

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan unsur yang sangat penting di muka bumi, karena udara dibutuhkan oleh manusia, tumbuhan, dan hewan untuk mempertahankan hidupnya. Komposisi udara normal terdiri dari gas nitrogen 78,1%, oksigen 20,93%, dan karbon dioksida 0,03%, sementara selebihnya berupa gas argon, neon, krypton, xenon dan helium.<sup>(1)</sup> Udara juga mengandung uap air, debu, bakteri, spora, dan sisa tumbuh-tumbuhan. Apabila terjadi penambahan gas-gas lain ke dalam udara yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka udara dikatakan sudah tercemar.<sup>(2)</sup>

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.<sup>(3)</sup> Pencemaran udara sudah lama menjadi permasalahan negara di dunia. Secara regional negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah di wilayah Asia Tenggara dan Pasifik memiliki beban terkait polusi udara terbesar pada tahun 2012 dengan total 3,3 juta kematian prematur akibat polusi udara dalam ruangan dan 2,6 juta kematian prematur yang berhubungan dengan polusi udara di luar ruangan.<sup>(4)</sup> Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2016 polusi udara luar ruangan menyebabkan 4,2 juta kematian prematur dan polusi udara dalam ruangan menyebabkan 3,8 juta kematian prematur dan diprediksi terus meningkat dalam beberapa tahun ke depan. Pada tahun 2016 polusi udara berkontribusi sekitar 7,6% terhadap semua kematian. WHO memperkirakan sebanyak 91% penduduk dunia tinggal

di tempat-tempat dimana tingkat polusi udaranya melebihi ambang batas WHO.<sup>(5)</sup> Berdasarkan data diatas dapat kita lihat terjadi peningkatan kematian prematur akibat polusi udara dalam ruangan maupun luar ruangan yang signifikan pada 2016.

Seiring dengan banyaknya pembangunan dan pengembangan kawasan pemukiman dan industri, maka kebutuhan akan transportasi ikut meningkat dikarenakan transportasi sebagai penunjang manusia dalam melakukan aktivitasnya. Berdasarkan dari studi literatur digambarkan bahwa secara global sektor transportasi sebagai tulang punggung aktivitas manusia mempunyai kontribusi yang cukup besar bagi pencemaran udara, diantaranya 44% TSP (*Total Suspended Particulate*), 89 % Hidrokarbon, 100 % PB, dan 73% NOx.<sup>(6)</sup>

Di Indonesia 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Setiap kendaraan bermotor memerlukan bahan bakar minyak (BBM) untuk mengoperasikannya. Pemakaian BBM oleh kendaraan bermotor mengemisikan NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, debu SPM (*Suspended Particulate Matter*), VOC (*Volatile Organic Compounds*) dan Pb ke udara.<sup>(7)</sup> Tingginya tingkat pencemaran yang terjadi salah satunya disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan. Data BPS menyebutkan bahwa jumlah kendaraan pada tahun 2016 di Indonesia sebanyak 129.281.079 unit, tahun 2017 sebanyak 138.556.669 unit, dan pada tahun 2018 sebanyak 146.282.720 unit. Berdasarkan data statistik di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia selalu meningkat setiap tahun.<sup>(8)</sup> Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahun di Indonesia memungkinkan memperparah pencemaran udara yang terjadi.

Salah satu bahan yang menyebabkan pencemaran udara dan gangguan kesehatan adalah Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>). Nitrogen dioksida merupakan zat yang sangat *toxic*

bagi manusia. Kadar NO<sub>x</sub> di udara perkotaan biasanya 10-100x lebih tinggi dari pada daerah pedesaan. Di daerah perkotaan 80% Nitrogen Dioksida bersumber dari kendaraan bermotor. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas penduduk dimana sumber NO<sub>x</sub> utama ialah aktivitas kendaraan. Emisi kendaraan menghasilkan NO dimana NO bereaksi dengan ozon dan oksigen yang membentuk Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>)<sup>(9)</sup>.

