

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan berwawasan lingkungan bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat dengan sesedikit mungkin memberikan dampak negatif pada lingkungan sebagai akibat pemanfaatan sumber daya alam dan pembangunan industri. Salah satu dampak penting pembangunan industri adalah perubahan kualitas lingkungan, baik lingkungan alam, lingkungan buatan maupun lingkungan sosialnya. Perubahan kualitas lingkungan tersebut antara lain terjadinya pencemaran lingkungan.

Perhatian tentang lingkungan hidup di Indonesia sudah lama muncul di media massa. Berita-berita itu terutama berasal dari media massa barat, oleh karena itu masalah lingkungan hidup yang diliput terutama adalah masalah pencemaran yang sudah menjadi masalah serius. Pencemaran tersebut dapat berupa pencemaran air, tanah maupun udara. Ketiga unsur lingkungan tersebut adalah media terpenting dalam interaksi manusia dengan lingkungannya.

Apabila dibandingkan dengan air dan tanah, maka pencemaran udara mempunyai spesififikasi tersendiri yang berkaitan dengan sifat-sifat udara yang mudah sekali menyebar ke semua arah. Oleh karena itu proses pengendalian pencemaran udara juga mempunyai tingkat kesulitan yang lebih tinggi daripada pengendalian pencemaran air dan tanah.

Udara adalah faktor yang penting dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota, pusat-pusat kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Perubahan lingkungan udara pada umumnya disebabkan pencemaran udara, yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara. Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat berlangsung secara alamiah maupun akibat aktivitas manusia.

Dalam perkembangannya masalah pencemaran udara sering diangkat ke

permukaan, baik pada tahap emisi kegiatan pabrik maupun dari kendaraan bermotor yang berhubungan dengan kebijakan pemerintah untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Dilihat dari keberadaan sumber-sumbernya, maka masalah pencemaran udara lebih dirasakan oleh masyarakat perkotaan. Di Indonesia, khususnya di kota-kota besar, kontribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber pencemar udara mencapai 60% - 70%, sedangkan industri berkisar antara 10% - 15%. Sisanya berasal dari kegiatan rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan/lading, dan lain-lain (Kusnoputranto, 2000).

Pencemaran udara dapat terjadi di luar ruang/ambien (*outdoor air pollution*) maupun pada udara dalam ruang (*indoor air pollution*). Pencemaran udara ambien terjadi terutama disebabkan oleh aktivitas industri, polusi kendaraan bermotor, pembakaran hutan, letusan gunung berapi, dan pembangkit tenaga listrik. Sedangkan pencemaran udara dalam ruang meliputi pencemaran udara dalam ruangan rumah dan gedung-gedung yang dapat terjadi akibat hasil asap rokok, gangguan sirkulasi udara (ventilasi), asap dari dapur ketika memasak, pemanas ruangan maupun pencemar-pencemaran udara di luar ruang yang masuk ke dalam ruang.

Adanya berbagai sumber emisi gas buang dari berbagai macam kegiatan dan ditunjang oleh faktor-faktor meteorologis seperti suhu, kelembaban dan kecepatan angin sangat berpengaruh pada kualitas udara ambien. Perubahan faktor-faktor tersebut juga akan menyebabkan kualitas udara ambien berubah dari waktu ke waktu.

Wilayah perkotaan adalah salah satu sumber pencemaran udara utama, yang sangat besar peranannya dalam masalah pencemaran udara. Beberapa jenis sumber yang berbeda dapat ditemui pada daerah perkotaan. Misalnya transportasi (kendaraan bermotor), industri, sumber pencemaran domestik, sumber pencemaran tidak bergerak, dan sumber pencemaran bergerak lainnya.

Menurut Tamin (2006), Asisten Deputi II Menteri Lingkungan Hidup Urusan

Pengendalian Pencemaran Emisi Sumber Bergerak, Kementerian Lingkungan Hidup, pencemaran udara di Indonesia saat ini sudah semakin dirasakan sehingga memperburuk kualitas udara terutama di kota-kota besar. Kualitas udara untuk Jakarta, tahun 2005 masyarakat hanya menikmati 37 hari kualitas udara dalam kategori sehat. Kondisi kota-kota besar lainnya seperti Bandung, Semarang, dan Surabaya juga tidak begitu berbeda yaitu kurang dari 20% dari jumlah hari dalam setahun dimana udaranya masuk dalam kategori sehat. Kementerian Lingkungan Hidup RI telah menetapkan baku mutu udara ambien melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara untuk berbagai parameter kunci seperti CO, HC, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, partikulat debu dan partikulat PM10 (ukuran debu kecil dari 10 µm diameter) dan timbal.

