

**ANALISIS RISIKO PAJANAN GAS AMMONIA (NH₃) PADA PEKERJA PABRIK
AMMONIA I PT. PETROKIMIA GRESIK**

Dinda Dwi Firmansyah, Khambali, Koerniasari
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya
Email : dindafirmansyah96@gmail.com

ABSTRAK

Ammonia (NH₃) adalah salah satu hasil produksi kimia di PT Petrokimia Gresik yang berisiko terhadap kesehatan pekerja pabrik ammonia di PT Petrokimia Gresik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko terpapar gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik.

Penelitian ini adalah survei deskriptif dengan menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis risiko untuk mengetahui karakteristik risiko pekerja PT Petrokimia Gresik ammonia (NH₃) I. Tingkat risiko dikatakan aman jika $RQ \leq 1$, dan tingkat risiko dikatakan tidak aman jika $RQ > 1$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata gas ammonia (NH₃) adalah 6,6 mg/m³, konsentrasi tertinggi adalah 9,2 mg/m³, konsentrasi terendah adalah 4,3 mg/m³. Lingkungan udara fisik diperoleh pada suhu udara rata-rata 36°C, kelembaban udara rata-rata adalah 43%, kecepatan angin rata-rata adalah 0,85 m/s dan arah angin ketika pengukuran bertiup dari Barat dan Timur. Agen yang berisiko menyebabkan masalah kesehatan bagi pekerja di pabrik ammonia PT Petrokimia Gresik adalah gas ammonia (NH₃) di lingkungan kerja yang bersumber dari proses produksi gas ammonia (NH₃), dan 57% pekerja pabrik ammonia I PT. Petrokimia Gresik memiliki riwayat gangguan pernapasan. Dosis respons gas ammonia (NH₃) adalah 5×10^{-1} mg/m³. Semua pekerja pabrik ammonia I di PT Petrokimia Gresik memperoleh konsentrasi minimum, konsentrasi rata-rata dan konsentrasi maksimum $RQ < 1$.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat risiko terpapar gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia PT Petrokimia Gresik aman dan tidak berisiko mengalami gangguan saluran pernapasan, karena konsentrasinya minimal, konsentrasi rata-rata dan konsentrasi maksimum tidak melebihi risiko (RQ). Disarankan agar manajer pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik terus memantau dan mengevaluasi sistem pengendalian dan pencegahan polusi udara secara teratur.

Kata kunci: Analisis Risiko, Ammonia (NH₃)

PENDAHULUAN

Udara merupakan zat yang paling penting dalam memberikan kehidupan di permukaan bumi. Selain memberikan oksigen. Udara juga berfungsi sebagai alat penghantar suara dan bunyi-bunyian, pendingin benda-benda yang panas, dan dapat menjadi penyebaran penyakit bagi manusia. Udara merupakan campuran mekanis dan bermacam-macam gas. Udara juga mengandung uap air, debu, bakteri, spora, dan sisa tumbuh-tumbuhan (Chandra, 2007).

Menurut Irianto (2014) komposisi udara bersih dan kering pada umumnya tersusun atas nitrogen (780,900 ppm), oksigen (209,400 ppm), argon (9,300

ppm), karbon dioksida (318 ppm), karbon monoksida (0,1 ppm), nitrogen oksida (0,0001 ppm), hidrogen (0,5 ppm), metana (1,5 ppm), ozon (0,02 ppm), neon (18 ppm), sulfur dioksida (0,0002 ppm), ammonia (0,01 ppm). Dikarenakan gas ammonia merupakan salah satu gas penyusun udara bersih dan kering, maka konsentrasi gas ammonia di udara perlu diperhatikan.

Ammonia merupakan satu diantara hasil produksi bahan kimia di PT Petrokimia Gresik. Kapasitas produksi Ammonia 445.000ton/tahun. Fungsi di PT Petrokimia Gresik adalah sebagai bahan baku pabrik pupuk ZA, Urea dan

PHONSKA. Bahan baku yang digunakan adalah gas alam dan N₂. Gas alam yang digunakan diambil dari daerah Pagerungan, Sumenep, Madura.

Dari Badan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja PT Petrokimia Gresik didapatkan data pada tahun 2017 yaitu angka kejadian Penyakit ISPA pada Pekerja PT Petrokimia Gresik sebesar 1.258 pekerja mengalami Penyakit ISPA, pada Tahun 2018 bulan Oktober sebesar 261 pekerja, bulan September 219 pekerja, bulan Agustus 310 pekerja. Dan selalu masuk sepuluh besar kunjungan rawat jalan karyawan PT Petrokimia Gresik.

Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis risiko pajanan gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia (NH₃) I PT. Petrokimia Gresik Tahun 2019 menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dengan langkah-langkah identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis pajanan dan karakterisasi risiko.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah survei deskriptif dengan menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Lokasi penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

adalah industri PT Petrokimia. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik dengan jumlah 30 pekerja. Sampel udara dalam penelitian ini berjumlah 8 (delapan) titik yang diambil pada pagi dan siang hari pada 4 (empat) unit proses produksi ammonia di Pabrik I PT Petrokimia Gresik.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu wawancara, pengukuran dan observasi. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data umum, lama paparan dan gangguan saluran pernafasan. Pengukuran dilakukan untuk memperoleh data berat badan, data konsentrasi gas ammonia (NH₃) dan data lingkungan fisik udara meliputi suhu, kelembaban, kecepatan angin dan arah angin. Observasi dilakukan untuk memperoleh data identifikasi bahaya pajanan gas ammonia dan data kondisi area pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik.

Metode analisis dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis risiko untuk mengetahui tingkat risiko pajanan gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik. Menurut Kemenkes (2012) tingkat risiko dikatakan aman bila nilai RQ ≤ 1, dan tingkat risiko dikatakan tidak aman bila nilai RQ > 1.

Tabel 1

HASIL PENGUKURAN KONSENTRASI GAS AMMONIA (NH ₃)			
No.	Titik	Waktu (WIB)	Konsentrasi Gas ammonia (NH ₃)
			mg/m ³
1.	Primary Reformer	08.32	9,2
		11.05	7,8
2.	Secondary Reformer	08.54	6,1
		11.31	4,3
3.	Methanator	09.25	8,4
		11.56	4,7
4.	Cold Product	09.54	7,5
		11.37	5,1
Rata – rata			6,6
Konsentrasi terendah			4,3
Konsentrasi tertinggi			9,2

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata-rata konsentrasi gas ammonia (NH_3) pada pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik adalah $6,6 \text{ mg/m}^3$ dengan konsentrasi tertinggi yaitu $4,3 \text{ mg/m}^3$ dan konsentrasi terendah $9,2 \text{ mg/m}^3$. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2018 tentang keselamatan kesehatan kerja dan lingkungan kerja, konsentrasi tersebut tidak melebihi NAB yang ditentukan. Nilai ambang batas

untuk gas Ammonia (NH_3) di tempat kerja adalah 17 mg/m^3 .

Tingginya konsentrasi gas ammonia (NH_3) pada pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik disebabkan proses produksi yang ada di pabrik I PT Petrokimia Gresik berbeda-beda proses produkinya. Semakin besar kapasitas produksi ammonia maka semakin besar pula jumlah gas ammonia (NH_3) yang dihasilkan.

Tabel 2
HASIL PENGUKURAN LINGKUNGAN FISIK UDARA

No.	Titik	Waktu (WIB)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Arah Angin
1.	Primary Reformer	08.34	41,5	40	0,19	Dari Timur
		11.07	42,1	39	0,21	Dari Timur
2.	Secondary Reformer	08.56	33,7	47	1,42	Dari Timur
		11.33	34,9	42	0,53	Dari Barat
3.	Methanator	09.27	34,7	45	1,07	Dari Barat
		11.58	36,4	40	1,11	Dari Barat
4.	Cold Product	09.56	33,1	47	1,36	Dari Barat
		11.39	34,6	43	0,92	Dari Timur
	Rata - Rata		36	43	0,85	-
	Nilai terendah		33,1	39	0,19	-
	Nilai tertinggi		42,1	47	1,42	-

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata suhu udara 36°C , kelembaban 43% , kecepatan angin $0,85 \text{ m/s}$, dan arah angin berhembus dari arah Barat dan Timur. Suhu dan kelembaban udara yang rendah akan menimbulkan temperatur *inversi* dimana udara dingin akan terperangkap dan tidak dapat keluar sehingga menahan dan mengakumulasi gas Ammonia (NH_3), semakin lama akan menyebabkan konsentrasi gas Ammonia (NH_3) menjadi semakin tinggi.

Kecepatan angin juga mempengaruhi distribusi gas Ammonia (NH_3), konsentrasi gas Ammonia (NH_3) akan berkurang jika angin kencang. Kecepatan angin yang kuat akan

membawa polutan kemana-mana dan akan membagikan pencemar secara mendatar dan tegak lurus (Chandra, 2006). Berdasarkan skala Beaufort, kecepatan angin $0,85 \text{ m/s}$ tergolong angin lemah dan bukan tergolong angin kencang sehingga akan mempengaruhi konsentrasi gas Ammonia (NH_3) di udara.