Efek dari NO tergantung pada tingkat dan lama paparannya. Paparan NO<sub>2</sub> sebesar 50 ppm dapat mengakibatkan batuk, hemoptisis, dispnea dan nyeri dada. Jika terpapar NO<sub>2</sub> lebih dari 100 ppm, dapat menyebabkan edema paru yang berakibat fatal atau dapat menyebabkan bronkiolitis obliterans. Beberapa studi menunjukkan bahwa paparan kronis NO<sub>2</sub> pada individu berkontribusi dalam berkembangnya penyakit paru kronis, termasuk infeksi dan penyakit paru obstruktif. Inhalasi NO<sub>2</sub> dapat menyebabkan gangguan paru dan saluran pernafasan, kemudian dapat masuk ke dalam peredaran. Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) dapat dengan mudah melewati trakea, bronkus, dan sampai ke alveoli dikarenakan kelarutannya dalam air rendah. Pada saat NO<sub>2</sub> berada di dalam saluran pernafasan NO<sub>2</sub> akan terhidrolisis membentuk asam nitrit (HNO<sub>2</sub>) dan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) yang memiliki sifat korosif terhadap mukosa permukaan saluran nafas<sup>(10)</sup>

Menghirup udara dengan konsentrasi NO<sub>2</sub> yang tinggi dapat mengiritasi saluran pernafasan manusia. Paparan dalam waktu singkat dapat memperburuk penyakit pernafasan seperti asma. Gejala-gejala yang ditimbulkan akibat menghirup NO<sub>2</sub> seperti batuk, mengi atau kesulitan bernafas. paparan dalam waktu yang lama dapat berkontribusi pada pengembangan asma dan berpotensi meningkatkan kerentanan terhadap infeksi pernafasan. Orang dengan asma, anak-anak serta orang tua umumnya memiliki resiko lebih besar terhadap efek kesehatan jika terpapar NO<sub>2</sub>.<sup>(11)</sup> Organ tubuh yang paling peka terhadap pencemaran NO<sub>2</sub> adalah paru-paru. Paru-paru yang

terkontaminasi NO<sub>2</sub> akan membengkak sehingga penderita akan kesulitan bernafas yang dapat menyebabkan kematian.<sup>(12)</sup> Berdasarkan Data Riskesdas 2018 diketahui bahwa prevalensi penderita asma semakin meningkan seiring bertambahnya umur. Bahkan proporsi kekambuhan asma di Sumbar melebihi rata-rata nasional sebesar 57,5%.<sup>(13)</sup>

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi NO<sub>2</sub> di kota-kota besar pada 12 negara dalam waktu satu tahun didapat bahwa konsentrasi NO<sub>2</sub> di Argentina sebesar 846 µg/m<sup>3</sup>, Canada 400 µg/m<sup>3</sup>, Bolivia 400 µg/m<sup>3</sup>, Costa Rika 400 µg/m<sup>3</sup>, Mexico 395 µg/m<sup>3</sup>, Brazil 320 µg/m<sup>3</sup>, Thailand 320 µg/m<sup>3</sup>, Australia 302 µg/m<sup>3</sup>, New Zealand 300 µg/m<sup>3</sup>, Brunei 300 µg/m<sup>3</sup>, China 120 µg/m<sup>3</sup> dan Cuba 85 µg/m<sup>3</sup>. Dari hasil tersebut didapat bahwa kadar NO<sub>2</sub> di kota-kota besar pada 10 negara dari 12 negara yang diteliti sudah melewati nilai yang ditetapkan oleh WHO dan UE sebesar 200 µg/m<sup>3</sup>.<sup>(14)</sup> Berdasarkan studi yang dilakukan di Jerman tahun 2007-2014, ditemukan sebanyak 8% dari semua kasus diabetes di Jerman terkait paparan NO<sub>2</sub> di udara luar. Ditemukan juga 6000-8000 kematian prematur yang berkaitan dengan NO<sub>2</sub>.<sup>(15)</sup> Pada tahun 2015 Brussel menyeret Inggris ke pengadilan karena melanggar batas emisi polutan beracun *Nitrogen dioxide* (NO<sub>2</sub>) di pembangkit listrik tenaga batu-bara Aberthaw di Wales yang diduga bertanggung jawab atas 1600 kematian prematur dan kerugian kesehatan terkait sistem pernafasan senilai 2,7 miliar *Euro*.<sup>(16)</sup>

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan di beberapa kota besar di Indonesia, yang terbagi dalam 5 kawasan yaitu terminal angkutan darat, pusat perniagaan, perumahan dekat jalan raya, tempat stasiun monitoring kementerian lingkungan hidup, dan perumahan sepi jauh dari jalan raya didapatkan hasil bahwasanya kadar NO<sub>2</sub> tertinggi berada di kawasan terminal yaitu di Kota Palembang sebesar 442,5 µg/m<sup>3</sup>, Bandung sebesar 27,1 µg/m<sup>3</sup>, Semarang sebesar 39,1 µg/m<sup>3</sup> dan Makasar sebesar 8,7

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Banjarmasin  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sedangkan nilai  $\text{NO}_2$  di kawasan terminal di kota Medan sebesar  $48,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Jakarta  $27,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Yogyakarta  $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan Surabaya  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>(7)</sup>

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Amalia (2016) di Terminal Pulo Gadung didapatkan bahwa konsentrasi rata-rata  $\text{NO}_2$  sebesar  $0,07141 \text{ mg}/\text{m}^3$  dan masih dibawah baku mutu yang ditetapkan sebesar  $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Untuk RQ *realtime* didapat sebanyak 12 orang Pedagang Kaki Lima (PKL) memiliki risiko di atas 1 sedangkan untuk RQ *lifetime* didapat 13 orang PKL memiliki tingkat risiko di atas 1. Dari hasil rata-rata nilai RQ *lifetime* dan *realtime* di Terminal Pulo Gadung dinyatakan masih aman yaitu dibawah 1. Berdasarkan perhitungan estimasi risiko menyatakan bahwa PKL di Terminal Pulo Gadung akan berisiko non kanker akibat pajanan  $\text{NO}_2$  pada 40 tahun ke depan.<sup>(17)</sup>

Baku mutu  $\text{NO}_2$  sudah diatur oleh Peraturan Pemerintah No 41 tahun 1999 yaitu untuk 1 jam pengukuran baku mutunya sebesar  $400 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  ( $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), pengukuran 24 jam sebesar  $150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  ( $0,15 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), dan pengukuran 1 tahun sebesar  $100 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  ( $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ). Apabila kadar  $\text{NO}_2$  sudah melebihi nilai baku mutu maka berisiko menyebabkan gangguan kesehatan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Darmawan (2018) yang menyatakan bahwa Kadar  $\text{NO}_2$  di gerbang tol 1 Dupak Surabaya sudah tidak aman bagi petugas pemungut karcis tol ( $\text{RQ} > 1$ ) dimana keluhan Kesehatan yang dirasakan oleh responden adalah batuk 82,3%, mata merah 70,5%, perih pada mata 64,7%, pusing 53% serta sesak nafas 47%.<sup>(3, 18)</sup>

Terminal adalah pangkalan kendaraan bermotor umum yang digunakan untuk mengatur kedatangan dan keberangkatan, menaikkan dan menurunkan orang dan/atau barang, serta perpindahan moda angkutan.<sup>(19)</sup> Terminal penumpang adalah prasarana

transportasi jalan untuk keperluan menurunkan dan menaikkan penumpang, perpindahan intra dan/atau antar moda transportasi serta mengatur kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum. Berdasarkan tipenya, terminal penumpang terbagi menjadi tiga tipe yaitu terminal penumpang tipe A berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota antar provinsi dan/atau angkutan lintas batas negara, angkutan antar kota dalam provinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan. Terminal penumpang tipe B berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dalam provinsi, angkutan kota dan/atau angkutan pedesaan. Terminal penumpang tipe C berfungsi melayani kendaraan umum dan angkutan pedesaan. <sup>(20)</sup>

Terminal merupakan salah satu lokasi yang tinggi pencemaran udaranya. Hal ini tak lepas dari banyaknya kendaraan sebagai jasa transportasi yang ada di terminal. Selain itu terminal merupakan tempat beraktivitas manusia diantaranya penyedia jasa transportasi, pedagang dan pemakai jasa transportasi. Adanya aktivitas kendaraan bermotor di terminal akan menyebabkan pencemaran udara di sekitaran terminal.

Sumatera Barat memiliki 4 terminal tipe A. Salah satunya berada di Kota Bukittinggi. Bukittinggi memiliki salah satu terminal besar dengan kriteria tipe A yang terletak di kawasan Aur Kuning atau disebut juga dengan Terminal Simpang Aur Kuning. Terminal ini merupakan salah satu terminal terpadat dan tersibuk di Sumatera Barat. Dibangun pada tahun 1982 dan mulai dioperasikan pada tahun 1983 dengan luas 4Ha. Namun seiring perkembangan waktu serta pengaruh *Central Business Development (CDB)*, mengakibatkan meningkatnya laju pertumbuhan pembangunan ruko-ruko dan kedai-kedai di sekitar kawasan terminal sehingga terjadi penyempitan terminal akibat desakan bangunan disekeliling kawasan terminal. Hal ini dikarenakan pembangunan

tidak hanya memanfaatkan lahan kosong tetapi juga memanfaatkan lahan terminal sehingga luas terminal sekarang hanya 12.548 m<sup>2</sup>.<sup>(21) (22)</sup>

Padatnya aktivitas manusia dan kendaraan bermotor di Terminal Simpang Aur Kuning memberikan peluang resiko terpaparnya bahaya gas buang kendaraan bermotor, salah satunya NO<sub>2</sub> terhadap pedagang yang berjualan terminal. Pedagang yang berjualan tepat dibelakang knalpot kendaraan berpeluang lebih besar terpapar NO<sub>2</sub> ketika mesin kendaraan dalam keadaan hidup, ditambah dengan kurangnya area hijau di terminal seperti sangat kurangnya tumbuhan yang dapat mendispersikan zat pencemar. Oleh karena itu, pedagang merupakan salah satu populasi yang beresiko terhadap pajanan NO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan bermotor di Terminal Simpang Aur kuning.

Berdasarkan pengukuran udara ambien yang dilakukan oleh Bapedalda pada tahun 2015 didapatkan bahwa kadar NO<sub>2</sub> di Terminal Simpang Aur kuning sebesar 8,58 µg/Nm<sup>3</sup>. Pada tahun 2018 hasil pengukuran NO<sub>2</sub> di lokasi transportasi di Kota Bukittinggi lebih tinggi dibandingkan lokasi industri, pemukiman dan perkantoran yakni sebesar 14,1 µg/m<sup>3</sup>, bahkan angka itu lebih tinggi dibandingkan dengan hasil rata-rata tahunan NO<sub>2</sub> di Bukittinggi sebesar 9,1 µg/m<sup>3</sup>. Kadar NO<sub>2</sub> Belum melampaui baku mutu nasional. Kendati demikian jika masyarakat terus terpapar gas Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) maka akan menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat dan pedagang.<sup>(23) (3) (24)</sup>

Berdasarkan wawancara langsung dengan 10 pedagang di Terminal Simpang Aur kuning didapat bahwa sebanyak 2 pedagang mengalami badan panas, 8 pedagang pernah mengalami batuk, 4 pedagang pernah mengalami pilek, 4 pedagang pernah mengalami

nyeri tenggorokan, 5 pedagang pernah mengalami sesak nafas dan 7 pedagang pernah mengalami iritasi mata.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah populasi pada penelitian ini ialah pedagang yang berjualan di area terminal sedangkan penelitian terdahulu populasinya hanya sebatas pedagang Toko ataupun hanya PKL. Selanjutnya pada penelitian ini juga ditanyakan keluhan kesehatan jangka panjang akibat polusi udara seperti penyakit jantung dan juga ditanyakan keluhan kesehatan spesifik yang berkaitan dengan  $\text{NO}_2$  seperti asma sedangkan pada penelitian terdahulu hanya sebatas gejala umum saja.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan  $\text{NO}_2$  Terhadap Pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi tahun 2020

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka yang menjadi rumusan masalah adalah Bagaimana Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) pada Pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi pada tahun 2020?

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan paparan Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) pada pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi tahun 2020

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui konsentrasi  $\text{NO}_2$  di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi
2. Mengetahui karakteristik antropometri, pola pedagang dan gambaran keluhan kesehatan pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi
3. Menentukan nilai *intake* dari pajanan  $\text{NO}_2$  terhadap pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi
4. Menentukan karakterisasi risiko pajanan  $\text{NO}_2$  pada pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi
5. Menentukan pengelolaan risiko pajanan  $\text{NO}_2$  pada pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi
6. Menentukan Komunikasi risiko pajanan  $\text{NO}_2$  pada pedagang di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan informasi baru bagi peneliti dan dapat menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya

#### 1.4.2 Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian dan informasi baru bagi Universitas Andalas, khususnya Departemen K3 Kesling Fakultas Kesehatan Masyarakat dan menjadi tambahan dalam rujukan kepustakaan.

#### 1.4.3 Manfaat Praktis

Memberikan informasi tentang risiko kesehatan lingkungan pajanan  $\text{NO}_2$  pada pedagang di Terminal Simpang Aur kuning kota Bukittinggi.

## 1.5 Ruang Lingkup

Sesuai dengan tujuan peneliti, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian untuk menganalisis risiko pajanan gas NO<sub>2</sub> terhadap pedagang yang berjualan di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi dengan menggunakan pendekatan studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Penelitian ini bersifat prakiraan terhadap aman atau tidaknya *risk agent* (NO<sub>2</sub>) dengan kategori beresiko atau tidak beresiko dilihat dari hasil akhir RQ. Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu pengukuran dan wawancara. Parameter yang diukur ialah konsentrasi NO<sub>2</sub> di udara ambien Terminal Simpang Aur Kuning menggunakan alat ukur *impinger*. Pengukuran dilakukan di empat titik yang berbeda. Wawancara dilakukan menggunakan kuesioner mengenai data antropometri, pola aktifitas pedagang dan gambaran keluhan kesehatan pedagang. Sampel dalam penelitian ini adalah pedagang yang berjualan di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi sebanyak 60 orang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai September 2020.