Salah satu kota di Indonesia yang mengalami permasalahan pencemaran udara adalah Kota Bandung. Kota Bandung terletak di wilayah provinsi Jawa Barat dan menjadi ibukota provinsi. Lokasi Bandung cukup strategis, bila ditinjau dari segi komunikasi, perekonomian maupun keamanan. Kota Bandung sebelumnya menjadi kota serba muka (multi fungsi) karena lima fungsi yang disandang: pusat kegiatan pemerintahan, perdagangan regional Jawa Barat, pendidikan, kebudayaan dan pariwisata, serta sebagai lokasi berbagai industri. Berdasarkan data dari Dinas Perindustrian provinsi Jawa Barat, Bandung menjadi sentral kegiatan perdagangan regional Jawa Barat karena keberadaan 2.123 perusahaan perdagangan di kota ini. Kota ini memiliki lebih kurang 15.000 jenis industri, sebagian besar industri kecil dan usaha rumah tangga yang mampu menyerap sekitar 230.000 tenaga kerja.

Wilayah kota Bandung dengan kondisi geografisnya yang khas, adalah daerah yang memerlukan studi lebih mendalam, termasuk dalam masalah pencemaran udaranya. Selain kondisi geografisnya, kondisi topografis kota Bandung yang sangat khusus dengan ditandai dengan cekungan dan lembah, juga memberikan suatu karakteristik meteorologi regional yang tersendiri. Inversi temperatur dan aliran udara bolak-balik akan sangat mungkin terjadi, baik secara periodik maupun terus menerus. Akhirnya akumulasi pencemar udara, termasuk pencemar

sekunder, mungkin akan terjadi (Soedomo, 1993).

Pada wilayah udara yang tidak berventilasi baik, seperti lembah, pegunungan, daerah pantai, fenomena ini lebih sering terjadi yang ditandai dengan fenomena-fenomena aliran balik, *inversi*, subsidensi, radiasi dan sebagainya. Wilayah udara kota Bandung, bila dilihat dari keadaan topografinya yang berupa cekungan yang dikelilingi pegunungan, adalah sebuah wilayah udara yang tidak berventilasi baik. Aliran balik dan lapisan-lapisan *inversi* temperatur akan sering terjadi. Hal tersebut menjadi suatu potensi untuk terjadinya akumulasi zat pencemar.

Selain itu banyaknya fungsi kota yang disandang, membuat Bandung menanggung beban lingkungan yang sangat berat. Pengaturan tata ruang kota yang tidak disiplin, menimbulkan banyak masalah. Kawasan permukiman yang harus dipertahankan misalnya, karena berumur lebih dari lima puluh tahun seperti Jalan RE Martadinata hingga Jalan Supratman, Jalan Dipatiukur hingga Jalan Ir H Juanda, akhirnya berubah menjadi kawasan perdagangan, pelayanan jasa, dan hotel. Begitu juga kawasan di sekitar Bandung Utara yang seharusnya merupakan daerah resapan air, kini berubah menjadi hotel dan perumahan mewah.

Kondisi jalan raya di kota Bandung pun tidak mendukung. Di kota seluas 167,45 km persegi ini, panjang jalan keseluruhan mencapai 932,7 km, dengan lebar jalan bervariasi dari 2,5 meter sampai 30 meter. Data dari Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Raya (DLLAJR) Kota Bandung menunjukkan bahwa panjang jalan hanya 4,9 persen dari luas kota. Padahal, bagi sebuah kota jasa, panjang jalan yang ideal 15-20 persen dari luas kota. Jalan yang relatif pendek itu juga harus menampung sekitar 604.000 kendaraan roda empat dan dua. Jumlah ini hanya kendaraan yang berdomisili di Kota Bandung, belum termasuk yang datang dari Jakarta dan sekitarnya.

Pada hari dan jam kerja, padatnya lalu lintas mengakibatkan kendaraan roda empat yang melalui jalan-jalan utama seperti Jalan Merdeka, Jalan R.E. Martadinata, Jalan Cihampelas dan lain-lain lamban bergerak. Kecepatan rata-rata

kurang dari 20 km per jam, di bawah kecepatan ideal 30 km per jam. Laju kendaraan menjadi lebih lambat atau justru sulit bergerak setiap hari Sabtu dan Minggu, saat Bandung kedatangan tamu yang ingin membelanjakan uangnya di sini.

