

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan kegiatan ekonomi, transportasi, dan urbanisasi yang telah terjadi pada daerah perkotaan maupun subperkotaan berpotensi besar dalam meningkatkan penggunaan konsumsi energi, seperti pada kebutuhan bahan bakar untuk pembangkit tenaga listrik, transportasi, dan tungku-tungku industri. Pembakaran bahan bakar untuk keperluan tersebut merupakan sumber-sumber pencemar utama yang dilepaskan ke udara, seperti Karbon oksida ( $\text{CO}_x$ ), Nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ), Sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ), *Suspended Particulate Matter* (SPM), dan berbagai macam logam berat.<sup>(1)</sup>

Transportasi berperan memberikan akses terhadap barang dan jasa yang sangat esensial bagi kehidupan seseorang, termasuk pada kelompok marginal. Salah satu cara contohnya adalah dengan memberikan pelayanan transportasi publik. Namun dengan rendahnya kualitas dan keadaan pelayanan transportasi publik, kepemilikan kendaraan pribadi menjadi suatu hal yang tidak dapat dihindarkan. Motor merupakan jenis kendaraan yang paling diminati berdasarkan harga dan fleksibilitasnya di beberapa negara berkembang. Hal inilah yang menyebabkan angka kendaraan bermotor terus mengalami kenaikan tiap tahunnya.<sup>(2)</sup>

Pencemaran udara akibat transportasi terpusat pada daerah perkotaan dan pada dasarnya disebabkan oleh faktor lalu lintas perkotaan itu sendiri. Padatnya lalu lintas perkotaan mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam emisi gas-gas hidrokarbon dan karbon monoksida. Penyebaran pencemaran udara sangat bergantung pada berbagai macam kondisi, seperti meteorologi, aerografi, dan topografi dari daerah perkotaan. Polutan yang dominan adalah : karbon monoksida CO,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , Tetrahidrokarbinol (THC), dan TSP, dengan kontribusi CO,  $\text{NO}_x$ , dan hidrokarbon

yang berasal dari transportasi.<sup>(3)</sup> Jumlah kendaraan yang sangat tinggi baik secara global maupun khusus bagi Indonesia dapat menghasilkan emisi gas buang yang tinggi pula. Pembakaran yang tidak sempurna pada kendaraan bermotor dapat menghasilkan gas karbon monoksida (CO).<sup>(4)</sup>

Asap kendaraan merupakan sumber utama polusi zat karbon monoksida di berbagai perkotaan.<sup>(1)</sup> Karbon monoksida adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, titik didih  $-192^{\circ}\text{C}$ , tidak larut dalam air, dan beratnya 96,5% dari berat udara.<sup>(5)</sup> Karakteristik CO memiliki daya afinitas terhadap hemoglobin 250-300 kali lebih kuat dari afinitas oksigen, CO akan membentuk ikatan karboksihemoglobin, sehingga menghambat distribusi oksigen jaringan ke tubuh.<sup>(6)</sup> Gejala yang dirasakan apabila manusia mengalami keracunan gas karbonmonoksida dimulai dengan pusing, kurang dapat memperhatikan sekitarnya kemudian terjadi kelainan fungsi susunan syaraf pusat, sesak nafas, perubahan fungsi paru-paru dan jantung, pingsan hingga akhirnya menyebabkan kematian pada 750 ppm.<sup>(7)</sup>

Dilaporkan banyak terjadi kasus keracunan CO pertahun berupa kasus kematian, baik akibat keracunan karena kecelakaan ataupun akibat dijadikan salah satu metode untuk bunuh diri dan pembunuhan, di berbagai tempat baik dalam rumah atau garasi mobil, maupun pencemaran udara oleh gas buang industri.<sup>(8)</sup> Karbon monoksida dapat menurunkan kapasitas transportasi oksigen dalam darah oleh hemoglobin dan penggunaan oksigen di tingkat seluler. Karbon monoksida juga dapat mempengaruhi beberapa organ yang ada di dalam tubuh manusia, organ tubuh yang paling terganggu adalah organ tubuh yang membutuhkan oksigen dalam jumlah yang besar, seperti otak dan jantung.<sup>(9)</sup>