Lingkungan fisik udara (meteorologi) pada penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Marlindra, D (2011), yang menyatakan bahwa parameter meteorologi arah dan kecepatan angin, suhu serta kelembaban udara merupakan faktor yang mempengaruhi tingginya konsentrasi gas Ammonia (NH_3).

Tabel 3
IDENTIFIKASI BAHAYA GAS AMMONIA (NH₃)

Sumber	Media Lingkungan Potensial	Agen Risiko	Konsentrasi Terukur (mg/m ³)		
			Minimal	Rata-rata	Maksimal
Area produksi ammonia PT Petrokimia Gresik	Udara Lingkungan Kerja	Ammonia (NH ₃)	4,3	6,6	9,2

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa Agen yang berisiko menimbulkan gangguan kesehatan pada pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik adalah gas Ammonia (NH₃) di udara lingkungan kerja yang bersumber dari proses produksi ammonia dengan konsentrasi rata-rata 6,6 mg/m³.

Menurut Effendi (2003) gas Ammonia (NH₃) pada kadar dibawah 1 ppm (1000 mg/m³) dapat terdeteksi bau yang sangat menyengat. Bau gas Ammonia (NH₃) terhirup setiap harinya oleh pekerja pabrik ammonia sehingga menimbulkan gangguan saluran pernafasan. Hasil wawancara diperoleh sebagai berikut

Tabel 4
PERSENTASE RIWAYAT GANGGUAN SALURAN PERNAFASAN PADA PEKERJA

No.	Gangguan Saluran Pernafasan	Frekuensi	%
1.	Terganggu	17	57
2.	Tidak Terganggu	13	43
	Jumlah	30	100

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa dari 30 pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik, sebanyak 57 % pekerja pernah mengalami gangguan saluran pernafasan dengan gejala seperti batuk, sakit tenggorokan, sesak untuk bernafas dan nyeri pada bagian dada selama bekerja. Gangguan saluran pernafasan akibat paparan gas Ammonia (NH₃) dalam penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktarisa, F (2017), bahwa dari 30 pekerja pabrik karet PT Lembah Karet didapat sebanyak 53,3 % responden terganggu saluran pernafasannya akibat terpapar gas Ammonia (NH₃).

Dosis respon gas Ammonia (NH₃) dalam penelitian ini menggunakan dosis respon menurut EPA (2016) dan yang tertera pada pada situs www.epa.gov/iris yang diakses pada tanggal 8 November 2018, dengan *update* terakhir pada 09/20/2016 adalah 5x10⁻¹ mg/m³ dengan dampak pada kesehatan berkurangnya fungsi paru dan gejala gangguan pernafasan. Berdasarkan hasil perhitungan asupan gas Ammonia (NH₃) dan hasil wawancara tentang riwayat gangguan saluran pernafasan yang dialami oleh pekerja pabrik ammonia, didapatkan hasil yang sesuai dengan efek kritis yang ditimbulkan bila nilai asupan gas Ammonia (NH₃) melebihi nilai dosis respon 5x10⁻¹ mg/m³.

Tabel 5
VARIABEL PERHITUNGAN ASUPAN GAS AMMONIA (NH₃) PADA PEKERJA PABRIK
AMMONIA I PT PETROKIMIA GRESIK TAHUN 2019

No.	Variabel	Hasil
1.	Konsentrasi gas AMMONIA (C)	$C_{\text{minimal}} = 6,6 \text{ mg/m}^3$ $C_{\text{rata-rata}} = 4,3 \text{ mg/m}^3$ $C_{\text{maksimal}} = 9,2 \text{ mg/m}^3$
2.	Laju asupan (R)	Dewasa = $0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$
3.	Waktu pajanan (t_E)	8 jam/hari
4.	Frekuensi pajanan (f_E)	192 hari/tahun
5.	Durasi pajanan (D_t)	5 tahun
6.	Berat badan (W_b)	Rata-rata 67 kg
7.	Waktu rata-rata (t_{avg})	30 tahun x 365 hari/tahun

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilakukan perhitungan asupan gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia dengan berat badan rata-rata, asupan gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia didapatkan hasil dengan konsentrasi minimal adalah 6,6 mg/kgxhari, dengan konsentrasi rata-rata adalah 4,3 mg/kgxhari, dan dengan konsentrasi maksimal adalah 9,2 mg/kgxhari. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi gas ammonia (NH₃) yang terukur, maka semakin besar pula asupan yang diterima oleh pekerja dengan berat badan tertentu setiap harinya. Hal ini sejalan dengan penelitian Perdana, C (2015) yang menyatakan bahwa nilai konsentrasi dapat mempengaruhi nilai asupan, semakin besar konsentrasi maka semakin meningkat pula nilai asupannya.

