	39792.989	930750	0.09690834	0.01425123	0.02850245	0.04275368	0.026	3.727244	0.54812412	1.09624824	1.64437235
23		DW	P	55	0.186	0.83	21	262	30	10	20	30	73	10950	25481.9628	8493.9876	16987.9752	25481.963	799350	0.03187835	0.01062612	0.02125224	0.03187835	0.026	1.22609056	0.40869685	0.81739371	1.22609056
24	Titik 3	YN	P	45	0.186	0.83	23	311	45	10	20	30	68	10950	49692.6063	11042.8014	22085.6028	33128.404	744600	0.06673732	0.01483051	0.02966103	0.04449154	0.026	2.56681989	0.57040442	1.14080884	1.71121326
25		ML	P	35	0.186	0.83	22	262	5	10	20	30	70	10950	4449.2316	8898.4632	17796.9264	26695.39	766500	0.00580461	0.01160921	0.02321843	0.03482764	0.026	0.22325413	0.44650826	0.89301653	1.33952479
26		NN	P	40	0.034	0.83	23	311	40	10	20	30	94	10950	8074.3064	2018.5766	4037.1532	6055.7298	1029300	0.00784446	0.00196112	0.00392223	0.00588335	0.026	0.30171014	0.07542753	0.15085507	0.2262826
27		HR	L	50	0.034	0.83	15	255	44	10	20	30	58	10950	4749.426	1079.415	2158.83	3238.245	635100	0.00747823	0.0016996	0.0033992	0.0050988	0.026	0.28762436	0.06536917	0.13073835	0.19610752
28		MR	P	76	0.034	0.83	23	358	47	10	20	30	61	10950	10921.0836	2323.6348	4647.2696	6970.9044	667950	0.01635015	0.00347876	0.00695751	0.01043627	0.026	0.62885197	0.13379829	0.26759658	0.40139488
29		YG	L	24	0.034	0.83	15	334	24	10	20	30	60	10950	3393.1728	1413.822	2827.644	4241.466	657000	0.00516465	0.00251594	0.00430387	0.00645581	0.026	0.19864025	0.08276677	0.16553354	0.24830032
30		SS	P	39	0.034	0.83	22	302	30	10	20	30	75	10950	5624.8104	1874.9368	3749.8736	5624.8104	821250	0.00684908	0.00228303	0.00456606	0.00684908	0.026	0.26342632	0.08780877	0.17561754	0.26342632
31		YT	P	62	0.034	0.83	23	312	61	10	20	30	68	10950	12352.9099	2025.0672	4050.1344	6075.2016	744600	0.01658999	0.00271967	0.00543934	0.00815901	0.026	0.63807671	0.10460274	0.20920548	0.31380822
32		AW	P	66	0.034	0.83	23	358	60	10	20	30	80	10950	13941.8088	2323.6348	4647.2696	6970.9044	878000	0.01591531	0.00265255	0.0053051	0.00795765	0.026	0.61212719	0.1020212	0.2040424	0.30606359
33		AB	L	68	0.034	0.83	23	358	40	10	20	30	64	10950	9294.5392	2323.6348	4647.2696	6970.9044	700800	0.01328276	0.00331569	0.00663138	0.00994707	0.026	0.51010599	0.1275285	0.25505299	0.38257949
34		ZR	P	60	0.034	0.83	23	303	60	10	20	30	62	10950	11799.9108	1966.6518	3933.3036	5899.9554	678900	0.01738093	0.00289682	0.00579364	0.00869046	0.026	0.66849716	0.11141619	0.22283239	0.33424858
35		FB	P	64	0.034	0.83	23	351	42	10	20	30	78	10950	9568.44252	2278.2006	4556.4012	6834.6018	854100	0.01120295	0.00266737	0.00533474	0.00800211	0.026	0.43088282	0.10259115	0.2051823	0.30777345
36		SK	L	68	0.034	0.83	23	312	41	10	20	30	55	10950	8302.77552	2025.0672	4050.1344	6075.2016	602250	0.01378626	0.00338625	0.00672501	0.01008751	0.026	0.5302408	0.12932702	0.25865405	0.38798107
37		REZ	P	39	0.034	0.83	15	111	39	10	20	30	60	10950	1832.4657	469.863	939.726	1409.589	657000	0.00278914	0.00071516	0.00143033	0.00214549	0.026	0.10727466	0.02750632	0.05501264	