Secara global sektor transportasi sebagai aspek terpenting dalam aktivitas manusia yang memiliki kontribusi besar terhadap pencemaran udara, 44% TSP, 89%

hidrokarbon, 100% PB, dan 73% NO<sub>x</sub>.<sup>(1)</sup> Pencemaran udara pada saat ini telah mencapai tahap yang mengkhawatirkan, dimana pada tahun 2019 pencemaran udara menjadi faktor utama kematian dini dan menyebabkan sekitar 6,6 juta kematian di seluruh dunia.<sup>(10)</sup> WHO menyatakan sekitar setengah dari penduduk dunia telah terkena pencemaran udara setidaknya dua setengah kali lebih tinggi dari baku mutu kualitas udara yang telah ditetapkan. Fenomena tersebut terjadi terutama dirasakan oleh negara berkembang sebagai dampak negatif dari pembangunan yang berorientasi pada perumbuhan ekonomi.<sup>(11)</sup>

Pencemaran udara telah menjadi permasalahan untuk hampir seluruh negara di dunia, berdasarkan data yang dikeluarkan oleh *Statista.com* pada tahun 2019, jumlah kematian akibat pencemaran udara pada beberapa negara di dunia yaitu; Russia (77.500 kematian), Amerika Serikat (60.200 kematian), Polandia (31,100 kematian), Jerman (29.300 kasus), dsb.<sup>(12)</sup> Kematian akibat pencemaran udara yang terjadi di Amerika Serikat paling banyak disebabkan oleh polusi udara yang dikeluarkan oleh pabrik, kendaraan bermotor, dan pembakaran lahan pertanian pada kawasan pedesaan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh EPA.<sup>(13)</sup>

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh jurnal medis "*The Lancet*", jumlah kematian warga India akibat polusi udara terus mengalami kenaikan dari tahun 2017 hingga tahun 2019. Pada tahun 2019, kematian warga negara India akibat polusi udara mencapai angka 1,67 juta orang.<sup>(14)</sup> Menurut data yang dikeluarkan oleh *Statista.com*, kasus kematian akibat polusi udara tertinggi di dunia pada tahun 2019 ditempati oleh negara China dengan total kasus kematian sebesar 1.848.000 kematian.<sup>(12)</sup> Hal ini terjadi akibat semakin tingginya urbanisasi dan pertumbuhan ekonomi yang secara langsung menyebabkan semakin banyaknya lahan yang dibuka untuk menyediakan

kebutuhan tempat tinggal bagi penduduk setempat sehingga mengorbankan lingkungan dalam pelaksanaannya.<sup>(15)</sup>

Berdasarkan data yang dirilis oleh *Global Alliance on Health and Pollution* (GAHP) pada tahun 2019 Indonesia merupakan negara keempat dengan angka kematian akibat polusi tertinggi di dunia. Berdasarkan data yang bersumber dari GAHP, 123.753 kematian dini di Indonesia terjadi disebabkan oleh polusi udara pada tahun 2017.<sup>(16)</sup> Data kematian akibat pencemaran udara harus segera menjadi perhatian pemerintah mengingat Indonesia saat ini sedang memasuki era pembangunan nasional dimana hal-hal yang berkaitan dengan pengembangan teknologi dan manajemen transportasi harus dilakukan pemerintah dengan sebaik mungkin.<sup>(17)</sup> Data statistik menunjukkan, dari tahun 2014 hingga 2019 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat. Pada tahun 2014, jumlah kendaraan bermotor adalah 114.209.266 dan pada tahun 2019 meningkat menjadi 154.376.369.<sup>(18)</sup>

