

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Amonia (NH_3) merupakan bahan baku utama dalam industri pupuk sintetis, baik digunakan langsung sebagai produk maupun sebagai bahan dalam proses sintesis urea. Amonia bersifat tidak berwarna, berbau menyengat, bersifat basa, dan mudah menguap, sehingga inhalasi menjadi jalur paparan utama bagi pekerja di sekitar unit produksi (ATSDR, 2004). Di Indonesia, paparan amonia di lingkungan kerja diatur melalui Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI Nomor 5 Tahun 2018, dengan Nilai Ambang Batas (NAB) sebesar 25 ppm sebagai *Time Weighted Average* (TWA) dan 35 ppm sebagai *Short-Term Exposure Limit* (STEL). Namun, NAB pada dasarnya hanya menjadi indikator kepatuhan (*compliance-based*) terhadap standar pajanan untuk pekerja secara umum, dan belum tentu menggambarkan risiko kesehatan yang diterima oleh masing-masing individu. Hal ini karena evaluasi berbasis NAB tidak memperhitungkan variasi durasi pajanan tahunan, frekuensi pajanan harian, dan karakteristik individu seperti berat badan, yang sebenarnya turut memengaruhi besarnya *intake* yang digunakan sebagai dasar penilaian risiko kesehatan (Kemenkes RI, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemenuhan NAB belum tentu mencerminkan tidak adanya gangguan kesehatan. Neghab et al. (2018) melaporkan bahwa pekerja operasional dengan konsentrasi amonia rata-rata pada breathing zone sebesar $1,35 \pm 4,59$ ppm mengalami penurunan nilai *Vital Capacity* (VC) dan FEV_1 masing-masing sebesar 6,61% dan 3,95% dibandingkan kelompok referen, meskipun rata-rata konsentrasi tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas pajanan kerja yang berlaku. Temuan ini juga direview oleh Solihati & Ilyas (2022) dalam kajian literatur mengenai asma bronkial pada pekerja pabrik pupuk sintetis. Artinya, efek kesehatan akibat amonia tidak hanya ditentukan oleh satu nilai ambang konsentrasi, tetapi juga oleh akumulasi pajanan kronis dan kerentanan masing-masing individu. Hal ini

sejalan dengan konsep Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), yang menilai risiko berdasarkan dosis paparan yang diterima individu, bukan hanya konsentrasi pencemar di lingkungan. Berdasarkan Pedoman ARKL Kementerian Kesehatan RI (Direktorat Jenderal PP dan PL, 2012), nilai *intake* berbanding lurus dengan konsentrasi *risk agent* (C), waktu paparan, frekuensi paparan, dan durasi paparan, serta berbanding terbalik dengan berat badan (Wb). Artinya, individu dengan paparan lebih tinggi atau berat badan lebih rendah cenderung menerima nilai *intake* yang lebih besar.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemenuhan Nilai Ambang Batas (NAB) belum tentu menggambarkan tidak adanya dampak kesehatan maupun tingkat risiko yang diterima setiap individu. Atas dasar tersebut, beberapa penelitian menerapkan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk mengevaluasi risiko berdasarkan besarnya dosis paparan yang diterima pekerja. Sebagai contoh, Prasetya et al. (2019) melaporkan bahwa paparan amonia dengan konsentrasi yang tinggi menghasilkan nilai *Risk Quotient* (RQ) > 1 pada seluruh pekerja, sedangkan Firmansyah et al. (2022) menunjukkan bahwa paparan amonia dengan konsentrasi yang lebih rendah menghasilkan nilai RQ < 1 pada seluruh pekerja. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan ARKL mampu membedakan tingkat risiko sesuai dengan besarnya paparan yang diterima pekerja.

PT X Palembang mengoperasikan beberapa unit produksi pupuk, yaitu Pabrik I-B, II-B, III, dan IV. Penelitian ini difokuskan pada Pabrik I-B karena merupakan salah satu unit yang telah beroperasi sejak 1994, dengan kapasitas produksi 446.000 ton amonia dan 570.000 ton urea per tahun serta mempekerjakan 126 pekerja pada Departemen Operasi Pabrik I-B. Selain itu, unit ini dipilih karena berpotensi menjadi lokasi terjadinya emisi fugitif amonia yang dapat menyebabkan paparan pada pekerja (Profil Perusahaan PT X, 2025). Pada tahun 2018, insiden *unscheduled shutdown* menyebabkan bau amonia tercium hingga permukiman Ring 1 pada radius sekitar 1 km dari pabrik dan disertai laporan keluhan sesak napas, iritasi mata, mual, serta muntah pada warga (Kompas, 2018). Keluhan tersebut sejalan dengan efek kesehatan paparan amonia melalui inhalasi yang dilaporkan dalam literatur ilmiah (ATSDR, 2004; Neghab et al.,

2018). Berdasarkan teori dispersi atmosfer, konsentrasi polutan menurun seiring bertambahnya jarak dari sumber emisi akibat proses pengenceran (Wark et al., 1998), sedangkan Tang et al. (2018) melaporkan bahwa amonia umumnya terdeposisi cepat dalam radius sekitar 1 km dari sumber. Oleh karena itu, pekerja yang beraktivitas di sekitar sumber emisi berpotensi menerima pajanan yang lebih tinggi dibandingkan masyarakat di sekitar pabrik, sehingga menjadi kelompok yang relevan untuk dikaji melalui pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

