

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya pertumbuhan populasi tiap tahunnya turut pula mendorong naiknya tingkat aktivitas yang dilakukan oleh manusia dalam rangka pemenuhan kebutuhan hidupnya. Setiap aktivitas yang dilakukan manusia dan membutuhkan energi pasti akan menghasilkan zat buang atau emisi. Semakin banyak aktivitas yang dilakukan oleh manusia maka akan membutuhkan semakin besar pula energi, sehingga akan semakin besar pula nilai emisi yang dikeluarkan. Adapun emisi yang dimaksud yaitu berupa emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang merupakan faktor penyebab utama dari fenomena perubahan iklim yang sudah tidak asing lagi di tengah masyarakat (Sudanto, 2012). Gas Rumah Kaca yang terkandung dalam atmosfer mempunyai sifat yang dapat menyerap dan memancarkan kembali radiasi infra merah. Pemanasan suhu merupakan dampak yang timbul ketika radiasi gelombang panjang dipancarkan kembali oleh GRK yang berada pada lapisan atmosfer bawah. Fenomena ini seringkali sebagai efek rumah kaca (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012). Gas yang diklasifikasikan sebagai GRK diantaranya yaitu gas karbon dioksida (CO_2), nitrogen dioksida (N_2O), metana (CH_4), dan freon (SF_6 , HFC, PFC). Adapun gas utama yang paling mendominasi GRK adalah karbon dioksida (CO_2), dimana setiap tahun terjadi peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer yang diikuti pula dengan meningkatnya suhu global. Pada tahun 2001 sendiri, terjadi peningkatan CO_2 yang signifikan diikuti dengan peningkatan suhu bumi $0,6^\circ\text{C}$ yang merupakan peningkatan suhu tertinggi dalam 100 tahun (Arisandi, 2011). Sebagai salah satu usaha inventarisasi tingkat emisi GRK, maka dapat

dilakukan perhitungan jejak karbon. Perhitungan jejak karbon dilakukan untuk menghitung nilai emisi GRK yang dihasilkan suatu produk selama masa pakainya. Secara umum jejak karbon berarti jumlah GRK yang diemisikan dari hasil kegiatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Gas rumah kaca sendiri memiliki bobot kerusakan terhadap lingkungannya masing-masing sehingga untuk mempermudah inventarisasi data, kuantifikasi jejak karbon dinyatakan dalam satuan tunggal yang ekuivalen terhadap CO₂ (CO₂-eq). Perhitungan jejak karbon mengukur seberapa banyak karbon yang diemisikan pada suatu sistem yang didasari oleh kebutuhan energi pada sistem tersebut. Perhitungan ini bertujuan untuk memahami dampak yang ditimbulkan oleh aktivitas pada suatu sistem sehingga dengan mengetahui dampak tersebut, harapannya akan timbul kesadaran tiap pihak untuk terus berupaya dalam mengurangi emisi karbon yang dihasilkan dan melakukan reduksi karbon dari sumbernya (Wright *et al*, 2011).

Naiknya tingkat gas rumah kaca dari tahun ke tahun membuat isu pemanasan global yang merupakan salah satu faktor utama terjadinya perubahan iklim menjadi hal yang perlu diperhatikan secara serius. Sebagai salah satu aksi pemerintah dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development goals* poin ke-13 yaitu mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya, maka pemerintah Indonesia turut berpartisipasi pada *Conferences of Parties* (COP) ke-26 di Glasgow pada November 2021 lalu. Pada pertemuan tersebut, Indonesia berkomitmen untuk mempertahankan target penurunan gas rumah kaca seperti yang pernah disampaikan pada Bali Action Plan pada *Conferences of Parties* (COP) ke-13 tahun 2007 silam. Komitmen yang

dimaksud berupa penurunan total 29% emisi GRK dengan upaya sendiri dan penurunan hingga 41% jika mendapat dukungan dan bantuan dari pihak internasional. Angka tersebut ditargetkan akan tercapai sebelum tahun 2030. Seperti yang sudah dipaparkan oleh Joko Widodo selaku presiden Indonesia pada konferensi COP ke-26, Indonesia juga sudah banyak berkontribusi guna menurunkan gas rumah kaca dengan capaian seperti turunnya laju deforestasi secara signifikan selama 20 tahun terakhir, menurunnya tingkat kebakaran hutan hingga 82% pada tahun 2020, proyek rehabilitasi mangrove seluas 600 hektar, pembangunan industri hijau di Kalimantan Utara, hingga tercapainya ekosistem PLTS terbesar di Asia Tenggara. Disamping itu, secara tertulis Indonesia juga telah memiliki rencana aksi nasional secara menyeluruh untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional (Artadi, 2013).