Karakterisasi risiko dilakukan dengan membagi asupan dengan nilai konsentrasi referensi (RfC). Rasio antara asupan dengan RfC dikenal dengan bilangan risiko (*Risk Quotient*). Hasil perhitungan RQ pada pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik dengan berat badan rata-rata pada konsentrasi minimal adalah 0,2, pada konsentrasi rata-rata adalah 0,3 dan pada konsentrasi maksimal adalah 0,4 sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai RQ < 1 dan dikatakan aman serta tidak berisiko terjadinya gangguan saluran pernafasan.

KESIMPULAN

1. Rata-rata konsentrasi gas ammonia (NH₃) di Udara Lingkungan Kerja pada pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik Tahun 2019 adalah ($6,6 \text{ mg/m}^3$), konsentrasi tertinggi yaitu ($9,2 \text{ mg/m}^3$) sedangkan konsentrasi terendah yaitu ($4,3 \text{ mg/m}^3$).
2. Lingkungan fisik udara didapatkan rata-rata suhu udara adalah 36°C , rata-rata kelembaban udara 43%, rata-rata kecepatan angin $0,85 \text{ m/s}$ dan arah angin pada saat pengukuran berhembus dari arah Barat dan Timur.
3. Agen yang berisiko menimbulkan gangguan kesehatan bersumber dari proses produksi ammonia (NH₃), serta didapatkan sebanyak 57% pekerja (NH₃) memiliki riwayat gangguan saluran pernafasan.
4. Dosis respon untuk gas ammonia (NH₃) adalah $5 \times 10^{-1} \text{ mg/m}^3$ dengan dampak pada kesehatan berkurangnya fungsi paru dan gejala gangguan pernafasan.
5. Asupan (*intake*) didapatkan hasil dengan konsentrasi minimal adalah $0,04 \text{ mg/kgxhari}$, asupan (*intake*) konsentrasi rata-rata adalah $0,06 \text{ mg/kgxhari}$ dan asupan (*intake*) konsentrasi maksimal adalah $0,08 \text{ mg/kgxhari}$.
6. Tingkat risiko pajanan gas ammonia (NH₃) pada pekerja pabrik ammonia I PT Petrokimia Gresik Tahun 2019

dengan konsentrasi minimal sebesar 0,2 mg/m³, konsentrasi rata-rata sebesar 0,3 mg/m³ dan konsentrasi maksimal sebesar 0,4 mg/m³ aman bagi pekerja pabrik ammonia dengan berat 67 kg, waktu bekerja 8 jam/hari dengan frekuensi pajanan 192 hari/tahun selama 5 tahun serta tidak berisiko terjadinya gangguan saluran pernafasan.

SARAN

Bagi dinas lingkungan hidup dan tenaga kerja dapat melakukan pengawasan kualitas udara secara berkala dan berkelanjutan minimal 6 bulan sekali. Bagi pabrik ammonia, perlu melakukan monitoring dan evaluasi sistem pengendalian dan pencegahan pencemaran udara secara rutin serta memberikan makanan dan minuman tambahan yang bergizi (*extra feeding*) bagi para pekerja untuk menjaga kondisi kesehatan pekerja yang prima.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, B., 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius.
- EPA, 2016. *Toxicological Review of Ammonia Noncancer Inhalation*. Integrated Risk Information System. Washington DC : U.S. Environmental Protection Agency.
- Kaswinarni, F., 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu*. Tesis. Semarang: Program Study Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Kemenkes, 2012. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan.
- Marlindra, D., 2011. *Analisis Konsentrasi Gas AMMONIA (NH₃) di Udara Ambien Kawasan Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Sampah Air Dingin Kota Padang*. Padang. Universitas Andalas.
- Oktarisa, F., 2017. *Analisis Risiko Gangguan Pernafasan Akibat Gas AMMONIA (NH₃) Pada Pekerja Pabrik Karet PT Lembah Karet*. Padang. Politeknik Kementerian Kesehatan Padang.
- Perdana, C., 2015. *Gambaran Asupan AMMONIA (NH₃) pada Masyarakat Dewasa di Kawasan Sekitar Pemukiman PT Pusri Palembang Tahun 2015*. Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2018 *Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Kerja*.
- Peraturan Pemerintah RI No. 41 tahun 1999 Tentang *Pengendalian Pencemaran Udara*.
- SIKERNAS, 2012. "AMMONIA". Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI.