

## BAB 1 : PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan faktor yang penting bagi kehidupan. Dewasa ini, sejalan dengan pembangunan, perkembangan teknologi, dan transportasi, membuat penurunan kualitas udara sebagai salah satu dampak dari pencemaran udara yang menyebabkan terganggunya kehidupan. Urbanisasi dan industrialisasi yang tumbuh pesat merupakan salah satu penyebab meningkatnya pencemaran udara, akan tetapi tidak diikuti oleh upaya pengendalian pencemaran yang baik dan benar. Sektor industri merupakan salah satu penyumbang pencemaran udara. Pembangunan sektor industri serta meningkatnya sarana transportasi dapat menimbulkan emisi gas buang berlebih dan dapat berpotensi menimbulkan pencemaran. Pencemaran udara sudah lama menjadi masalah kesehatan masyarakat negara-negara di dunia yang berhubungan erat dengan aktivitas manusia pada sektor industri, dan kendaraan bermotor.<sup>(1)</sup>

Dalam mendukung dan menunjang aktivitas manusia pada sektor industri dan transportasi diperlukan suatu energi. Salah satu penggunaan energi pada sektor industri dan transportasi sebagian besar berasal dari bahan bakar minyak (BBM). Data statistik energi dunia pada tahun 2018 menunjukkan bahwa Amerika Serikat menjadi urutan pertama negara dengan konsumsi BBM tertinggi di dunia yaitu sebesar 20,546 juta barel per hari, China pada urutan kedua sebesar 13,525 juta barel per hari, dan India pada urutan ketiga sebesar 5,156 juta barel per hari.<sup>(2)</sup>

Indonesia merupakan salah satu negara di Asia Pasifik yang cukup banyak mengonsumsi BBM dan menempati urutan ke-13 negara dunia setelah China, India,

Jepang, dan Korea Selatan yaitu sebesar 1,785 juta barel per hari. Penggunaan terbanyak berasal dari sektor transportasi dan industri. Kedua sektor saling berkaitan dimana transportasi menjadi faktor penting penunjang dari berbagai aktivitas industri yang ada di Indonesia, dapat dilihat dari meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya. Data statistik pada tahun 2016 menunjukkan jumlah kendaraan di Indonesia berjumlah 129.281.079 unit kendaraan, pada tahun 2017 bertambah menjadi 138.556.669 unit kendaraan, dan pada tahun akhir 2018 berjumlah 146.283.720 unit kendaraan. Dari data tersebut dapat dilihat adanya peningkatan jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun.<sup>(3)</sup>

Kendaraan bermotor merupakan salah satu transportasi yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai penggerak. Prinsip kerja dari mesin kendaraan bermotor adalah mengubah energi termal yang berasal dari pembakaran bahan bakar minyak menjadi energi mekanis. Pada prinsip kerja tersebut terjadi proses pembakaran pada kendaraan bermotor yang akan menghasilkan zat sisa antara lain karbon monoksida (CO) sebesar 70,50%, nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) sebesar 8,89%, sulfur oksida (SO<sub>x</sub>) sebesar 0,88%, hidrokarbon (HC) sebesar 18,34%, dan partikel 1,33%.<sup>(4, 5)</sup>

CO merupakan gas terbanyak yang dihasilkan dari proses pembakaran pada kendaraan bermotor. Gas CO yang keluar dari knalpot termasuk dalam udara ambien. Udara ambien merupakan udara yang berada di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya.<sup>(6)</sup> Gas CO sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia, jika masuk ke dalam tubuh dapat terikat lebih kuat dengan hemoglobin dalam membentuk karboksihemoglobin (COHb). Reaksi tersebut dapat mengganggu fungsi hemoglobin mengantarkan oksigen (O<sub>2</sub>) ke

seluruh tubuh, berimbas pada kurangnya persediaan O<sub>2</sub> pada tubuh yang dapat menyebabkan sesak napas, bahkan kematian.<sup>(7)</sup>

Umumnya gas CO yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah banyak menyebabkan gangguan kesehatan hingga kematian. Gejala keracunan gas CO dapat ditandai dengan pusing, rasa tidak enak pada mata, telinga berdengung, mual, muntah, detak jantung meningkat, rasa tertekan di dada, kesukaran bernapas, kelemahan otot-otot, tidak sadar dan dapat menyebabkan kematian.<sup>(8)</sup>