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh *Japan International Cooperation Agency* (JICA) menyebutkan bahwa penyumbang polutan terbesar di Indonesia adalah kendaraan mobil. Dimana salah satu zat pencemar tersebut mengandung karbon monoksida.<sup>(19)</sup> Berdasarkan data kasus keracunan di Indonesia yang dilaporkan oleh Pusdatin Obat dan Makanan, kasus keracunan di Indonesia pada tahun 2019 mencapai angka 6.205 kasus, dimana dari beberapa kasus tersebut terjadi akibat adanya pencemar lingkungan termasuk akibat menghirup gas beracun.<sup>(20)</sup>

Pada beberapa provinsi, terutama kota-kota besar yang mengeluarkan emisi gas buang kendaraan mobil merupakan kontribusi terhadap konsentrasi CO di udara yang jumlahnya lebih dari 50%.<sup>(19)</sup> Hal ini sejalan dengan data yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2018, dimana provinsi Sumatera Barat menempati urutan ke-11 dengan prevalensi penyakit ISPA paling banyak di Indonesia sebesar

9,5% yang disebabkan oleh berbagai macam faktor, termasuk faktor lingkungan.<sup>(21)</sup> Berdasarkan data Badan Profil Kesehatan Kota Padang Tahun 2018, menunjukkan bahwa jenis penyakit Inspeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan jenis penyakit terbanyak yang dirangkul oleh aplikasi epuskesmas di Kota Padang dengan 30,87%, dimana dari beberapa kasus tersebut terjadi akibat keracunan gas karbon monoksida.<sup>(22)</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nanda (2017) pada pedagang di Jalan Raya Indarung Kawasan Industri PT Semen Padang bahwa dari empat titik *sampling* didapatkan nilai konsentrasi rata-rata CO adalah sebesar  $0.03575 \text{ mg/m}^3$ , dengan konsentrasi terendah sebesar  $0,03575 \text{ mg/m}^3$ , dan konsentrasi tertinggi sebesar  $0,03687 \text{ mg/m}^3$ . Hasil pengukuran menunjukkan bahwa responden mengeluhkan rasa lelah/lesu/kelelahan, sakit kepala ringan, gangguan konsentrasi, dan pandangan kabur.<sup>(23)</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Indra (2014) yang dilaksanakan di Jalan Raya Pasar Siteba Kota Padang bahwa konsentrasi ambient gas CO rata-rata selama lima hari pengukuran adalah  $9.509,41 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , yang tertinggi adalah pada jam 16.00-17.00 WIB yaitu  $11.041,60 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  dan terendah jam 08.00-09.00 WIB yaitu  $7.136,55 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Hal ini menunjukkan konsentrasi gas CO di Jalan Raya Pasar Siteba Kota Padang berada dibawah standar baku mutu udara ambien.<sup>(24)</sup>

Berdasarkan data pemantauan kualitas udara ambien gas CO pada pertengahan akhir tahun 2019 yang dilakukan pada 12 lokasi di Kota Padang memiliki rata-rata konsentrasi gas CO  $4.732,80 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$ . Konsentrasi gas CO pada pengukuran yang dilakukan di Jalan Raya Indarung, Kelurahan Padang Besi pada pertengahan akhir tahun 2019 adalah  $2.549,9 \text{ } \mu\text{g/Nm}^3$ . Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan

Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu CO dengan pengukuran selama 1 jam yaitu  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Perbandingan antara kadar rata-rata CO di 12 lokasi pengukuran serta pada Jalan Raya Indarung yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Padang dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, maka disimpulkan kadar rata-rata CO pada 12 lokasi tersebut belum melampaui baku mutu. Namun, jika masyarakat terus terpapar oleh gas karbon monoksida maka dapat menimbulkan dampak buruk pada kesehatan masyarakat di kemudian hari. Berdasarkan data yang terdapat pada buku “Kimia Lingkungan” (Dewata, 2015) dan “Farmasi Forensik dan Toksikologi” Mukono (2009), dijelaskan bahwa gas karbon monoksida yang berada di bawah baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan oleh pemerintah ( $30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  atau 24 ppm) tetap dapat memberikan gangguan kesehatan apabila memajani manusia dalam waktu 8 jam atau lebih. Beberapa gangguan kesehatan yang dapat terjadi akibat pajanan gas karbon monoksida tersebut adalah dapat mengganggu proses dan fungsi pada sistem syaraf sentral, menyebabkan gangguan pada panca indera (seperti mata merah, berair, dan perih), sakit kepala, mual dan muntah, sesak napas, kebingungan dan sulit berkonsentrasi, takikardia, ngilu persendian, serta peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas akibat gangguan kardiovaskular.<sup>(25)</sup>

