

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pemanasan Global

Pemanasan global didefinisikan sebagai peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Penyebab meningkatnya suhu rata-rata di bumi adalah akibat dari emisi gas rumah kaca (GRK) yang menyebabkan energi panas matahari terperangkap di atmosfer dan menjadikan bumi lebih panas dari sebelumnya (Kuncoro Sejati, 2011).

Peningkatan jumlah emisi gas rumah kaca inilah yang dapat mendorong terjadinya pemanasan global. Semakin meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca yang diakibatkan dari aktivitas manusia (antropogenik) berdampak pada emisi ke atmosfer yang menyebabkan panas matahari yang terperangkap semakin banyak.

Menurut Ramlan (2002) ada 4 dampak yang terjadi akibat adanya pemanasan global yaitu :

- a. Cuaca yang sangat ekstrim yang dapat menyebabkan iklim tidak stabil.
- b. Menipisnya dan mencairnya es di kutub utara dan menyebabkan terjadinya peningkatan permukaan laut.
- c. Timbulnya wabah dan penyakit baru yang diakibatkan meningkatnya polusi.
- d. Adanya bencana alam dan perubahan lingkungan.

2.2. Gas Rumah Kaca (GRK)

Menurut Hairiah (2007), Gas Rumah Kaca (GRK) didefinisikan sebagai gas yang terkandung dalam atmosfer, baik alami maupun dari kegiatan manusia (*antropogenik*) dan menyebabkan energi dari sinar matahari tidak dapat terpantul keluar bumi. Pada Peraturan Presiden RI No. 71 tahun 2011 tentang Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional ada beberapa jenis yang digolongkan sebagai GRK, yaitu Karbondioksida (CO₂), Gas Metan (CH₄), Dinitrogen Oksida (N₂O), Sulfurheksafluorida (SF₆), Perfluorokarbon (PFCS), Hidrofluorokarbon (HFCS).

Setiap jenis emisi gas rumah kaca memiliki umur yang berbeda-beda. meningkatnya suhu rata-rata bumi disebabkan oleh waktu tinggal emisi gas rumah kaca di atmosfer (Latuconsina, 2010). Emisi gas rumah kaca CO₂, CH₄, dan N₂O mempunyai peranan penting sebagai kontributor utama dari perubahan iklim karena termasuk ke dalam GRK yang berumur panjang (*long-lived greenhouse gases*) (WMO,2014).

Tabel 2.1 Lama Waktu Tinggal Gas Rumah Kaca

Nama Gas	Waktu Tinggal Di Atmosfer (Tahun)
Karbon Dioksida (CO ₂)	5 – 2.000
Metana (CH ₄)	12
Dinitrogen Oksida (N ₂ O)	144

Sumber: IPCC, 2007

2.3. Dampak Efek Rumah Kaca

Emisi gas rumah kaca menyebabkan terjadinya perubahan iklim yang biasanya ditandai dengan peningkatan suhu dan distribusi curah hujan, sehingga membawa dampak yang luas dalam kehidupan manusia dan diperkirakan akan terus memburuk.

Menurut Harmoni (2009) dampak yang ditimbulkan dari GRK bagi kehidupan manusia antara lain adalah:

- a. Meningkatnya risiko kebakaran hutan.
- b. Meningkatnya risiko epidemi penyakit infeksi dan risiko kehidupan manusia.
- c. Meningkatnya kejadian banjir dan kekeringan jika emisi GRK terus bertambah.
- d. Menurunnya produksi pertanian disebabkan oleh kekeringan dan banjir.
- e. Penurunan sumber daya air secara kualitatif maupun kuantitatif.
- f. Meningkatnya erosi dan kerusakan infrastruktur.

- g. Menurunnya potensi tenaga pembangkit listrik di daerah rawan kekeringan.

2.4. Jejak karbon

Jejak karbon (*Carbon Footprint*) merupakan jumlah dari emisi gas rumah kaca secara langsung maupun tidak langsung yang disebabkan oleh aktivitas dalam kehidupan sehari-hari (Wiedmann dan Minx, 2008). Jejak karbon sendiri terbagi menjadi 2 (*dua*), yaitu jejak karbon primer dan jejak karbon sekunder.

Jejak karbon primer adalah emisi gas rumah kaca yang bersifat langsung yang biasanya berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil. Sebagai contoh kegiatan atau aktivitas rumah tangga dapat menghasilkan jejak karbon akibat dari penggunaan bahan bakar dan aktivitas kendaraan bermotor.

