Vol. 8, No. 1, April 2026, pp 303-312
https://doi.org/10.36590/jika.v8i1.1533
http://salnesia.id/index.php/jika
jika@salnesia.id, p-ISSN: 2337-9847, e-ISSN: 2686-2883
Penerbit: Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

ARTIKEL PENELITIAN

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Hidrogen Sulfida dan Amonia pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang

Environmental Health Risk Assessment of Hydrogen Sulfide and Ammonia Exposure among Scavengers at Jatibarang Landfill Semarang City

Lina Nur Qolifah[1*], Suhartono[1], Nurjazuli[1]

[1]Program Studi Kesehatan Lingkungan, Pascasarjana, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Kota Semarang, Indonesia

Abstract

The City of Semarang generated the largest volume of waste in Central Java Province, with 72.01% deposited at the Jatibarang Landfill. The waste was predominantly domestic and had the potential to produce H_2S and NH_3 gases, which might pose health risks. This study aimed to assess the health risks associated with exposure to H_2S and NH_3 among waste pickers at the Jatibarang Landfill. An EHRA approach was applied, involving 77 waste pickers selected through simple random sampling from a total population of 250. Ambient air samples were collected at five locations within the landfill based on areas with the highest scavenging activity. The measured concentrations showed that average H_2S levels were 0.001 ppm and NH_3 levels averaged 0.0168 ppm. Mean exposure duration, frequency, length of employment, and body weight were 24 hours/day, 325.71 days/year, 11 years, and 57.05 kg, respectively. The average H_2S exposure intakes for real-time and realtime exposurewere 1.40×10^{-4} and 3.23×10^{-4} mg/kg/day, while NH_3 exposure intakes were 1.66×10^{-3} and 3.81×10^{-3} mg/kg/day. The cumulative risk characterization for real-time exposure indicated that 100% of waste pickers had $RQcum \leq 1$, suggesting no immediate health risk. In contrast, the lifetime projection showed that 100% had $RQcum > 1$, indicating potential long-term health risks. These findings underscore the need for effective risk management strategies to mitigate health hazards from NH_3 and H_2S exposure among waste pickers at the Jatibarang Landfill in Semarang.

Keywords: *H_2S, Jatibarang Landfill, NH_3, scavangers*

Article history:

Submitted 02 Mei 2025
Accepted 24 April 2026
Published 30 April 2026

PUBLISHED BY:
Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)
Address:
Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru, Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:
info@salnesia.id, jika@salnesia.id
Phone:
+62 85255155883

Abstrak

Kota Semarang memiliki timbulan sampah terbesar di Provinsi Jawa Tengah dan sebanyak 72,01% sampah berakhir di TPA Jatibarang yang didominasi oleh sampah domestik dan mampu menghasilkan gas H_2S dan NH_3 yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Tujuan penelitian ini mengevaluasi risiko kesehatan dari pajanan gas H_2S dan NH_3 pada pemulung di TPA Jatibarang. Metode yang digunakan yaitu ARKL dengan melibatkan 77 subjek pemulung yang dipilih secara *simple random sampling* dari populasi sebanyak 250 orang. Sampel objek udara ambien diambil pada lima titik di TPA Jatibarang berdasarkan tingginya aktivitas pemulung. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata konsentrasi H_2S memiliki sebesar 0,001 ppm dan konsentrasi gas NH_3 memiliki rata-rata 0,0168 ppm. Lama, frekuensi, durasi pajanan, dan berat badan memiliki rata-rata 24 jam, 325,71 hari/tahun, 11 tahun, dan 57,05 Kg. Rata-rata *intake* pajanan H_2S pada proyeksi *real-time* dan *lifetime* sebesar 1,40 x 10^{-4} dan 3,23 x 10^{-4} mg/kg/hari. Rata-rata *intake* pajanan NH_3 pada proyeksi *real-time* dan *lifetime* sebesar 1,66 x 10^{-3} dan 3,81 x 10^{-3} mg/kg/hari. Karakteristik risiko kumulatif dari pajanan H_2S dan NH_3 proyeksi *real-time* menunjukkan sebanyak 100% pemulung memiliki $RQ_{kum} \leq 1$ yang berarti tidak ada risiko kesehatan dan proyeksi *lifetime* menunjukkan sebanyak 100% pemulung memiliki $RQ_{kum} > 1$ berarti ada risiko kesehatan. Hasil ini mengindikasikan pentingnya manajemen risiko untuk mengurangi risiko gangguan kesehatan dari pajanan gas NH_3 dan H_2S pada pemulung di TPA Jatibarang.