Menurut *National Statistic and the Carbon Monoxide and Gas Safety Society*, di Inggris antara tahun 1995 sampai tahun 2017 terdapat ±50 orang meninggal dunia setiap tahunnya disebabkan keracunan gas CO. Terdapat 676 kasus kematian yang disebabkan keracunan CO yang tidak disengaja, sebanyak 5.541 orang nyaris celaka akibat keracunan CO, 2.250 orang diantaranya harus mendapat perawatan di rumah sakit.<sup>(9)</sup>

Menurut penelitian Nanda (2017) pada pedagang di sepanjang Jalan Raya By Pass Indarung di Kawasan industri PT Semen Padang menyatakan bahwa Hasil pengukuran konsentrasi CO yang dilakukan di empat titik *sampling* didapatkan nilai konsentrasi rata-rata CO sebesar 0,03575 mg/m<sup>3</sup>, dengan konsentrasi terendah sebesar 0,03486 mg/m<sup>3</sup>, dan konsentrasi tertinggi sebesar 0,03687 mg/m<sup>3</sup>. Nilai *intake* non karsinogenik yang didapatkan untuk *intake* CO *lifetime* rata - rata yaitu sebesar 0,00071 mg/kg/hari, dan untuk *realtime* sebesar 0,000185 mg/kg/hari. Hasil perhitungan risiko *lifetime* (30 tahun) yang didapatkan dari perbandingan antara *intake* dan nilai *RfC* menunjukkan keempat titik *sampling* tidak berisiko mengalami gangguan kesehatan dengan  $RQ < 1$  dan perhitungan risiko *realtime* didapat hasil pajanan CO masih aman dengan  $RQ < 1$ .<sup>(10)</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Risa (2018) pada pedagang di sepanjang jalan M. Yamin Kota Padang menunjukkan bahwa hasil pengukuran pada tiga titik



penelitian masih di bawah baku mutu berdasarkan PP No 41 Tahun 1999 tentang pengendalian dan pencemaran udara. Hasil pengukuran konsentrasi CO tertinggi yaitu 39,21  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , sedangkan konsentrasi CO terendah yaitu 32,85  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Hasil perhitungan *intake realtime* adalah 0,000789 mg/kg/hari sedangkan nilai *intake lifetime* adalah 0,00473 mg/kg/hari. Hasil perhitungan risiko *intake lifetime* (30 tahun) dan risiko *intake realtime* yang didapatkan perbandingan antara intake dan nilai RfC menunjukkan ketiga titik sampling tidak berisiko mengalami gangguan kesehatan dengan  $RQ < 1$  dan perhitungan risiko realtime didapat hasil pajanan CO masih aman dengan  $RQ < 1$ .<sup>(11)</sup>

Terminal merupakan salah satu tempat yang berpotensi menghasilkan emisi dalam konsentrasi yang tinggi, dikarenakan terdapat banyaknya kendaraan keluar masuk. Terminal adalah pangkalan kendaraan bermotor umum yang digunakan untuk mengatur kedatangan dan keberangkatan, menaikkan dan menurunkan orang atau barang, serta perpindahan mode angkutan.<sup>(12)</sup> Terminal merupakan tempat dimana berkumpulnya berbagai macam kendaraan mulai dari bus, mini bus, angkutan kota, angkutan desa dan lain sebagainya. Berdasarkan fungsi pelayanannya, terminal penumpang diklasifikasikan ke dalam tiga tipe terminal, yaitu salah satunya terminal penumpang Tipe A yang 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.<sup>(13)</sup>

Sumatera Barat memiliki empat terminal tipe A yaitu Terminal Kiliran Jao, Terminal Barih Solok, Terminal Simpang Aur, dan Terminal Jati. Kota Bukittinggi memiliki satu terminal tipe besar dengan kriteria tipe A yang terletak di kawasan Aur Kuning atau biasa disebut dengan terminal Simpang Aur Kuning. Salah satu terminal paling sibuk dikarenakan lokasi terminal di kelilingi pasar Aur Kuning yang menjadi pasar

sentral yang ada di Sumatera Barat. Terminal ini dibangun pada tahun 1982 dan mulai dioperasikan pada tahun 1983 dengan luas  $\pm 40.000 \text{ m}^2$ . Namun seiring pengaruh *Central Business Development* (CBD), berakibat pada meningkatnya pertumbuhan dan pembangunan kedai/ruko di sekitar kawasan terminal. Luas terminal saat ini menjadi  $12.548 \text{ m}^2$ , hal ini menyebabkan sempitnya kawasan terminal akibat bangunan sekeliling terminal. Terminal Simpang Aur Kuning dapat menampung kendaraan berupa bus yaitu sebanyak 134 unit. Areal kedatangan bus Antar Kota Antar Provinsi (AKAP) dapat menampung sebanyak 8 unit, areal kedatangan bus Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP) sebanyak 17 unit, areal parkir atau tunggu sebanyak 61 unit, areal keberangkatan AKDP sebanyak 27 unit, dan daerah keberangkatan AKAP sebanyak 21 unit.<sup>(14, 15)</sup>

