

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA
(H₂S) TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA
PEKERJA DI TPA SUNGAI ANDOK
KOTA PADANG PANJANG
TAHUN 2025**



FATHIYAH AZ ZHARIFAH

211210538

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

SKRIPSI

**ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA
(H₂S) TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA
PEKERJA DI TPA SUNGAI ANDOK
KOTA PADANG PANJANG
TAHUN 2025**

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



FATHYAH AZ ZHARIEAH

211210538

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi "Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Disusun oleh

NAMA : Fathiyah Az Zharifah

NIM : 211210538

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :

30 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes
NIP. 19791014 200604 2 020

Pembimbing Pendamping,



Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes
NIP. 19601111 198603 1 006

Padang, 31 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**"ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S)
TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI
TPA SUNGAI ANDOK KOTA PADANG PANJANG
TAHUN 2025"**

Disusun Oleh
Fathiyah Az Zharifah
NIM. 211210538

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 09 Juli 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua,

Darwel, SKM, M.Epid

NIP. 198009142006041012

Anggota,

Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si

NIP. 197006291993031001

Anggota,

Rahuni Hidayanti, SKM, M.Kes

NIP. 197910142006042020

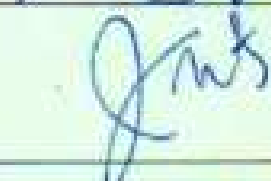
Anggota,

Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes

NIP. 196011111986031006



(_____)



(_____)



(_____)



(_____)

Padang, 31 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



Darwel, SKM, M.Epid

NIP. 198009142006041012

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama Lengkap : Fathiyah Az Zhurifah
NIM : 211210538
Tempat/Tanggal Lahir : Padang Panjang, 12 April 2003
Tahun Masuk : 2021
Nama PA : Awabuddin, S.Sos, M.Pd
Nama Pembimbing Utama : Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Pendamping : Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan hasil Karya Ilmiah saya, yang berjudul : "Analisa Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025".

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 30 Juni 2025

Yang Menyatakan



(Fathiyah Az Zhurifah)

NIM : 211210538

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fathiyah Az Zharifah

NIM : 211210538

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Juni 2025

HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Fathiyah Az Zhurifah
NIM : 211210538
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Kemendes Poltekkes Padang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-free Right*) atas Skripsi saya yang berjudul :

Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Kemendes Poltekkes Padang berhak menyimpan, mengalih media/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 : 30 Juli 2025

Yang Menyatakan



(Fathiyah Az Zhurifah)

Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan, Kemenkes Poltekkes Padang, Skripsi Juli 2025

Fathiyah Az Zharifah

Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

ABSTRAK

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sungai Andok menggunakan sistem controlled landfill dan menerima ± 40 ton sampah per hari dengan luas area 4,8 ha. Aktivitas dekomposisi sampah berpotensi menghasilkan gas berbahaya seperti Hidrogen Sulfida (H₂S) yang dapat menimbulkan gangguan pernapasan bagi pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko paparan gas H₂S terhadap gangguan pernapasan pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025.

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Sampel terdiri dari 10 pekerja dan pengukuran udara dilakukan pada tiga titik menggunakan air sampler dan spektrofotometri. Analisis mencakup identifikasi bahaya, analisis dosis-respon, paparan, dan karakterisasi risiko.

Hasil menunjukkan rata-rata konsentrasi H₂S sebesar 0,025 ppm, melebihi ambang batas 0,02 ppm (KepMenLH No. 50 Tahun 1996). Sebanyak 70% pekerja mengalami gejala gangguan pernapasan. Nilai intake realtime sebesar 0,001247 mg/kg/hari, sedangkan nilai intake lifetime dalam 10, 20, dan 30 tahun berturut-turut adalah 0,001100; 0,002201; dan 0,003301 mg/kg/hari. Seluruh pekerja memiliki nilai Risk Quotient (RQ) > 1, yang menandakan adanya risiko kesehatan yang tidak aman.

Paparan H₂S yang melebihi ambang batas di lingkungan kerja TPA terbukti meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Oleh sebab itu, pendekatan pengendalian risiko harus difokuskan pada kombinasi rekayasa lingkungan, peningkatan kepatuhan terhadap penggunaan APD, dan pelaksanaan monitoring berkala sebagai bentuk mitigasi risiko yang efektif.

xv + 57 halaman + 3 gambar + 42 Daftar Pustaka (1996-2025) + 9 tabel + 10 Lampiran

Kata Kunci : Hidrogen Sulfida (H₂S), Gangguan Pernapasan, TPA, ARKL

**Bachelor of Applied Environmental Sanitation Program, Department of
Environmental Health, Ministry of Health, Poltekkes Padang, Thesis July
2025**

Fathiyah Az Zharifah

**Analysis of the Risk of Hydrogen Sulfide (H₂S) Gas Exposure on Respiratory
Disorders Among Workers at the Sungai Andok Landfill in Padang Panjang
City in 2025**

ABSTRACT

The Sungai Andok Final Processing Site (TPA) uses a controlled landfill system and receives ± 40 tons of waste per day with an area of 4.8 ha. Waste decomposition activities have the potential to produce hazardous gases such as hydrogen sulfide (H₂S), which can cause respiratory problems for workers. This study aims to analyze the risk of H₂S gas exposure on respiratory issues for workers at the Sungai Andok Final Waste Processing Facility in Padang Panjang City in 2025.

This is a quantitative study using an Environmental Health Risk Analysis (EHRA) approach. The sample consists of 10 workers, and air measurements were taken at three points using an air sampler and spectrophotometry. The analysis includes hazard identification, dose-response analysis, exposure assessment, and risk characterization.

The results show an average H₂S concentration of 0.025 ppm, exceeding the threshold limit of 0.02 ppm (Ministry of Environment Regulation No. 50 of 1996). 70% of workers experienced respiratory symptoms. The real-time intake value was 0.001247 mg/kg/day, while the lifetime intake values over 10, 20, and 30 years were 0.001100; 0.002201; and 0.003301 mg/kg/day, respectively. All workers had a Risk Quotient (RQ) > 1, indicating an unsafe health risk.

Exposure to H₂S exceeding the threshold limit in the landfill work environment was found to increase the risk of respiratory disorders. Therefore, risk control measures should focus on a combination of environmental engineering, improved compliance with the use of personal protective equipment (PPE), and regular monitoring as effective risk mitigation strategies.

**xv + 57 pages + 3 figures + 42 References (1996–2025) + 9 tables + 10
Appendices**

Keywords: Hydrogen Sulfide (H₂S), Respiratory Disorders, TPA, ARKL

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Skripsi ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Ibu Rahmi Hidayanti, SKM, M.Kes selaku pembimbing utama dan Bapak Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Kemenkes Politeknik Kesehatan Padang.
2. Bapak Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Politeknik Kesehatan Padang dan dosen penguji.
3. Bapak Awaluddin, S.Sos, M.Pd selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Darwel, SKM, M.Epid selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan dan Ketua Dewan Penguji.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Politeknik Kesehatan Padang yang telah membimbing dan membantu selama perkuliahan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Politeknik Kesehatan Padang.
6. Bapak/Ibu Pimpinan dan Staf Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman, dan Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang.
7. Yang teristimewa kepada keluarga tercinta, Ayah Jhon Bahrian, Umami Dewi Marlinda, dan Adek tersayang Luthfi beserta seluruh keluarga besar Nenek Musinah yang selalu menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah hidup penulis. Terimakasih tak terhingga penulis ucapkan atas semua kasih sayang,

cinta, doa yang tak pernah putus, dan dukungan yang begitu besar terhadap setiap langkah dan mimpi-mimpi penulis.

8. Terimakasih kepada Sahabat Bubur Ayam yang selalu menemani dalam masa perkuliahan ini. Kehadiran kalian membuktikan bahwa saya tidak pernah sendiri dan selalu menjadi tempat saya menumpahkan semua cerita, canda tawa, dan tangis tanpa menghakimi.
9. Terakhir, saya berterima kasih kepada sosok gadis yang selama ini tidak pernah berhenti berjuang dalam meraih setiap impian yang dicita-citakan. Terima kasih kepada diriku sendiri, Fathiyah Az Zharifah, anak perempuan pertama sekaligus harapan bagi kedua orang tua. Terima kasih karena telah hadir di dunia ini, telah berjuang, dan terus melangkah menghadapi setiap tantangan demi mewujudkan impian serta harapan keluarga. Terima kasih karena telah berani menjadi diri sendiri dan tetap semangat menjalani perjalanan hidup ini. Jangan pernah patah semangat ketika rintangan datang menghadang, karena setiap usaha dan langkah yang dipilih pasti akan berbuah kebaikan pada waktunya. Semoga selalu menemukan kebahagiaan di manapun berada, merayakan setiap pencapaian dalam diri, dan menjadi pribadi yang bermanfaat bagi diri sendiri maupun orang lain. Teruslah semangat agar satu per satu impian dapat terwujud.

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

Padang, Juni 2025

Fathiyah Az Zharifah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
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	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Ruang Lingkup	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Sampah	8
B. Tempat Pembuangan Akhir (TPA).....	12
C. Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	14
D. Gangguan Pernapasan	16
E. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan	18
F. Kerangka Teori	25
G. Alur Penelitian.....	26
H. Definisi Operasional.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis dan Desain Penelitian	28
B. Waktu dan Tempat	28
C. Populasi dan Sampel.....	28
D. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Instrumen Penelitian	30
F. Pengolahan Data.....	30
G. Analisis Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	32
B. Hasil	33
C. Pembahasan	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Sampah Kota Bandung	11
Tabel 2.2 Definisi Operasional	26
Tabel 4.1 Konsentrasi H ₂ S di Lingkungan TPA Sungai Andok	35
Tabel 4.2 Data Pengukuran Suhu dan Kelembaban TPA Sungai Andok.....	36
Tabel 4.3 Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.....	36
Tabel 4.4 Distribusi Gejala Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025	37
Tabel 4.5 Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025	38
Tabel 4.6 <i>Intake Realtime</i> dan <i>Intake Lifetime</i> Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025	39
Tabel 4.7 Karakterisasi Risiko Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	25
Gambar 2.2 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.1 Peta TPA Sungai Andok	29

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Prosedur Kerja Pemeriksaan Hidrogen Sulfida (H_2S)
- Lampiran 2. Kuesioner
- Lampiran 3. Hasil Perhitungan Berdasarkan Karakteristik Risiko Pekerja
- Lampiran 4. Master Tabel Analisis Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang
- Lampiran 5. Analisis Menggunakan SPSS
- Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
- Lampiran 7. Surat Izin Penelitian dari Kampus
- Lampiran 8. Surat Keterangan dari Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang
- Lampiran 9. Hasil Pengukuran dari Balai Standarisasi dan Pelayanan Industri Kota Padang
- Lampiran 10. Lembar Konsultasi Pembimbing
- Lampiran 11. Turnitin

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah adalah salah satu masalah lingkungan yang dihadapi oleh hampir semua negara di dunia. Jumlah sampah yang dihasilkan akan terus bertambah sejalan dengan meningkatnya aktivitas manusia.¹ Data statistik tahun 2024 menunjukkan beberapa dekade terakhir, jumlah sampah global telah meningkat secara signifikan dan tidak menunjukkan tanda-tanda akan melambat. Estimasi volume sampah tahun 2050 dunia akan mengalami kenaikan sekitar 70%, mencapai 3,4 miliar ton.²

Setiap tahunnya, dunia memproduksi sekitar 2,01 miliar ton sampah perkotaan, dan setidaknya 33% dari jumlah tersebut diperkirakan tidak dikelola secara aman bagi lingkungan. Rata-rata produksi limbah harian per individu secara global mencapai 0,74 kilogram, dengan rentang antara 0,11 hingga 4,54 kilogram per orang. Meskipun hanya mewakili 16% dari total populasi dunia, negara-negara berpendapatan tinggi menyumbang sekitar 34% atau setara dengan 683 juta ton dari total sampah global.³

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), pada tahun 2024 Indonesia menghasilkan sekitar 25,99 juta ton sampah per tahun dari 266 kabupaten/kota yang melaporkan data. Dari jumlah tersebut, tingkat pengurangan sampah mencapai 14,21% atau sekitar 3,69 juta ton per tahun, sementara tingkat penanganan sampah mencapai 47,84% atau sekitar 12,43 juta ton per tahun. Secara keseluruhan, jumlah sampah yang terkelola mencapai 62,05%, sedangkan 37,95% sampah masih belum terkelola dengan baik. Selain itu, SIPSN juga mencatat kontribusi dari sektor produsen dalam mengurangi timbunan sampah, khususnya sampah plastik, kertas, kaca, dan aluminium, dengan capaian pengurangan sekitar 1,85 juta ton pada tahun 2023.⁴

Keberadaan sampah yang melimpah dapat menimbulkan berbagai masalah jika tidak dikelola dengan baik. Di Indonesia, sekitar 24% sampah tidak dikelola dengan efektif, sementara hanya 7% yang berhasil didaur ulang. Sebagian besar, yakni 69%, sampah berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Hal ini

menunjukkan perlunya upaya yang lebih serius dalam pengelolaan sampah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.⁵

Permasalahan lingkungan hidup memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan, keselamatan, dan kesehatan manusia, sehingga perlu segera diatasi. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) memiliki peran penting, namun keberadaanya dapat menurunkan kualitas ekosistem di sekitarnya. Hal itu disebabkan oleh tumpukan sampah menghasilkan berbagai macam polutan yang dapat mencemari udara.⁶ Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan lokasi untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan.⁷

Komposisi sampah yang paling banyak di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) umumnya adalah sampah organik, seperti sisa makanan dan limbah pasar. Sampah organik mudah membusuk, dan proses ini menghasilkan gas yang dapat mencemari udara, termasuk gas iritan seperti amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S).⁵ Tumpukan sampah menghasilkan berbagai polutan yang mencemari udara, termasuk gas berbahaya seperti metana (CH_4), amonia (NH_3), dan hidrogen sulfida (H_2S), yang terbentuk saat sampah terurai dengan cepat.⁶ Kehadiran gas-gas ini dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit terkait saluran pernapasan, gangguan pada sistem kardiovaskuler, dampak negatif pada fungsi paru-paru, serta hipertensi di sekitar lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).⁸

Hidrogen Sulfida (H_2S) adalah gas tak berwarna dan mudah terbakar dengan bau khas seperti telur busuk. Bau H_2S dapat terdeteksi pada konsentrasi rendah (0,0005 – 0,3 ppm), namun pada konsentrasi tinggi, kemampuan mencium bau tersebut dapat hilang. Hal ini berisiko menyebabkan individu tidak menyadari keberadaan gas, sehingga meningkatkan potensi paparan terhadap kadar H_2S yang membahayakan kesehatan.⁹

Hidrogen Sulfida adalah gas, sehingga kemungkinan terpapar melalui konsumsi sangat kecil. Namun, ketika seseorang menghirup udara yang mengandung H_2S atau jika gas ini bersentuhan dengan kulit, ia dapat diserap ke dalam aliran darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Paparan H_2S pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung, atau tenggorokan.¹⁰

Gangguan pernapasan telah tercatat pada dua pekerja yang terpapar lebih dari 40 ppm selama kurang dari 25 menit. Efek pernapasan lainnya akibat paparan akut H_2S meliputi edema paru nonkardiogenik, sakit tenggorokan, batuk, dan sesak napas. Sianosis juga dilaporkan dalam beberapa kasus dan dianggap sebagai akibat dari gangguan pernapasan tersebut. Namun, dalam banyak penelitian, konsentrasi dan durasi paparan tidak selalu diketahui. Di antara penyintas paparan H_2S , gejala pernapasan umumnya membaik dalam beberapa minggu setelah terpapar, meskipun kadang-kadang dapat bertahan selama beberapa bulan atau lebih. Paparan akut terhadap lebih dari 500 ppm hidrogen sulfida dianggap dapat menyebabkan kegagalan pernapasan yang cepat.¹¹

Konsentrasi gas H_2S di TPA Jatibarang menunjukkan rata-rata 0,0057 ppm, yang berada di bawah ambang batas yang ditetapkan yakni 0,02 ppm berdasarkan KepMen LH nomor 50 tahun 1996. Nilai RQ sebesar 0,67 (≤ 1), secara *realtime* menunjukkan bahwa pemulung di lokasi tersebut tidak menghadapi risiko non karsinogenik. Namun, proyeksi untuk lima tahun ke depan mengindikasikan risiko kesehatan non karsinogenik dapat meningkat ($RQ > 1$). Dari perhitungan individu pemulung, ditemukan bahwa 12,3% (8 orang) mengalami risiko non karsinogenik. Keluhan kesehatan yang dialami oleh pemulung mencakup sakit kepala, pusing, iritasi, dan nyeri pada saluran pernapasan.¹²

Rata-rata konsentrasi gas H_2S yang terdeteksi di TPA Air Dingin, Kota Padang, sebesar 0,005 ppm. Nilai Risk Quotient (RQ) untuk paparan secara *realtime* tercatat sebesar 0,93, sedangkan nilai RQ untuk paparan *lifetime* mencapai 1,98, yang berada di atas ambang batas 1. Sebanyak 65% pemulung di lokasi tersebut dilaporkan mengalami gangguan pada sistem pernapasan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar gas H_2S di TPA Air Dingin berpotensi menimbulkan risiko kesehatan, khususnya gangguan pernapasan, bagi para pemulung yang terpapar.⁸

Hasil pengukuran kadar H_2S di Super Depo Sutorejo, Surabaya, berkisar antara $0,6 \mu g/m^3 - 1,4 \mu g/m^3$, jauh di bawah baku mutu Pergub Jatim nomor 10 tahun 2009 yang menetapkan batas $42 \mu g/m^3$. Namun, 76,2% petugas mengalami keluhan saluran pernapasan, dengan batuk (57,1%) sebagai keluhan paling umum.¹³

Di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo, konsentrasi gas H_2S di zona aktif (0,024 ppm) dan pasif (0,022 ppm) melebihi baku mutu yakni 0,02 ppm berdasarkan KepMen LH nomor 50 tahun 1996. Paparan gas H_2S ini berpengaruh terhadap keluhan gangguan pernapasan pada pemulung, dengan nilai p-value 0,038 dan probabilitas 12% bagi pemulung yang terpapar melebihi NAB untuk mengalami keluhan tersebut.¹⁴

Berdasarkan hasil penelitian di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Ganet, Kota Tanjungpinang, ditemukan bahwa kadar gas Hidrogen Sulfida (H_2S) telah melebihi ambang batas di dua lokasi pengambilan sampel, yaitu pada titik pembongkaran (0,09 mg/m³) dan titik pemilahan (0,08 mg/m³). Rata-rata berat badan pemulung di lokasi tersebut tercatat sebesar 55,48 kg. Lama paparan terhadap gas H_2S tercatat selama rata-rata 8,59 tahun, dengan waktu pajanan harian sekitar 7,56 jam, dan nilai intake harian sebesar 0,0021 mg/kg·hari. Dari hasil analisis, diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan nilai intake H_2S terhadap keluhan pernapasan yang dialami pemulung. Melalui uji regresi logistik, ditunjukkan bahwa di antara variabel jenis kelamin, konsentrasi H_2S , dan intake, faktor yang paling berpengaruh terhadap keluhan sistem pernapasan adalah jenis kelamin dan intake, dengan tingkat probabilitas sebesar 97,9% pada tahun 2018.¹⁰

Kota Padang Panjang adalah salah satu kota kecil di Provinsi Sumatera Barat dengan luas wilayah sekitar 2.300 hektar. Kota ini memiliki area Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) seluas 4,8 hektar, yang beroperasi sejak tahun 1989. Pada tahun 2019, seluruh area TPA Sungai Andok telah dimanfaatkan. Sistem pengelolaan sampah di TPA tersebut menggunakan metode *controlled landfill*, dengan penutupan sampah dilakukan setiap 3 hingga 6 hari. Jumlah sampah yang masuk ke TPA berkisar antara 113 hingga 119 m³ per hari, atau sekitar 40 ton per hari. Saat ini, TPA Sungai Andok belum dilengkapi dengan jembatan timbang, sehingga penghitungan jumlah sampah yang masuk hanya dilakukan secara visual dari truk yang datang, sehingga hal tersebut tidak efektif.¹⁵

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan operator TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang, sistem pengelolaan sampah di TPA sudah adalah

sanitary landfill. Timbulan sampah yang dihasilkan per hari yaitu $\pm 49,44$ ton. Hasil wawancara dengan 5 orang pekerja dari 10 orang pekerja terhadap keluhan gangguan pernapasan, seperti mengalami gejala mual, muntah, pusing, dan lainnya yang disinyalir akibat dari paparan gas H_2S yang dihasilkan oleh timbunan sampah yang ada di TPA yaitu para pekerja mengalami mual dan pusing pada minggu pertama mulai bekerja di TPA.