Kata Kunci: H_2S, NH_3, TPA Jatibarang, pemulung

*Penulis Korespondensi:
Lina Nur Qolifah, email: qolifahlina@gmail.com

*This is an open access article under the **CC–BY** license*

Highlight:

- Hasil proyeksi *real-time* menunjukkan nilai Karakteristik Risiko Kumulatif ($RQ_{ku} \leq 1$) bagi seluruh pemulung (100%). Hal ini menandakan bahwa konsentrasi rata-rata gas H_2S (0,001 ppm) dan NH_3 (0,0168 ppm) di area kerja saat ini masih berada di bawah baku mutu dan belum menimbulkan risiko gangguan kesehatan langsung.
- Seluruh pemulung (100%) berisiko tinggi mengalami gangguan pernapasan kronis (seperti batuk, sesak napas, dan penurunan fungsi paru) akibat paparan gas secara terus-menerus dalam jangka panjang.
- Perlu tindakan segera berupa pengalihan sistem sampah menjadi *sanitary landfill*, pemanfaatan sampah organik untuk kompos atau pakan *maggot*, serta pemantauan rutin oleh Dinas Lingkungan Hidup guna menekan produksi gas berbahaya.

PENDAHULUAN

Jumlah timbulan sampah di Indonesia menunjukkan tren peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2023, total produksi sampah nasional tercatat sebesar 38,79 juta ton per tahun, dengan Provinsi Jawa Tengah berada pada peringkat kedua sebagai provinsi dengan timbulan sampah terbesar. Kota Semarang menjadi kontributor utama timbulan sampah di Jawa Tengah, dengan produksi sampah tahunan mencapai 431 ribu ton dan rata-rata

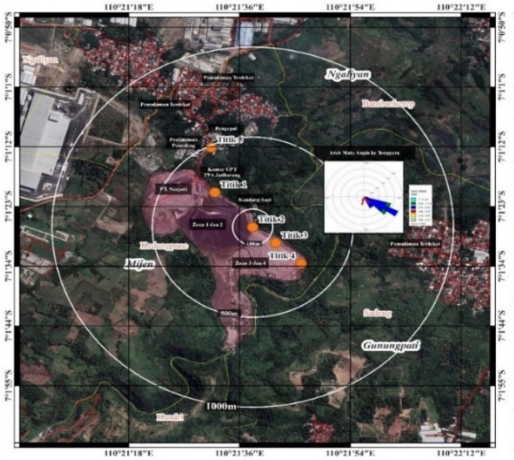
timbulan harian sebesar 1,82 ton. Sebagian besar (72,01%) sampah di Kota Semarang dikelola di TPA Jatibarang, di mana jenis sampah yang dominan adalah sisa makanan, yang mencakup 60,8% dari total timbulan (SIPSN, 2025). Timbulan sampah terutama sampah domestik sisa makanan jika tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan gas H_2S dan NH_3 yang memiliki bau busuk yang dapat mengganggu nilai estetika dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Gas H_2S dari TPA yang sering menyebabkan bau busuk yang dikeluhkan oleh masyarakat sekitar, karena dalam konsentrasi sangat kecil yaitu 0,0005 ppm sudah dapat tercium. H_2S memiliki ciri bau seperti telur busuk, tidak berwarna, mudah meledak dan merupakan *asphyxiant* yaitu bahan kimia yang mampu menyebabkan gangguan pada transportasi oksigen dalam tubuh karena mampu mengurangi atau menggantikan oksigen dalam proses pernapasan (Catena et al., 2022; Dwicahyo et al., 2020). Keberadaan H_2S konsentrasi rendah mampu mengakibatkan iritasi mata, hidung, kerongkongan, dan untuk penderita asma menyebabkan sulit bernapas. Pada konsentrasi tinggi menyebabkan ketidaksadaran hingga berakhir kematian (Breysse, 2016).