Jalan Raya Bandar Buat merupakan salah satu jalan yang ramai dan padat lalu lintas baik kendaraan umum, pribadi dan kendaraan pengangkut barang. Jalan yang juga dikenal menjadi salah satu jalur yang cukup sibuk karena menghubungkan satu kota ke kota lainnya ini menjadikan jalur ini sebagai salah satu pilihan bagi kendaraan besar seperti bus dan truk untuk melintasinya. Keadaan ini sangat berpotensi menjadikan kendaraan sebagai penyumbang polutan udara yaitu gas karbon monoksida. Selain itu, karena jalan ini juga jalan yang dilalui untuk menuju Pasar

Bandar Buat, dimana pengendara khususnya angkutan umum berhenti sejenak untuk menunggu, menaikkan, menurunkan penumpang dan barang ataupun hanya untuk membeli makanan dan minuman yang ada disekitaran lokasi dengan kondisi kendaraan yang masih menyala menambah potensi terjadinya pencemaran udara akibat gas karbon monoksida (CO). Hal ini juga dapat diperparah karena terdapat pom bensin yang berada di dekat Pasar Bandar Buat yang dapat membuat kendaraan berhenti dan menunggu dalam kondisi mesin menyala untuk jangka waktu yang lama. Berdasarkan penjabaran atas kondisi diatas, tidak dapat dipungkiri bahwa dengan banyaknya kendaraan yang lalu lalang dan berhenti sejenak tersebut dapat membuat pedagang yang berjualan di sekitar lokasi Pasar bandar Buat memungkinkan terkena pajanan gas karbon monoksida dalam waktu yang lebih lama.

Terdapat beberapa alasan pengambilan lokasi penelitian berdasarkan hasil pengamatan meskipun data pemantauan kualitas udara ambien gas CO yang dikeluarkan oleh Dinas Lingkungan Hidup pada tahun sebelumnya masih berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini berdasarkan pertimbangan atas faktor-faktor yang dapat menyebabkan konsentrasi CO terdispersi dan dampak konsentrasi CO terhadap lingkungan. Pertama, suhu sekitar lokasi penelitian yang berada diatas rata-rata suhu normal lingkungan. Kedua, kecepatan angin yang rendah di sekitar lokasi penelitian. Ketiga, curah hujan yang cukup rendah. Keempat, arah angin yang tegak lurus dengan jalan raya Bandar Buat. Terakhir, Kurangnya vegetasi atau tanaman yang dapat menyerap CO di sekitar lokasi penelitian.

Pada studi pendahuluan peneliti melakukan perhitungan jumlah kendaraan yang melewati tempat penelitian pada hari kerja pukul 11.00-12.00 WIB dan juga melakukan wawancara terhadap pedagang yang memiliki toko. Lokasi penelitian merupakan tempat yang ramai dilalui oleh berbagai macam kendaraan, terdapat  $\pm$

1.600 kendaraan roda empat dan  $\pm$  2.200 kendaraan roda dua yang melewati tempat penelitian yang dihitung selama 1 jam. Berdasarkan hasil wawancara dengan 10 orang pedagang di sekitar Jalan Raya Indarung kawasan Pasar Bandar Buat telah bekerja lebih dari 3 tahun dan bekerja 8 sampai 11 jam/hari. Para pedagang mengalami gejala gangguan kesehatan akibat dampak paparan karbon monoksida seperti iritasi mata, sakit kepala ringan, dada berdebar, pusing, letih, menurunnya konsentrasi, batuk-batuk.