Setelah beberapa tahun bekerja di TPA mereka sudah mulai terbiasa dengan bau H_2S . Hal tersebut mengakibatkan hilangnya kepekaan terhadap bau, seperti aroma parfum dan lainnya yang ada di lingkungan rumah. Selain itu, pekerja yang ada di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang rata-rata laki-laki dan mempunyai kebiasaan merokok.

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah alat penting untuk melindungi kesehatan masyarakat dari dampak lingkungan yang merugikan. ARKL mengidentifikasi dan memperkirakan risiko terhadap kesehatan manusia, mempertimbangkan ketidakpastian, paparan tertentu, serta karakteristik agen berbahaya dan sasaran. Pendekatan ini membantu mengenali dan meramalkan kondisi yang dapat menimbulkan risiko kesehatan, sehingga berguna untuk pengelolaan dan pemantauan risiko kesehatan lingkungan.¹⁶

Berdasarkan kondisi dan uraian diatas, maka diperlukan analisis terhadap risiko paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan para pekerja di TPA Sungai Andok, Kota Padang Panjang. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dilakukan sebagai upaya untuk menilai potensi risiko kesehatan dari lingkungan, dengan hasil akhir berupa karakterisasi risiko yang menunjukkan tingkat risiko serta menentukan apakah agen tersebut menimbulkan bahaya atau tidak bagi kesehatan.¹⁷

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana analisis risiko paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) terhadap gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi bahaya dari paparan Hidrogen Sulfida (H_2S) pada udara ambien di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.
- b. Diketahui konsentrasi Hidrogen Sulfida (H_2S) dalam udara ambien di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.
- c. Diketahui gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.
- d. Menganalisis pajanan (*Intake*) Hidrogen Sulfida (H_2S) pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.
- e. Diketahui karakterisasi risiko/tingkat risiko (RQ) dari Hidrogen Sulfida (H_2S) pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah mengidentifikasi bahaya kegiatan di TPA, mengetahui konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S), mengetahui gangguan pernapasan pada pekerja, menganalisis pajanan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) pada pekerja, dan menentukan karakterisasi risiko kesehatan terhadap paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Instansi Terkait

Penelitian ini dapat membantu Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman dan Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang sebagai dasar pertimbangan dalam merumuskan kebijakan terkait pelaksanaan pemantauan berkala terhadap konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S).

2. Bagi Instansi Pendidikan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan informasi dan literatur untuk kepastakaan bagi jurusan Kesehatan Lingkungan.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperluas wawasan sebagai penerapan teori yang diperoleh dari mata kuliah kesehatan lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti lain yang mengangkat topik serupa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Pengertian Sampah

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Pasal (1) mengenai pengelolaan sampah, dinyatakan bahwa sampah berasal dari sisa aktivitas manusia setiap hari atau proses alam berupa bahan organik atau bahan anorganik berbentuk padat atau semi padat yang bersifat terurai atau tidak terurai dibuang ke lingkungan yang sudah tidak terpakai lagi.¹⁸

Berbagai macam pengertian yang diungkapkan oleh para ahli mengenai sampah salah satunya mengatakan sampah adalah bahan buangan padat atau semi padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia atau hewan yang dibuang karena tidak diinginkan atau digunakan lagi. Menurut Budiman Chandra, mendefinisikan sampah padat adalah benda yang tidak dipakai, tidak diinginkan dan dibuang yang berasal dari suatu aktivitas dan bersifat padat.¹⁹

2. Jenis-jenis Sampah

Sampah dapat dibagi atas beberapa jenis didasarkan atas beberapa kriteria, yaitu asal komposisi, bentuk, lokasi, proses terjadinya sifat, dan jenisnya.²⁰

a. Sampah berdasarkan asalnya

- 1) Sampah dari hasil kegiatan rumah tangga, termasuk dalam hal ini adalah sampah dari asrama, rumah sakit, hotel-hotel, dan kantor.
- 2) Sampah dari hasil kegiatan industri/pabrik.
- 3) Sampah dari hasil pertanian, meliputi perkebunan, kehutanan, perikanan, dan peternakan.
- 4) Sampah dari hasil kegiatan perdagangan, misalnya sampah pasar dan sampah toko.
- 5) Sampah dari hasil kegiatan pembangunan.
- 6) Sampah jalan raya

- b. Sampah berdasarkan komposisinya
 - 1) Sampah yang seragam, yaitu sampah dari kegiatan industri pada umumnya, termasuk dalam golongan ini dan juga yang berasal dari kantor-kantor.
 - 2) Sampah yang tidak seragam, yaitu campuran, misalnya sampah yang berasal dari pasar atau sampah dari tempat-tempat umum.
- c. Sampah berdasarkan bentuknya
 - 1) Sampah bentuk padatan (solid), misalnya daun, kertas, karton, kaleng, dan plastik.
 - 2) Sampah bentuk cairan, misalnya bekas air pencuci, bahan cairan yang tumpah, dan limbah industri.
 - 3) Sampah bentuk gas, misalnya karbon dioksida, amonia, dan gas-gas lainnya.
- d. Sampah berdasarkan lokasinya
 - 1) Sampah kota (urban), yaitu sampah yang terkumpul di kota-kota besar.
 - 2) Sampah daerah, yaitu sampah yang terkumpul di daerah-daerah dan luar perkotaan, misalnya di desa, di daerah pemukiman, dan di pantai.
- e. Sampah berdasarkan proses terjadinya
 - 1) Sampah alami, yaitu sampah yang terjadi karena proses alami, misalnya rontoknya dedaunan di pekarangan rumah.
 - 2) Sampah non alami, yaitu sampah yang terjadi karena kegiatan-kegiatan manusia.
- f. Sampah berdasarkan sifatnya
 - 1) Sampah organik yang terdiri atas daun-daunan, kayu, kertas, tulang, sisa-sisa makanan ternak, sayur, dan buah. Sampah organik adalah sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik dan oleh karenanya tersusun oleh unsur-unsur

karbon, hidrogen, dan oksigen. Bahan-bahan ini mudah terurai oleh mikroba.

- 2) Sampah anorganik, yaitu terdiri atas kaleng, besi dan logam-logam lainnya, gelas, mika, atau bahan-bahan yang tidak tersusun oleh senyawa-senyawa organik. Sampah ini tidak dapat diuraikan oleh mikroba.

g. Sampah berdasarkan jenisnya

- 1) Sampah makanan (sisa-sisa makanan termasuk makanan ternak),
- 2) Sampah kebun/pekarangan,
- 3) Sampah kertas,
- 4) Sampah plastik, karet, dan kulit,
- 5) Sampah kayu,
- 6) Sampah logam,
- 7) Sampah gelas dan keramik,
- 8) Sampah berupa abu dan debu.

3. Karakteristik Sampah

Selain komposisi sampah, informasi lain yang bisa ditampilkan dalam penanganan sampah adalah karakteristik fisik dan kimia. Karakteristik tersebut sangat bervariasi, tergantung pada komponen sampah. Sampah kota di negara berkembang akan berbeda susunannya dengan sampah kota di negara maju. Berikut contoh karakteristik sampah yang sering dimunculkan.¹⁹

Tabel 2.1 Karakteristik Sampah Kota Bandung

Parameter	Nilai
Kadar air (% berat basah)	64,27
Berat padatan (% berat basah)	3573
pH	6,27
Karbon organik (% berat kering)	44,70
Nitrogen (% berat kering)	1,56
Fosfor (% berat kering)	0,241
Kadar volatil (% berat kering)	76,91
Kadar abu (% berat kering)	23,09

Informasi mengenai karakteristik sampah dibutuhkan untuk memperkirakan penanganannya, pemanfaatan bahan dan energi yang dikandung, jenis pengolahan yang cocok, dan dampak yang ditimbulkan.²¹

Karakteristik sampah dapat dikelompokkan menurut sifat-sifatnya sebagai berikut :¹⁸

- a. Karakteristik fisik, yang paling penting adalah densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor, distribusi ukuran.
- b. Karakteristik kimia, khususnya yang menggambarkan susunan kimia sampah tersebut yang terdiri dari unsur C, N, O, P, H, S, dsb.

Menurut pengamatan di lapangan, maka densitas sampah akan tergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut yang digunakan, biasanya untuk kebutuhan desain akan digunakan angka :¹⁸

- a. Sampah di wadah sampah rumah : 0,15 – 0,20 ton/m³
- b. Sampah di gerobak sampah : 0,25 – 0,40 ton/m³
- c. Sampah di truk terbuka : 0,25 – 0,40 ton/m³
- d. Sampah di TPA dengan pemadatan konvensional : 0,50 – 0,60 ton/m³

4. Kualifikasi Sampah

Sampah dikelompokkan berdasarkan kondisi fisiknya terdiri atas :¹⁸

a. Sampah kondisi basah (*garbage*)

Sampah golongan ini berupa sisa-sisa makanan atau merupakan timbunan hasil sisa makanan; atau sisa-sisa pengelolaan dari rumah tangga, contohnya sayuran, yang bersifat cepat membusuk, umumnya bersifat cepat membusuk dan mengandung air, sehingga menimbulkan bau busuk.

b. Sampah kondisi kering (*rubbish*)

Sampah golongan ini digolongkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu :

1) Sampah tidak hancur

Jenis sampah ini tidak bisa hancur secara alami, sekalipun membutuhkan waktu yang cukup lama, contohnya kaca dan mika.

2) Sampah tidak cepat hancur

Sekalipun sulit hancur, sampah jenis ini perlahan-lahan akan bisa hancur secara alami. Sampah ini dapat dikelompokkan lagi menjadi sampah mudah terbakar, contohnya kertas dan kayu, dan sampah tidak hancur dan tidak terbakar, contohnya kaleng bekas dan kawat besi.

B. Tempat Pembuangan Akhir (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan salah satu tempat yang digunakan untuk membuang sampah yang sudah mencapai tahap akhir dalam pengelolaan sampah yang dimulai dari pertama kali sampah dihasilkan, dikumpulkan, diangkut, dikelola dan dibuang. TPA adalah tempat pengumpulan sampah yang merupakan lokasi yang harus terisolasi secara baik sehingga tidak menyebabkan pengaruh negatif pada lingkungan sekitar TPA.¹⁹ Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 03 tahun 2013, TPA atau Tempat pemrosesan akhir adalah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan.²²

Berdasarkan tipe lahan urug terdapat 3 sistem pembuangan akhir sampah, yaitu :¹⁸

1. *Open Dumping*

Sistem *open dumping* merupakan sistem tertua yang dikenal manusia dalam pembuangan sampah, dimana sampah hanya dibuang/ditimbun di suatu tempat tanpa dilakukan penutupan dengan tanah.

Cara ini tidak direkomendasikan lagi mengingat banyaknya potensi pencemaran lingkungan yang dapat ditimbulkan seperti :

- a. Perkembangan vektor penyakit, seperti lalat, tikus, dan sebagainya.
- b. Polusi udara oleh bau dan gas yang dihasilkan.
- c. Polusi air akibat banyaknya lindi (cairan sampah) yang timbul.
- d. Estetika lingkungan yang buruk karena pemandangan yang kotor.

2. *Controlled Landfill*

Pada sistem ini prinsip penimbunan sampah dilakukan dengan menutup timbunan sampah dengan tanah pada periode tertentu atau setelah timbunan sampah dianggap penuh. Metode ini merupakan peningkatan dari *open dumping* dimana secara periodik sampah yang telah tertimbun ditutup dengan lapisan tanah untuk mengurangi potensi gangguan lingkungan yang ditimbulkan. Dalam operasionalnya juga dilakukan perataan dan pemadatan sampah untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan kestabilan permukaan TPA.

Metode *control landfill* dianjurkan untuk diterapkan di kota sedang dan kecil. Untuk dapat melaksanakan metode ini diperlukan penyediaan beberapa fasilitas diantaranya :

- a. Saluran drainase untuk mengendalikan aliran air hujan.
- b. Saluran pengumpul lindi dan kolam penampungan.
- c. Pos pengendalian operasional.
- d. Fasilitas pengendalian gas metana dan alat berat.

3. *Sanitary Landfill*

Pada sistem ini sampah ditutup dengan lapisan tanah pada setiap akhir hari operasi. Sistem ini merupakan yang paling dianjurkan untuk pengelolaan sampah akhir. *Sanitary landfill* merupakan suatu sistem pengolahan sampah dengan mengandalkan areal tanah yang terbuka dan luas dengan membuat lubang bertempat sampah dimasukkan ke lubang tersebut kemudian ditimbun, dipadatkan, di atas timbunan sampah tersebut ditempatkan sampah lagi kemudian ditimbun kembali sampai beberapa lapisan yang terakhir ditutup tanah setebal 60 cm atau lebih.

Metode ini merupakan metode standar yang dipakai secara Internasional dimana penutupan sampah dilakukan setiap hari sehingga potensi gangguan yang timbul dapat diminimalkan. Namun demikian diperlukan penyediaan prasarana dan sarana yang cukup mahal bagi penerapan metode ini sehingga sampai saat ini baru dianjurkan untuk kota besar dan metropolitan.

C. Hidrogen Sulfida (H_2S)

1. Definisi

Hidrogen sulfida, (H_2S) adalah gas yang tidak berwarna, beracun, mudah terbakar dan berbau seperti telur busuk. Gas ini dapat timbul dari aktivitas biologis ketika bakteri mengurai bahan organik dalam keadaan tanpa oksigen (aktivitas anaerobik), seperti di rawa, dan saluran pembuangan kotoran. Gas ini juga muncul pada gas yang timbul dari aktivitas gunung berapi dan gas alam. Hidrogen sulfida juga dikenal dengan nama sulfana, sulfur hidrida, gas asam (sour gas), sulfurated hydrogen, asam hidrosulfurik, dan gas limbah (sewer gas).²³

Hidrogen sulfida (H_2S) adalah gas yang tidak berwarna, mudah terbakar, dan memiliki bau yang mirip dengan telur busuk. Manusia dapat mendeteksi bau H_2S pada konsentrasi rendah, sekitar 0,0005 hingga 0,3 ppm. Namun, pada konsentrasi yang lebih tinggi, seseorang bisa kehilangan kemampuan untuk mencium bau tersebut, yang berpotensi membuat mereka

menganggap bahwa gas tersebut sudah tidak ada. Situasi ini meningkatkan risiko paparan terhadap kadar H_2S yang dapat menimbulkan dampak kesehatan yang serius.⁹

2. Sumber

Hidrogen sulfida (H_2S) adalah gas beracun yang dapat dihasilkan dari berbagai sumber, termasuk proses industri, degradasi organik, dan sumber alami. Dalam industri, H_2S dihasilkan selama pengolahan minyak dan gas serta dalam proses kimia lainnya. Gas ini juga terbentuk selama pembusukan bahan organik di lingkungan anaerob, seperti di dalam lumpur, saluran pembuangan, dan tempat pembuangan sampah.²⁴

3. Efek Kesehatan

Pajanan terhadap hidrogen sulfida dapat menimbulkan masalah kesehatan. Paparan dengan konsentrasi rendah bisa mengiritasi mata, hidung, tenggorokan dan sistem pernapasan (seperti mata perih dan terbakar, batuk, dan sesak napas). Orang penderita asma bisa menjadi tambah berat penyakitnya. Efek ini bisa tidak secara langsung dan baru terasa beberapa jam atau hari kemudian. Paparan berulang ataupun jangka panjang dapat menimbulkan gejala mata merah, sakit kepala, fatigue, mudah marah, susah tidur, gangguan pencernaan, dan penurunan berat badan. Paparan pada konsentrasi Sedang bisa menyebabkan iritasi mata dan pernapasan yang berat (batuk, susah bernapas, penumpukkan cairan di paru), sakit kepala, pusing, mual, muntah, mudah marah. Paparan pada konsentrasi Tinggi akan menyebabkan syok, kejang, tidak bisa bernapas, tidak sadar, koma, dan akhirnya kematian. Efek lethal tersebut bisa dalam beberapa hirupan ataupun hanya dalam satu hirupan.²³

Hidrogen sulfida (H_2S) dapat memiliki berbagai efek kesehatan, baik akut maupun kronis, tergantung pada tingkat paparan. Efek akut termasuk kematian yang dapat terjadi pada hewan yang terpapar konsentrasi tinggi H_2S melalui inhalasi, dengan gejala seperti sianosis, kongesti paru, kejang otot, dan edema paru yang sering dilaporkan. Selain itu, efek neurologis seperti ataksia dan kehilangan kesadaran juga telah diamati pada

hewan yang terpapar H_2S dalam konsentrasi tinggi. Untuk efek kronis, paparan jangka panjang dapat menyebabkan gangguan sistem pernapasan dan efek neurologis, sementara dalam studi oral, kematian serta tanda-tanda neuromuskular dan perilaku abnormal dilaporkan pada hewan yang terpapar H_2S . Dosis referensi oral (RfD) untuk H_2S sebelumnya terdaftar sebagai 0,003 mg/kg/hari, berdasarkan studi yang menunjukkan gangguan gastrointestinal, sedangkan konsentrasi referensi inhalasi (RfC) untuk H_2S sebelumnya terdaftar sebagai 0,001 mg/m³, berdasarkan studi yang menunjukkan peradangan mukosa hidung. Efek kesehatan ini menunjukkan bahwa H_2S dapat berpotensi berbahaya, terutama pada konsentrasi tinggi dan dengan paparan yang berkepanjangan.²⁴

4. Nilai Baku Mutu Hidrogen Sulfida (H_2S)

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan, untuk hidrogen sulfida (H_2S) baku mutu tingkat kebauan yang diizinkan adalah 0,02 ppm.²⁵

D. Gangguan Pernapasan

1. Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan atau sistem respirasi merupakan sistem organ yang berperan penting dalam pertukaran gas. Rangkaian organ dalam sistem pernapasan bertanggung jawab untuk mengambil oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida. Sistem biologis yang berkaitan dengan pernapasan ini membantu tubuh dalam pertukaran gas antara udara dan darah serta antara darah dan milyaran sel tubuh.²⁶

Secara keseluruhan, sistem pernapasan terbagi menjadi saluran pernapasan dan organ pernapasan. Saluran pernapasan dimulai dari hidung sampai bronkiolus, sedangkan organ utama sistem pernapasan adalah paru-paru. Sistem pernapasan terbagi menjadi sistem pernapasan atas dan sistem pernapasan bawah yang dibatasi oleh laring. Organ yang termasuk dalam saluran pernapasan bagian atas adalah hidung, faring, dan laring. Saluran

pernapasan atas terbagi atas hidung, faring, dan laring sedangkan sistem pernapasan bawah adalah trakea, bronkus, dan bronkiolus.²⁶