Amonia yang terhirup oleh tubuh manusia sebagian besar masuk dan tertahan pada saluran pernapasan bagian atas. Pada beberapa penelitian di berbagai negara menunjukkan secara langsung hubungan antara pajanan amonia dengan penurunan fungsi paru. Pajanan amonia dalam konsentrasi yang tinggi dalam waktu pendek mampu menyebabkan iritasi, luka pada mulut, iritasi mata, hingga gangguan paru. Pajanan secara kronis dapat meningkatkan gangguan pernapasan seperti iritasi, batuk, mengi, sesak dada pada manusia (EPA, 2016; Vadysinghe et al., 2021). Tujuan penelitian yaitu menilai risiko kesehatan akibat pajanan dari gas H_2S dan NH_3 terhadap pemulung di TPA Jatibarang.

METODE

Penelitian ini menerapkan ARKL dengan sampel penelitian yang terdiri dari 77 pemulung yang dipilih dari populasi 250 orang menggunakan rumus *Lemeshow* dan metode *simple random sampling*. Data karakteristik subjek diperoleh melalui wawancara, sementara data antropometri dikumpulkan dengan pengukuran menggunakan timbangan injak. Pengukuran konsentrasi gas H_2S dan NH_3 dilakukan oleh Labkes PAK Jawa Tengah, dengan standar pengukuran H_2S merujuk pada SNI 19.7117.7-2005 dan NH_3 sesuai SNI 19-7119-1-2005.



Gambar 1. Titik pengambilan sampel udara H_2S dan NH_3

Pengukuran dilakukan pada lima titik di TPA Jatibarang berdasarkan arah mata angin dan lokasi dengan aktivitas pemulung terbanyak. Penelitian ini dinyatakan laik etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKM UNDIP sebagaimana tercantum dalam Surat Persetujuan Etik Nomor 164/EA/KEPK-FKM/2023

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya

Tahap identifikasi bahaya dilakukan dengan mengidentifikasi agen risiko yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada kelompok rentan akibat paparan, sekaligus memahami tingkat keparahan dampak yang dapat terjadi. Identifikasi bahaya ini dapat dijadikan dasar mengapa suatu agen risiko perlu dilakukan analisis dan perhitungan risiko.

Tabel 1. Matriks identifikasi bahaya

Pertanyaan	Uraian
Apa agen risiko yang berbahaya	Timbunan sampah domestik yang tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan gas H_2S dan NH_3 yang dapat mengganggu lingkungan dan memiliki dampak kesehatan
Dampak kesehatan	Gangguan sistem pernapasan
Dimana	TPA Jatibarang Kota Semarang
Populasi yang berisiko	Pemulung yang bekerja dan tinggal di TPA Jatibarang Kota Semarang
Seberapa besar masalah	Sejumlah 10,38% pemulung mengeluhkan sesak napas, 35,06% mengeluhkan nyeri dada, 10,39% mengeluhkan mengi, dan 44,16% mengeluhkan batuk.
Bagaimana kepedulian populasi berisiko	51,95% pemulung tidak menggunakan APD dan 48,05% menggunakan APD yang tidak sesuai standar yaitu kaos yang difungsikan sebagai penutup hidung.

Sumber: Data primer, 2023

Analisis dosis respons

Dosis referensi adalah nilai yang dijadikan acuan batas aman terhadap efek non karsinogenik. *Reference concentration* (RfC) untuk jalur pajanan inhalasi H_2S dan NH_3 masing-masing sebesar $5{,}70 \times 10^{-4}$ dan $2{,}86 \times \times 10^{-2}$ mg/kg/hari sebagaimana tercantum dalam sistem IRIS US-EPA .