42		DWT	P	43	0.034	0.83	23	312	43	10	20	30	59	10950	8707.78896	2025.0672	4050.1344	6075.2016	646050	0.01347851	0.00313454	0.00626907	0.00940361	0.026	0.51840409	0.12055909	0.24111818	0.36167727
43		EDW	P	46	0.034	0.83	23	262	25	10	20	30	62	10950	4251.343	1700.5372	3401.0744	5101.6116	678900	0.0062621	0.00250484	0.00500968	0.00751453	0.026	0.24085019	0.09634008	0.19268015	0.28902023

No.	Lokasi Kegiatan	Nama	jenis kelamin	Wb (kg)	Umur	Lama Tinggal	Pekerjaan	Gangguan Pernapasan	Batuk	Sinus	Riwayat Penyakit Pernapasan	Riwayat Penyakit (TBC, ISPA, Dsb)	Endema Paru
1	Titik 1	HL	P	72	50	50	1	1	1	0	0	0	0
2		RS	P	82	70	50	1	1	1	0	0	0	0
3		RF	L	75	43	43	3	0	0	0	0	0	0
4		EL	P	59	66	43	1	1	1	0	0	0	0
5		RW	P	71	43	43	3	1	0	0	1	0	0
6		AI	P	54	29	6	1	0	0	0	0	0	0
7		KL	P	73	54	44	2	0	1	0	0	0	0
8		RF	P	67	48	44	1	1	1	1	1	1	0
9		ZA	P	68	40	40	3	1	1	0	1	0	0
10		RT	P	65	44	44	1	1	1	0	1	0	0
11		ES	P	68	41	41	3	1	0	1	0	0	0
12	Titik 2	DM	L	63	65	50	1	1	1	0	1	0	0
13		EW	P	50	48	48	1	1	0	0	0	0	0
14		YT	P	52	56	56	1	1	1	0	0	0	0
15		AY	P	62	45	45	1	1	0	0	1	0	0
16		RH	P	60	31	51	1	1	1	0	1	0	0
17		RL	P	68	45	45	3	1	1	1	0	0	0
18		AD	P	57	32	30	1	1	1	0	0	0	0
19		EV	P	78	34	32	1	1	0	0	0	0	0
20		JM	L	57	65	29	0	1	1	0	0	0	0
21		ZL	L	50	67	67	0	1	1	0	0	0	0
22		HT	P	85	68	68	0	0	0	0	0	0	0
23		DW	P	73	55	30	1	1	1	0	0	0	0
24		YN	P	68	45	45	1	1	1	0	1	0	0
25	Titik 3	ML	P	70	33	6	1	1	1	0	1	0	0
26		NN	P	94	40	40	1	0	0	0	0	0	0
27		HR	L	58	50	44	3	1	1	1	0	0	0
28		MR	P	61	76	47	0	0	0	0	0	0	0
29		YG	L	60	24	24	4	0	0	0	0	0	0
30		SS	P	75	39	30	1	0	0	0	0	0	0
31		YT	P	68	62	61	1	1	1	1	0	0	0
32		AW	P	80	66	60	1	1	1	1	0	0	0
33		AB	L	64	68	40	0	1	1	0	0	0	0
34		ZR	P	62	60	60	1	0	0	0	0	0	0
35		FB	P	78	64	42	1	1	1	1	0	0	0
36		SK	L	55	68	41	0	1	1	0	0	0	0
37		REZ	P	60	39	39	2	1	0	0	1	0	0
38		RES	P	57	41	39	2	0	0	0	0	0	0
39		SY	P	80	66	39	0	1	1	0	0	0	0
40		WI	P	54	32	6	3	0	0	0	0	0	0
41		YL	P	68	56	50	1	1	1	0	1	0	0
42		DWT	P	59	43	43	1	1	1	0	1	0	0
43		EDW	P	62	46	25	1	0	0	0	0	0	0