2. Faktor Risiko Gangguan Pernapasan Terkait H₂S

Paparan gas hidrogen sulfida (H₂S) dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Berikut adalah beberapa faktor risiko yang terkait :

- a. Konsentrasi H₂S di udara: Konsentrasi H₂S yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan keluhan pada saluran pernapasan. Penelitian di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Ganet Kota Tanjungpinang menemukan bahwa konsentrasi H₂S di beberapa titik melebihi ambang batas yang ditetapkan, yang berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan pada pemulung.¹⁰
- b. Durasi dan frekuensi paparan: Paparan yang berkepanjangan dan sering terhadap H₂S meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Studi di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo menunjukkan bahwa pemulung yang terpapar H₂S secara terus-menerus mengalami keluhan pernapasan lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang terpapar dalam waktu singkat.¹⁴
- c. Penggunaan alat pelindung diri (APD): Tidak menggunakan APD yang memadai, seperti masker, saat berada di lingkungan dengan paparan H₂S dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Pemulung yang tidak menggunakan APD secara lengkap lebih rentan mengalami keluhan pernapasan.¹⁰
- d. Kebiasaan merokok: Merokok dapat memperburuk efek paparan H₂S pada sistem pernapasan. Pemulung yang merokok dan terpapar H₂S memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan pernapasan dibandingkan dengan yang tidak merokok.¹⁰
- e. Kondisi lingkungan kerja: Lingkungan kerja yang panas, berdebu, dan bau dapat memperburuk efek paparan H₂S pada sistem pernapasan. Kondisi ini sering ditemukan di TPA dan dapat meningkatkan risiko gangguan pernapasan pada pekerja.¹⁴

3. Efek Gangguan Pernapasan yang Terkait dengan Paparan H₂S

Efek kesehatan yang ditimbulkan akibat terpapar gas H₂S adalah iritasi pada selaput lendir dan saluran pernapasan, edema paru, yang dapat terjadi secara langsung atau tertunda setelah terpapar gas H₂S dengan konsentrasi tinggi. Gejala paparan akut termasuk mual, sakit kepala, delirium, keseimbangan terganggu, tremor, kejang, dan iritasi kulit dan mata. Menghirup hidrogen sulfida dengan konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan ketidaksadaran dan kematian yang sangat cepat. Paparan ke gas cair dapat menyebabkan cedera radang dingin.²⁷

Efek gangguan pernapasan akibat hidrogen sulfida pada konsentrasi rendah (50 ppm) meliputi iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan bagian bawah. Gejala paru-paru yang muncul termasuk batuk, sesak napas, dan pendarahan di bronkus atau paru-paru. Konsentrasi yang lebih tinggi dapat memicu bronkitis dan menyebabkan penumpukan cairan di paru-paru, yang dapat terjadi segera atau tertunda hingga 72 jam. Kekurangan oksigen dapat mengakibatkan perubahan warna kulit menjadi biru.²⁷

E. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

1. Pengertian ARKL

Analisis risiko adalah suatu proses yang digunakan untuk menghitung atau memperkirakan risiko yang dihadapi oleh suatu organisme sasaran, sistem, atau (sub)populasi. Proses ini mencakup identifikasi ketidakpastian yang mungkin timbul setelah terpapar agen tertentu, dengan mempertimbangkan karakteristik spesifik dari sistem sasaran tersebut.²⁸

Analisis risiko dapat dipahami sebagai proses yang bertujuan untuk mengendalikan situasi di mana organisme, sistem, atau sub/populasi berpotensi terpapar bahaya. Proses ini terdiri dari tiga komponen utama: penilaian risiko, pengelolaan risiko, dan komunikasi risiko. Sementara itu, Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) merupakan suatu metode yang dirancang untuk menghitung atau memperkirakan risiko yang dapat

mempengaruhi kesehatan manusia. Proses ini mencakup identifikasi faktor ketidakpastian, penelusuran paparan tertentu, serta mempertimbangkan karakteristik agen yang menjadi perhatian dan karakteristik sasaran yang spesifik.¹⁷

2. Paradigma Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Mengacu pada *Risk Assessment and Management Handbook* tahun 1996, 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 :¹⁷

- a. Penelitian dimaksud untuk membangaun 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 paparan agen risiko tersebut, 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 sosial-ekonomi-politis, dan melakukan tindak lanjut.

3. Langkah-langkah Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Langkah-langkah dalam analisis risiko kesehatan lingkungan yaitu :¹⁷

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- respon 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.

Uraian tentang dosis referensi (RfD), konsentrasi referensi (RfC) atau *slope factor* (SF) adalah sebagai berikut :

- 1) Dosis referensi dan konsentrasi yang selanjutnya disebut RfD dan RfC adalah nilai yang dijadikan referensi untuk nilai yang aman pada efek non karsinogenik suatu agen risiko, sedangkan SF (*slope factor*) adalah referensi untuk nilai yang aman pada efek karsinogenik.
 - 2) Nilai RfD, RfC, dan SF merupakan hasil penelitian (*experimental study*) dari berbagai sumber baik yang dilakukan langsung pada objek manusia maupun merupakan ekstrapolasi dari hewan percobaan ke manusia.
 - 3) Untuk mengetahui RfC, RfD, dan SF suatu agen risiko dapat dilihat pada *Integrated Risk Information System* (IRIS) yang bisa diakses di situs www.epa.gov/iris.
 - 4) Jika tidak ada RfD, RfC, dan SF maka nilai dapat diturunkan dari dosis eksperimental yang lain seperti NOAEL (*No Observed Adverse Effect Level*), LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level*), MRL (*Minimum Risk Level*), baku mutu udara ambien pada NAAQS (*National Ambient Air Quality Standard*) dengan catatan dosis eksperimental tersebut mencantumkan faktor antropometri yang jelas (Wb, tE, fE, dan Dt).
- c. Analisis Paparan (*exposure assessment*)

Analisis paparan 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, dll), dan asumsi yang didasarkan pertimbangan yang logis atau menggunakan nilai default yang tersedia.

Rumus jalur pajanan inhalasi (terhirup)/pernapasan

$$I_{nk} = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{wb \times tavg}$$

Keterangan :

- I_{nk} : Jumlah konsentrasi agen risiko (mg) yang masuk ke dalam tubuh manusia dengan berat badan tertentu (kg) setiap harinya (mg/kg/hari)
- C : Konsentrasi agen risiko pada media udara (udara ambien) (mg/m³)
- R : Laju inhalasi atau banyaknya volume udara yang masuk setiap jamnya (m³/jam)
- tE : Lamanya atau jumlah jam terjadinya pajanan setiap harinya (jam/hari)
- fE : Lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya (hari/tahun)
- Dt : Lamanya atau jumlah tahun terjadinya pajanan (tahun)
- Wb : Berat badan (kg)
- $tavg$: Periode waktu rata-rata untuk efek non karsinogen ($Dt \times 365$ hari/tahun untuk zat non karsinogen)

d. Karakterisasi Risiko

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).

Tingkat risiko untuk efek non karsinogenik dinyatakan dalam notasi *Risk Quotient* (RQ). Untuk melakukan karakterisasi risiko untuk efek non karsinogenik dilakukan perhitungan dengan membandingkan/membagi intake dengan RfC atau RfD.

Rumus untuk menentukan *Risk Quotient* (RQ) Inhalasi (terhirup)/pernafasan

$$RQ = \frac{I_{nk}}{RfC}$$

Keterangan :

RQ : *Risk Quotient*

I_{nk} : Intake/asupan (mg/kg/hari)

RfC : Nilai referensi agen risiko pada pemajanan inhalasi (mg/kg/hari)

Interpretasi tingkat risiko non karsinogenik Tingkat risiko yang diperoleh pada ARKL merupakan konsumsi pakar ataupun praktisi, sehingga perlu disederhanakan atau dipilihkan bahasa yang lebih sederhana agar dapat diterima oleh khalayak atau publik. Tingkat risiko dinyatakan dalam angka atau bilangan desimal tanpa satuan. Tingkat risiko dikatakan AMAN bilamana intake $\leq$ RfC atau dinyatakan dengan $RQ \leq 1$. Tingkat risiko dikatakan TIDAK AMAN bilamana intake $>$ RfD atau RfCnya atau dinyatakan dengan $RQ > 1$.

e. Pengelolaan Risiko

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 (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 3 pendekatan yaitu :

a) Pendekatan teknologi

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

b) Pendekatan sosial-ekonomis

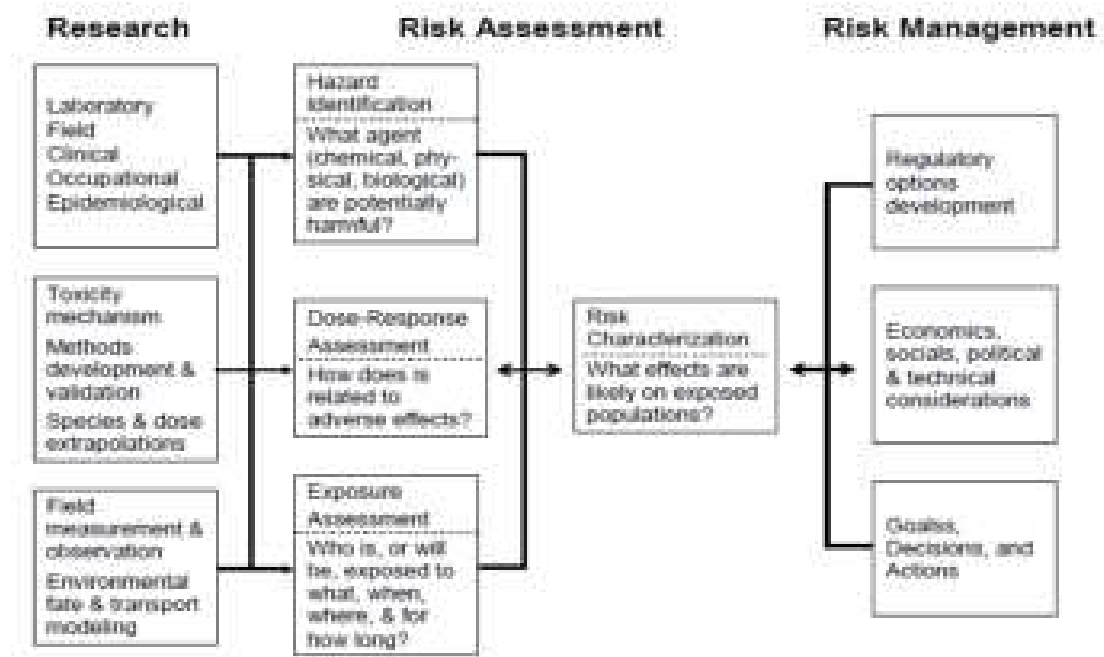
Pengelolaan risiko menggunakan pendekatan sosial - ekonomis meliputi pelibat sertaan pihak lain, efisiensi proses, substitusi, dan penerapan sistem kompensasi.

c) Pendekatan institusional

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

F. Kerangka Teori

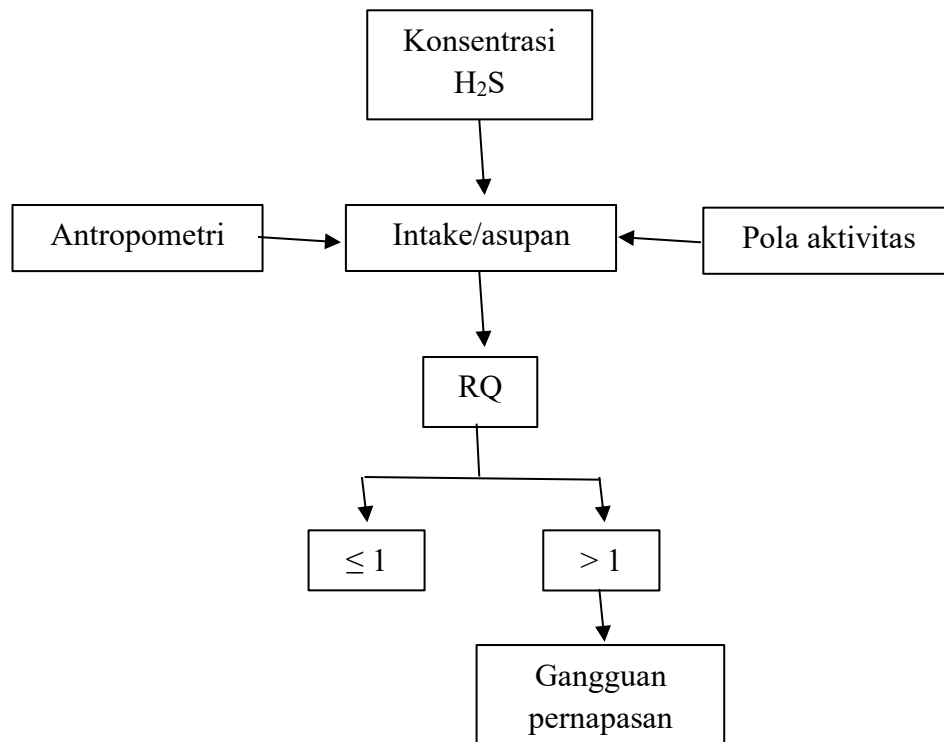
Berdasarkan dasar teori yang telah diuraikan, maka kerangka teori yang digunakan pada penelitian ini adalah kerangka teori ARKL, sebagai berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : *Paradigma risk analysis dari NRC (1983) dalam Defriman Djafri, 2014*²⁹

G. Alur Penelitian



Gambar 2.2 Alur Penelitian

H. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Identifikasi bahaya	Proses mengenali adanya suatu bahaya yang terdiri dari jenis kegiatan, volume kegiatan, lama kegiatan, potensi bahaya, dan perilaku saat bekerja	Kuesioner	Wawancara	Narasi deskriptif kualitatif	Nominal

2.	Konsentrasi H ₂ S	Besarnya konsentrasi H ₂ S di lingkungan TPA Sungai Andok	<i>Air sampler dan Spektrofotometer</i>	Absorpsi gas dan <i>Spektrofotometri</i>	mg/m ³	Rasio
3.	Gangguan pernapasan	Gangguan pernapasan berupa sesak nafas, nyeri tenggorokan, batuk, pilek, sakit kepala, dan mual	Kuesioner	Wawancara	1. Ada gangguan jika > 2 gejala dirasakan 2. Tidak ada gangguan jika ≤ 2 gejala yang dirasakan responden	Nominal
4.	Analisis Paparan (<i>intake</i>)	Jumlah konsentrasi H ₂ S yang masuk kedalam tubuh pekerja dengan berat badan tertentu	Exposure assessment	$Ink = \frac{C \times R \times f \times E \times Dt}{wb \times tavg}$	mg/kg/hari	Rasio
5.	Karakteristik Risiko (RQ)	Tingkat risiko paparan H ₂ S pada pekerja. Dipengaruhi oleh nilai intake dan RfC sehingga menghasilkan tingkat risiko	Software	$RQ = \frac{I_{nk}}{RfC}$	1. $RQ \leq 1$ tidak berisiko 2. $RQ > 1$ berisiko	Ordinal

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan sebuah pendekatan untuk menghitung atau memperkirakan 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. Analisis risiko kesehatan lingkungan ini terdiri dari empat langkah yaitu identifikasi bahaya, analisis dosis-respon, analisis paparan dan karakterisasi risiko.¹⁷

B. Waktu dan Tempat

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juni 2025. Tempat penelitian ini di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja di bagian pengelolaan sampah di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang yang berjumlah 10 orang.

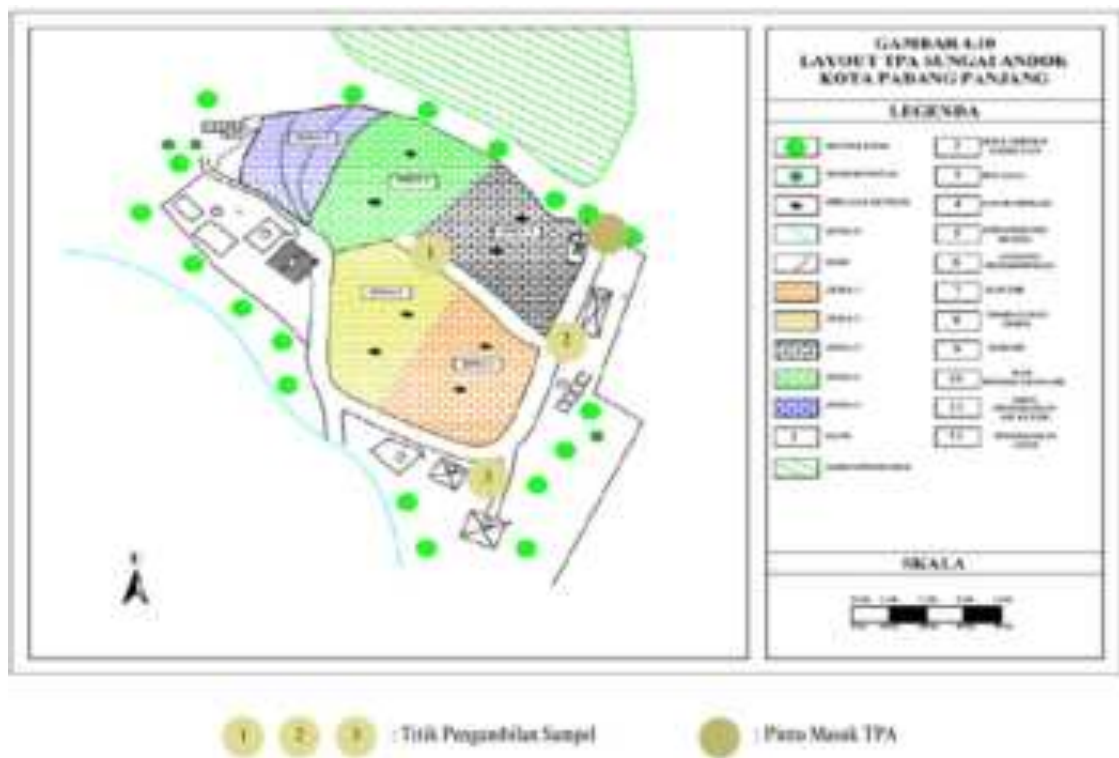
2. Sampel

a. Sampel Manusia

Sampel manusia dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja di TPA Sungai Andok yang berjumlah 10 orang.

b. Sampel Udara

Pengambilan sampel udara dilakukan di tiga titik lokasi didasarkan pada aktivitas pekerja di TPA Sungai Andok, yaitu :



Gambar 3.1 Peta TPA Sungai Andok

Sumber : Pemko Padang Panjang¹⁵

- 1) Titik 1, dilakukan pada zona aktif TPA.
- 2) Titik 2, dilakukan pada pos jaga/titik istirahat pekerja.
- 3) Titik 3, dilakukan pada kantor.

D. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini meliputi konsentrasi H_2S , data antropometri, data pola aktivitas, dan data gangguan pernapasan. Pengukuran konsentrasi H_2S dilakukan pengambilan sampel secara langsung dilapangan dengan menggunakan *air sampler* dan *spektrofotometer*. Pelaksanaan pengambilan dan pemeriksaan konsentrasi H_2S dilakukan dengan menggunakan jasa pihak ke-3 yaitu Badan Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Padang.

Data antropometri yakni berupa hasil penimbangan berat badan responden menggunakan timbangan, dimana pengukuran berat badan tersebut dilakukan secara langsung di lapangan. Data pola aktivitas merupakan data yang berisikan distribusi waktu dan lama kegiatan yang dilakukan oleh responden selama berada di lingkungan tersebut.

Data gangguan pernapasan berupa pertanyaan mengenai gejala gangguan pernapasan yang dirasakan oleh responden dalam rentang waktu tertentu. Data pola aktivitas dan gangguan pernapasan menggunakan kuesioner dalam pengisian data tersebut.