Berdasarkan hasil wawancara, beberapa alasan yang menyebabkan pedagang yang dipilih untuk dijadikan sampel penelitian adalah pedagang yang berjualan di toko atau lapak bukan pedagang kaki lima, diantaranya; pedagang toko bekerja 8 jam/hari atau lebih, pedagang kaki lima jika keadaan pasar sepi akan berpindah berbeda dengan pedagang toko yang tetap, dan pedagang toko sebagian besar banyak yang bekerja hampir tiap hari dimana kebijakan libur bergantung pada sang pemilik toko. Terdapat perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Indra (2014) yang mengambil lokasi pada Jalan Pasar Siteba dibandingkan penelitian yang akan dilakukan pada Jalan Raya Bandar Buat, dimana sebagian besar kendaraan yang melewati Jalan Raya Bandar Buat didominasi oleh kendaraan berukuran besar seperti truk, bus, dan sebagainya. Hal ini disebabkan karena jalan raya ini merupakan jalan penghubung antar Provinsi yang mendukung untuk pendistribusian logistik dan jasa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengangkat penelitian mengenai Analisis Risiko terhadap pedagang yang berjualan di kawasan pasar Bandar Buat Kecamatan Lubuk Kilangan untuk melihat seberapa besar risiko yang diterima dari paparan gas CO dari kendaraan bermotor.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “bagaimana tingkat risiko akibat pajanan CO di udara pada pedagang yang berjualan di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat Tahun 2021?”

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis tingkat risiko kesehatan lingkungan oleh pajanan CO di udara ambien terhadap pedagang yang berjualan di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat Tahun 2021.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui konsentrasi CO di udara ambien pada pedagang yang berjualan di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.
2. Mengetahui karakteristik antropometri (berat badan dan laju inhalasi) dan pola aktivitas (lama pajanan, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan) pedagang di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.
3. Mengetahui nilai dosis respon pajanan CO pada pedagang di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.
4. Menghitung nilai *intake* pajanan CO pada pedagang di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.
5. Mengetahui tingkat risiko pajanan CO pada pedagang di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.
6. Menentukan manajemen risiko pajanan CO pada pedagang di sepanjang jalan depan Pasar Bandar Buat.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi dan referensi terkait analisis risiko kesehatan lingkungan serta dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut di kemudian hari.

## 2. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan keterampilan peneliti dalam melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan CO terhadap gangguan kesehatan non karsinogenik pada populasi beresiko di kawasan Pasar Bandar Buat Kota Padang. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan informasi dan bahan kepustakaan bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

## 3. Manfaat praktis

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan secara preventif, kuratif, dan rehabilitatif terhadap hasil pengukuran gas CO. Jika hasil gas CO melebihi baku mutu yang telah ditetapkan, Dinas Lingkungan Hidup dapat mengambil langkah yang tepat dalam menangani permasalahan tersebut. Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi bagi pedagang untuk mencegah dampak yang ditimbulkan akibat pajanan karbon monoksida.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko pajanan karbon monoksida pada pedagang di sepanjang jalan depan pasar Bandar Buat pada tahun 2021. Penelitian ini menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Populasi pada penelitian ini adalah pedagang toko yang berjualan di kawasan Pasar Bandar Buat Kota Padang. Sampel dalam penelitian ini adalah pedagang yang berjumlah 74 orang dan dipilih secara *accidental sampling* serta pengambilan sampel udara, metode pengambilan sampel udara dilakukan dengan menggunakan *impinger* dan wawancara untuk mengetahui pola aktivitas (lama

pajanan, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan) dan pengukuran antropometri. Sampel udara diambil pada 3 titik disekitar kawasan pasar Bandar Buat, yaitu pada seberang SPBU pasar Bandar Buat, depan pasar Bandar Buat, dan seberang Rikana Cake. Kemudian dihitung nilai intake dan tingkat risiko (RQ), apabila  $RQ > 1$  maka tingkat risiko pajanan karbon monoksida tidak aman sehingga diperlukan adanya suatu pengendalian dan apabila  $RQ < 1$  maka tingkat risiko dikatakan aman.