Analisis pajanan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan asupan atau *intake* dari agen risiko. Perhitungan risiko kesehatan dalam penelitian ini merupakan risiko kesehatan non karsinogenik yang disebabkan oleh gas H_2S dan NH_3 pada pemulung di TPA Jatibarang. Berikut rumus yang digunakan untuk perhitungan *intake*:

Intake:

$$I_{nk} = \frac{CxRxt_E x f_E x D_t}{W_b\, x t_{avg}}$$

Keterangan:
Ink: intake (mg/kg/hari)
C': Konsentrasi agen risiko (mg/m^3)
R': Laju asupan (m^3/jam)
tE: Lama pajanan harian (jam/hari)
fE: Frekuensi pajanan (hari/tahun)
Dt: Durasi pajanan (tahun)
Wb: Berat badan (kg)

Pengukuran konsentrasi H_2S dan NH_3 yang dilakukan pada lima lokasi di TPA Jatibarang menunjukkan nilai yang masih memenuhi baku mutu berdasarkan Keputusan Gubernur No. 8 Tahun 2001, dengan ambang batas 0,02 ppm untuk H_2S dan 2 ppm untuk NH_3.

Tabel 2. Hasil pengukuran H_2S dan NH_3

Lokasi Pengukuran	Konsentrasi H_2S Baku Mutu* 0,02	Konsentrasi NH_3 Baku Mutu* 2
	ppm	ppm
Depan Kantor TPA	0,001	0,016
Zona 1 dan 2	0,001	0,017
Zona 3 dan 4	0,001	0,017
Zona 5	0,001	0,017
Pemukiman pemulung	0,001	0,017
Rata-rata	**0,001**	**0,0168**

Sumber: Data primer, 2023
*Keterangan: *Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Udara Ambien*

Konsentrasi H_2S dan NH_3 secara umum pada kelima titik pengukuran menunjukkan masih memenuhi baku mutu. Meskipun masih di bawah baku mutu, H_2S dalam konsentrasi kecil mampu menyebabkan iritasi mata dan pernapasan, batuk, serta sakit tenggorokan (Breysse, 2016). Pajanan secara terus menerus dapat menyebabkan rinitis, faringitis, dan bronkitis (ATSDR, 2016) Konsentrasi NH_3 dalam konsentrasi yang kecil juga berbahaya dan mampu menyebabkan penurunan FEV1 paru sebesar 0,6% (Neghab et al., 2021). Paparan amonia dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem pernapasan, seperti iritasi hingga penurunan fungsi paru (EPA, 2016)

Konsentrasi gas buang H_2S dan NH_3 pada udara ambien di TPA Jatibarang juga dipengaruhi oleh faktor meteorologis saat pengukuran seperti kecepatan angin, suhu, serta kelembapan (Maasikmets et al., 2018; Schauberger et al., 2013). Suhu dan kelembapan memiliki hubungan yang searah dengan konsentrasi H_2S dan NH_3. Jika suhu dan kelembapan meningkat maka konsentrasi H_2S dan NH_3 akan meningkat. Berbeda dengan kecepatan angin yang memiliki hubungan terbalik, apabila kecepatan angin semakin tinggi makan konsentrasi H_2S dan NH_3 semakin rendah. Kecepatan angin yang tinggi menyebabkan gas H_2S dan NH_3 menyebar ke berbagai tempat, sehingga konsentrasinya menjadi lebih rendah (Irawan, 2020). Selain dipengaruhi oleh faktor meteorologis, konsentrasi H_2S dan NH_3 juga dipengaruhi oleh banyaknya timbulan sampah dan sistem pembuangan *open dumping*. Metode open dumping memicu proses pembusukan sampah

karena aktivitas mikroorganisme dan terbentuknya gas dari air lindi yang tidak tertangani secara saniter di area TPA (Rochmawati, 2019).