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi data dari Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman, dan Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang berupa gambaran umum TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang. Data tersebut didapatkan dari kajian sistem pengelolaan sampah Kota Padang Panjang tahun 2019.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah *air sampler* dengan metode absorpsi gas untuk mengambil sampel hidrogen sulfida (H_2S), kemudian diukur dengan spektrofotometer, timbangan untuk mengukur berat badan, dan wawancara menggunakan kuesioner. Kuesioner merupakan daftar pertanyaan yang harus dijawab oleh responden, yang meliputi data pola aktivitas serta gangguan pernapasan pada responden.

F. Pengolahan Data

Seluruh kuesioner yang dikumpulkan diolah melalui proses dengan tahap sebagai berikut :³⁰

1. Editing

Proses editing dilaksanakan setelah kuesioner terkumpul. Sebelum data diolah, data tersebut perlu diedit terlebih dahulu untuk memperbaiki data yang meliputi kelengkapan pengisian jawaban, konsistensi dan

kesalahan jawaban. Sehingga dapat diperbaiki apabila masih ada kesalahan dan keraguan dalam data.

2. *Coding*

Proses coding dilakukan untuk mempermudah dalam proses pengelompokan dan pengolahan data dengan memberikan kode pada jawaban yang ada. Mengkode jawaban dalam bentuk angka pada tiap-tiap jawaban.

Misalnya : Ya diberi kode (1), Tidak diberi kode (0).

3. *Entry Data*

Proses memasukkan data yang sudah diberi kode untuk dianalisis kedalam komputer menggunakan program SPSS.

4. *Cleaning Data*

Data yang telah selesai di entry dilakukan pengecekan kembali untuk melihat kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan kode, ketidaklengkapan dan sebagainya, kemudian dilakukan pembetulan atau koreksi.

G. Analisis Data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk melihat distribusi frekuensi variabel yang diukur dalam penelitian, kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.

2. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Untuk melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan yaitu dengan mengetahui konsentrasi gas hidrogen sulfida (H_2S), melakukan analisis dosis respons, menghitung laju asupan (*intake*) untuk mengetahui tingkat risiko *risk agent* (RQ) terhadap responden. Perhitungan laju asupan (*intake*) diperoleh dengan rumus perhitungan analisis risiko menggunakan nilai konsentrasi pajanan hidrogen sulfida (H_2S) yang terukur, laju inhalasi, lama pajanan, berat badan, dan periode waktu rata-rata.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sungai Andok terletak di Sungai Andok, Kelurahan Kampung Manggis, Kecamatan Padang Panjang Barat, Kota Padang Panjang. TPA ini mulai beroperasi pada tahun 1989 dan menampung seluruh sampah dari dua kecamatan di Kota Padang Panjang. Sistem pengelolaan yang digunakan adalah *controlled landfill*, di mana sampah ditutup dengan tanah setiap 3 hingga 6 hari setelah sebelumnya diratakan dan dipadatkan menggunakan alat berat.

Berdasarkan data dari pengelola TPA, volume sampah yang masuk ke TPA ini sekitar 49,44 ton per hari. Luas area TPA mencapai 4,8 hektare dan seluruh lahan telah digunakan sejak tahun 2019. Fasilitas umum yang tersedia di TPA meliputi jalan masuk beraspal, jalan operasional, saluran drainase, pos atau kantor penjaga yang juga berfungsi untuk pencatatan truk, pagar keliling, papan nama, garasi alat berat, area pencucian truk, serta rumah penjaga. TPA ini juga sudah memiliki fasilitas pengomposan dengan metode bokashi, di mana sampah yang dikomposkan berasal dari pasar dan diangkut ke TPA menggunakan becak motor setiap hari Senin dan Jumat.

TPA Sungai Andok memiliki fasilitas perlindungan lingkungan. Fasilitas tersebut sudah dilengkapi dengan lapisan dasar landfill, sistem pengelolaan air lindi, pengelolaan gas, sumur pemantauan, zona penyangga, serta ketersediaan tanah penutup. Pengelolaan air lindi dilakukan melalui jaringan pipa dan kolam pengolahan yang berfungsi dengan baik. Sementara itu, pengelolaan gas dilakukan menggunakan pipa saluran gas di dalam sel sampah, meskipun proses pengolahan gas metana yang dihasilkan saat ini belum tersedia.

Fasilitas pendukung lain di TPA Sungai Andok mencakup penyediaan air bersih dan pengelolaan air limbah, listrik, alat komunikasi, serta alat berat berupa satu unit excavator dan satu unit bulldozer yang masih dalam kondisi baik. Namun, TPA ini belum memiliki jembatan timbang untuk menakar sampah yang masuk, sehingga pencatatan volume sampah masih dilakukan secara manual berdasarkan

data truk yang masuk. Selain itu, TPA juga belum dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran, cadangan insektisida, dan cadangan bahan bakar.

B. Hasil

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya adalah tahap awal dalam proses ARKL dan bersifat sangat krusial. Tahapan ini bertujuan untuk mengenali secara sistematis seluruh potensi bahaya yang ditimbulkan dari aktivitas operasional di TPA, baik yang berdampak terhadap keselamatan kerja maupun terhadap lingkungan.

Lingkungan kerja di TPA memiliki berbagai risiko, mulai dari bahaya fisik, biologis, sehingga lingkungan yang dapat berdampak pada keselamatan pekerja dan masyarakat sekitar. Melalui proses identifikasi ini, diharapkan risiko-risiko tersebut dapat dikendalikan secara tepat guna mendukung terciptanya lingkungan kerja yang aman dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada lokasi penelitian, diketahui bahwa agen risiko *Hidrogen Sulfida* (H_2S) pada media lingkungan potensial udara lingkungan kerja TPA Sungai Andok bersumber dari proses dekomposisi bahan organik dalam timbunan sampah. Kegiatan operasional di TPA Sungai Andok melibatkan dua kegiatan utama, yaitu pemilahan sampah oleh pemulung dan pekerja, serta penimbunan sampah dengan sistem sanitari landfill.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kabid PSLB3PP Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang, timbunan sampah yang masuk ke TPA Sungai Andok setiap harinya lebih kurang sebanyak 40 ton/hari. Jenis kendaraan yang dimiliki oleh Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang yakni 8 unit mobil (terdiri atas 2 unit truk arm roll berkapasitas 6 m^3 , 4 unit dump truk berkapasitas 8 m^3 , dan 2 unit pickup berkapasitas $2 - 4\text{ m}^3$) serta 5 unit becak motor bermuatan $1,5\text{ m}^2$. Frekuensi pengangkutan setiap kendaraan sebanyak 2 kali per harinya. Kegiatan yang dilakukan oleh pekerja yakni

penimbunan dan pemerataan sampah, pengawasan area TPA, pencatatan timbulan sampah yang masuk, pengawasan lindi, dan pengelolaan kompos. Kegiatan tersebut berlangsung dari jam 08.00 – 17.00 WIB setiap harinya. Sistem pengelolaan limbah B3 sudah ditangani oleh pihak ketiga untuk semua limbah B3 di Kota Padang Panjang, baik itu dari rumah sakit, puskesmas, klinik, dan lainnya.

Selain itu, Kabid PSLB3PP Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang menyebutkan bahwasanya untuk pelaksanaan sistem pemantauan kualitas udara di lingkungan TPA Sungai Andok belum dilaksanakan, terutama terkait gas H_2S . Setiap pekerja dari Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang mendapatkan Alat Pelindung Diri (APD) seperti seragam, sepatu boot, sarung tangan, topi, masker. Penggunaan masker tidak konsisten digunakan oleh pekerja dengan alasan tidak nyaman digunakan saat bekerja.

Kabid PSLB3PP Dinas Perkim LH Kota Padang Panjang menyebutkan untuk penanganan pekerja yang mengalami kecelakaan saat bekerja, semua pekerja sudah diberikan fasilitas berupa BPJS Kesehatan (cedera ringan) dan BPJS Ketenagakerjaan (cedera berat). Bahaya fisik yang dialami oleh pekerja umumnya terjadi di lingkungan kerja yaitu tertusuk benda tajam. Pada tahun 2021, pernah terjadinya kecelakaan kerja yakni 1 unit truk terbalik yang mengakibatkan satu orang meninggal dunia dan satu orang mengalami patah tulang.

Hidrogen Sulfida (H_2S) adalah gas beracun yang umum terbentuk akibat proses anaerobik pada tumpukan sampah organik dan dapat membahayakan sistem pernapasan. Penggunaan masker yang tidak konsisten dapat meningkatkan kemungkinan terhirupnya gas H_2S oleh pekerja. Hal ini dapat memperparah risiko gangguan pernapasan akibat paparan gas H_2S , yang mana dalam konsentrasi rendah sekalipun dapat menimbulkan iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan.

2. Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) di Lingkungan TPA Sungai Andok

Hidrogen Sulfida (H_2S) adalah gas beracun yang umum terbentuk akibat proses anaerobik pada tumpukan sampah organik dan dapat membahayakan sistem pernapasan. Pada konsentrasi rendah sekalipun dapat menimbulkan iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan. Berdasarkan pengambilan sampel H_2S yang telah dilakukan di TPA Sungai Andok, berikut hasil pengukuran konsentrasi H_2S di lingkungan TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025 :

Tabel 4.1 Konsentrasi H_2S di Lingkungan TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Titik Pengukuran	Konsentrasi (mg/m^3)	Baku Mutu (mg/m^3)
Titik 1 (zona aktif TPA)	0,036	0,03
Titik 2 (pos jaga)	0,035	0,03
Titik 3 (kantor)	0,032	0,03

Berdasarkan tabel 4.1, menunjukkan konsentrasi Hidrogen Sulfida (H_2S) di lingkungan TPA Sungai Andok tahun 2025 melebihi nilai baku mutu kebauan yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebauan. Baku mutu yang diizinkan untuk Hidrogen Sulfida (H_2S) sebesar 0,02 ppm atau 0,028 mg/m^3 . Konsentrasi tertinggi berada pada titik 1 yaitu sebesar 0,026 ppm (0,036 mg/m^3) dan konsentrasi terendah berada pada titik 3 yaitu sebesar 0,023 ppm (0,032 mg/m^3).

Pengukuran suhu dan kelembaban udara dilakukan sebagai bagian dari upaya identifikasi kondisi lingkungan di sekitar TPA yang berpotensi mempengaruhi kesehatan masyarakat. Suhu dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses dekomposisi sampah serta meningkatkan proliferasi mikroorganisme patogen. Berikut hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025:

Tabel 4.2 Data Pengukuran Suhu dan Kelembaban TPA Sungai Andok

Titik Pengukuran	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
Titik 1	21,7	61,0
Titik 2	21,1	62,1
Titik 3	21,2	65,0

Berdasarkan tabel 4.2, menunjukkan suhu tertinggi berada pada titik 1 sebesar 21,7 °C dan suhu terendah berada pada titik 2 sebesar 21,1 °C. Sedangkan kelembaban tinggi berada di titik 3 sebesar 65,0% dan kelembaban terendah pada titik 1 sebesar 61,0%.

3. Gangguan Pernapasan Pada Pekerja

Gangguan pernapasan merupakan salah satu masalah kesehatan yang berisiko dialami oleh pekerja di TPA akibat paparan berulang terhadap polutan udara seperti debu, gas berbahaya, dan bioaerosol. Terutama gas H₂S, yang mana pada konsentrasi rendah dapat menimbulkan iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan. Berdasarkan hasil wawancara dan pengukuran menggunakan kuesioner, berikut hasil dari gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025 :

Tabel 4.3 Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Gangguan	f	%
Ada gangguan	7	70,0
Tidak ada gangguan	3	30,0
Jumlah	10	100

Berdasarkan tabel 4.3, pekerja yang mengalami gangguan pernapasan sebanyak 7 orang (70%) dan yang tidak mengalami gangguan pernapasan sebanyak 3 orang (30%). Berdasarkan hasil wawancara mengenai kebiasaan merokok pekerja di TPA Sungai Andok didapatkan bahwa 100% pekerja yang diwawancarai memiliki kebiasaan merokok.

Gangguan pernapasan pada pekerja dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain lingkungan kerja, riwayat penyakit, lama kerja/lama

paparan dan masa kerja. Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor lain yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan pada pekerja.³¹

Gejala gangguan pernapasan pada pekerja di TPA menjadi salah satu indikator penting dalam menilai dampak paparan lingkungan terhadap kesehatan. Paparan gas H₂S yang berasal dari proses pembusukan sampah organik dapat menyebabkan gejala gangguan pernapasan seperti sesak nafas, nyeri tenggorokan, batuk, pilek, sakit kepala, dan mual. Berikut distribusi gejala gangguan pernapasan yang dialami oleh pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025 :

Tabel 4.4 Distribusi Gejala Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Gejala Gangguan Pernapasan	Jumlah			
	Ya	%	Tidak	%
Batuk	7	70	3	30
Sesak nafas	5	50	5	50
Pilek	4	40	6	60
Nyeri tenggorokan	5	50	5	50
Sakit kepala	5	50	5	50
Mual	5	50	5	50

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa gangguan pernapasan yang sering dialami oleh pekerja dalam satu bulan terakhir adalah batuk sebanyak 7 orang (70%), sedangkan gangguan pernapasan yang paling sedikit dialami oleh pekerja dalam satu bulan terakhir adalah pilek sebanyak 4 orang (40%).

4. Analisis Paparan

1. Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas

Karakteristik antropometri (data berat badan) dan pola aktivitas pekerja TPA dikumpulkan untuk data pendukung Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Berat badan merupakan salah satu parameter penting dalam perhitungan estimasi dosis paparan, sedangkan pola aktivitas membantu menggambarkan tingkat keterpaparan individu selama bekerja di lingkungan TPA. Pengukuran karakteristik

antropometri dan pola aktivitas dilakukan terhadap 10 pekerja, hasil karakteristik antropometri dan pola aktivitas pekerja terlihat pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Karakteristik Antropometri dan Pola Aktivitas Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Nama	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Berat Badan (kg)	Waktu Pajanan (jam/hari)	Durasi Pajanan (tahun)	Frekuensi Pajanan (hari/tahun)
DS	Laki-laki	28	73,05	8	7	315
JK	Laki-laki	38	65,00	8	7	315
AS	Laki-laki	50	43,20	8	16	315
NI	Laki-laki	65	58,00	8	22	315
YN	Laki-laki	30	68,54	8	7	315
AN	Laki-laki	40	70,09	8	8	315
WM	Laki-laki	42	60,90	8	10	315
MS	Perempuan	55	47,75	8	15	315
HR	Laki-laki	54	62,05	8	10	315
RD	Laki-laki	46	65,40	8	5	315
Rata-rata		45	61,40	8	11	315
Maksimum		65	73,05	8	22	315
Minimum		28	43,20	8	5	315

Berdasarkan tabel 4.5, menunjukkan bahwa rata-rata umur responden 45 tahun (rentang 28 – 65 tahun). Rata-rata berat badan 61,40 kg (43,20 – 73,05 kg). Pola aktivitas kerja menggambarkan durasi pajanan rata-rata 11 tahun (5 – 22 tahun), dengan waktu pajanan 8 jam per hari dan frekuensi 315 hari per tahun, yang setara dengan sekitar 2.520 jam pajanan per tahun. Temuan ini mengindikasikan akumulasi pajanan yang bermakna sepanjang masa kerja, sehingga relevan untuk dipertimbangkan dalam penilaian risiko paparan H₂S pada pekerja TPA.

2. Perhitungan Nilai *Intake*

Nilai *intake* merupakan besaran pajanan yang masuk ke dalam tubuh individu per kilogram berat badan setiap harinya, yang dapat dihitung berdasarkan dua pendekatan, yaitu *realtime* dan *lifetime*. *Realtime*

mengacu pada masa kerja yang sudah dijalani, sedangkan *lifetime* menggunakan estimasi durasi pajanan dengan proyeksi selama 10, 20, hingga 30 tahun. Durasi pajanan selama 30 tahun dianggap sebagai periode dimana efek non-karsinogenik diperkirakan mulai muncul dalam tubuh. Berikut adalah hasil perhitungan *intake* yang telah dilakukan :

Tabel 4.6 *Intake Realtime* dan *Intake Lifetime* Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Nama	Konsentrasi H ₂ S (mg/m ³)	<i>Intake Realtime</i> (mg/kg/hari)	<i>Intake Lifetime</i> (mg/kg/hari)		
			10	20	30
DS	0,036	0,000659	0,000941	0,001883	0,002824
JK	0,036	0,000741	0,001058	0,002116	0,003174
AS	0,036	0,002547	0,001592	0,003184	0,004775
NI	0,036	0,002608	0,001186	0,002371	0,003557
YN	0,035	0,000683	0,000975	0,001951	0,002926
AN	0,035	0,000763	0,000954	0,001908	0,002862
WM	0,035	0,001098	0,001098	0,002196	0,003293
MS	0,032	0,001920	0,001280	0,002560	0,003840
HR	0,032	0,000985	0,000985	0,001970	0,002955
RD	0,032	0,000467	0,000935	0,001869	0,002804
Rata-rata	0,035	0,001247	0,001100	0,002201	0,003301
Maksimum	0,036	0,002608	0,001592	0,003184	0,004775
Minimum	0,032	0,000467	0,000935	0,001869	0,002804

Berdasarkan tabel 4.6, nilai *intake realtime* dan *intake lifetime* tertinggi ditemukan pada titik 1 di zona aktif dengan besaran 0,002608 mg/kg/hari untuk *intake realtime*, sedangkan pada *intake lifetime* diperoleh 0,001592 mg/kg/hari untuk durasi pajanan 10 tahun, meningkat menjadi 0,003184 mg/kg/hari pada durasi 20 tahun, dan mencapai 0,004775 mg/kg/hari pada durasi 30 tahun. Sebaliknya, nilai *intake terendah* tercatat pada titik 3 di area kantor dengan *intake realtime* sebesar 0,000467 mg/kg/hari, sedangkan *intake lifetime* tercatat 0,000935 mg/kg/hari pada durasi 10 tahun, 0,001869 mg/kg/hari pada durasi 20 tahun, dan 0,002804 mg/kg/hari pada durasi 30 tahun.

Perbedaan nilai intake ini menunjukkan adanya variasi tingkat risiko paparan antar lokasi, di mana pekerja pada zona aktif berpotensi menerima paparan H₂S lebih tinggi dibandingkan pekerja di area kantor.

5. Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko dilakukan untuk menentukan besarnya tingkat risiko dengan mengevaluasi apakah suatu agen risiko pada konsentrasi tertentu dalam kajian ARKL berpotensi menimbulkan dampak kesehatan bagi pekerja. Tahapan ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai intake yang diperoleh dengan nilai RfC (*Reference Concentration*). Menurut data dari IRIS, nilai RfC untuk gas Hidrogen Sulfida (H₂S) adalah sebesar 0,00057 mg/kg/hari. Nilai ambang ini dijadikan acuan dalam penelitian terkait paparan gas H₂S terhadap pekerja di TPA Sungai Andok. Maka karakterisasi risiko dapat dihitung, berikut hasil perhitungan karakterisasi risiko :

Tabel 4.7 Karakterisasi Risiko Gangguan Pernapasan Pada Pekerja TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025

Nama	Lokasi kegiatan	Konsentrasi H ₂ S (mg/m ³)	Berat Badan (kg)	RQ <i>Realtime</i>	RQ <i>Lifetime</i>		
					10	20	30
DS	Zona aktif	0,036	73,05	1,16	1,65	3,30	4,95
JK	Zona aktif	0,036	65,00	1,30	1,86	3,71	5,57
AS	Zona aktif	0,036	43,20	4,47	2,79	5,59	8,38
NI	Zona aktif	0,036	58,00	4,58	2,08	4,16	6,24
YN	Pos jaga	0,035	68,54	1,20	1,71	3,42	5,13
AN	Pos jaga	0,035	70,09	1,34	1,67	3,35	5,02
WM	Pos jaga	0,035	60,90	1,93	1,93	3,85	5,78
MS	Kantor	0,032	47,75	3,37	2,25	4,49	6,74
HR	Kantor	0,032	62,05	1,73	1,73	3,46	5,18
RD	Kantor	0,032	65,40	0,82	1,64	3,28	4,92
Rata-rata		0,035	61,40	2,19	1,93	3,86	5,79
Maksimum		0,036	73,05	4,58	2,79	5,59	8,38
Minimum		0,032	43,20	0,82	1,64	3,28	4,92

Berdasarkan tabel 4.7, terlihat semua pekerja baik yang berada pada zona aktif, pos jaga, dan kantor memiliki nilai RQ>1 pada masa kerja

realtime maupun *lifetime* proyeksi 10 tahun, 20 tahun, dan 30 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat risiko yang tidak aman bagi pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang.

C. Pembahasan

1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang bertujuan untuk mengidentifikasi secara rinci agen risiko yang dapat memicu gangguan kesehatan saat tubuh terpapar. Selain itu, proses ini juga dapat mencakup pengenalan terhadap gejala-gejala gangguan kesehatan yang berkaitan erat dengan agen risiko yang sedang ditelaah. Tahapan ini diharapkan mampu menjawab beberapa hal penting, seperti jenis agen risiko yang membahayakan, media lingkungan tempat agen tersebut berada, tingkat konsentrasi atau kadar agen di media tersebut, serta kemungkinan gejala kesehatan yang dapat muncul akibat paparan tersebut.¹⁷

Berdasarkan hasil penelitian di TPA Sungai Andok, teridentifikasi bahwa risiko paparan Hidrogen Sulfida (H_2S) di lingkungan kerja disebabkan oleh proses dekomposisi bahan organik dalam timbunan sampah. Aktivitas operasional di TPA ini meliputi pemilahan sampah oleh pemulung dan pekerja, serta penimbunan sampah dengan sistem sanitasi landfill. Setiap harinya, TPA menerima sekitar 40 ton sampah yang diangkut menggunakan berbagai jenis kendaraan. Aktivitas ini berlangsung dari pukul 08.00 hingga 17.00 WIB, yang menunjukkan potensi paparan gas H_2S selama jam kerja penuh.

Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) dihasilkan karena adanya proses penguraian sampah oleh bakteri anaerob, dalam proses ini peran aktivitas mikroba sangatlah penting. Mikroorganisme yang hidup pada tahap ini adalah jenis nonmetanogen yang terdiri dari bakteri anaerob fakultatif. Gas H_2S yang terbentuk dari proses dekomposisi bahan organik di TPA memiliki kadar berkisar antara 0 hingga 0,2%. Gas ini dengan cepat diserap oleh paru-paru. Pada paparan dengan konsentrasi rendah, H_2S dapat menimbulkan

iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan. Namun, jika terpapar dalam konsentrasi tinggi, gas ini berpotensi menyebabkan kehilangan kesadaran hingga kematian.¹⁰

Paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) dapat membahayakan kesehatan, terutama sistem pernapasan. Menurut Arie, dkk (2019), salah satu faktor yang dapat mengancam kesehatan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan TPA Cibeureum, Kota Banjar adalah sistem sanitasi dalam penanganan sampah yang belum optimal.³²

Berdasarkan hal tersebut sejalan dengan temuan di lapangan bahwasanya di TPA Sungai Andok belum adanya pelaksanaan sistem pemantauan udara dan lokasi TPA tersebut sangat berdekatan dengan kawasan pemukiman masyarakat. Hal dapat mengancam kesehatan masyarakat sekitar kawasan TPA, dan pekerja serta pemulung yang terpapar secara langsung memiliki risiko yang lebih tinggi. Meskipun pekerja dilengkapi dengan alat pelindung diri (APD), namun dengan penggunaan masker yang tidak konsisten karena alasan ketidaknyamanan saat bekerja dapat meningkat risiko terhirupnya gas berbahaya.

Selain risiko kimia, pekerja di TPA juga menghadapi bahaya fisik seperti tergelincir, tertusuk benda tajam, dan kecelakaan yang melibatkan alat berat. Pada penelitian Syaputri, dkk (2022), ada berbagai bahaya yang menyebabkan kecelakaan dan penyakit di tempat kerja, bahaya fisik termasuk risiko tertusuk benda tajam, terjatuh akibat jalan licin dan kebisingan. Selain bahan beracun juga menjadi ancaman, sementara masalah ergonomi dapat menyebabkan gangguan pada otot dan tulang. Tekanan dari sesama pemulung dan risiko biologis dari hewan pengganggu seperti lalat dan tikus juga perlu diperhatikan. Selain itu, pencemaran lingkungan dan perilaku tidak aman, seperti tidak menggunakan masker dan sarung tangan, dapat meningkatkan risiko bagi kesehatan dan keselamatan pekerja.³³

2. Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) di TPA Sungai Andok

Pengambilan sampel gas Hidrogen Sulfida (H_2S) dilakukan menggunakan alat *air sampler* dengan metode absorpsi gas, kemudian dianalisis menggunakan *spektrofotometer*. Data konsentrasi H_2S diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dan digunakan untuk mengevaluasi potensi paparan terhadap pekerja, serta dibandingkan dengan nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil pengukuran di tiga titik lokasi, yaitu zona aktif, area istirahat, dan kantor, diperoleh bahwa konsentrasi H_2S tertinggi terdapat di titik 1 (zona aktif) sebesar 0,026 ppm, sedangkan konsentrasi terendah ditemukan di titik 3 (kantor) sebesar 0,023 ppm. Berdasarkan data dalam tabel 4.1, seluruh titik pengukuran menunjukkan kadar H_2S yang melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 Tahun 1996 mengenai baku mutu tingkat kebauan, di mana batas maksimum untuk H_2S adalah 0,02 ppm.²⁵

Konsentrasi H_2S pada zona aktif sebesar 0,026 ppm sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan area pos jaga (0,025 ppm) dan kantor (0,023 ppm). Hal ini erat kaitannya dengan tingginya volume sampah organik segar dan aktivitas pemrosesan sampah yang terjadi secara kontinu. Zona aktif merupakan area dengan paparan langsung terhadap gas hasil pembusukan, terutama H_2S , yang dilepaskan selama proses dekomposisi anaerob. Dengan suhu 21,7 °C dan kelembaban 61,0%, kondisi ini mendukung pelepasan gas secara lebih intens, sehingga berpotensi meningkatkan risiko kesehatan bagi pekerja yang berada di area tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi gas H_2S didapatkan 2 titik sampling yang memiliki konsentrasi lebih tinggi yaitu pada zona aktif dan pos jaga. Hal ini menyebabkan pekerja memiliki risiko lebih besar ketika berada pada titik tersebut dibandingkan ketika berada pada titik 3 (kantor). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Andhika R, dkk (2016), yang menunjukkan konsentrasi gas H_2S pada zona aktif (0,024 ppm) dan pasif (0,022 ppm) melebihi baku mutu yang

ditetapkan, yaitu sebesar 0,02 ppm berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tahun 1996.¹⁴

Hasil penelitian Simbolon menunjukkan adanya variasi konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S) pada setiap titik sampling. Konsentrasi tertinggi terukur di titik bongkar sebesar 0,09 mg/m³ dan di titik pemilahan sebesar 0,08 mg/m³, keduanya melebihi baku mutu yang diperbolehkan. Sebaliknya, konsentrasi di titik istirahat tercatat lebih rendah yaitu 0,01 mg/m³, masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Temuan ini memperlihatkan bahwa aktivitas operasional seperti pembongkaran dan pemilahan sampah menjadi sumber utama peningkatan konsentrasi H_2S , sedangkan area istirahat relatif lebih aman dari risiko paparan langsung.¹⁰

Konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S) menunjukkan perbedaan kadar pada setiap titik pengukuran, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah satu faktor utama adalah jarak titik pengambilan sampel terhadap sumber pencemar. Semakin dekat lokasi sampling dengan sumber emisi, maka konsentrasi gas yang terukur cenderung lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Haryoto dkk. (2014) yang menjelaskan bahwa kedekatan jarak antara titik sampling udara ambien dengan sumber emisi berbanding lurus dengan tingginya konsentrasi gas yang dihasilkan. Temuan ini mengindikasikan pentingnya mempertimbangkan aspek jarak dalam penentuan titik sampling untuk mendapatkan gambaran sebaran konsentrasi gas secara lebih akurat.³⁴

Selain dipengaruhi oleh jarak sumber emisi, hasil konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S) juga dapat dipengaruhi oleh kondisi meteorologi pada saat pengukuran. Faktor seperti suhu dan kelembaban berperan penting dalam menentukan konsentrasi H_2S di udara. Secara teori, parameter meteorologi termasuk suhu, kelembaban, arah angin, dan kecepatan angin memengaruhi proses dispersi serta mekanisme penyisihan pencemar udara secara alami. Variasi kondisi cuaca tersebut dapat menyebabkan perbedaan konsentrasi gas yang terukur di lapangan, sehingga interpretasi hasil

pengukuran perlu memperhatikan kondisi meteorologi sebagai faktor pendukung yang memengaruhi distribusi polutan.³⁵

Penelitian ini dilaksanakan pada kondisi cuaca sejuk dengan rentang suhu 21,1–21,7 °C. Perbedaan suhu pada setiap titik pengukuran dapat dipengaruhi oleh variasi kondisi cuaca serta waktu pelaksanaan pengukuran. Secara teoritis, suhu udara berperan dalam menentukan konsentrasi polutan di atmosfer. Pada suhu yang lebih tinggi, udara menjadi renggang sehingga konsentrasi gas pencemar, termasuk Hidrogen Sulfida (H_2S), cenderung menurun akibat proses pengenceran alami. Sebaliknya, pada suhu rendah, udara lebih padat sehingga gas pencemar dapat terperangkap di lapisan bawah atmosfer dan menyebabkan konsentrasinya meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi suhu menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi fluktuasi konsentrasi H_2S di lingkungan TPA.³⁵

Kelembaban udara saat pengukuran berada pada rentang 61,0% – 65,0%. Kelembaban udara di TPA Sungai Andok, Kota Padang Panjang tergolong tinggi. Kondisi kelembaban udara yang tinggi menyebabkan kadar uap air di udara bereaksi dengan bahan pencemar, sehingga menghasilkan zat lain menjadi pencemar sekunder. Hal ini berarti semakin rendah kelembaban, semakin tinggi konsentrasi bahan pencemar di udara sekitar.³⁵

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S) di lingkungan TPA Sungai Andok melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 Tahun 1996. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi bahaya terhadap kesehatan para pekerja yang terpapar secara langsung di lingkungan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian risiko yang efektif, antara lain melalui penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara rutin oleh pekerja, serta pelaksanaan pemantauan kualitas udara secara berkala, khususnya terhadap kadar gas H_2S di area TPA.

3. Gangguan Pernapasan Pada Pekerja

Gangguan pernapasan merupakan salah satu dampak utama yang dapat ditimbulkan akibat paparan gas H_2S di lingkungan kerja, terutama di TPA. Efek gangguan pernapasan akibat hidrogen sulfida pada konsentrasi rendah (50 ppm) meliputi iritasi pada hidung, tenggorokan, dan saluran pernapasan bagian bawah. Gejala paru-paru yang muncul termasuk batuk, sesak napas, dan pendarahan di bronkus atau paru-paru. Konsentrasi yang lebih tinggi dapat memicu bronkitis dan menyebabkan penumpukan cairan di paru-paru, yang dapat terjadi segera atau tertunda hingga 72 jam. Kekurangan oksigen dapat mengakibatkan perubahan warna kulit menjadi biru.²⁷

Berdasarkan hasil penelitian, tercatat bahwa sebanyak 7 orang pekerja (70%) mengalami gangguan pada sistem pernapasan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmi dan rekan-rekan (2024), dimana dilaporkan bahwa 38 pemulung (65,5%) mengalami gangguan pernapasan, sedangkan 20 pemulung (34,5%) tidak mengalaminya.⁸

Gejala yang paling sering dirasakan oleh pekerja dalam satu bulan terakhir adalah batuk, yang dialami oleh 7 orang (70%). Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Putri (2018), yang menyatakan bahwa batuk merupakan keluhan saluran pernapasan yang paling umum dijumpai di kalangan petugas. Selain itu, beberapa pekerja juga mengeluhkan rasa gatal pada tenggorokan.¹³

Batuk dikenal sebagai salah satu gejala gangguan pernapasan yang paling sering dialami, karena berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tubuh yang diaktifkan ketika paru-paru terpapar benda asing. Gejala ini dapat terjadi baik pada individu yang sehat maupun yang sedang mengalami gangguan kesehatan. Sebagai bentuk respons alami, batuk biasanya ditunjukkan sebagai tanda adanya penyakit atau akibat dari iritasi pada tenggorokan. Iritasi tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti

lendir, makanan, debu, asap, dan partikel lainnya. Umumnya, batuk juga disertai dengan munculnya rasa tidak nyaman pada tenggorokan.¹³

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, rata-rata semua pekerja mengalami kelumpuhan indra penciuman setelah beberapa tahun bekerja di TPA. Hal ini sejalan dengan pendapat Rifa'i, dkk (2016), paparan gas H₂S pada kadar rendah dapat menimbulkan berbagai efek seperti sakit kepala, mual, perasaan melayang, batuk, kegelisahan, rasa kantuk, sensasi kering, serta nyeri pada hidung, tenggorokan, dan dada. Selain itu, gas ini juga dapat menyebabkan gangguan pada indra penciuman.¹²

Sistem pernapasan dan sistem saraf merupakan dua sistem tubuh yang paling sensitif terhadap paparan H₂S. Paparan gas Hidrogen Sulfida (H₂S) memiliki dampak kesehatan yang bervariasi tergantung pada konsentrasinya. Pada kadar rendah, paparan dapat menimbulkan iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan, disertai keluhan seperti sakit kepala. Jika kadar paparan meningkat hingga pada tingkat sedang, H₂S dapat memicu gangguan pencernaan berupa mual dan muntah. Namun, pada konsentrasi tinggi, dampaknya menjadi lebih serius, yaitu menyebabkan kejang, kesulitan bernapas, kehilangan kesadaran, bahkan berpotensi berujung pada kematian. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dalam kadar rendah H₂S hanya menimbulkan gejala ringan, akumulasi atau peningkatan konsentrasi paparan dapat menimbulkan risiko kesehatan yang sangat berbahaya.⁸

Berdasarkan hasil penelitian, 100% pekerja memiliki kebiasaan merokok. Gangguan pernapasan atau fungsi paru pada pekerja dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk lingkungan kerja, riwayat penyakit, lama kerja atau lama paparan, serta masa kerja.

Selain itu, faktor lain yang berperan adalah penggunaan masker sebagai alat pelindung diri, jenis kelamin, dan kebiasaan merokok.³¹ Hasil penelitian Rifa'i, dkk (2016), menunjukkan bahwa kebiasaan merokok dapat meningkatkan asupan gas Hidrogen Sulfida ke dalam tubuh, sehingga meningkatkan risiko kesehatan yang dialami, karena rokok sendiri sudah mengandung gas Hidrogen Sulfida.¹²

Berdasarkan hasil wawancara rata-rata semua pekerja tidak menggunakan masker, dikarenakan ketidaknyamanan menggunakan masker saat bekerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Putri (2018), di mana 10 petugas (47,6%) memiliki kebiasaan memakai masker, sementara 11 petugas (52,4%) tidak. Beberapa alasan yang dikemukakan para petugas untuk tidak menggunakan masker meliputi ketidakbiasaan, kesulitan bernapas, dan rasa tidak nyaman.¹³

Karena adanya gas H₂S di lingkungan kerja, penggunaan masker diwajibkan bagi para pekerja selama melakukan aktivitas. Untuk mengurangi paparan gas berbahaya di lingkungan kerja, pekerja dapat menggunakan masker kain atau *mechanical respiratory* yang berfungsi menyaring partikel, serta masker bertabung atau *cartridge respiratory* yang dirancang khusus untuk menangkal gas beracun seperti H₂S. Selain itu, respirator pemurni udara juga dapat digunakan karena mampu memberikan perlindungan lebih menyeluruh terhadap sistem pernapasan, tidak hanya dari gas, tetapi juga dari debu, kabut, uap logam, maupun asap. Pemilihan jenis masker yang tepat sesuai kondisi lapangan sangat penting guna meminimalkan risiko kesehatan akibat paparan polutan. Kontaminan dengan tingkat toksisitas rendah dapat disaring oleh respirator pemurni udara sebelum masuk ke dalam saluran pernapasan.¹³

4. Analisis Paparan

a. Karakteristik Antropometri

Karakteristik antropometri menjadi salah satu faktor penting dalam perhitungan *intake* pada Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Dalam hal ini, berat badan digunakan sebagai variabel kunci pada rumus *intake* untuk memperkirakan jumlah zat berbahaya yang masuk ke dalam tubuh per individu. Nilai asupan dihitung dalam satuan mg/kg/hari, sehingga semakin besar berat badan seseorang, maka perhitungan *intake* relatif kecil untuk paparan yang sama, sedangkan pada individu dengan berat badan lebih rendah, nilai *intake* akan lebih

tingg. Hal ini menunjukkan bahwa variasi berat badan pekerja berpengaruh langsung terhadap tingkat risiko kesehatan akibat paparan H_2S .

Hasil pengukuran berat badan yang didapatkan dari 10 pekerja di TPA Sungai Andok berkisar 43,20 – 73,05 kg dengan rata-rata 61,40 kg. Berat badan yang didapatkan lebih besar dari berat badan standar orang dewasa Indonesia yakni 55 kg yang ditetapkan oleh P2PL. Berat badan mempengaruhi risiko yang dihadapi akibat paparan bahan berbahaya, seperti zat kimia. Salah satunya gas Hidrogen Sulfida (H_2S) yang merupakan zat berbahaya bagi kesehatan.

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan, diketahui bahwa usia pekerja berkisar antara 28 hingga 65 tahun. Usia memiliki pengaruh signifikan terhadap toksisitas zat kimia dalam tubuh. Pada individu di atas 45 tahun, terjadi penurunan fungsi organ yang berhubungan dengan metabolisme. Nilai fungsi paru juga menurun seiring bertambahnya usia, sehingga kerentanan terhadap penyakit meningkat seiring bertambahnya usia.³⁶

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata berat badan pekerja tercatat sebesar 61,40 kg. Temuan ini sejalan dengan penelitian Farisa dkk. (2021) yang melaporkan rata-rata berat badan responden sebesar 61,05 kg. Sementara itu, masyarakat yang tinggal di sekitar TPA Piyungan memiliki rata-rata berat badan lebih tinggi dibandingkan pekerja TPA Sungai Andok. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa individu dengan berat badan lebih besar cenderung memiliki nilai *intake* relatif lebih rendah pada jumlah paparan yang sama, sehingga efek toksik dari agen risiko yang dihirup, termasuk H_2S , tidak secara langsung menimbulkan dampak serius terhadap sel-sel tubuh.³⁷

Dengan kata lain, semakin besar berat badan responden, maka semakin kecil pula nilai *intake* yang diterima, karena berat badan digunakan sebagai penyebut dalam perhitungannya. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Erdi Nur dkk (2019), yang menyebutkan bahwa

hubungan terbalik antara berat badan dan tingkat paparan terhadap tubuh telah ditemukan. Paparan terhadap polutan udara cenderung lebih dapat ditekan pada individu yang memiliki berat badan lebih tinggi, karena zat toksik dapat lebih mudah dilarutkan oleh jaringan lemak yang jumlahnya lebih banyak. Sebaliknya, risiko paparan melalui inhalasi lebih besar pada individu dengan berat badan rendah, karena zat berbahaya yang terhirup lebih cepat berinteraksi langsung dengan sel tubuh.³⁸ Dengan demikian, jelas terlihat bahwa besar berat badan dapat mempengaruhi nilai *intake* seseorang atas polutan udara.

