

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surabaya merupakan kota terbesar kedua setelah Jakarta. Kota besar adalah kota dengan pusat kegiatan dari kota atau kabupaten di sekitarnya. Kegiatan-kegiatan skala nasional maupun provinsi yang terpusat di Kota Surabaya misalnya perdagangan, pendidikan, industri. Kegiatan tersebut berpotensi menghasilkan pencemar udara, salah satunya yaitu Gas Rumah Kaca (GRK). Gas rumah kaca dihasilkan oleh kegiatan-kegiatan manusia, seperti transportasi, industri, memasak, peternakan, dan lain sebagainya. Salah satu gas rumah kaca yang terbesar di alam adalah karbondioksida (CO_2).

Gas CO_2 dalam isu perubahan iklim merupakan bagian dari GRK yang memegang peranan penting dalam mengontrol suhu permukaan bumi dibanding GRK lainnya. Gas CO_2 mempunyai indeks pemanasan global yang paling kecil namun konsentrasinya adalah yang paling besar setelah uap air sehingga kontribusinya terhadap perubahan suhu adalah yang paling dominan dibanding GRK lainnya. Uap air konsentrasinya paling besar tetapi mudah menjadi air sedangkan gas CO_2 mempunyai waktu hidup di atmosfer yang panjang yaitu sekitar puluhan ribu tahun (Daniel, 1999). Kontribusi CO_2 terhadap total peningkatan efek pemanasan global yaitu sebesar 64%. Kandungan CO_2 di atmosfer naik 39% dari masa pra industri yang terjadi sekitar tahun 1750 (Arief, 2012).

Konsentrasi karbondioksida (CO₂) global (permukaan) di atmosfer telah meningkat sejak dimulainya revolusi industri karena pertumbuhan pesat aktivitas manusia. Saat ini telah cukup bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi CO₂ di atmosfer adalah penyebab utama pemanasan global dan perubahan iklim (IPCC, 2007). Samiaji (2011) menyebutkan bahwa konsentrasi CO₂ permukaan di Indonesia dari tahun 2004 hingga 2010 mengalami peningkatan dari 373 menjadi 383 ppm. Menurut buku Indonesia Energy Outlook & Statistic (2006), emisi gas CO₂ per kapita dari pemakaian energi di Indonesia cenderung meningkat. Emisi pada tahun 1990 sebesar 1,3 ton/jiwa sedangkan tahun 2025 mencapai 4 ton/jiwa.

Pemanasan global (*global warming*) adalah suatu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Selama kurang lebih seratus tahun terakhir, suhu rata-rata di permukaan bumi telah meningkat $0,74 \pm 0,18$ °C. Meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi yang terjadi adalah akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca, seperti karbondioksida, metana, dinitro oksida, hidrofluorokarbon, perfluorokarbon, dan sulfur heksafluorida di atmosfer. Emisi ini terutama dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara) serta akibat penggundulan dan pembakaran hutan (Utina, 2008).

Pemanasan global diperkirakan telah menyebabkan perubahan-perubahan sistem terhadap ekosistem di bumi. Perubahan sistemnya antara lain perubahan iklim yang ekstrim, mencairnya es sehingga permukaan air laut naik, serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Adanya perubahan sistem dalam ekosistem

ini telah memberi dampak pada kehidupan di bumi. Dampak yang telah terjadi yaitu terpengaruhnya hasil pertanian, hilangnya gletser, dan punahnya berbagai jenis hewan (Nasprianto dkk., 2016). California Environmental Protection Agency (2018) menyatakan bahwa adanya kematian makhluk hidup di California yang disebabkan oleh beberapa dampak pemanasan global yaitu panas, penurunan kedatangan burung migrasi, penurunan populasi amfibi, perubahan waktu pembuahan dan kematangan biji, dan pergeseran rentang spesies. Sugiarto dkk. (2018) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa laju transpirasi tanaman meningkat akibat pemanasan global.