Tabel 3. Parameter pajanan dan karakteristik subjek

Indikator	Rata-Rata	Min	Max	Standar Deviasi
Lama pajanan (jam/hari)		24		
Frekuensi pajanan (hari/tahun)	325,71	201	362	33,68
Durasi pajanan (tahun)	11	1	31	9,10
Berat badan (kg)	57,05	35,3	99,0	11,55
Laju inhalasi (m^3/jam)		0,83		
Periode waktu rata-rata		10,950		

Sumber: Data primer, 2023

Keberadaan pemulung yang bekerja serta bermukim di lingkungan TPA Jatibarang menyebabkan waktu pajanan terhadap faktor lingkungan terjadi sepanjang hari, yaitu selama 24 jam. Laju inhalasi, yaitu volume udara yang dihirup setiap jam, ditentukan berdasarkan nilai default. Untuk orang dewasa, laju inhalasi ditetapkan sebesar 0,83 m^3/jam. Periode waktu rata-rata efek non-karsinogenik dihitung selama 10.950 hari, yang diperoleh dari perkalian 30 tahun dengan 365 hari per tahun.

Pola pajanan berbanding lurus dengan asupan yang berarti semakin tinggi pola pajanan seseorang makan semakin tinggi pula asupan dan risiko kesehatan yang akan diterima oleh tubuh. Pemulung bekerja dan bermukim di area TPA Jatibarang menjadikan pajanan gas H_2S dan NH_3 yang diterima 24 jam dan dapat memperparah risiko kesehatan yang didapatkan. Pemulung juga tidak memiliki hari kerja dan libur yang pasti dan bergantung pada proses bongkar muat sampah yang berjalan setiap hari sehingga sebagian besar pemulung bekerja setiap hari dan libur hanya saat hari-hari besar. Beberapa dari pemulung bekerja sejak TPA pertama kali dibuka sehingga durasi pajanan pada pemulung menunjukkan nilai maksimal. Pada beberapa penelitian menunjukkan bahwa seseorang dengan durasi kerja lebih lama memiliki peluang risiko lebih besar mengalami gejala pernapasan (Patel et al., 2020; Gonzalez et al., 2013; Stoeva, 2021).

Tabel 4. *Intake* paparan H_2S dan NH_3

Gas	Proyeksi	Nilai Intake (mg/kg/hari)		
		Min	Rata-Rata	SD
		Max	Median	Varian
H_2S	*Real-time*	$7{,}21 \times 10^{-6}$	$1{,}40 \times 10^{-4}$	$1{,}04 \times 10^{-4}$
		$3{,}73 \times 10^{-4}$	$1{,}24 \times 10^{-4}$	$1{,}07E \times 10^{-8}$
	Lifetime	$1{,}53 \times 10^{-4}$	$3{,}23 \times 10^{-4}$	$6{,}91 \times 10^{-5}$
		$5{,}31 \times 10^{-4}$	$3{,}18 \times 10^{-4}$	$4{,}77 \times 10^{-9}$
NH_3	*Real-time*	$8{,}51 \times 10^{-5}$	$1{,}66 \times 10^{-3}$	$1{,}22 \times 10^{-3}$
		$4{,}40 \times 10^{-3}$	$1{,}46 \times 10^{-3}$	$1{,}49 \times 10^{-6}$
	Lifetime	$1{,}80 \times 10^{-3}$	$3{,}81 \times 10^{-3}$	$8{,}15 \times 10^{-4}$
		$6{,}27 \times 10^{-3}$	$3{,}76 \times 10^{-3}$	$6{,}65 \times 10^{-7}$

Sumber: Data primer, 2023

Kondisi antropometri berupa berat badan memiliki pengaruh langsung terhadap besarnya nilai asupan yang diterima individu. Pajanan amonia secara kronis diketahui

dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, antara lain iritasi saluran pernapasan, batuk, mengi, rasa sesak pada dada, serta penurunan fungsi paru. Dalam analisis risiko kesehatan lingkungan, berat badan berperan dalam menentukan kapasitas fisiologis tubuh, di mana individu dengan berat badan lebih tinggi umumnya memiliki cadangan nutrisi yang lebih besar dibandingkan individu dengan berat badan lebih rendah (Mallongi et al., 2018). Oleh karena itu, pada tingkat pajanan yang sama, individu dengan berat badan lebih rendah memiliki tingkat risiko paparan yang lebih tinggi dibandingkan individu dengan berat badan lebih besar (Liu et al., 2016). Penelitian ini sejalan dengan studi pada pekerja PT Beton Elmenindo Perkasa yang menunjukkan adanya hubungan berbanding arah antara berat badan dengan nilai intake pajanan $PM_{2,5}$ dan PM_{10}, di mana peningkatan berat badan pekerja diikuti dengan penurunan nilai intake yang diterima (Fikri et al., 2025).