Sebagai bentuk upaya proteksi tambahan bagi pekerja dengan berat badan rendah, disarankan pemberian asupan gizi tambahan seperti susu secara rutin, karena kandungan nutrisinya dapat membantu proses netralisasi racun dalam tubuh. Selain itu, setiap pekerja juga perlu menjalani pemeriksaan kesehatan berkala, minimal setiap enam bulan sekali, guna memantau kondisi fisik serta mendeteksi sedini mungkin dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat paparan gas H₂S di lingkungan kerja.

b. Pola Aktivitas

Pola aktivitas terdiri atas tiga komponen, yaitu waktu pajanan (tE), frekuensi pajanan (fE), dan durasi pajanan (Dt). Waktu pajanan didefinisikan sebagai jumlah jam kerja harian, sedangkan frekuensi pajanan ditentukan berdasarkan jumlah hari kerja dalam setahun setelah dikurangi hari libur. Durasi pajanan diartikan sebagai lamanya seseorang bekerja di lokasi TPA.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa waktu kerja rata-rata per hari adalah 8 jam selama 6 hari dalam seminggu, dengan tambahan dua hari libur per tahun untuk hari raya besar, sehingga frekuensi pajanan mencapai sekitar 315 hari per tahun. Total waktu kerja mingguan diketahui mencapai 48 jam. Jika dibandingkan dengan ketentuan dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 Pasal 77 Ayat

2, di mana waktu kerja ditetapkan sebanyak 7 jam per hari dan 40 jam per minggu untuk sistem 6 hari kerja.³⁹ Maka waktu kerja di TPA Sungai Andok dianggap melebihi batas yang telah ditentukan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, durasi pajanan yang diterima pekerja berkisar antara masa kerja minimum 5 tahun hingga maksimum 22 tahun. Durasi pajanan berpengaruh signifikan terhadap nilai intake; semakin lama seorang karyawan bekerja, semakin besar nilai intake dan risiko efek negatif terhadap kesehatan.³⁸

Menurut Putri (2018), menyatakan bahwa lamanya seseorang bekerja memiliki hubungan yang signifikan dengan jumlah paparan yang diterima selama bekerja. Pekerja yang memiliki masa kerja lebih panjang cenderung lebih rentan mengalami dampak negatif dari paparan bahan kimia, baik dari sisi mental maupun fisik. Semakin panjang durasi kerja seseorang, semakin besar pula kemungkinan mereka terpapar berbagai faktor lingkungan seperti zat kimia dan unsur fisik yang berisiko bagi kesehatan. Selain itu, durasi jam kerja juga menjadi indikator penting karena menggambarkan lamanya seseorang terpapar polutan yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan.¹³

c. Perhitungan Nilai *Intake*

Perhitungan nilai asupan (*intake*) paparan H₂S dilakukan untuk mengetahui seberapa besar paparan yang diterima oleh pekerja di lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dalam satuan mg/kg berat badan per hari. Penilaian dilakukan berdasarkan dua pendekatan, yaitu *intake realtime* dan *lifetime*. *Intake realtime* menggambarkan paparan yang diterima berdasarkan lama pekerja berada di lokasi saat penelitian berlangsung, sedangkan *intake lifetime* merupakan estimasi paparan jangka panjang berdasarkan rata-rata aktivitas responden dan proyeksi durasi kerja selama 10, 20, hingga 30 tahun.

Berdasarkan hasil analisis pajanan yang diperoleh melalui perhitungan intake dengan mempertimbangkan karakteristik

antropometri dan pola aktivitas pekerja, ditemukan bahwa nilai intake tertinggi terjadi pada Titik 1 (zona aktif). Intake *realtime* tertinggi tercatat pada pekerja dengan inisial NI sebesar 0,002608 mg/kg/hari, sedangkan intake *lifetime* proyeksi untuk durasi kerja 10, 20, dan 30 tahun tertinggi diperoleh pada pekerja AS, masing-masing sebesar 0,001592 mg/kg/hari, 0,003184 mg/kg/hari, dan 0,004775 mg/kg/hari. Data ini menunjukkan bahwa semakin lama masa kerja seorang pekerja, maka semakin tinggi pula akumulasi paparan H₂S dalam tubuh. Dengan demikian, terdapat hubungan linier antara durasi pajanan dan tingkat paparan bahan kimia berbahaya.

Besar kecilnya nilai *intake* dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsentrasi zat kimia di udara, frekuensi paparan, laju asupan, serta durasi pajanan. Semakin tinggi konsentrasi, frekuensi, maupun durasi pajanan, maka nilai *intake* yang diterima tubuh juga akan meningkat. Sebaliknya, faktor berat badan dan periode waktu perhitungan menunjukkan hubungan terbalik terhadap nilai *intake*. Individu dengan berat badan lebih besar akan menerima paparan yang relatif lebih kecil per satuan berat tubuh, sehingga risiko kesehatan yang ditimbulkan menjadi lebih rendah dibandingkan individu dengan berat badan lebih ringan. Hal ini menegaskan pentingnya mempertimbangkan variabel antropometri dalam analisis risiko untuk memperoleh estimasi yang lebih akurat terhadap dampak paparan zat berbahaya seperti H₂S.³⁸

Hasil ini sejalan dengan pendapat Putri (2018) yang menyatakan bahwa lamanya masa kerja memiliki pengaruh terhadap akumulasi paparan bahan kimia, yang dalam jangka panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, baik secara fisiologis maupun psikologis.¹³ Oleh karena itu, upaya perlindungan kesehatan kerja, seperti pemakaian alat pelindung diri secara konsisten dan pengawasan kualitas udara di TPA, sangat penting untuk menekan risiko paparan jangka panjang terhadap pekerja.

5. Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko bertujuan untuk menilai apakah paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) pada konsentrasi tertentu yang terukur dalam Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) berpotensi menimbulkan dampak kesehatan pada para pekerja di TPA Sungai Andok. Nilai risiko (*Risk Quotient*/RQ) dihitung dengan cara membandingkan nilai *intake* dengan *Reference Concentration* (RfC). Berdasarkan ketetapan US-EPA tahun 2003, RfC untuk gas H_2S adalah 0,00057 mg/kg/hari.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pekerja yang beraktivitas di zona aktif memiliki nilai *Risk Quotient* (RQ) lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang berada di area pos jaga maupun kantor (Tabel 4.7). Seluruh responden, yaitu sebanyak 10 pekerja, tercatat memiliki nilai RQ di atas 1 ($RQ > 1$), yang menandakan adanya tingkat risiko yang tidak aman terhadap paparan H_2S . Kondisi ini menunjukkan bahwa pekerja pada area dengan aktivitas operasional intensif memiliki potensi risiko kesehatan yang lebih besar. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Dwicahyo et al. (2020), yang melaporkan nilai RQ akibat paparan H_2S dapat mencapai 2,95 ($RQ > 1$), sehingga mengindikasikan adanya ancaman signifikan terhadap kesehatan pekerja bila pajanan berlangsung terus-menerus.³¹

Analisis risiko kesehatan lingkungan untuk masing-masing responden didapatkan bahwa paparan H_2S secara *realtime* selama lebih dari lima tahun telah menyebabkan risiko kesehatan non-karsinogenik pada pekerja. Hal ini menegaskan bahwa semakin lama durasi paparan, maka kemungkinan terjadinya dampak kesehatan non-karsinogenik juga semakin tinggi.

6. Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan langkah yang dilakukan untuk melindungi kelompok yang terpapar melalui berbagai pendekatan, seperti mengurangi atau menghilangkan kontak langsung dengan agen risiko, maupun melalui penggunaan alat pelindung diri. Dalam konteks Analisis

Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), manajemen risiko dilakukan dengan menetapkan ambang batas yang dianggap aman untuk melindungi populasi, melalui penerapan strategi dan teknik manajemen risiko. Oleh karena itu, pengendalian perlu dilakukan dengan menetapkan konsentrasi, frekuensi, dan durasi paparan yang aman bagi para pekerja di TPA Sungai Andok, Kota Padang Panjang. Manajemen risiko ini bertujuan agar populasi yang terpapar oleh agen risiko dapat terlindungi, serta memungkinkan nilai Risk Quotient (RQ) mencapai angka 1 sebagai indikator tingkat risiko yang dapat diterima.

a. Strategi Pengelolaan Risiko

Strategi pengelolaan risiko dilakukan dengan menghitung konsentrasi ambang batas aman paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S), serta melakukan upaya untuk memperpendek durasi dan mengurangi frekuensi paparan pekerja terhadap gas tersebut. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan potensi dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat paparan jangka pendek maupun jangka panjang.¹⁷

Perhitungan nilai batas aman berdasarkan konsentrasi tertinggi yang didapatkan saat penelitian sebesar $0,036 \text{ mg/m}^3$ dan berat badan, waktu paparan, frekuensi paparan, durasi paparan rata-rata seluruh responden. Dimana berat badan yang digunakan yaitu 61,40 kg, waktu paparan 8 jam, dan frekuensi paparan 315 hari/tahun.

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan batas aman untuk konsentrasi paparan gas H_2S pada pekerja di TPA Sungai Andok sebesar $0,006 \text{ mg/m}^3$, sedangkan untuk waktu paparan aman sebesar 1,32 jam/hari, dan untuk frekuensi paparan aman sebesar 51,97 hari/tahun.

b. Cara Pengelolaan Risiko

Cara pengelolaan risiko dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan yaitu pendekatan teknologi, pendekatan institusional dan pendekatan sosial-ekonomi. Berikut cara pengelolaan risiko pajanan gas H₂S pada pekerja di TPA Sungai Andok :

1) Pendekatan teknologi

Pendekatan teknologi dapat dilakukan dengan menurunkan kadar konsentrasi gas H₂S pada TPA. Upaya yang dapat dilakukan dalam pengelolaan gas H₂S untuk mencegah gangguan kesehatan pada manusia. Penurunan konsentrasi ini dapat dilakukan dengan penerapan sistem *sanitary landfill*, dimana dilakukannya penimbunan sampah setiap hari menggunakan tanah.⁴⁰

Selain dengan mengubah sistem pengelolaan sampah di TPA Sungai Andok, pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi sumber pencemar atau polutan yang ada di TPA untuk filtrasi udara dari bau sampah serta sebagai reduktor polutan yakni dengan menanam pohon disekitar TPA seperti pohon cempaka, pohon angsa, pohon melati, dan pohon mawar yang mengeluarkan aroma harum.⁴¹

Berdasarkan penelitian Anggraeni, dkk (2022), tanaman hias juga dapat menyerap gas H₂S, tanaman tersebut yaitu *Liriope spicata* menunjukkan efektivitas penyerapan gas H₂S sebesar 87,65% dalam waktu 72 jam di dalam rumah tanaman, dengan penurunan konsentrasi dari 49,076 ppm menjadi 6,056 ppm.⁴²

Pekerja diwajibkan untuk secara rutin menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa masker selama menjalankan aktivitas kerja. Jenis masker yang direkomendasikan untuk mengurangi paparan gas H₂S antara lain masker kain (*mechanical respirator*) atau masker dengan tabung (*cartridge respirator*). Selain itu, tersedia juga respirator jenis pemurni

udara yang berfungsi melindungi saluran pernapasan dari berbagai kontaminan seperti debu, kabut, asap logam, uap, serta gas. Respirator ini bekerja dengan cara menyaring zat beracun tingkat rendah sebelum terhirup ke dalam sistem pernapasan.¹³

2) Pendekatan institusional

Pendekatan institusional dapat dilakukan dengan pemantauan kualitas udara seperti hidrogen sulfida, amonia, metana, karbon dioksida oleh dinas terkait. Jika faktor pemajanan tersebut tidak bisa diubah maka manajemen yang bisa dilakukan adalah penurunan konsentrasi hingga batas aman yang dapat merujuk pada tindakan UKL-UPL yang dilakukan oleh dinas terkait. Selain itu, perlunya kerjasama lintas sektor dalam pengelolaan sampah yang saniter dan berwawasan lingkungan.

3) Pendekatan sosial-ekonomi

Pendekatan sosial-ekonomis yang dapat dilakukan yaitu dengan mendaur ulang sampah. Dikarenakan gas hidrogen sulfida (H_2S) dapat berasal dari pembusukan sampah organik, maka sampah organik dapat didaur ulang menjadi kompos. Kegiatan daur ulang ini dilakukan untuk menekan volume sampah sehingga dapat menurunkan konsentrasi gas hidrogen sulfida (H_2S).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Identifikasi bahaya yang ditemukan berupa proses dekomposisi bahan organik dalam timbulan sampah yang menjadi sumber dari agen risiko gas Hidrogen Sulfida (H_2S). Adanya bahaya fisik dan belum adanya sistem pemantauan kualitas udara yang dilakukan.
2. Konsentrasi gas Hidrogen Sulfida (H_2S) di udara yang dilakukan pada tiga titik sampling dengan konsentrasi rata-rata sebesar $0,035 \text{ mg/m}^3$ yang melebihi nilai batas tingkat kebauan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 Tahun 1996.
3. Gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok yaitu sebesar 70% pekerja mengalami gangguan pernapasan.
4. Analisis pajanan dari nilai asupan *realtime* yang tertinggi yaitu sebesar $0,002608 \text{ mg/kg/hari}$. Nilai asupan tertinggi pada *lifetime* proyeksi 10 tahun sebesar $0,001592 \text{ mg/kg/hari}$, proyeksi 20 tahun sebesar $0,003184 \text{ mg/kg/hari}$, dan proyeksi 30 tahun sebesar $0,004775 \text{ mg/kg/hari}$.
5. Karakterisasi risiko didapatkan rata-rata semua pekerja memiliki risiko ($RQ > 1$) pada masa kerja *realtime* maupun *lifetime* proyeksi 10, 20, dan 30 tahun.

B. Saran

Dari hasil penelitian analisis risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap gangguan pernapasan pada pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang tahun 2025, maka peneliti menyarankan sebagai berikut :

1. Bagi Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman, dan Lingkungan Hidup
Disarankan kepada Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman, dan Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang agar melakukan pemantauan

kualitas udara di lingkungan TPA Sungai Andok terutama terkait gas Hidrogen Sulfida (H_2S) dan gas-gas berbahaya lainnya secara berkala. Selain itu, juga perlu dilakukannya peningkatan sistem pengelolaan sampah di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang.

2. Bagi pekerja

Pekerja dapat meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja dalam upaya mengurangi paparan gas Hidrogen Sulfida (H_2S) yang masuk kedalam tubuh dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker, serta meningkatkan daya tahan tubuh dan lebih memperhatikan *personal hygiene*.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Diperlukan penelitian lebih lanjut berupa analisis risiko terkait gas-gas berbahaya lainnya yang ada di lingkungan TPA untuk pengembangan ilmu pengetahuan

DAFTAR PUSTAKA

1. Atmanti HD. Kajian Pengelolaan Sampah Di Indonesia. *Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia dalam Mewujudkan Tujuan Ekonomi Inklusif*. 2024;2:15–27.
2. Alves B. Global Waste Generation - Statistics & Facts. Statista. 2024.
3. The World Bank. Trends in Solid Waste Management. The World Bank. 2025.
4. Kementerian Lingkungan Hidup. Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah adalah Capaian Pengurangan dan Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). 2024.
5. Fuadiyah Haq Z, Ma'rufi I, Trirahayu Ningrum P. Hubungan Konsentrasi Gas Amonia (NH₃) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) dengan Gangguan Pernafasan (studi pada masyarakat sekitar TPA Pakusari Kabupaten Jember). *Multidisciplinary Journal*. 2021;4(1):30–8.
6. Pitaloka S, Komaliya R. Gangguan Saluran Penapasan Akibat Pencemaran Udara di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). *Journal of Social Science Research*. 2024;4(5):6504–11.
7. Pemerintah Republik Indonesia. UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta; 2008.
8. Hidayanti R, Zicof E, Gusti A, Onasis A, Nur E. Analisis Risiko Paparan Gas H₂S Terhadap Pemulung di TPA Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Lingkung Indonesia*. 2024;23(1):25–33.
9. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Statement Hydrogen Sulfide. 2016.
10. Simbolon VA, Nurmaini N, Hasan W. Pengaruh Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) terhadap Keluhan Saluran Pernafasan pada Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Ganet Kota Tanjungpinang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2019;18(1):42.
11. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Health Effect H₂S. 2016.
12. Rifa'i B, Joko T, Hanani YD. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Pada Pemulung Akibat Timbulan Sampah di TPA Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.

2016;4(3):692–701.

13. Putri GL. Kadar Hidrogen Sulfida Dan Keluhan Pernapasan Pada Petugas Di Pengolahan Sampah Super Depo Sutorejo Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2018;10(2):211–9.
14. Andhika R, Agung T. Pengaruh Paparan Ch₄ Dan H₂S Terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung Di Tpa Mrican Kabupaten Ponorogo. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. 2016;1(1):1.
15. Pemerintah Kota Padang Panjang. Laporan Akhir Kajian Sistem Pengelolaan Sampah Kota Padang Panjang. Padang Panjang: Pemerintah Kota Padang Panjang; 2019.
16. Ma'rufi I. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (SO₂ , H₂S, NO₂ dan TSP) Akibat Transportasi Kendaraan Bermotor di Kota Surabaya. *MPI (Media Pharmaceutical Indonesiana)*. 2017;1(4):189–96.
17. Direktorat Jendral PP dan PL Kementerian Kesehatan. Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). 2012.
18. Yunus AI, Sinaga J, Herlina E, Syaiful AZ, Satriawan D, Gumirat MII, et al. Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi; 2022.
19. Puspawati C. Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Pengelolaan Sampah. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019.
20. Runtunuwu PCH. Kajian Sistem Pengolahan Sampah. Malang: Ahlimedia Press; 2020.
21. Damanhuri E, Padmi T. Pengelolaan Sampah Terpadu. Bandung: ITB Press; 2019.
22. Kementerian Pekerjaan Umum. Peraturan Menteri PU Nomor 3/PRT/M/ 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Permen PU Nomor 3/PRT/M/ 2013. 2013.
23. Prabowo K, Muslim B. Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Udara. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
24. United States Enviromental Protection Agency. Toxicological Review of Hydrogen Sulfide. Vol. 39, Review Literature And Arts Of The Americas. EPA; 2002.

25. Menteri Lingkungan Hidup. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 50 Tahun 1996 Tentang : Baku Tingkat Kebauan. Menteri Lingkungan Hidup. Jakarta; 1996.
26. Pupasari SFA. Asuhan Keperawatan Pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernapasan. Yogyakarta: Pustaka Baru Press; 2019.
27. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Medical Management Guidelines for Hydrogen Sulfide. 2014.
28. Fitra M, Awaluddin, Sejati, Fikri E. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Padang: PT Global Eksekutif Teknologi; 2021.
29. Djafri D. Prinsip Dan Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas. 2014;8(2):100–4.
30. Irmawartini, Nurhaedah. Metodologi Penelitian. Jakarta: PPSDM Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM; 2017.
31. Dwicahyo HB, Sulistyorini L, Tualeka AR. Risk Analysis of H₂S Gas Exposure at Benowo Landfill Surabaya. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 2020;14(2):1282–6.
32. Rufaedah AA, Sriagustini I, Nurwahidah AI. Paparan Hidrogen Sulfida Terhadap Risiko Kesehatan Masyarakat di Sekitar Area TPA Cibereum di Kota Banjar. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2019;11(4):309–18.
33. Syaputri D, Manalu SMH, Soedjadi TTB, Tanjung R. Identifikasi Potensi Bahaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pemulung Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Terjun. Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwifery, Environmenr, Dental Hygiene. 2022;17(1):38–46.
34. Haryoto, Setyono P, Masykuri M. Fate Gas Amoniak Terhadap Besarnya Resiko Gangguan Kesehatan pada Masyarakat di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Putri Cempo Surakarta. Jurnal Ekosains. 2014;VI(2):46–55.
35. Ayathollah A, Alchamdani, Waldah A. Analisis Kadar Hidrogen Sulfida Dan Keluhan Pernapasan Pada Pemulung Di Tpa Puuwatu Kota Kendari. Jurnal Ilmu Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan. 2021;22(01):1–15.
36. Qolifah LN, Wahyuningsih NE, Darundiati YH. Karakteristik Risiko Kesehatan Non Karsinogenik Akibat Paparan Gas SO₂ dan NO₂ pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Lingkungan

Indonesia. 2024;23(1):50–8.