- 1) Penggunaan bahan bakar untuk kegiatan memasak (penggunaan *Liquid Petroleum Gas*)

Emisi gas rumah kaca dari penggunaan bahan bakar untuk kegiatan memasak dihitung berdasarkan jenis dan jumlah bahan bakar yang digunakan. Bahan bakar untuk kegiatan memasak yang umum digunakan saat ini adalah *Liquid Petroleum Gas* (LPG) yang biasa dijumpai dalam bentuk tabung gas 3 kg atau 12 kg. LPG merupakan gas bumi yang dicairkan. Perhitungan jumlah emisi gas rumah kaca dari sektor penggunaan LPG dilakukan dengan mengalikan nilai kalor atau konversi energi dan jumlah pemakaian bahan bakar lalu dikalikan dengan faktor emisi serta nilai *Global Warming Potential* (KLH, 2012). Emisi gas rumah kaca berupa gas N₂O terbentuk selama proses pembakaran melalui serangkaian reaksi dalam operasi industri minyak bumi. Proses pembentukannya tergantung pada banyak faktor, sehingga emisi N₂O sangat bervariasi dan juga berpengaruh terhadap proses pembentukan CH₄. Emisi CH₄ dan N₂O dari sumber pembakaran secara kuantitas lebih rendah daripada emisi CO₂ (Martono, 2016).

2) Penggunaan bahan bakar untuk kegiatan transportasi

Jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan transportasi ditentukan oleh jenis bahan bakar dan jumlah yang digunakan. Kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar fosil agar dapat bergerak. Hasil dari pembakaran bahan bakar fosil yang digunakan menghasilkan emisi gas rumah kaca. Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi biasanya terdata dalam satuan liter, selanjutnya direpresentasikan sebagai data aktivitas (DA). Lalu jenis bahan bakar direpresentasikan sebagai faktor emisi (FE). Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi terlebih dahulu dikonversi ke dalam satuan energi mega joule (MJ). Untuk mengubah ke satuan tera joule (TJ), maka dikalikan dengan konversi energi atau nilai kalor (KLH, 2012).

Jejak karbon sekunder merupakan emisi gas rumah kaca yang bersifat tidak langsung yang dihasilkan dari peralatan-peralatan elektronik rumah tangga atau penggunaan listrik sehari-hari (Azizah dkk, 2017).

1) Penggunaan listrik

Menurut Sutjahjo (2007), emisi gas rumah kaca dari pemakaian listrik dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar batu bara atau panas bumi (bahan bakar fosil) di pembangkit listrik. Polutan yang dihasilkan antara lain gas karbondioksida, SO_2 , serta NO_x yang dapat menyebabkan hujan asam. Polutan tersebut dihasilkan dari pembakaran batu bara yang akan digunakan untuk memanaskan air dalam boiler. Akibat air dalam boiler mendidih, maka akan menghasilkan uap air yang akan menggerakkan turbin dan generator. Akibat generator bergerak maka energi listrik akan dihasilkan. Perhitungan nilai emisi gas rumah kaca (CO_2 , CH_4 , dan N_2O) berdasarkan pemakaian listrik yang dapat dilihat dari pembelanjaan listrik fakultas (kWh) (Sprangers, 2011). Setelah didapatkan data pemakaian atau pembelanjaan listrik fakultas, kemudian untuk mendapatkan jumlah emisi dilakukan perhitungan dengan mengalikan jumlah kWh dengan faktor emisi. Menurut Ecometrica (2011) faktor emisi dari listrik yang digunakan didapatkan melalui penjumlahan faktor emisi dari pembangkit dengan faktor

kerugian transmisi dan distribusi (T&D). Perbandingan total emisi pembangkit listrik dengan jumlah total listrik yang dihasilkan oleh suatu negara yaitu faktor emisi dari pembangkit. Pada saat distribusi, ada sejumlah kWh yang hilang pada transmisi dan distribusi. Jumlah kWh yang hilang dikalikan dengan faktor yang dihasilkan oleh pembangkit kemudian hasilnya dibagi total listrik yang dikonsumsi dinamakan faktor kerugian T&D.

2.5. Faktor Emisi

Faktor emisi didefinisikan sebagai nilai representatif yang menghubungkan jumlah suatu polutan yang dilepaskan ke atmosfer dari suatu kegiatan. faktor-faktor ini biasanya dinyatakan dengan volume jarak, satuan berat atau lamanya aktivitas yang menghasilkan emisi polutan dan durasi kegiatan (Rachman dkk, 2016).

Menurut IPCC (2014), Pada pengukuran gas rumah kaca selain CO₂ (CH₄ dan N₂O) menggunakan *Global Warming Potential* (GWP). GWP adalah faktor yang digunakan dalam perhitungan gas rumah kaca relatif terhadap CO₂ (CO₂eq).