Meskipun pekerja yang berada lebih dekat dengan sumber emisi berpotensi menerima pajanan lebih besar dibandingkan masyarakat sekitar, besarnya pajanan tersebut tetap perlu dibuktikan melalui pengukuran langsung pada zona pernapasan pekerja. Hasil pemantauan udara lingkungan kerja yang dilakukan pihak ketiga secara berkala sebagai bagian dari pelaporan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) menunjukkan bahwa konsentrasi amonia di sekitar kawasan Pabrik I-B umumnya masih di bawah 0,02 ppm sehingga memenuhi NAB sesuai Permenaker RI Nomor 5 Tahun 2018. Akan tetapi, pemantauan tersebut hanya dilakukan pada titik batas kawasan (perimeter monitoring) sebagai bentuk evaluasi kepatuhan terhadap NAB dan belum menggambarkan besarnya pajanan yang benar-benar diterima pekerja pada zona pernapasan di area proses. Kesenjangan antara hasil pemantauan perimeter yang masih memenuhi NAB dengan adanya indikasi potensi pajanan di area kerja, serta belum tersedianya data mengenai intake dan tingkat risiko kesehatan pekerja, menunjukkan perlunya pengukuran higiene industri pada zona pernapasan yang dipadukan dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), sehingga dapat dihitung besarnya *intake* dan *Risk Quotient* (RQ) berdasarkan karakteristik pajanan dan karakteristik individu pekerja.

Penelitian terkait kesehatan kerja akibat paparan amonia di PT X Palembang pernah dilakukan oleh Sapada & Asmalinda (2020) melalui studi *The Vital Lung Capacity of Employees with Risk Factors for Potential Exposure to Ammonia Gas*. Namun, penelitian tersebut menggunakan desain *cross-sectional* epidemiologi tanpa mengukur konsentrasi amonia di lingkungan kerja maupun menghitung dosis pajanan (*intake*) dan *Risk Quotient* (RQ) secara kuantitatif.

Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini menerapkan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang mengintegrasikan pengukuran konsentrasi amonia di lingkungan kerja dengan karakteristik individu pekerja untuk menghitung nilai *intake* dan *Risk Quotient* (RQ) sebagai dasar penilaian risiko kesehatan.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisis risiko paparan amonia di area produksi pabrik I-B PT X Palembang menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis konsentrasi amonia (NH_3) di lingkungan kerja area produksi pabrik I-B PT X Palembang serta membandingkannya dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang berlaku;
2. Menganalisis risiko kesehatan akibat paparan amonia menggunakan pendekatan ARKL berdasarkan nilai *intake* inhalasi dan *Risk Quotient* (RQ) pada masing-masing responden serta persentase responden yang termasuk kategori berisiko dan tidak berisiko pada setiap unit kerja;
3. Menyusun rekomendasi pengelolaan risiko paparan amonia berdasarkan hasil Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dengan mengacu pada prinsip manajemen risiko dan hirarki pengendalian.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis
 - Menambah referensi ilmiah terkait penilaian risiko kesehatan akibat paparan amonia di lingkungan kerja industri pupuk melalui pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL);
 - Menjadi bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan paparan gas berbahaya dan penilaian risiko kesehatan pekerja di industri pupuk;
 - Memberikan gambaran kondisi kesehatan pekerja berdasarkan data kuesioner sebagai pendukung interpretasi hasil ARKL.

2. Manfaat Praktis

- Memberikan informasi mengenai tingkat paparan amonia dan potensi risiko kesehatannya bagi pekerja di area produksi pabrik I-B PT X Palembang;
- Menjadi dasar pertimbangan bagi perusahaan dalam menyusun atau memperbaiki langkah pengendalian teknis maupun administratif guna menurunkan tingkat risiko kesehatan pekerja;
- Mendukung upaya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta peningkatan kualitas lingkungan kerja di industri pupuk.

1.4 Ruang Lingkup

1. Penelitian dilakukan di area produksi Pabrik I-B PT X Palembang (unit amonia, urea, dan utilitas). Pengumpulan data penelitian dilaksanakan selama periode operasional Januari–Februari 2026. Evaluasi difokuskan pada pekerja yang beraktivitas pada rentang jam kerja normal (07.30–16.30 WIB).
2. Data konsentrasi amonia diperoleh melalui pengukuran sesaat (*spot sampling*) pada area lingkungan kerja, bukan pemantauan personal melekat pada pekerja maupun pemantauan kontinu 24 jam.
3. Evaluasi difokuskan secara eksklusif pada jalur pernapasan (inhalasi) sebagai jalur paparan dominan. Jalur kulit (dermal) tidak dikuantifikasi karena efek klinisnya baru bermakna ketika konsentrasi mencapai ambang batas *Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH)* sebesar >300 ppm (NIOSH, 2011), sedangkan konsentrasi tertinggi yang terukur di lokasi penelitian ini hanya 40 ppm.
4. Kajian murni menggunakan pendekatan kuantitatif ARKL untuk memproyeksikan nilai risiko (*Risk Quotient/RQ*). Data keluhan kesehatan subyektif pekerja digunakan sebatas sebagai konfirmasi deskriptif kondisi lapangan, bukan untuk uji korelasi statistik epidemiologi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang mendasari penelitian terkait pencemaran udara di lingkungan industri, khususnya yang disebabkan oleh gas amonia (NH_3); karakteristik dan sifat kimia amonia sebagai polutan udara; dampak kesehatan akibat paparan amonia pada pekerja; metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) sebagai pendekatan penilaian risiko non-karsinogenik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tahapan penelitian, metode, serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan.