LAMPIRAN 4

ANALISIS MENGGUNAKAN SPSS

1.

Umur Responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Berisiko	29	67.4	67.4	67.4
	Berisiko	14	32.6	32.6	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

2.

Jenis Kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-Laki	9	20.9	20.9	20.9
	Perempuan	34	79.1	79.1	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

3.

Pekerjaan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Pensiunan	7	16.3	16.3	16.3
	IRT	25	58.1	58.1	74.4
	PNS	3	7.0	7.0	81.4
	Wiraswasta	7	16.3	16.3	97.7
	Pegawai industri	1	2.3	2.3	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

4.

Gangguan Pernapasan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak ada gangguan	14	32.6	32.6	32.6
	Ada gangguan	29	67.4	67.4	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

5.

Batuk

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak batuk	17	39.5	39.5	39.5
	batuk	26	60.5	60.5	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

6.

Sesak Napas disertai nyeri dada

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak sesak napas	36	83.7	83.7	83.7
	sesak napas	7	16.3	16.3	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

7.

Sinusitis

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak sinus	31	72.1	72.1	72.1
	Sinus	12	27.9	27.9	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

8.

Riwayat Penyakit Gangguan Pernapasan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak ada riwayat	42	97.7	97.7	97.7
	Ada riwayat	1	2.3	2.3	100.0
	Total	43	100.0	100.0	

9.

Penyakit Endema Paru

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak edema paru	43	100.0	100.0	100.0

LAMPIRAN 5

Perhitungan nilai RfC

$$\text{RfC} = I$$

$$\text{RfC} = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

$$\text{RfC} = \frac{0,075 \text{ mg/ Nm}^3 \times 0,83 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 350 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{55 \text{ kg} \times 10.950 \text{ hari}}$$

$$\text{RfC} = 0,0260 \text{ mg/kg/hari}$$

Tabel 8. Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas Masyarakat di Perumnas Indarung

Nama	Jenis Kelamin	Umur (Tahun)	Berat Badan (kg)	Waktu Pajanan (jam/hari)	Durasi Pajanan (Tahun)	Frekuensi Pajanan (hari/tahun)
HL	P	50	72	23	50	310
RS	P	70	82	23	50	358
RF	L	43	75	22	43	310
EL	P	66	59	23	43	264
RW	P	43	71	23	43	312
AI	P	29	54	22	6	255
KL	P	54	73	15	44	262
RF	P	48	67	22	44	351
ZA	P	40	68	20	40	314
RT	P	44	65	22	44	313
ES	P	41	68	21	41	262
DM	L	65	63	23	50	255
EW	P	48	50	23	48	310
YT	P	56	52	23	56	255
AY	P	45	62	23	45	313
RH	P	31	60	23	51	310
RL	P	45	68	23	45	312
AD	P	32	57	22	30	255
EV	P	34	78	23	32	312
JM	L	65	57	22	29	310
ZL	L	67	50	23	67	310
HT	P	68	85	24	68	358
DW	P	55	73	21	30	262
YN	P	45	68	23	45	311

ML	P	33	70	22	5	262
NN	P	40	94	23	40	311
HR	L	50	58	15	44	255
MR	P	76	61	23	47	358
YG	L	24	60	15	24	334
SS	P	39	75	22	30	302
YT	P	62	68	23	61	312
AW	P	66	80	23	60	358
AB	L	68	64	23	40	358
ZR	P	60	62	23	60	303
FB	P	64	78	23	42	351
SK	L	68	55	23	41	312
REZ	P	39	60	15	39	111
RES	P	41	57	15	39	111
SY	P	66	80	24	39	317
WI	P	32	54	21	6	303
YL	P	56	68	23	50	255
DWT	P	43	59	23	43	312
EDW	P	46	62	23	25	262
Rata-rata		50	66	21	41	299
Maksimum		76	94	24	68	358
Minimum		24	50	15	5	111

Tabel 4.6 *Intake Realtime* dan *Intake Lifetime* pada Masyarakat di Perumnas Indarung

Nama	Konsentrasi Debu Partikulat PM ₁₀	<i>Intake Realtime</i> (mg/kg/hari)	<i>Intake Lifetime</i> (mg/kg/hari)		
			<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
HL	0.033	0.01238525	0.00247705	0.0049541	0.00743115
RS	0.033	0.01255871	0.00251174	0.00502348	0.00753522
RF	0.033	0.00978069	0.00227458	0.00454916	0.00682374
EL	0.033	0.01106945	0.00257429	0.00514858	0.00772287
RW	0.033	0.01087102	0.00252815	0.00505629	0.00758444
AI	0.033	0.00155919	0.00259865	0.00519729	0.00779594
KL	0.033	0.00592516	0.00134663	0.00269326	0.00403988

RF	0.033	0.01268486	0.00288292	0.00576584	0.00864877
ZA	0.033	0.00924035	0.00231009	0.00462018	0.00693027
RT	0.033	0.01165962	0.00264991	0.00529983	0.00794974
ES	0.033	0.008298	0.0020239	0.0040478	0.00607171
DM	0.186	0.06562577	0.01312515	0.02625031	0.03937546
EW	0.186	0.0965023	0.02010465	0.04020929	0.06031394
YT	0.186	0.08904912	0.01590163	0.03180326	0.04770488
AY	0.186	0.07366648	0.01637033	0.03274066	0.04911099
RH	0.186	0.08544475	0.01675387	0.03350774	0.05026162
RL	0.186	0.06695191	0.0148782	0.0297564	0.0446346
AD	0.186	0.04162806	0.01387602	0.02775204	0.04162806
EV	0.186	0.04150637	0.01297074	0.02594148	0.03891222
JM	0.186	0.04891977	0.01686889	0.03373777	0.05060666
ZL	0.186	0.13470113	0.02010465	0.04020929	0.06031394
HT	0.186	0.09690834	0.01425123	0.02850245	0.04275368
DW	0.186	0.03187835	0.01062612	0.02125224	0.03187835
YN	0.186	0.06673732	0.01483051	0.02966103	0.04449154
ML	0.186	0.00580461	0.01160921	0.02321843	0.03482764
NN	0.034	0.00784446	0.00196112	0.00392223	0.00588335
HR	0.034	0.00747823	0.0016996	0.0033992	0.0050988
MR	0.034	0.01635015	0.00347876	0.00695751	0.01043627
YG	0.034	0.00516465	0.00215194	0.00430387	0.00645581
SS	0.034	0.00684908	0.00228303	0.00456606	0.00684908
YT	0.034	0.01658999	0.00271967	0.00543934	0.00815901
AW	0.034	0.01591531	0.00265255	0.0053051	0.00795765
AB	0.034	0.01326276	0.00331569	0.00663138	0.00994707
ZR	0.034	0.01738093	0.00289682	0.00579364	0.00869046

FB	0.034	0.01120295	0.00266737	0.00533474	0.00800211
SK	0.034	0.01378626	0.0033625	0.00672501	0.01008751
REZ	0.034	0.00278914	0.00071516	0.00143033	0.00214549
RES	0.034	0.00293594	0.0007528	0.00150561	0.00225841
SY	0.034	0.00955846	0.00245089	0.00490178	0.00735266
WI	0.034	0.00182206	0.00303676	0.00607353	0.00911029
YL	0.034	0.01111404	0.00222281	0.00444562	0.00666842
DWT	0.034	0.01347851	0.00313454	0.00626907	0.00940361
EDW	0.034	0.0062621	0.00250484	0.00500968	0.00751453
Rata-rata	0.08323256	0.0286312	0.00656874	0.01313749	0.01970623
Maksimum	0.186	0.13470113	0.02010465	0.04020929	0.06031394
Minimum	0.033	0.00155919	0.00071516	0.00143033	0.00214549

Tabel 4.8 Nilai *Risk Quotient* (RQ) Pada Setiap Responden

Nama	Nilai <i>Risk Quotient</i> (RQ)			
	Realtime	Lifetime 10 tahun	Lifetime 20 tahun	Lifetime 30 tahun
HL	0.47635596	0.09527119	0.19054238	0.00743115
RS	0.48302719	0.09660544	0.19321088	0.00753522
RF	0.37618037	0.08748381	0.17496762	0.00682374
EL	0.42574815	0.0990112	0.1980224	0.00772287
RW	0.4181163	0.09723635	0.1944727	0.00758444
AI	0.05996874	0.0999479	0.1998958	0.00779594
KL	0.22789087	0.05179338	0.10358676	0.00403988
RF	0.48787912	0.11088162	0.22176324	0.00864877
ZA	0.35539825	0.08884956	0.17769913	0.00693027
RT	0.44844677	0.10191972	0.20383944	0.00794974

ES	0.31915386	0.0778424	0.15568481	0.00607171
DM	2.52406794	0.50481359	1.00962718	0.03937546
EW	3.71162706	0.77325564	1.54651128	0.06031394
YT	3.42496604	0.61160108	1.22320216	0.04770488
AY	2.83332613	0.62962803	1.25925606	0.04911099
RH	3.28633646	0.6443797	1.2887594	0.05026162
RL	2.57507333	0.57223852	1.14447703	0.0446346
AD	1.60107925	0.53369308	1.06738617	0.04162806
EV	1.59639874	0.4988746	0.99774921	0.03891222
JM	1.88152974	0.64880336	1.29760671	0.05060666
ZL	5.18081277	0.77325564	1.54651128	0.06031394
HT	3.727244	0.54812412	1.09624824	0.04275368
DW	1.22609056	0.40869685	0.81739371	0.03187835
YN	2.56681989	0.57040442	1.14080884	0.04449154
ML	0.22325413	0.44650826	0.89301653	0.03482764
NN	0.30171014	0.07542753	0.15085507	0.00588335
HR	0.28762436	0.06536917	0.13073835	0.0050988
MR	0.62885197	0.13379829	0.26759658	0.01043627
YG	0.19864025	0.08276677	0.16553354	0.00645581
SS	0.26342632	0.08780877	0.17561754	0.00684908
YT	0.63807671	0.10460274	0.20920548	0.00815901
AW	0.61212719	0.1020212	0.2040424	0.00795765
AB	0.51010599	0.1275265	0.25505299	0.00994707
ZR	0.66849716	0.11141619	0.22283239	0.00869046
FB	0.43088282	0.10259115	0.2051823	0.00800211
SK	0.5302408	0.12932702	0.25865405	0.01008751
REZ	0.10727466	0.02750632	0.05501264	0.00214549

RES	0.11292069	0.02895402	0.05790805	0.00225841
SY	0.36763315	0.09426491	0.18852982	0.00735266
WI	0.07007917	0.11679862	0.23359724	0.00911029
YL	0.42746312	0.08549262	0.17098525	0.00666842
DWT	0.51840409	0.12055909	0.24111818	0.00940361
EDW	0.24085019	0.09634008	0.19268015	0.00751453
Rata-rata	1.10120001	0.25264396	0.50528793	0.01970623
Maksimum	5.18081277	0.09634008	1.54651128	0.06031394
Minimum	0.05996874	0.02750632	0.05501264	0.00214549

LAMPIRAN 6



DINAS KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT UPTD LABORATORIUM KESEHATAN PROVINSI SUMATERA BARAT

Jl. Gajah Mada (Jalan Pengkajene) Padang Telp. 0751-754023, Fax. 0751-41937

LAPORAN HASIL UJI

Nama Uji : 27754 / L181 / 54-09 / VI / 2021
 Nama Praktek : Almaria Jekab Pait
 Alamat : Jl. Marawa 29 Lembang Bekasi
 Telp / Fax : 0821 50742035
 Personil yang di lakukan :
 Nama Sampel : Maura
 Nomor Sampel : L.27754-0110
 Tanggal Pengambilan : 01 Juni 2021
 Tanggal Pengiriman : 01 Juni 2021
 Tanggal Pengujian : 01 Juni 2021
 Kondisi Sampel : Mendidih

Volume Sampel : 1+
 Wadah : 2+

No	Parameter	Batas Uji			Baku Mutu (Batas maksimum)	Satuan	Spesifikasi Menda
		L.27754	L.27754	L.27754			
1.	PH ₂	40,36	336,09	81,89	70	mg/l	246.10.7519.3.2009

Kata Sampel:

1. 27754 : Udaan Ardhana Perumasa Indragiri 2 (Tikok 1)
2. 27754 : Udaan Ardhana Perumasa Indragiri 3 (Tikok 2)
3. 27754 : Udaan Ardhana Perumasa Indragiri 4 (Tikok 3)

Catatan:

1. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
2. Laporan hasil uji ini terdapat dari 1 halaman.
3. Laporan hasil uji ini tidak boleh dipinjamkan, kecuali secara lengkap dan resmi terbit dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat.
4. Laboratorium melayani pengujian/analisa maksimum 1 (satu) minggu terhitung dari tanggal L181.
5. Baku Mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.22 Tahun 2020.
6. 2 / Parameter Lingkep Mandi: 246.10.7519.3.2009.
7. Tanda (+) menunjukkan hasil sesuai metode.
8. PFC oleh Gerson.



F-7A.1-LK-09 Rev : 1
 Disahkan Tanggal : 01 April 2021

01 Juni 2021 08:30:39

LAMPIRAN 7



Kementerian Kesehatan
Polttekkes Padang
Jalan Simpang Pondok Kopi, Naninggale,
Padang, Sumatera Barat 25146
(0751) 7558128
<http://polttekkes-pdg.ac.id>
Padang, 27 Mei 2025

Nomor : PP.03.01/F.XXXXX.13/ *LL* /2025
Lamp :
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth :
Camat Lubuk Kيطان
Kota Padang

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang, Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang diwajibkan untuk membuat suatu penelitian berupa Skripsi, dimana lokasi penelitian Mahasiswa tersebut adalah ditempat yang Bapak/Ibu pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk dapat memberi izin mahasiswa kami untuk melakukan penelitian. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama	: Alanin Athia Putri
NIM	: 211210511
Judul Penelitian	: Analisis Risiko Gangguan Pemapasan Akibat Paparan Debu PM10 Pada Masyarakat Di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025
Tempat Penelitian	: Perumnas Indarung Kota Padang
Waktu	: 27 Mei s.d 31 Agustus 2025

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Dr. Muchsin Rihwanto, SKM, M.Si
NIP 19700829 199303 1 001

Tembusan :

1. Lurah Indarung
2. Ketua Perumnas Indarung 2,3 dan 4
3. Arsip

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat dugaan suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500067 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://ha.keminfo.go.id/verifikasi>



 Pemerintah Republik Indonesia

LAMPIRAN 8



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Padang

Jalan Numpang Perak Kiri, Manggala,
Padang, Sumatera Barat 25145
☎ 0751 458145
✉ info@poltekkes-pdg.ac.id

PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KEMENKES POLTEKKES PADANG

Nama : Afarin Afrizh Putri
NIM : 211210511
Pembimbing Utama : Evinu Sugriarta, SKM, M.Kes
Judul : Analisis Risiko Gangguan Perapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

No.	Tanggal	Kegiatan atau Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	Kamis, 22 Mei 2025	Arahan untuk pengambilan sampel	
2.	Senin, 26 Mei 2025	memeriksa tembang uji yang dipakai	
3.	Rabu, 28 Mei 2025	Perbaikan tabel	
4.	Jumat, 30 Mei 2025	Perbaikan daftar pustaka	
5.	Senin, 2 Juni 2025	Perbaikan Perbaikan	
6.	Rabu, 4 Juni 2025	Perbaikan halaman	
7.	Jumat, 6 Juni 2025	Perbaikan saran Kesimpulan, abstrak	
8.	Senin, 9 Juni 2025	Penyerahan Skripsi	

Menyetujui,
Ketua Prodi-Sarjana Terapan
Sanitasi Lingkungan

Dr. Aidi Hanih, SKM, M.Kes
NIP. 19721706-199503 1 001

Kementerian Kesehatan tidak memverifikasi dan tidak garansi: dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi sengketa atau pelanggaran silahkan laporkan melalui HALO KEMKES 1500587 dan halo.kemkes@k.k.go.id. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://sis.kemkes.go.id/verifikasiPDF>.



**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG**

Nama : Afanin Afrizah Putri
 NIM : 211210511
 Pembimbing Pendamping : Rahmi Hidayati, SKM, M.Kes
 Judul : Analisis Risiko Gangguan Pemapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumahan Indarung Kota Padang Tahun 2025.

No.	Tanggal	Kegiatan atau Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	Selasa, 10 Juni 2025	Arahan untuk pengambilan sampel	
2.	Kamis, 12 Juni 2025	Membahas tentang uji yang dipakai	
3.	Senin, 16 Juni 2025	Perbaikan tabel	
4.	Rabu, 18 Juni 2025	Perbaikan daftar pustaka	
5.	Jumat, 20 Juni 2025	Perbaikan penulisan	
6.	Senin, 23 Juni 2025	Perbaikan halaman	
7.	Rabu, 25 Juni 2025	Perbaikan saran, kesimpulan dan abstrak	
8.	Kamis, 26 Juni 2025	Penyerahan skripsi	

Menyetujui
 Ketua Prodi Sarjana Terapan
 Sanitasi Lingkungan


Dr. Ajili Othman, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199503 1 001

Kementerian Kesehatan tidak memertakan dan tidak mengesahkan dalam bentuk apapun jika terdapat polusi
 atau atau grafikasi lainnya seperti melalui HALO KEMENKES1500007 dan <https://halo.kemkes.go.id>
 Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman
<https://ke.kemkes.go.id/verifikasi>



LAMPIRAN 9



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Republik Indonesia

✉ Jalan Setiabudi Pondok Rejo, Maranggasari,
Pondok, Kecamatan Bontol, 21144
☎ 0271-470120
🌐 <https://kemdiknas.go.id>

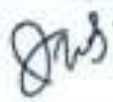
LEMBAR RISALAH PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Afatin Afrah Putri
 NIM : 211210511
 Tanggal Seminar : 19 Maret 2023
 Judul : Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Linderung Kota Padang Tahun 2025.

No	Nama Penguji	Saran dan Perbaikan	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan Penguji	Tanggal Perbaikan
1	Dr. Muchin Riviwanto, SK M.M.Si	1. Perbaiki judul 2. Perbaiki Latar belakang 3. Perbaiki Definisi Operasional	1. Judul di ubah menjadi "Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM_{10} pada Masyarakat di Perumnas Linderung Kota Padang Tahun 2025." 2. Perbaiki latar belakang : 1-3 3. Perbaiki Definisi Operasional : 19-20		
2	Sari Arinda, SKM, MKM	1. Perbaiki struktur penulisan 2. Perbaiki tempat pengambilan sampel	1. Perbaiki struktur penulisan sesuai panduan 2. Perbaiki tempat pengambilan sampel di perumnas 1,2,3,4		

Kementerian Kesehatan tidak menandatangani dan/atau verifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi sengketa atau verifikasi sengketa lakukan melalui HALO KEMENKES1000007 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://ha.kemkes.go.id/verifyPDF>.



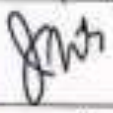
3.	Esno Sugriata, SKM, M.Kes	1. Perbaikan latar belakang	1. Perbaikan latar belakang : 1-3		
4.	Rahmi Hidayati, SKM, M.Kes	1. Perbaikan latar belakang	1. Perbaikan latar belakang : 1-3		

Menyetujui, 23 Mei 2025
Ketua Dewan PengujiDr. Mochsin Riviwanto, SKM, M.Si

NIP. 19700629 199303 1 001

LEMBAR RISALAH PERBAIKAN SEMINAR HASIL

Nama Mahasiswa : Afanin Aftah Putri
 NIM : 211210511
 Tanggal Seminar : 11 Juli 2025
 Judul : Analisis Risiko Gangguan Pernapasan Akibat Paparan Debu PM₁₀ pada Masyarakat di Perumnas Indarung Kota Padang Tahun 2025.

No	Nama Penguji	Saran dan Perbaikan	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan Penguji	Tanggal Perbaikan
1	Dr. Muchin Riwanto, SKM, M.Si	1. Perbaikan Identifikasi bahaya 2. Perbaikan data proyeksi <i>lifetime</i> 10, 20, 30 tahun	1. Perbaikan Identifikasi bahaya terdapat pada halaman 28 2. Master tabel terdapat pada lampiran		
2	Sari Arlinda, SKM, MKM	1. Perbaikan Identifikasi bahaya 2. Ditambahkan master tabel tiap responden 3. Perubahan RQ <i>lifetime</i> dan <i>realtime</i>	1. Perbaikan Identifikasi bahaya terdapat pada halaman 2. Master tabel terdapat pada lampiran 3. Perubahan terdapat pada halaman 40		
3	Evisio Sagriarta, SKM, M.Kes	1. Ditambahkan master tabel tiap responden	1. Master tabel terdapat pada lampiran		
4	Rahmi Hidayati, SKM, M.Kes	1. Ditambahkan master tabel tiap responden	1. Master tabel terdapat pada lampiran		

Menyetujui, 25 Juli 2025

Ketua Dewan Penguji


Dr. Muchin Riwanto, SKM, M.Si

NIP. 19700629 199303 1 001

Kementerian Kesehatan tidak memerasuap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://ha.keminfo.go.id/verifikasi>



ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id

Internet Source

4%

2

Submitted to Universitas Andalas

Student Paper

4%

3

Sindi Wahyu Rinanti, Evino Sugriarta, Afridon Afridon, Sri Lestari Adriyanti, Muchsin Riviwanto. "Analisis Risiko Gangguan Saluran Pernapasan Pada Pedagang Akibat Paparan Debu Total Suspended Particulate Udara Ambien", Jurnal Sehat Mandiri, 2023

Publication

1%

4

journal.poltekkes-mks.ac.id

Internet Source

1%

5

scholar.unand.ac.id

Internet Source

1%

6

jurnal.unw.ac.id

Internet Source

1%

7

www.scribd.com

Internet Source

1%

8

pdffox.com

Internet Source

1%

9

Submitted to Universitas Islam Indonesia

Student Paper

1%

10

adhydagreat.com

Internet Source

1%