Gambaran kondisi kota Bandung dengan segala aktivitasnya tersebut menunjukkan bahwa Kota Bandung telah mengalami permasalahan lingkungan dan salah satu masalah yang cukup serius adalah pencemaran udara. Aktivitas transportasi sangat berperan dalam pencemaran udara di kota Bandung. Jenis kendaraan, kapasitas mesin, umur kendaraan, jenis bahan bakar dan pemeliharaan kendaraan menjadi faktor yang penting dalam kandungan emisi gas buang yang dikeluarkannya.

Pemantauan kualitas udara secara kontinyu di kota Bandung menunjukkan kecenderungan memburuknya kualitas udara. Alat pemantau memantau pencemar debu dengan diameter 10 mikron ( $PM_{10}$ ), dan gas-gas pencemar berupa oksida nitrogen ( $NO_x$ ), sulfur dioksida ( $SO_2$ ), karbon monoksida ( $CO$ ) dan ozon ( $O_3$ ). Hasil pemantauan kualitas udara di Kota Bandung selanjutnya dinyatakan dengan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) berupa angka 1-500 yang mengkategorikan hari dengan kualitas udara “Baik”(0-50), “Sedang” (51-100), “Tidak Sehat” (101-199), “Sangat Tidak Sehat” (200-299) dan “Berbahaya” (>300). Data ISPU di kota Bandung sejak akhir tahun 2000 menunjukkan kecenderungan kualitas udara yang semakin memburuk ditandai dengan meningkatnya jumlah hari yang dikategorikan sebagai Tidak Sehat dan Sangat Tidak Sehat.

Bila dilihat dari sumber pencemaran udara, dapat dikatakan kendaraan bermotor menjadi sumber polutan terbesar dibanding sumber kegiatan lainnya baik industri maupun rumah tangga. Apabila ditinjau lebih lanjut dapat dikatakan, di antara berbagai jenis kendaraan yang ada seperti kendaraan penumpang bis, truk maupun sepeda motor, maka dapat dikatakan jenis kendaraan penumpang roda 4 dan sepeda motor jadi sumber utama pencemaran udara tersebut.

Pada saat ini sesuai dengan perkembangan pengetahuan mengenai kesehatan, WHO juga telah menetapkan panduan baku mutu ambien yang lebih ketat dibanding waktu lalu dengan lebih memperhatikan segmen masyarakat yang mengidap penyakit kronis terkait dengan ISPA maupun penyakit dalam lainnya.

Pencemar udara dapat menyebabkan dampak buruk pada kesehatan, terutama penyakit yang berkaitan dengan saluran pernafasan. Selain itu pencemar debu yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor dan industri dapat mengandung logam-logam berbahaya seperti timah hitam (timbal). Timbal adalah pencemar yang diemisikan dari kendaraan bermotor dalam bentuk partikel halus yang dapat terhisap ke dalam saluran pernafasan dan akhirnya terakumulasi di dalam jaringan tubuh seperti tulang, lemak, dan darah.

Konsentrasi Pb di dalam darah sebesar 10 g/dl pada wanita hamil dapat menyebabkan kerusakan janin, aborsi, dan kematian neonatal. Pada anak-anak menyebabkan penurunan IQ, hambatan pertumbuhan dan gangguan pendengaran. Pada orang dewasa konsentrasi di atas 40 g/dl menyebabkan peningkatan hipertensi dan gangguan jantung, kerusakan ginjal, gangguan sistem syaraf, kekebalan tubuh, dan kanker.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Djuangsih (1984) yang dikutip oleh Haryanto (2003), 30-46% supir angkutan kota dan polisi lalu lintas dan 50% dari pedagang asongan dan kaki lima di kota Bandung mempunyai kadar Pb darah > 40 g/dl. Pengukuran kadar Pb di dalam darah dengan jumlah sampel yang lebih terbatas yang baru-baru saja dilakukan oleh ITB (Lestari, 2004) menunjukkan bahwa 7 dari 10 anak sekolah yang diambil contoh darahnya mempunyai kadar Pb lebih besar dari 10 g/dl.

Dari berbagai jenis penyakit dan gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh pencemaran udara, infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) adalah penyakit yang paling dapat menggambarkan dampak pencemaran udara terhadap kesehatan manusia. Di Indonesia, ISPA masih menjadi masalah kesehatan yang penting

karena menyebabkan kematian bayi dan balita yang cukup tinggi, yaitu 1 dari 4 kematian yang terjadi.

Penelitian tentang hubungan kualitas udara ambien dengan faktor meteorologi dan dampak kesehatan di kota Pekanbaru telah membuktikan bahwa ada hubungan antara konsentrasi parameter udara ambien dengan dampaknya pada kesehatan yang menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{NO}_2$  di udara ambien mempengaruhi terjadinya kasus penyakit ISPA, kemudian  $\text{PM}_{10}$  dan CO mempengaruhi terjadinya penyakit asma (Sumanti, 2001). Sementara di Jakarta, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kasus ISPA tidak berhubungan dengan konsentrasi  $\text{PM}_{10}$ , CO, dan  $\text{NO}_2$ , tetapi berhubungan dengan konsentrasi  $\text{SO}_2$  dan  $\text{O}_3$ .