37. Hidayatullah F, Asti Mulasari S, Handayani L. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H₂S) Dan Amonia (NH₃) Pada Masyarakat Di TPA Piyungan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2021;18(2):155–62.
38. Nur E, Muslim B, Zicof E. Risiko Pajanan Bahan Pencemar Terhadap Pekerja Pengecatan Mobil Di PT.Steelindo Motor Kota Padang. *Jurnal Sehat Mandiri*. 2021;16(1):105–14.
39. Pemerintah Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan. 2003.
40. Faisya AF, Putri DA, Ardillah Y. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H₂S) dan Ammonia (NH₃) Pada Masyarakat Wilayah TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2019;18(2):126.
41. Sriagustini I, Arie Ardiyanti Rufaedah. Edukasi Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Pada Masyarakat Di Area TPA Sampah Cibeureum di Kota Banjar. *Community Development Journal*. 2020;4(2):164–70.
42. Anggraeni ACA, Fitrianiingsih Y, Siahaan S. Efektivitas Tanaman Hias dalam Penyerapan Polutan Gas NH₃ dan H₂S di Udara. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 2022;3(1):15–22.

Lampiran 1

UJI KADAR HIDROGEN SULFIDA DENGAN METODA METILEN BLUE MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SNI 19-7117.7-2

1.1 Prinsip

Gas hidrogen sulfida dari aliran emisi gas buang sumber tidak bergerak dialirkan ke dalam larutan penjerap dengan menggunakan pompa hisap. Hidrogen sulfida direaksikan dengan p- amino dimetil anilin dan besi (III) dalam suasana asam kuat membentuk senyawa metilen biru dan diukur serapannya pada panjang gelombang 670 nm menggunakan spektrofotometer.

1.2 Bahan

1.2.1 Larutan penjerap asam sulfida(H_2S)

- Larutkan 5 g $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$ dengan 500 ml air suling dalam gelas piala 2000ml;
- Larutkan 6 g NaOH dengan 300 ml air suling dalam gelas piala 500ml;
- Campurkan larutan NaOH di atas ke dalam larutan $znso_4$;
- Masukkan 70 g $(NH_4)_2SO_4$ ke dalam campuran di atas dan encerkan dengan air suling hingga 1000 ml, lalu homogenkan.

1.2.2 Larutan induk asam sulfida(H_2S)

Larutkan 3,077 g $Na_2S \cdot 9H_2O$ dalam labu ukur 100 mL dengan air suling, tepatkan sampai tanda tera lalu homogenkan.

1.2.3 Larutan standar asam sulfida(H_2S)

Diambil sejumlah tertentu larutan induk H_2S (sesuai hasil perhitungan pada butir 4.5.2 penentuan volum larutan induk H_2S) dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan air suling sampai tanda tera lalu homogenkan.

1.2.4 Larutan kerja asam sulfida (H_2S) 0,5 □ L/mL

Pipet 0,5 mL larutan standar H_2S ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan larutan penjerap sampai tanda tera lalu homogenkan.

1.3 Peralatan

- a) Peralatan pengambilan contoh uji H_2S seperti pada Gambar 1;
- b) Labu ukur 25 ml, 50 ml, 100 ml, 200 ml dan 250ml;
- c) Pipet volumetrik 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml dan 15 ml;
- d) Karet penghisap;
- e) Gelas ukur 100 ml dan 1000 ml
- f) Gelas piala 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml dan 2000ml;
- g) Tabung uji 25 ml;
- h) Spektrofotometer dilengkapi kuvet;
- i) Timbangan analitik dengan ketelitian 4 desimal;
- j) Labu erlenmeyer 100 ml;
- k) Kaca arloji;
- l) Desikator; dan
- m) Oven.

1.4 Pengambilan contoh uji

- a) Susun peralatan pengambilan contoh uji seperti pada Gambar 1;
- b) Masukkan 50 ml larutan penjerap (langkah 4.2.1) ke dalam masing-masing botol penjerap dan masukkan pula 50 ml larutan pencuci (langkah 4.2.2) ke dalam botol pencuci;
- c) Masukkan pipa pengambil contoh uji kedalam cerobong dan panaskan pipa pengambil contoh uji pada suhu $120^{\circ}C$. Pertahankan suhu pipa selama pengambilan contoh uji;
- d) Arahkan aliran gas buang ke posisi pencucian sehingga aliran melalui botol pencuci;
- e) Hidupkan pompa penghisap udara dan atur laju alir antara 0,1 L/menit sampai 0,5 L/menit, matikan pompa setelah 5 menit;
- f) Arahkan aliran gas buang ke posisi pengambilan contoh uji sehingga aliran melalui botol penyerap;
- g) Baca dan catat penunjukan awal gas meter, V_1 (L);
- h) Hidupkan pompa dan lakukan pengambilan contoh uji sampai volum total sekitar 10 L dengan mengatur laju alir gas meter antara 0,1 L/menit sampai 0,5L/menit;
- i) Catat temperatur dan tekanan gas buang pada saat pengambilan contoh uji

dengan menggunakan termometer dan manometer pada gas meter;

- j) Matikan pompa, tutup aliran gas dan baca penunjukan akhir volum pada gas meter, V_2 (L).

1.4.1 Penentuan volum larutan induk H_2S

- a) Masukkan 10 ml larutan induk H_2S pada langkah 4.2.12 ke dalam erlenmeyer 100 ml;
- b) Pipet 25 ml larutan iod (I_2) ke dalam erlenmeyer di atas dan lalu tambahkan pula 1 ml asam klorida (hcl p) melalui dinding erlenmeyer;
- c) Diamkan 10 menit dalam ruang gelap, titrasi larutan dalam erlenmeyer dengan larutan natrium tiosulfat ($Na_2SO_2O_3$) sampai larutan berubah warna kuning muda;
- d) Tambahkan 5 ml indikator kanji, dan lanjutkan titrasi sampai titik akhir (warna biru tepat hilang), catat volum larutan penitar;
- e) Lakukan langkah 4.4 butir a sampai d. Dengan menggunakan 10 ml air suling sebagai blanko;
- f) Hitung volume larutan induk H_2S yang harus dipipet untuk membuat larutan standar H_2S

1.4.2 Pembuatan kurva kalibrasi

- a) Optimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat;
- b) Siapkan 5 buah tabung uji 25 ml, lalu pipet 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml larutan kerja h_2s pada langkah 4.2.14 ke dalam masing-masing labu ukur;
- c) Tambahkan berturut-turut ke dalam masing-masing labu ukur secara hati-hati : 2 ml larutan p-aminodimetilanilin, 1 ml larutan $FeCl_3$. Penambahan dilakukan secara hati-hati melalui dinding labu ukur. Kemudian labu dihomogenkan perlahan-lahan.;
- d) Encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan dan diamkan selama 30 menit;
- e) Ukur masing-masing serapan larutan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 670 nm;
- f) Buat kurva kalibrasi antara serapan dengan jumlah $H_2S(\mu l)$.

1.4.3 Persiapan contoh uji

- a) Pindahkan larutan yang berisi contoh uji dari kedua botol penyerap ke dalam labu ukur 200 ml;
- b) Bilas botol penyerap dengan air suling dan masukkan hasil bilasan ke dalam labu ukur di atas. Tambahkan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan;
- c) Siapkan 100 ml larutan penjerap (blanko lapangan) ke dalam labu ukur 200 ml, encerkan dengan air suling sampai tanda tera.

1.5 Pengujian contoh uji

- a) Pipet 20 ml larutan contoh uji dari labu ukur 200 ml pada langkah 4.5.4 butir b) ke dalam labu ukur 25 ml;
- b) Pipet 20 ml larutan blanko pada langkah 4.5.4 butir c) dan masukkan ke dalam labu ukur 25 ml;
- c) Lakukan langkah-langkah pada 4.5.3 butir c sampai e terhadap contoh uji dan blanko;
- d) Baca serapan contoh uji kemudian hitung jumlah contoh uji dengan menggunakan kurva kalibrasi.

Lampiran 2

KUESIONER



ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA (H₂S) TERHADAP GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TPA SUNGAI ANDOK KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2025

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Perkenalkan saya Fathiyah Az Zharifah, yang merupakan mahasiswa jurusan kesehatan lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Saya sedang melakukan penelitian tentang “Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025”.

Saya melakukan penelitian ini untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Kesehatan. Untuk itu saya sangat mengharapkan bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi formulir kuesioner ini dan bersedia dilakukan pengukuran berat badan. Identitas responden digunakan hanya untuk keperluan penelitian dan akan dijaga kerahasiaannya.

Atas Perhatian dan Kerjasama Bapak/Ibu, Saya ucapkan terimakasih.

Padang Panjang,2025

Peneliti

Responden

(Fathiyah Az Zharifah)

(.....)

KUESIONER PEKERJA DI TPA SUNGAI ANDOK
KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2025
(pada pekerja TPA)

I. DATA UMUM

1. Nomor responden :
2. Nama responden :
3. Umur responden : Tahun
4. Jenis kelamin : 1) Laki-laki
2) Perempuan
5. Pendidikan terakhir : 1) Tidak Tamat SD 4) SLTA
2) SD 5) Perguruan Tinggi
3) SLTP

II. DATA ANTROPOMETRI

Berat badan : kg

III. DATA POLA AKTIVITAS

1. Lama berada di TPA : a. jam/hari (Pukul s/d)
b. hari/minggu
c. Tahun Awal bekerja
2. Lama libur : a. Dalam seminggu hari
b. Dalam sebulan hari
c. Libur lebaran hari
d. Dalam setahun hari

IV. GANGGUAN PERNAPASAN

1. Apakah saat bekerja disini Bapak/Ibu sering mengalami batuk?
1) Ya 2) Tidak
2. Apakah Bapak/Ibu mengalami batuk dalam satu bulan terakhir?
1) Ya 2) Tidak
3. Apakah Bapak/Ibu pernah mengalami sesak nafas atau bernafas menjadi lebih sulit dalam satu bulan terakhir?
1) Ya 2) Tidak

4. Apakah Bapak/Ibu mengalami pilek dalam satu bulan terakhir?
 1) Ya 2) Tidak
 1) Ya 2) Tidak
5. Apakah Bapak/Ibu pernah mengalami nyeri tenggorokan selama bekerja disini?
 1) Ya 2) Tidak
6. Apakah Bapak/Ibu merasa nyeri tenggorokan dalam satu bulan terakhir?
 1) Ya 2) Tidak
7. Apakah Bapak/Ibu selama bekerja disini mengalami sakit kepala?
 1) Ya 2) Tidak
8. Apakah Bapak/Ibu merasa mual selama bekerja disini?
 1) Ya 2) Tidak
9. Selama merasakan mual tersebut, apakah Bapak/Ibu mengalami hingga muntah?
 1) Ya 2) Tidak

V. INFORMASI KESEHATAN

1. Apakah Bapak/Ibu memiliki riwayat penyakit asma?
 1) Ya 2) Tidak
2. Apakah Bapak/Ibu memiliki riwayat penyakit radang paru?
 1) Ya 2) Tidak
3. Apakah Bapak/Ibu memiliki riwayat penyakit bronkitis?
 1) Ya 2) Tidak
4. Apakah Bapak/Ibu memiliki kebiasaan merokok?
 1) Ya 2) Tidak
5. Jika ya, berapa batang rokok rata-rata sehari yang Bapak/Ibu hisap?
 batang
6. Apakah Bapak/Ibu melakukan olahraga rutin setidaknya seminggu sekali?
 1) Ya 2) Tidak

**KUESIONER SUMBER KEGIATAN POTENSIAL PADA TPA
SUNGAI ANDOK KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2025
(pada pengelola TPA)**

1. Jenis kegiatan apa yang dilakukan dan berapa banyak timbulan sampah yang masuk ke TPA dalam sehari?

2. Berapa berat sampah yang masuk per hari?

3. Besar volume bak truk dan jumlah truk sampah yang masuk per hari?

4. Berapa lama jam kerja di TPA?

5. Menurut bapak atau ibu apakah ada bahaya fisik yang ditimbulkan dari kegiatan yang dilakukan di TPA?

6. Bagaimana prosedur pengelolaan limbah bahan berbahaya di TPA?

7. Apakah ada sistem pemantauan kualitas udara di sekitar TPA?

8. Dalam saat bekerja, APD apa saja digunakan?

9. Apakah ada sistem pelaporan insiden keselamatan kerja?

Lampiran 3

HASIL PERHITUNGAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK BERISIKO PEKERJA TPA SUNGAI ANDOK KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2025

A. Analisis Paparan

Analisis paparan yaitu mengukur atau menghitung intake atau asupan dari agen risiko. Hasil karakteristik antropometri dan pola aktivitas dimasukkan kedalam rumus sebagai berikut :

$$I_{nk} = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{Wb \times Tavg}$$

1. Masa Kerja *Realtime*

a. Perhitungan Intake Pekerja 1

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 7 \text{ tahun}}{73,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{527,0832 \text{ mg}}{799897,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000659 \text{ mg/kg/hari}$$

b. Perhitungan Intake Pekerja 2

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 7 \text{ tahun}}{65,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{527,0832 \text{ mg}}{711750 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000741 \text{ mg/kg/hari}$$

c. Perhitungan Intake Pekerja 3

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 16 \text{ tahun}}{43,20 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1204,7616 \text{ mg}}{473040 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002547 \text{ mg/kg/hari}$$

d. Perhitungan Intake Pekerja 4

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 22 \text{ tahun}}{58,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1656,5472 \text{ mg}}{635100 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002608 \text{ mg/kg/hari}$$

e. Perhitungan Intake Pekerja 5

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 7 \text{ tahun}}{68,54 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{512,442 \text{ mg}}{750513 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000683 \text{ mg/kg/hari}$$

f. Perhitungan Intake Pekerja 6

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 8 \text{ tahun}}{70,09 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{585,648 \text{ mg}}{767485,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000763 \text{ mg/kg/hari}$$

g. Perhitungan Intake Pekerja 7

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{60,90 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{732,060 \text{ mg}}{666855 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001098 \text{ mg/kg/hari}$$

h. Perhitungan Intake Pekerja 8

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 15 \text{ tahun}}{47,75 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1003,968 \text{ mg}}{522862,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001920 \text{ mg/kg/hari}$$

i. Perhitungan Intake Pekerja 9

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{62,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{669,312 \text{ mg}}{679447,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000985 \text{ mg/kg/hari}$$

j. Perhitungan Intake Pekerja 10

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 5 \text{ tahun}}{65,40 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{334,656 \text{ mg}}{716130 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000467 \text{ mg/kg/hari}$$

2. Masa Kerja *Lifetime*

a. Proyeksi 10 tahun

1) Perhitungan Intake Pekerja 1

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{73,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{752,976 \text{ mg}}{799897,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000941 \text{ mg/kg/hari}$$

2) Perhitungan Intake Pekerja 2

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{65,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{752,976 \text{ mg}}{711750 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001058 \text{ mg/kg/hari}$$

3) Perhitungan Intake Pekerja 3

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{43,20 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{752,976 \text{ mg}}{473040 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001592 \text{ mg/kg/hari}$$

4) Perhitungan Intake Pekerja 4

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{58,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{752,976 \text{ mg}}{635100 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001186 \text{ mg/kg/hari}$$

5) Perhitungan Intake Pekerja 5

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{68,54 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{732,06 \text{ mg}}{750513 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000975 \text{ mg/kg/hari}$$

6) Perhitungan Intake Pekerja 6

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{70,09 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{732,06 \text{ mg}}{767485,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000954 \text{ mg/kg/hari}$$

7) Perhitungan Intake Pekerja 7

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{60,90 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{732,06 \text{ mg}}{666855 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001098 \text{ mg/kg/hari}$$

8) Perhitungan Intake Pekerja 8

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{47,75 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{669,312 \text{ mg}}{522862,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001280 \text{ mg/kg/hari}$$

9) Perhitungan Intake Pekerja 9

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{62,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{669,312 \text{ mg}}{679447,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000985 \text{ mg/kg/hari}$$

10) Perhitungan Intake Pekerja 10

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 10 \text{ tahun}}{65,40 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{669,312 \text{ mg}}{716130 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000935 \text{ mg/kg/hari}$$

b. Proyeksi 20 tahun

1) Perhitungan Intake Pekerja 1

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{73,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1505,952 \text{ mg}}{799897,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001883 \text{ mg/kg/hari}$$

2) Perhitungan Intake Pekerja 2

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{65,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1505,952 \text{ mg}}{711750 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002116 \text{ mg/kg/hari}$$

3) Perhitungan Intake Pekerja 3

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{43,20 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1505,952 \text{ mg}}{473040 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,003184 \text{ mg/kg/hari}$$

4) Perhitungan Intake Pekerja 4

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{58,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{150,952 \text{ mg}}{635200 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002371 \text{ mg/kg/hari}$$

5) Perhitungan Intake Pekerja 5

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{68,54 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1464,12 \text{ mg}}{750513 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,000975 \text{ mg/kg/hari}$$

6) Perhitungan Intake Pekerja 6

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{70,09 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1464,12 \text{ mg}}{767485,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001908 \text{ mg/kg/hari}$$

7) Perhitungan Intake Pekerja 7

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{60,90 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1464,12 \text{ mg}}{666855 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002196 \text{ mg/kg/hari}$$

8) Perhitungan Intake Pekerja 8

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{47,75 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1338,624 \text{ mg}}{522862,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002560 \text{ mg/kg/hari}$$

9) Perhitungan Intake Pekerja 9

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{62,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1338,642 \text{ mg}}{679447,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001970 \text{ mg/kg/hari}$$

10) Perhitungan Intake Pekerja 10

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 20 \text{ tahun}}{65,40 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{1338,642 \text{ mg}}{716130 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,001869 \text{ mg/kg/hari}$$

c. Proyeksi 30 tahun

1) Perhitungan Intake Pekerja 1

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{73,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2258,982 \text{ mg}}{799897,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002824 \text{ mg/kg/hari}$$

2) Perhitungan Intake Pekerja 2

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{65,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2258,928 \text{ mg}}{711750 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,003174 \text{ mg/kg/hari}$$

3) Perhitungan Intake Pekerja 3

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{43,20 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2258,928 \text{ mg}}{473040 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,004775 \text{ mg/kg/hari}$$

4) Perhitungan Intake Pekerja 4

$$I_{nk} = \frac{0,036 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{58,00 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2258,928 \text{ mg}}{635100 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,003557 \text{ mg/kg/hari}$$

5) Perhitungan Intake Pekerja 5

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{68,54 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2196,18 \text{ mg}}{750513 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002926 \text{ mg/kg/hari}$$

6) Perhitungan Intake Pekerja 6

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{70,09 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2196,18 \text{ mg}}{767485,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002862 \text{ mg/kg/hari}$$