Karakterisasi risiko

Karakterisasi risiko membandingkan *intake* terhadap dosis referensi guna menentukan kategori risiko kesehatan pada populasi rentan. Besaran nilai *risk quotient* sangat bergantung pada jumlah asupan yang masuk ke dalam tubuh. Tingkat risiko dihitung menggunakan persamaan berikut.

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

$$RQ_{kum} = RQ_{H2S} + RQ_{NH_3}$$

Keterangan:
RQ : *risk quwtient*
Ink : *intake*/ asupan
RfC : dosis referensi
Rqkum : *risk quetient* kumulatif
RQH2S : *risk quetient* H_2S
RQHN3: *risk quetient* HN_3

Tabel 5. Nilai *risk quotient* pajanan Gas H_2S dan NH_3

Gas	Proyeksi	*Risk Quwtient*		
		Min	**Rata-Rata**	**SD**
		Max	**Median**	**Varian**
H_2S	*Real-time*	0,01	0,25	0,18
		0,65	0,22	0,03
	Lifetime	0,27	0,57	0,12
		0,93	0,56	0,01
NH_3	*Real-time*	0,003	0,06	0,04
		0,15	0,05	0,002
	Lifetime	0,54	1,14	0,24
		1,88	1,12	0,06
Kumulatif	*Real-time*	0,02	0,30	0,22
		0,81	0,27	0,05
	Lifetime	0,81	1,71	0,37
		2,81	1,68	0,13

Sumber: Data primer, 2023

Pengambilan kesimpulan untuk karakteristik risiko yaitu jika nilai RQ>1 maka terdapat risiko kesehatan akibat pajanan gas H_2S dan NH_3 dan apabila RQ ≤ 1 belum terdapatkan risiko gangguan kesehatan. Pajanan H_2S, NH_3, dan kumulatif untuk proyeksi *real-time* dan H_2S untuk proyeksi *lifetime* belum ditemukan adanya risiko gangguan kesehatan pada pemulung. Terdapat risiko kesehatan untuk pajanan pajanan NH_3 dan kumulatif proyeksi *lifetime*.

Karakteristik risiko untuk kondisi *real-time* baik untuk H_2S ataupun NH_3 belum memiliki risiko kesehatan. Pada Proyeksi *lifetime* didapatkan bahwa NH_3 lebih berisiko jika dibandingkan dengan H_2S dengan 53 pemulung memiliki risiko gangguan kesehatan akibat pajanan NH_3 sedangkan pada H_2S tidak ada pemulung yang berisiko terkena gangguan kesehatan. Untuk risiko kumulatif dari pajanan H_2S dan NH_3 untuk proyeksi *real-time* belum ditemukan risiko kesehatan sedangkan untuk proyeksi *lifetime* menunjukkan bahwa semua pemulung berisiko terkena gangguan kesehatan akibat pajanan gas H_2S dan NH_3. Meskipun karakteristik risiko H_2S masih lebih rendah dibandingkan NH_3 namun keberadaan H_2S dalam konsentrasi kecil perlu diberikan perhatian lebih dikarenakan dosis referensi untuk H_2S yaitu 5,70 x 10^{-4} mg/kg/hari dan 50 kali lebih rendah jika dibandingkan dengan dosis referensi NH_3 yaitu 2,86 x 10^{-2} mg/kg/hari.