Berdasarkan Profil Kesehatan Kota Bandung Tahun 2006, penyakit ISPA penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk yaitu sebesar 36,7%. Pada tahun 2007 penderita penyakit ISPA meningkat menjadi 43%. Sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian tentang hubungan antara kualitas udara ambien dan faktor meteorologis terhadap kejadian penyakit ISPA di kota Bandung provinsi Jawa Barat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas diketahui bahwa kondisi kota Bandung saat ini penuh dengan kegiatan yang dapat menjadi sumber pencemaran udara. Kepadatan arus kendaraan bermotor yang tinggi menjadi faktor utama terjadinya pencemaran udara kota Bandung. Kondisi topografis kota Bandung yang berupa daerah cekungan semakin meningkatkan potensi terjadinya pencemaran udara.

Permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah semakin menurunnya kualitas udara ambien di kota Bandung provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian yang dipilih adalah wilayah Kecamatan Bandung Wetan. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada kondisi kecamatan tersebut yang menjadi pusat perdagangan, pusat perkantoran dan juga pusat pendidikan, sehingga kepadatan kendaraan sangat tinggi.

Selain itu kondisi permukiman yang ada di kecamatan Bandung Wetan sebagian besar merupakan permukiman menengah ke atas sehingga dapat diasumsikan bahwa kejadian penyakit ISPA yang diderita oleh masyarakat diakibatkan karena kualitas udara ambien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka timbul pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana kondisi faktor meteorologi (temperatur udara, kelembaban relatif, arah angin, dan kecepatan angin) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- b. Bagaimana konsentrasi 5 (lima) parameter utama pencemaran udara ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ , dan  $O_3$ ) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung
- c. Bagaimana kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- d. Apakah ada hubungan antara kondisi faktor meteorologi (temperatur udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan angin) dengan konsentrasi 5 (lima) parameter utama pencemaran udara ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$  dan  $O_3$ ) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- e. Apakah ada hubungan antara 5 (lima) parameter utama pencemaran udara ( $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$  dan  $O_3$ ) dengan kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- f. Apakah ada hubungan antara kondisi faktor meteorologi (temperatur udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan angin) dengan kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dibedakan atas tujuan umum dan tujuan khusus sebagai berikut:

### **1.3.1. Tujuan umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas udara ambien dan faktor meteorologis dan hubungannya dengan kejadian penyakit ISPA di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.

### **1.3.2. Tujuan khusus**

Tujuan khusus tersebut di atas kemudian dijabarkan ke dalam tujuan-tujuan khusus sebagai berikut:

- a. Menganalisis kondisi faktor meteorologi (temperature udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan angin) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- b. Menganalisis konsentrasi 5 (lima) parameter utama pencemaran udara (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, dan O<sub>3</sub>) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung
- c. Menganalisis kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- d. Menganalisis hubungan antara kondisi faktor meteorologi (temperatur udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan angin) dengan konsentrasi 5 (lima) parameter utama pencemaran udara (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, dan O<sub>3</sub>) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- e. Menganalisis hubungan antara 5 (lima) parameter utama pencemaran udara (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO dan O<sub>3</sub>) dengan kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.
- f. Menganalisis hubungan antara kondisi faktor meteorologi (temperatur udara, kelembaban udara relatif, dan kecepatan angin) dengan kejadian penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di kecamatan Bandung Wetan kota Bandung.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, baik bagi peneliti sendiri maupun bagi pihak-pihak lain yang berkaitan dengan permasalahan penelitian ini.

Manfaat-manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Kontribusi pada ilmu lingkungan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pembahasan permasalahan pencemaran lingkungan terutama pencemaran udara yang terjadi pada lingkungan buatan (perkotaan) dan berdampak pada lingkungan sosial (kesehatan masyarakat).

b. Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yang berada di wilayah penelitian atau di wilayah lain dengan karakteristik yang sama akan mendapatkan informasi untuk dapat berperan aktif dalam penanggulangan masalah pencemaran udara.

c. Manfaat bagi pemerintah daerah setempat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang dapat mendorong pemerintah daerah setempat untuk melakukan upaya pengawasan dan penanggulangan pencemaran udara sehingga tidak menyebabkan gangguan terhadap kesehatan masyarakat.