Selain bus dan kendaraan angkutan kota/desa, terdapat juga kendaraan pribadi serta kendaraan pedagang dan pembeli yang memarkirkan kendaraan mereka di Terminal Aur Kuning. Padatnya aktivitas transportasi dan perekonomian di Terminal Aur Kuning memberikan peluang risiko untuk terpapar gas berbahaya dari buangan kendaraan bermotor, salah satunya adalah gas CO terhadap sopir kendaraan umum yang menunggu jadwal keberangkatan. Sopir biasa menunggu jadwal berangkat biasanya di kawasan terminal seperti di pol bis, warung yang berada di sekitaran terminal maupun beristirahat di dalam kendaraan. Peluang terpapar jauh lebih besar pada saat mesin kendaraan di terminal menyala ditambah lagi dengan banyaknya kendaraan lain yang lalu lalang setiap saat yang menyumbang emisi di dalam terminal. Hal ini diperparah dengan tidak adanya lahan untuk penghijauan di kawasan terminal seperti tanaman dan pepohonan yang dapat meminimalisir peluang terpapar. Oleh sebab itu, sopir merupakan salah satu populasi yang berisiko terhadap paparan gas CO dari aktivitas transportasi di Terminal Aur Kuning.

Dinas Lingkungan Hidup Kota Bukittinggi, menyatakan bahwa untuk pengukuran udara ambien parameter gas CO di Terminal Aur Kuning tidak pernah dilakukan, karena pengukuran udara ambien untuk Kota Bukittinggi dilakukan di Jam Gadang dan di area Kantor Dinas Lingkungan Hidup. Hal tersebut berarti, belum adanya informasi mengenai tingkat risiko bahaya paparan gas CO di Terminal Aur Kuning.

Berdasarkan data-data tersebut peneliti akan melakukan penelitian dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) pajanan gas Karbon Monoksida (CO) pada sopir angkutan di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi untuk memprakirakan tingkat risiko terhadap populasi pajanan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana risiko kesehatan lingkungan akibat pajanan gas CO di udara pada sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi tahun 2020?

## **1.3 Tujuan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi tahun 2020.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui konsentrasi gas CO di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.
2. Mengetahui karakteristik antropometri, pola aktivitas, dan gambaran gangguan pernapasan pada sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.
3. Melakukan penilaian dosis-respon pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di kawasan Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.



4. Melakukan penilaian pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.
5. Melakukan karakterisasi risiko pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di kawasan Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.
6. Menentukan manajemen risiko pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu berupa pemikiran atau konsep-konsep terkait penelitian ARKL.
2. Penelitian diharapkan dapat menambah literatur Fakultas Kesehatan Masyarakat mengenai ARKL pajanan gas CO pada sopir angkutan umum di Terminal Simpang Aur Kuning Kota Bukittinggi.

##### **1.4.2 Manfaat Akademis**

Diharapkan hasil penelitian ini dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian dengan metode ARKL berikutnya terutama terkait pajanan CO dan agar mahasiswa lain dapat mengembangkan metode yang lebih luas ruang lingkupnya. Informasi dari penelitian ini juga dapat menjadi bahan tambahan ilmu untuk pengembangan kemampuan mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi yang dimiliki mahasiswa program studi ilmu kesehatan masyarakat.

##### **1.4.3 Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dan pertimbangan bagi pemerintah dalam pengendalian kualitas udara di Kota Bukittinggi.

## 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan pajanan gas CO terhadap sopir angkutan umum di Terminal Aur Kuning Kota Bukittinggi. Metode yang digunakan adalah ARKL yang terdiri dari identifikasi bahaya, penilaian dosis respon, penilaian pajanan, karakterisasi risiko, manajemen risiko dan komunikasi risiko. Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu wawancara dengan responden dan melakukan pengukuran konsentrasi gas CO di udara. Wawancara dilakukan menggunakan kuesioner mengenai data antropometri, pola aktivitas, dan gambaran gangguan kesehatan sopir angkutan umum. Pengukuran konsentrasi gas CO di udara menggunakan alat *impinger*. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik yang mewakili masing-masing area Terminal Aur Kuning. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai bulan Juli 2020.