Tabel 6. Karakteristik risiko pajanan gas H_2S dan NH_3

Gas	Proyeksi	RQ	Jumlah		Jumlah (Orang)
			f	%	
H_2S	*Real-time*	RQ ≤ 1	77	100,0	77
		RQ > 1	0	0,0	
	Lifetime	RQ ≤ 1	77	100,0	77
		RQ > 1	0	0,0	
NH_3	*Real-time*	RQ ≤ 1	77	100,0	77
		RQ > 1	0	0,0	
	Lifetime	RQ ≤ 1	23	29,87	77
		RQ > 1	54	70,13	
Kumulatif	*Real-time*	RQ ≤ 1	77	100,0	77
		RQ_{kum} > 1	0	0,0	
	Lifetime	RQ_{kum} ≤ 1	0	0,0	77
		RQ_{kum} > 1	77	100,0	

Sumber: Data primer, 2023

Pada penelitian di TPA Piyungan menunjukkan bahwa belum ada gangguan kesehatan akibat pajanan NH_3 proyeksi *real-time*. Hasil untuk pajanan H_2S menunjukkan adanya risiko gangguan kesehatan untuk proyeksi *real-time*, berbeda pada penelitian ini yang belum menunjukkan adanya risiko. Perbedaan ini disebabkan oleh banyak faktor seperti konsentrasi dan durasi pajanan yang lebih besar. Di TPA Piyungan konsentrasi H_2S lebih besar 8 kali dan durasi pajanan lebih besar 2 kali jika dibandingkan dengan TPA Jatibarang (Hidayatullah et al., 2021). Penelitian sejalan dengan penelitian di TPA Sukawitan bahwa nilai RQ<1 untuk pajanan H_2S proyeksi *real-time* memiliki rata-rata 0,803 dan untuk pajanan NH_3 proyeksi *real-time* memiliki nilai *risk quotient* maksimum, minimum, dan rata-rata <1 yang berarti masih aman. Kondisi ini terjadi karena konsentrasi agen risiko masih rendah (Faisya et al., 2019).

Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan mengimplementasikan metode

sanitary landfill dalam pengelolaan sampah di TPA Jatibarang Kota Semarang, sebagai pengganti sistem open dumping yang selama ini digunakan. Upaya lain yang dapat dilakukan yaitu memanfaatkan sampah sisa makanan yang mendominasi TPA Jatibarang dan penghasil gas H_2S dan NH_3 menjadi suatu barang yang memiliki nilai guna, seperti pembuatan pupuk kompos, pemanfaatan untuk pakan maggot, dan dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah). Selain itu, untuk Dinas Lingkungan Hidup dapat melakukan monitoring rutin untuk parameter gas yang dihasilkan di TPA Jatibarang, sebagai langkah untuk deteksi dini.

KESIMPULAN

Nilai RQ untuk pajanan NH_3 proyeksi *lifetime* dan pajanan kumulatif proyeksi *lifetime* menunjukkan ≥ 1 yang berarti terdapat risiko gangguan kesehatan pada pemulung untuk pajanan NH_3 proyeksi *lifetime* sebanyak 70,13% pemulung dan pajanan kumulatif proyeksi *lifetime* sebanyak 100% pemulung. Temuan ini menegaskan perlunya upaya manajemen risiko untuk meminimalkan risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh paparan gas NH_3 dan H_2S terhadap pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan pengukuran gas buang lain yang dihasilkan dari proses dekomposisi sampah dan pengukuran fungsi paru pada pemulung.

DAFTAR PUSTAKA

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry., 2016. Public Health Statement Hydrogen Sulfide. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta.

Breysse, P., 2016. Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide and Carbonyl Sulfide. US department of Health and Human Services, Atlanta.

Catena, A.M., Zhang, J., Commane, R., Murray, L.T., Schwab, M.J., Leibensperger, E.M., Marto, J., Smith, M.L., Schwab, J.J., 2022. Hydrogen Sulfide Emission Properties from Two Large Landfills in New York State. Atmosphere 13(8), 1–16. https://doi.org/10.3390/atmos13081251

Dwicahyo, H.B., Sulistyorini, L., Tualeka, A.R., 2020. Risk Analysis of H_2S Gas Exposure at Benowo Landfill Surabaya. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicol 14(2), 1282–1286. https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i2.3084