Upaya untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang ada di Indonesia juga didukung oleh berbagai instansi pendidikan dengan ikut berkontribusi dalam mewujudkan keberadaan *green campus* atau kampus hijau. Kampus hijau merupakan upaya dalam menyelenggarakan aktivitas kampus yang diiringi dengan usaha dalam mewujudkan nilai pembangunan yang berkelanjutan. Salah satu universitas yang turut ikut serta dalam konsep kampus hijau yaitu Universitas Airlangga. Universitas Airlangga merupakan perguruan tinggi di Kota Surabaya dengan wilayah kampus yang terbagi menjadi kampus A, B, C.

Kampus C merupakan pusat administrasi dari Universitas Airlangga yang terdiri dari kantor pusat, gedung perkuliahan, dan fasilitas penunjang wilayah kampus. Kantor pusat terdiri dari gedung rektorat dan aula kahuripan, sedangkan gedung perkuliahan terdiri dari 7 fakultas yaitu, yaitu Fakultas Kesehatan Masyarakat, Fakultas Keperawatan, Fakultas Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, Fakultas Perikanan dan Kelautan, dan Fakultas Kedokteran Hewan. Adapun gedung fasilitas penunjang kegiatan akademik yang ada di Kampus C yaitu *student center*, *Airlangga Convention Center*, Masjid Ulul Azmi, gedung olah raga, gedung universitas terbuka, *Institute of Tropical Disease*, dan pusat layanan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jejak karbon yang dihasilkan dari kegiatan akademik di Kampus C Universitas Airlangga. Secara umum, aktivitas pada Universitas Airlangga Kampus C yang menghasilkan jejak karbon terbagi menjadi 3 sumber utama yaitu, sumber primer yang berasal dari pembakaran langsung bahan bakar menjadi energi seperti pembakaran bahan bakar pada kendaraan bermotor, sumber sekunder yaitu berasal dari sumber tidak langsung yaitu pemakaian listrik di wilayah kampus. Diluar dua sumber tersebut maka terdapat sumber lainnya penghasil jejak karbon seperti sektor limbah yang dihasilkan dari aktivitas kampus.

Penelitian ini akan berfokus pada perhitungan jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas di Universitas Airlangga Kampus C yang berlokasi di Mulyorejo, Kota Surabaya. Perhitungan emisi CO₂ dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode IPCC 2006 dan UI *GreenMetric*. IPCC 2006 merupakan metodologi perhitungan tingkat emisi gas rumah kaca yang sudah diakui secara internasional.

Metode IPCC 2006 mengelompokkan inventarisasi data ke dalam tiga tingkat ketelitian atau yang biasa disebut *tier*. Penentuan *tier* dalam perhitungan ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan data dan tingkat kemajuan suatu negara atau suatu pabrik (*country specific/plant specific*). Adapun metode lain yang dapat digunakan dalam perhitungan gas rumah kaca pada wilayah kampus yaitu metode UI *GreenMetric* yaitu metode yang sudah diakui berbagai perguruan tinggi nasional maupun internasional. UI *GreenMetric* menjadi salah satu standar pemeringkat *green campus* yang menilai usaha pengelolaan lingkungan hidup suatu kampus dengan menilai berdasarkan konsep kerangka lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Terhentinya kegiatan akademik karena pandemi Covid-19 membuat laju aktivitas kampus ikut menurun bahkan terhenti. Menurunnya tingkat kegiatan berarti juga menurun tingkat konsumsi energi dan menurunnya tingkat emisi yang dihasilkan suatu wilayah. Oleh karena itu, penting untuk dilakukan perhitungan dan perbandingan tingkat jejak karbon yang dihasilkan pada sebelum dan saat pandemi agar dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat emisi karbon yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan besar jejak karbon yang dihasilkan dari aktivitas kampus Universitas Airlangga Kampus C sebelum dan saat pandemi Covid-19 yang dihitung menggunakan dua metode yaitu metode IPCC dan UI *GreenMetric* dengan uji asumsi dan uji hipotesis di aplikasi IBM Statistics 25, sehingga dapat mengetahui perbedaan kedua metode perhitungan tersebut. Kemudian, hasil perhitungan yang didapatkan dapat dibandingkan dan dilakukan pemetaan terkait tingkat jejak karbon yang dihasilkan di Kampus C.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Berapakah nilai emisi karbon yang dihasilkan pada wilayah Kampus C Universitas Airlangga dengan menggunakan metode IPCC 2006 dan UI *GreenMetric* pada sebelum dan saat pandemi Covid-19?
2. Bagaimana perbandingan nilai emisi karbon pada Kampus C Universitas Airlangga sebelum dan saat pandemi Covid-19 dengan metode IPCC 2006 dan UI *GreenMetric*?
3. Bagaimana pemetaan tingkat emisi karbon sektor sekunder pada wilayah Kampus C Universitas Airlangga?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menghitung nilai emisi karbon yang dihasilkan pada wilayah Universitas Airlangga Kampus C dengan metode IPCC 2006 dan UI *GreenMetric* pada sebelum dan saat pandemi Covid-19.
2. Menganalisis perbandingan nilai emisi karbon pada Kampus C Universitas Airlangga sebelum dan saat pandemi Covid-19 metode IPCC 2006 dan UI *GreenMetric*.
3. Memetakan tingkat emisi karbon sektor sekunder pada Universitas Airlangga Kampus C.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Dapat memberikan informasi tentang jumlah beban emisi CO₂ yang dikeluarkan pada aktivitas Kampus C Universitas Airlangga.
2. Dapat memberikan informasi mengenai perbandingan hasil perhitungan emisi CO₂ dengan dua metode perhitungan yaitu IPCC 2006 dan UI *GreenMetric*.
3. Dapat memberikan gambaran mengenai faktor yang mempengaruhi tingkat emisi CO₂ di Universitas Airlangga Kampus C.
4. Dapat memberikan informasi mengenai pemetaan tingkat emisi CO₂ sektor sekunder di Universitas Airlangga Kampus C.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi pada penelitian ini antara lain:

1. Jenis bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan civitas akademika diasumsikan sebagai bensin jenis pertamax dengan faktor emisi 69.300 Kg/TJ.
2. Jenis bahan bakar yang digunakan oleh bus operasional kampus diasumsikan sebagai bahan bakar diesel jenis dextrite dengan faktor emisi 74.100 Kg/TJ.
3. Konsumsi bahan bakar untuk kendaraan roda empat diasumsikan 10 km/liter (Sumber: Nasri *et al*, 2015)
4. Konsumsi bahan bakar untuk kendaraan roda dua diasumsikan 51 km/liter (Sumber: Nasri *et al*, 2015).
5. Jarak tempuh yang digunakan merupakan hasil dari rata-rata jarak lintas kendaraan di dalam kampus yaitu 1 km.

1.6 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik pada penelitian ini yaitu:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai emisi CO₂ secara signifikan yang berasal dari aktivitas Kampus C Universitas Airlangga pada periode sebelum dan saat pandemi Covid-19

H_a : Terdapat perbedaan nilai emisi CO₂ secara signifikan yang berasal dari aktivitas Kampus C Universitas Airlangga pada periode sebelum dan saat pandemi Covid-19

1.7 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini antara lain:

1. Perhitungan emisi karbon dilakukan terhadap emisi yang dikeluarkan aktivitas civitas akademika Kampus C Universitas Airlangga tahun 2019 dan 2021.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data kegiatan di tiap unit Kampus C Universitas Airlangga yang terdiri dari pusat administrasi, gedung perkuliahan, dan gedung fasilitas penunjang akademik. Kantor pusat terdiri dari gedung rektorat dan aula kahuripan, sedangkan gedung perkuliahan terdiri dari 7 fakultas yaitu, yaitu Fakultas Kesehatan Masyarakat, Fakultas Keperawatan, Fakultas Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Fakultas Teknologi Maju dan Multidisiplin, Fakultas Perikanan dan Kelautan, dan Fakultas Kedokteran Hewan. Gedung fasilitas penunjang kegiatan akademik yaitu *student center*, *Airlangga Convention Center*, Masjid Ulul Azmi, gedung

olah raga, gedung universitas terbuka, *Institute of Tropical Disease*, dan pusat layanan kesehatan.

3. Perhitungan emisi pada sektor primer berasal dari nilai emisi yang dikeluarkan oleh pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor di Kampus C.
4. Perhitungan emisi pada sektor sekunder berasal dari nilai emisi yang dikeluarkan dari pemakaian listrik PLN di Kampus C.
5. Perhitungan emisi dilakukan dengan metode perhitungan IPCC 2006 dan UI *GreenMetric*.
6. Parameter yang digunakan pada perhitungan jejak karbon adalah emisi CO₂ dan digunakan satuan ekivalen CO₂.
7. Perhitungan di wilayah Kampus C Universitas Airlangga dilakukan dalam kurun waktu hari kerja dalam setahun berdasarkan kalender akademik Universitas Airlangga yaitu 260 hari, sedangkan untuk perhitungan unit Rumah Sakit Universitas Airlangga dilakukan dalam kurun waktu 365 hari.
8. Analisis statistik dari hasil perhitungan emisi karbon dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS Statistics 19.0.
9. Pemetaan jejak karbon dari sektor sekunder dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8.
10. Perhitungan emisi CO₂ pada sektor penggunaan kendaraan motor sebelum pandemi berasal dari data sekunder, sedangkan pada perhitungan kendaraan bermotor saat pandemi berasal dari data primer.
11. Perhitungan emisi CO₂ dari penggunaan listrik sebelum dan saat pandemi berasal dari data sekunder.