7) Perhitungan Intake Pekerja 7

$$I_{nk} = \frac{0,035 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{60,90 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2196,18 \text{ mg}}{666855 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,003293 \text{ mg/kg/hari}$$

8) Perhitungan Intake Pekerja 8

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{47,75 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2007,936 \text{ mg}}{522862,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,003840 \text{ mg/kg/hari}$$

9) Perhitungan Intake Pekerja 9

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{62,05 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2007,936 \text{ mg}}{679447,5 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002955 \text{ mg/kg/hari}$$

10) Perhitungan Intake Pekerja 10

$$I_{nk} = \frac{0,032 \text{ mg/m}^3 \times 0,83 \text{ m}^3/\text{jam} \times 8 \text{ jam/hari} \times 315 \text{ hari/tahun} \times 30 \text{ tahun}}{65,40 \text{ kg} \times 10950 \text{ hari}}$$

$$I_{nk} = \frac{2007,936 \text{ mg}}{716130 \text{ kg.hari}}$$

$$I_{nk} = 0,002804 \text{ mg/kg/hari}$$

B. Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko dilakukan untuk menentukan risiko suatu agen risiko menimbulkan gangguan atau tidaknya. Nilai risiko dapat dinyatakan dengan RQ (*risk quotient*). Untuk mendapatkan nilai RQ digunakan rumus sebagai berikut :

$$RQ = \frac{I_{nk}}{RfC}$$

1. Masa Kerja *Realtime*

- a. Perhitungan RQ Pekerja 1

$$RQ = \frac{0,000659 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,16$$

- b. Perhitungan RQ Pekerja 2

$$RQ = \frac{0,000741 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,30$$

- c. Perhitungan RQ Pekerja 3

$$RQ = \frac{0,002547 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,47$$

- d. Perhitungan RQ Pekerja 4

$$RQ = \frac{0,002608 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,58$$

- e. Perhitungan RQ Pekerja 5

$$RQ = \frac{0,000683 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,20$$

- f. Perhitungan RQ Pekerja 6

$$RQ = \frac{0,000763 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,34$$

- g. Perhitungan RQ Pekerja 7

$$RQ = \frac{0,001098 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,93$$

- h. Perhitungan RQ Pekerja 8

$$RQ = \frac{0,001920 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,37$$

- i. Perhitungan RQ Pekerja 9

$$RQ = \frac{0,000985 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,73$$

- j. Perhitungan RQ Pekerja 10

$$RQ = \frac{0,000467 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 0,82$$

2. Masa Kerja *Lifetime*

- a. Proyeksi 10 tahun

- 1) Perhitungan RQ Pekerja 1

$$RQ = \frac{0,000941 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,65$$

- 2) Perhitungan RQ Pekerja 2

$$RQ = \frac{0,001058 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,86$$

3) Perhitungan RQ Pekerja 3

$$RQ = \frac{0,001592 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 2,79$$

4) Perhitungan RQ Pekerja 4

$$RQ = \frac{0,001186 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 2,08$$

5) Perhitungan RQ Pekerja 5

$$RQ = \frac{0,000975 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,71$$

6) Perhitungan RQ Pekerja 6

$$RQ = \frac{0,000954 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,67$$

7) Perhitungan RQ Pekerja 7

$$RQ = \frac{0,001098 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,93$$

8) Perhitungan RQ Pekerja 8

$$RQ = \frac{0,0001280 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 2,25$$

9) Perhitungan RQ Pekerja 9

$$RQ = \frac{0,000985 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,73$$

10) Perhitungan RQ Pekerja 10

$$RQ = \frac{0,000935 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 1,64$$

b. Proyeksi 20 tahun

1) Perhitungan RQ Pekerja 1

$$RQ = \frac{0,001883 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,30$$

2) Perhitungan RQ Pekerja 2

$$RQ = \frac{0,002116 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,71$$

3) Perhitungan RQ Pekerja 3

$$RQ = \frac{0,003184 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,59$$

4) Perhitungan RQ Pekerja 4

$$RQ = \frac{0,002371 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,16$$

5) Perhitungan RQ Pekerja 5

$$RQ = \frac{0,001951 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,42$$

6) Perhitungan RQ Pekerja 6

$$RQ = \frac{0,001908 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,35$$

7) Perhitungan RQ Pekerja 7

$$RQ = \frac{0,002196 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,85$$

8) Perhitungan RQ Pekerja 8

$$RQ = \frac{0,002560 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,49$$

9) Perhitungan RQ Pekerja 9

$$RQ = \frac{0,001970 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,46$$

10) Perhitungan RQ Pekerja 10

$$RQ = \frac{0,001869 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 3,28$$

c. Proyeksi 30 tahun

1) Perhitungan RQ Pekerja 1

$$RQ = \frac{0,002824 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,95$$

6) Perhitungan RQ Pekerja 6

$$RQ = \frac{0,002862 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,02$$

2) Perhitungan RQ Pekerja 2

$$RQ = \frac{0,003174 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,57$$

7) Perhitungan RQ Pekerja 7

$$RQ = \frac{0,003293 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,78$$

3) Perhitungan RQ Pekerja 3

$$RQ = \frac{0,004775 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 8,38$$

8) Perhitungan RQ Pekerja 8

$$RQ = \frac{0,003840 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 6,74$$

4) Perhitungan RQ Pekerja 4

$$RQ = \frac{0,003557 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 6,24$$

9) Perhitungan RQ Pekerja 9

$$RQ = \frac{0,002955 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,18$$

5) Perhitungan RQ Pekerja 5

$$RQ = \frac{0,002926 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 5,13$$

10) Perhitungan RQ Pekerja 10

$$RQ = \frac{0,002804 \text{ mg/kg/hari}}{0,00057 \text{ mg/kg/hari}}$$

$$RQ = 4,92$$

Lampiran 4

MASTER TABEL ANALISIS RISIKO GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TPA SUNGAI ANDOK KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2025

No.	Nama	Umur (tahun)	C (mg/m³)	R (m³/jam)	tE (jam/hari)	fE (hari/tahun)	Dt (tahun)				Wb (kg)	Tavg (hari)	C x R x tE x fE x Dt				Wb x Tavg	Intake (mg/kg/hari)				RfC (mg/kg/hari)	RQ			
							RT	LT					RT	LT				RT	LT				RT	LT		
								10	20	30				10	20	30			10	20	30			10	20	30
1	DS	28	0,036	0,83	8	315	7	10	20	30	73,05	10950	527,0832	752,976	1505,952	2258,928	799897,5	0,000659	0,000941	0,001883	0,002824	0,00057	1,16	1,65	3,30	4,95
2	JK	38	0,036	0,83	8	315	7	10	20	30	65,00	10950	527,0832	752,976	1505,952	2258,928	711750	0,000741	0,001058	0,002116	0,003174	0,00057	1,30	1,86	3,71	5,57
3	AS	50	0,036	0,83	8	315	16	10	20	30	43,20	10950	1204,7616	752,976	1505,952	2258,928	473040	0,002547	0,001592	0,003184	0,004775	0,00057	4,47	2,79	5,59	8,38
4	NI	65	0,036	0,83	8	315	22	10	20	30	58,00	10950	1656,5472	752,976	1505,952	2258,928	635100	0,002608	0,001186	0,002371	0,003557	0,00057	4,58	2,08	4,16	6,24
5	YN	30	0,035	0,83	8	315	7	10	20	30	68,54	10950	512,442	732,06	1464,12	2196,18	750513	0,000683	0,000975	0,001951	0,002926	0,00057	1,20	1,71	3,42	5,13
6	AN	40	0,035	0,83	8	315	8	10	20	30	70,09	10950	585,648	732,06	1464,12	2196,18	767485,5	0,000763	0,000954	0,001908	0,002862	0,00057	1,34	1,67	3,35	5,02
7	WM	42	0,035	0,83	8	315	10	10	20	30	60,90	10950	732,060	732,06	1464,12	2196,18	666855	0,001098	0,001098	0,002196	0,003293	0,00057	1,93	1,93	3,85	5,78
8	MS	55	0,032	0,83	8	315	15	10	20	30	47,75	10950	1003,968	669,312	1338,624	2007,936	522862,5	0,001920	0,001280	0,002560	0,003840	0,00057	3,37	2,25	4,49	6,74
9	HR	54	0,032	0,83	8	315	10	10	20	30	62,05	10950	669,312	669,312	1338,624	2007,936	679447,5	0,000985	0,000985	0,001970	0,002955	0,00057	1,73	1,73	3,46	5,18
10	RD	49	0,032	0,83	8	315	5	10	20	30	65,40	10950	334,656	669,312	1338,624	2007,936	716130	0,000467	0,000935	0,001869	0,002804	0,00057	0,82	1,64	3,28	4,92
Rata-rata		45	0,035	0,83	8	315	11	10	20	30	61,40	10950	775,356	721,602	1443,204	2164,806	672308	0,001247	0,001100	0,002201	0,003301	0,00057	2,19	1,93	3,86	5,79
Maksimum		65	0,036	0,83	8	315	22	10	20	30	73,05	10950	1656,5472	752,976	1505,952	2258,928	799897,5	0,002608	0,001592	0,003184	0,004775	0,00057	4,58	2,79	5,59	8,38
Minimum		28	0,032	0,83	8	315	5	10	20	30	43,20	10950	334,656	669,312	1338,624	2007,936	473040	0,000467	0,000935	0,001869	0,002804	0,00057	0,82	1,64	3,28	4,92

Nama	Umur	Jenis Kelamin	Pendidikan	Berat Badan	Sering batuk	Batuk 1 bulan terakhir	Sesak nafas	Pilek 1 bulan terakhir	Nyeri tenggorokan	Nyeri tenggorokan 1 bulan terakhir	Sakit kepala	Mual	Mual muntah	Asma	Radang paru	Bronkitis	Merokok	Batang/hari	Olahraga	Gangguan Pernapasan
DS	28	1	4	73,05	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	10	0	2
JK	38	1	4	65,00	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	20	1	1
AS	50	1	1	43,20	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	16	1	1
NI	65	1	2	58,00	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	16	0	1
YN	30	1	3	68,54	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	10	0	2
AN	40	1	4	70,09	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	6	0	1
WM	42	1	2	60,90	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	16	1	2
MS	55	2	2	47,75	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	3	0	1
HR	54	1	4	62,05	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	8	0	1
RD	49	1	3	65,40	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	16	0	1

Lampiran 5

ANALISIS MENGGUNAKAN SPSS

1. Karakteristik Pekerja

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur Responden	10	28	65	45.10	11.638
Berat Badan	10	43.20	73.05	61.3980	9.55088
Lama kerja	10	5	22	10.70	5.334
Berapa jam kerja setiap hari	10	8	8	8.00	.000
Valid N (listwise)	10				

2. Gangguan Pernapasan

Gangguan Pernapasan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ada	7	70.0	70.0	70.0
tidak	3	30.0	30.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

3. Batuk

Apakah Bapak/Ibu mengalami batuk dalam 1 bulan terakhir

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak	3	30.0	30.0	30.0
ya	7	70.0	70.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

4. Sesak Nafas

Apakah Bapak/Ibu pernah mengalami sesak nafas atau bernafas menjadi lebih sulit dalam 1 bulan terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	5	50.0	50.0	50.0
	ya	5	50.0	50.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

5. Pilek

Apakah Bapak/Ibu mengalami pilek dalam 1 bulan terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	6	60.0	60.0	60.0
	ya	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

6. Nyeri Tenggorokan

Apakah Bapak/Ibu merasa nyeri tenggorokan dalam satu bulan terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	5	50.0	50.0	50.0
	ya	5	50.0	50.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

7. Sakit Kepala

Apakah Bapak/Ibu selama bekerja disini sering mengalami sakit kepala

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	5	50.0	50.0	50.0
	ya	5	50.0	50.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

8. Mual

Apakah Bapak/Ibu merasa mual selama bekerja disini

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tidak	5	50.0	50.0	50.0
	ya	5	50.0	50.0	100.0
Total		10	100.0	100.0	

Lampiran 6

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



Timbulan sampah di TPA Sungai Andok



Pengambilan sampel gas H_2S



Wawancara dengan pekerja



Penimbangan berat badan pekerja

Lampiran 7

SURAT PENELITIAN DARI KAMPUS



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Padang
Jalan Tolongkaro Persekutuan Road, Numpangin
Padang, Sumatera Barat 25140
☎ 0751 1108118
🌐 <https://www.poltekkes-pg.go.id/>

Nomor : PP.03.01/P.0000X/2753/2025
Lamp : -
Perihal : Ltn Penelitian

Padang, 22 Mei 2025

Kepada Yth
Kepala Dinas Perumahan, Kawasan Pemukiman dan Lingkungan Hidup
Kota Padang Panjang
Jl. Kh. Ahmad Dahlan Kota Padang Panjang

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Jurusan Kesehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Politeknik Kesehatan Padang, Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan diwajibkan untuk membuat suatu penelitian berupa skripsi, lokasi penelitian mahasiswa tersebut adalah di tempat yang Bapak/ Ibu Pimpin.

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

Nama	Pathiyah Az Zharifah
NIM	211210538
Judul Penelitian	Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S) Terhadap Gangguan Pernafasan Pada Pekerja Di TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang Tahun 2025
Tempat Penelitian	TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang
Waktu	22 Mei s.d. 22 Agustus 2025

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

Direktur Kemenkes Poltekkes Padang,



RENDAYATI, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa

Terbaca di
1. Pengelola TPA Sungai Andok Kota Padang Panjang
2. Anis

Kementerian Kesehatan tidak bertanggung jawab atas penggunaan atau penyalahgunaan informasi yang terdapat dalam dokumen ini. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi laman <https://www.poltekkes-pg.go.id/>



Dokumen ini telah diterbitkan secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penertiban Dokumen (BNPD), Badan Siber dan Sandi Negara

Lampiran 8

SURAT IZIN PENELITIAN DARI DINAS PERKIM LH KOTA PADANG PANJANG

		PEMERINTAH KOTA PADANG PANJANG DINAS PERUMAHAN, KAWASAN PERMUKIMAN DAN LINGKUNGAN HIDUP Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 1 Kel. Guguk Mahang Padang Panjang Timur email: perkimhpp@gmail.com – website: padangpanjang.go.id	
Noorak	:	D-1980-8-281/PERKIM.LH-PP/V/2025	Padang Panjang, 22 Mei 2025
Sifat	:	Biasa	
Lampiran	:	-	
Hal	:	Peretujuan Izin Penelitian	
Yth. Direktur Kesehatan Publikas Padang DK Padang			
Berdasarkan surat Kesehatan Publikas Padang Nomor : PP.03.01.0 XXXIX/2755/2025 tanggal 22 Mei 2025 perihal Izin Penelitian, maka diberikan izin kepada:			
Nama	:	Fitriyuk Ay Zharifah	
NIDN	:	231220536	
Untuk melakukan penelitian di TPA Sungai Anakot Kota Padang Panjang yang berjudul Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S) Terhadap Gangguan Pernafasan Pada Pekerja Di TPA Sungai Anakot Kota Padang Panjang Tahun 2025 pada tanggal 22 Mei s.d. 22 Agustus 2025.			
Demikian disanggukan, atas perkantannya diucapkan terima kasih.			
Kepala Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman dan Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang			
			
Abi Izza, ST, MT NIP. 197508252002121004			
Tanda Tangan	:		

HASIL PENGUKURAN DARI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN INDUSTRI PADANG

Copyright © 2006 John Wiley & Sons, Ltd.

**BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI PADANG
LABORATORIUM PENGUJIAN**



Student ID# : 000492
 Student Name:

Number 1 : 000493/LHRT021301/25/W
Number:

Sumit Taneja Terima : 0802180102010475005491
(Carbide)

Government Budgets: Numbers

MathematicaPage (x) : 2 (part 2)

NO	PARAMETER UJI	ALATUAN	PERSARATAN BAKU MUTU	HASIL UJI	METODE UJI
1.	Indikator: Sulfida (H ₂ S)	ampro	0,02	0,023	MM (P) 11

Lampiran 10

LEMBAR KONSULTASI



Departemen Kesehatan | Kementerian Kesehatan
Republik Indonesia

✉ info@kemkes.go.id
 Gedung Sate, Jalan Sisinga, No. 10, Jakarta 10119
 ☎ 021-5203031
 🌐 www.kemkes.go.id

PRODI SARJANA TERAPAN SANEITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESERATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLITEKNIK PADANG

Nama

NIM

Pembimbing Utama

Judul

Taufiq Ah Zharifah

211210538

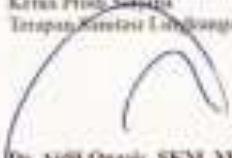
Rahmi Hidayati, SKM, M.Kes

Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Kesehatan
 Pemaspas Pada Pekerja di TPA Sungai Andak Kota Padang Panjang Tahun
 2025

No.	Tanggal	Kegiatan dan Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	20 Juni 2025	Konsultasi BAB IV	
2.	20 Juni 2025	Perbaikan BAB IV	
3.	23 Juni 2025	Konsultasi BAB IV	
4.	23 Juni 2025	Perbaikan BAB IV	
5.	24 Juni 2025	Konsultasi BAB V	
6.	24 Juni 2025	Perbaikan BAB V	
7.	24 Juni 2025	Konsultasi Abstrak	
8.	30 Juni 2025	Perbaikan Abstrak dan ACC keseluruhan isi	

Menyetujui,

Ketua Prodi Sarjana
 Terapan Kesehatan Lingkungan



Dr. Aidi Qhasbi, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199503 1 001

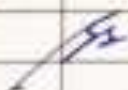
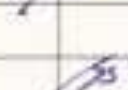
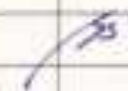
Berlaku untuk keperluan proses administrasi dan pengisian formulir pendaftaran. Jika terdapat perubahan atau jika grafikasi akan terdapat masalah, harap segera menghubungi pihak yang bersangkutan. Untuk verifikasi keabsahan data, harap menghubungi pihak yang bersangkutan.

www.kemkes.go.id



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

Nama	Fadiah Az Zharifah
NIM	211210538
Pembimbing Pendamping	Iluski Arto Seta, SKM, M.Kes
Judul	Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S) Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pekerja di TPA Sungai Andok Kota Padang Parang Tahun 2025

No	Tanggal	Kegiatan dan Status Pembimbing	Tanda tangan
1	23 Jun 2025	Konsultasi BAB IV	
2	23 Jun 2025	Perbaikan BAB IV	
3	24 Jun 2025	Konsultasi BAB IV	
4	24 Jun 2025	Perbaikan BAB IV	
5	25 Jun 2025	Konsultasi BAB V	
6	25 Jun 2025	Perbaikan BAB V	
7	26 Jun 2025	Konsultasi Abstrak	
8	10 Jun 2025	Perbaikan Abstrak dan ACC keseluruhan isi	

Mengetahui
Kerjas Prodi Sanitasi
Terapan Sanitasi Lingkungan


 Dr. Adil Olanis, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199403 1 001

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id

Internet Source

3%

2

jurnal.poltekkespadang.ac.id

Internet Source

2%

3

padangpanjang.go.id

Internet Source

2%

4

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

1%

5

journal.unj.ac.id

Internet Source

1%

6

Submitted to Badan PPSDM Kesehatan
Kementerian Kesehatan

Student Paper

1%

7

Submitted to State Islamic University of
Alauddin Makassar

Student Paper

1%

8

Rani Nabilla Fahmi, Aidil Onasis, Suks Merri,
Burhan Muslim, Erick Zicof. "Paparan Gas
Hidrogen Sulfida (H₂S) dan Aktivitas
Pemulung Terhadap Risiko Kesehatan
Lingkungan di TPA Tahun 2022", Jurnal
Kesehatan Lingkungan Mandiri, 2023

Publication

1%