Jumlah karbondioksida yang tinggi di alam dapat ditekan dengan berbagai cara. Salah satunya yaitu dengan memperbanyak penanaman tumbuhan. Secara alami, melalui proses metabolisme fotosintesis, tumbuhan diberi kemampuan untuk mengkonsumsi CO₂ di atmosfer dan merubahnya menjadi bentuk energi (gugus gula) yang bermanfaat bagi kehidupan. Sebagian besar energi ini disimpan oleh tumbuhan dalam bentuk biomassa. JIPRO (2000) dalam Heriansyah dan Mindawati (2005) mengasumsikan bahwa sekitar 50% dari biomassa merupakan karbon yang tersimpan pada tumbuhan. Biomassa yang besar pada tumbuhan ini berupa karbon yang tersimpan dengan jenis karbon terestrial.

Taman merupakan salah satu Ruang Terbuka Hijau (RTH) di perkotaan yang dapat menekan jumlah gas karbondioksida dengan memanfaatkan fungsi dari ruang terbuka hijau secara optimal. Setiap jenis dari ruang terbuka hijau memiliki kemampuan menyerap karbondioksida yang berbeda-beda tergantung pada jenis tutupan lahan (Junaedi, 2008). Penelitian Retnowati (1998) pada *E. grandis* di

Tapanuli Utara menunjukkan bahwa rata-rata serapan CO₂ tanaman sampai umur 4 tahun yaitu sekitar 31,498 tonCO₂/ha/tahun. Tujuh jenis tanaman meranti memiliki rata-rata serapan CO₂ sebesar 18,640 tonCO₂/ha/tahun (Heriansyah dan Mindawati, 2005). Ginoga dkk. (2003) melaporkan bahwa pada umur delapan tahun, jumlah CO₂ yang dapat diserap oleh *A. mangium* adalah sekitar 30,100 tonCO₂/ha/tahun.

Dengan adanya kemampuan penyerapan karbondioksida, RTH memiliki peran penting untuk menjaga kestabilan konsentrasi CO₂ di atmosfer. Hal ini berarti RTH mampu menjaga kondisi iklim bumi ada pada level yang nyaman bagi kehidupan. Dengan demikian, adanya luasan RTH yang terjaga akan mampu mencegah berbagai kerusakan alam yang sering dihubungkan dengan fenomena *greenhouse effect* dan *climate change* (Junaedi, 2008).

Menurut Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 8 Tahun 2018 tentang Rencana Deatil Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Surabaya Tahun 2018-2038, zona ruang terbuka hijau yang diberi kode RTH adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Ruang terbuka hijau memiliki berbagai fungsi dari segi sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dari segi sosial, ruang terbuka hijau memiliki fungsi sebagai acuan peningkatan kualitas kehidupan masyarakat perkotaan dengan berbagai kegiatan kemasyarakatan. Dari aspek ekonomi, ruang terbuka hijau dapat memberikan profit bagi perekonomian masyarakat sekitarnya entah itu dari tempat usaha dan kegiatan lain. Dari aspek lingkungan, sudah jelas bahwa ruang terbuka hijau sangat berdampak pada aspek lingkungan. Dampaknya yaitu menjaga ekosistem di

perkotaan, seperti keasrian, kebersihan udara, suhu perkotaan, dan banyak kesehatan lingkungan yang dapat dirasakan (Siwi, 2018).

Berdasarkan data dari Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Surabaya, dalam sepuluh tahun terakhir, luasan RTH Surabaya terus bertambah. Pada tahun 2018, luasan RTH publik mencapai 21,79%. Ruang terbuka hijau tersebut ada berbagai jenis dan tersebar di seluruh wilayah. Salah satu jenis RTH yang ada di Surabaya yaitu jalur hijau. (Anonim, 2019¹).

Sub Zona Jalur Hijau yang diberi kode RTH-2 adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam sebagai aksesori jalan. Dapat berupa pulau jalan, yaitu RTH yang terbentuk oleh geometris jalan seperti pada persimpangan tiga atau bundaran jalan, median berupa jalur pemisah yang membagi jalan menjadi dua lajur atau lebih, atau RTH yang memanjang pada tepian jalan (Pemerintah Kota Surabaya, 2018). Hampir sepanjang jalan di Kota Surabaya memiliki jalur hijau sebagai pembatas jalur maupun di pinggir jalan. Luas jalur hijau Kota Surabaya pada tahun 2018 sebesar 1.649,10 Ha. Salah satu jalur hijau yang terdapat di Surabaya yaitu jalur hijau Jalan Dr. Soetomo. Jalur hijau di Jalan Dr. Soetomo terdiri dari berbagai macam tumbuhan mulai dari jenis semai hingga pohon.