EPA, 2016. Toxicological Review of Ammonia (Noncancer Inhalation): Executive Summary. Integrated Risk Information System National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Faisya, A.F., Putri, D.A., Ardillah, Y., 2019. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H_2S) dan Ammonia (NH_3) pada Masyarakat Wilayah TPA Sukawinatan Kota Palembang Tahun 2018. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia 18(2), 126–134. https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.126-134

Fikri, E., Dewi, D.R., Juariah, L., 2025. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Pajanan PM2.5 dan PM10 pada Pekerja PT. Beton Elemenindo Perkasa Tahun 2024. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia 24(1), 115–122. https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/view/67628

Gonzalez, M., Jégu, J., Kopferschmitt, M.C., Donnay, C., Hedelin, G., Matzinger, F., Velten, M., Guilloux, L., Cantineau, A., De Blay, F., 2013. Asthma Among

Workers in Healthcare Settings: Role of Disinfection with Quaternary Ammonium Compounds. Clinical and Experimentak Allergy 44(3), 393–406. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cea.12215

Hidayatullah, F., Mulasari, S.A., Handayani, L., 2021. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Hidrogen Sulfida (H_2S) dan Amonia (NH_3) pada Masyarakat di TPA Piyungan. Jurnal Kesehatan Lingkung 18(2), 155–162. https://doi.org/10.31964/jkl.v18i2.338

Irawan, F., 2020. Pengaruh Faktor Meteorologi terhadap Konsentrasi H_2S dan NH_3 di PT Indonesia Power Kamojang Pomu. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.

Liu, Y., Ma, J., Yan, H., Ren, Y., Wang, B., Lin, C., Liu, X., 2016. Bioaccessibility and Health Risk Assessment of Arsenic in Soil and Indoor Dust in Rural and Urban Areas of Hubei Province, China. Ecotoxicology and Environmental Safety 126, 14–22. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.11.037

Maasikmets, M., Teinemaa, E., Kaasik, A., Kimmel, V., 2018. Seasonal Variability of the PM and Ammonia Concentrations in Uninsulated Loosehousing Cowshed. CRC Press, Florida.

Mallongi, A., Bustan, M.N., Juliana, N., Herawati, 2018. Risks Assessment Due to the Exposure of Copper and Nitrogen Dioxide in the Goldsmith in Malimongan Makassar. Journal of Physics: Conference Series 1028, 1-7. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012036

Neghab, M., Ebrahimi, A., Soleimani, E., 2021. Respiratory Symptoms and Lung Functional Impairments Associated with Occupational Exposure to Poultry House Pollutants. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 27(3), 867–873. https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1644738

Patel, J., Porras, D.G.R., Mitchell, L.E., Patel, R.R., De Los Reyes, J., Delclos, G.L., 2020. Work-Related Asthma Among Certified Nurse Aides in Texas. Sage Journals 68(10), 491–500. https://doi.org/10.1177/2165079920914322

Rochmawati, R., 2019. Analisis Kualitas Lingkungan dan Status Kesehatan Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Batu Layang Kota Pontianak. Jurnal Kesehatan Masyarakat Khatulistiwa 4(4), 252-263. https://doi.org/10.29406/jkmk.v4i3.901

Schauberger, G., Lim, T.T., Ni, J.Q., Bundy, D.S., Haymore, B.L., Diehl, C.A., Duggirala, R.K., Heber, A.J., 2013. Empirical Model of Odor Emission from Deep-Pit Swine Finishing Barns to Derive a Standardized Odor Emission Factor. Atmospheric Environment 66, 84–90. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.05.046

[SIPSN] Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional., 2025. Data Pengelolaan Sampah dan Ruang Terbuka Hijau. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, Jakarta.

Stoeva, I., 2020. Respiratory Symptoms of Exposure to Substances in The Workplace Among Bulgarian Dentists. Community Dentistry and Oral Epidemiology 49(2), 128-135. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/cdoe.12584

Vadysinghe, A.N., Attygalle, U., Ekanayake, E.M.K.B., Dharmasena, E.G.I.A., 2021. Ammonia Exposure: A Review of Six Cases. American Journal Forensic Medicine and Pathology 42(4), 373–378. https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000690