Tabel 2.1 Nilai *Global Warming Potential*

No	Gas Rumah Kaca	Nilai GWP
1	Karbondioksida (CO ₂)	1
2	Metana (CH ₄)	28
3	Dinitrogen oksida (N ₂ O)	265

2.6. Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida (CO₂) merupakan salah satu emisi gas rumah kaca yang memberikan andil paling besar terhadap peningkatan suhu rata-rata bumi. Emisi CO₂ di atmosfer berperan sebagai penjaga suhu bumi agar tetap berada dalam kisaran yang nyaman bagi kehidupan manusia (Murdiyarso, 2003). Terjadinya peningkatan emisi CO₂ secara signifikan akibat aktivitas manusia menyebabkan terjadinya peningkatan suhu rata-rata bumi dimana emisi berasal dari pembakaran hutan dan konsumsi bahan bakar fosil (Junaedi, 2007).

2.7. Metana (CH₄)

Metana (CH₄) adalah komponen utama gas alam yang terbentuk akibat peristiwa alami maupun akibat aktivitas manusia. Metana merupakan salah satu emisi gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya penipisan lapisan ozon. Metana yang terbentuk akibat peristiwa alami diemisikan oleh lahan basah, sumber geologi dan rayap dan akibat dari aktivitas manusia berasal dari kegiatan budidaya padi, peternakan, dan ekstraksi bahan bakar fosil (Artadi, 2013).

2.8. Dinitrogen Oksida (N₂O)

Dinitrogen oksida mengalami peningkatan konsentrasi rata-rata dari 0,2% sampai 0,3% setiap tahunnya sejak 1978 hingga tahun 2010. Penyebab meningkatnya konsentrasi N₂O masuk ke atmosfer disebabkan oleh pemupukan tanah, penggunaan lahan pembakaran biomassa, dan pembakaran bahan bakar fosil (Artadi, 2013).

2.9. Acuan Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan. Berikut adalah daftar acuan penelitian sebelumnya :

Tabel 2.2 Acuan Penelitian Sebelumnya

No	Tahun	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	2015	Tatsanawalai Utaraskul	<i>Carbon Footprint of Environmental Science Students in Suan Sunandha Rajabhat University, Thailand</i>	Perhitungan emisi GRK menggunakan Web-Base Thai carbon footprint calculator dengan jumlah responden sebanyak 35 orang dari mahasiswa ilmu lingkungan
2	2017	Karin Kandananond	<i>The Greenhouse Gas Accounting of A Public Organization : The Case of A Public University in Thailand</i>	Emisi GRK yang dihitung yaitu emisi CO ₂ , CH ₄ , dan N ₂ O dari penggunaan LPG, konsumsi listrik, transportasi, pemakaian kertas, dan timbunan sampah. Perhitungan mengacu pada KLH dan EPA dengan jumlah responden 100 orang

No	Tahun	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
3	2016	Aditya Rachman, Andi Abdillah, Yuspian Gunawan, Muhammad Hasbi, Budiman Sudia, Jenny Delly, Abd. Kadir, Salimin, Kadir, Prinob Aksar	Kajian Jejak Emisi Karbon-Dioksida di Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Indonesia	Penelitian ini dilakukan di Universitas Halu Oleo. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata emisi karbon yang dihasilkan dari pemakaian listrik adalah sebesar 826,8 Kg CO ₂ dan dari sector transportasi adalah sekitar 30,22 Kg CO ₂ yang berasal dari motor dan mobil.
4	2017	Tasha Nur Azizah, Pertiwi Andarani, Budi P. Samadikun	Kajian Jejak Karbon dan Pemetaannya Dari Aktivitas Kampus di Fakultas Ilmu Budaya Universitas Diponegoro	Penelitian ini dilakukan di Universitas Diponegoro dengan lingkup pemakaian bahan bakar, LPG, konsumsi listrik, pemakaian kertas, dan timbunan sampah. Total emisi yang dihasilkan 1.344.347,21 kgCO ₂ eq.
5	2017	Dewi Wahyuningsih, Pertiwi Andarani, Mochtar Hadiwidodo	Kajian Jejak Karbon Dari Aktivitas di Kampus Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang	Penelitian ini dilakukan di Fakultas FMIPA UNS. Dimana pada penelitian ini yg di ukur adalah pemakaian LPG, kendaraan, pembelian listrik, transportasi, kertas dan sampah. Dimana total jejak karbon yg di hasilkan pada tahun 2015 sebesar 1.644,0719 kgCO ₂ eq.