Menurut Keputusan Walikota Surabaya Nomor 46 Tahun 2000 tentang Kelas Jalan di Kota Surabaya, Jalan Dr. Soetomo termasuk kategori kelas III C. Menurut UU No. 22 Tahun 2009, jalan kelas III yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak

melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton. Jalan Dr. Soetomo kemungkinan dilewati oleh kendaraan bermotor jenis sepeda motor, mobil, truk, hingga bus. Kendaraan bermotor tersebut menghasilkan emisi berupa gas CO₂ yang merupakan gas rumah kaca dengan konsentrasi tertinggi yang ada di alam.

Zat-zat polutan karbondioksida akan mengalami proses transformasi kimia maupun penyebaran (dispersi) di atmosfer yang akan berpengaruh terhadap kualitas udara di sekitar jalan tersebut. Salah satu kondisi meteorologi yang berpengaruh terhadap dispersi polutan yaitu kecepatan angin. Pemodelan dispersi emisi gas karbondioksida kendaraan bermotor dapat diprediksi menggunakan *box model*. Model kotak (*Box Model*) secara konseptual adalah bentuk model paling sederhana meskipun beberapa model yang relatif kompleks telah dibangun di atas landasan model kotak (Amalia, 2017). Hasanah (2015) melakukan penelitian mengenai pendugaan konsentrasi polutan di Jalan Raya Mayor Oking Citereup-Bogor menggunakan metode ini. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa model ini menganggap suatu lokasi atau area sebagai suatu kotak. Perhitungan hasil dispersi yang akan merepresentasikan konsentrasi gas di suatu wilayah model kotak.

Gas karbondioksida akan diserap oleh tumbuhan yang terdapat di jalur hijau sepanjang jalan. Kecepatan dan kemampuan setiap tumbuhan dalam menyerap gas CO₂ berbeda-beda. Tumbuhan jenis pohon cenderung memiliki kemampuan dan kecepatan menyerap gas CO₂ lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya. Maka dari itu, perlu adanya analisis estimasi penyerapan CO₂ oleh jalur hijau sepanjang

Jalan Dr. Soetomo untuk mengetahui kualitas udara di Kota Surabaya dan kemampuan jalur hijau dalam menyerap CO₂ dalam waktu tertentu. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan vegetasi di sepanjang jalur hijau Jalan Dr. Soetomo dalam menyerap emisi CO₂ kendaraan bermotor yang melintas di ruas jalan tersebut sehingga diketahui estimasi emisi yang terdapat di jalan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Berapa volume kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya?
- 2) Berapa estimasi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya dengan menggunakan metode *box model*?
- 3) Berapa estimasi sisa emisi CO₂ setelah diserap oleh vegetasi di jalur hijau Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk memperoleh volume kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya.
- 2) Untuk memperoleh estimasi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya dengan menggunakan metode *box model*.

- 3) Untuk memperoleh estimasi sisa emisi CO₂ setelah diserap oleh vegetasi di jalur hijau Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat digunakan sebagai tambahan informasi bagi mahasiswa, kelembagaan, akademisi, ataupun *stakeholder* terkait dengan emisi yang ditimbulkan oleh transportasi.
- 2) Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk membuat kebijakan terkait.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Emisi yang diteliti adalah CO₂.
- 2) Emisi CO₂ yang dihitung berdasarkan jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya.
- 3) Emisi CO₂ yang dihitung berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan solar.
- 4) Emisi CO₂ kendaraan bermotor di Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya diasumsikan hanya diserap oleh vegetasi jalur hijau dengan jenis pancang, tiang, dan pohon.
- 5) Perhitungan kendaraan bermotor tidak dilakukan saat hari libur atau hari besar.

- 6) Vegetasi yang digunakan dalam penelitian yaitu vegetasi yang terdapat di sepanjang Jalan Dr. Soetomo Kota Surabaya.
- 7) Penelitian dilaksanakan selama tujuh hari.
- 8) Konsentrasi CO₂ *background* adalah nol.