



IPB University
— Bogor Indonesia —



Laporan PERHITUNGAN JEJAK KARBON

Kampus IPB Darmaga
Tahun 2019

Disusun oleh:
Tim CFP
IPB University

Inspiring Innovation with Integrity
in Agriculture, Ocean and Biosciences for a sustainable World



Kata Pengantar

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Ilahi, atas selesainya penulisan laporan kajian jejak karbon (*Carbon Foot Print / CFP*) kampus IPB Darmaga. Laporan kajian jejak karbon ini berisi tentang emisi karbon yang dihasilkan oleh segenap civitas akademika IPB di dalam kampus IPB Darmaga pada tahun 2019. Adanya kajian jejak karbon ini merupakan pemenuhan tugas akademik yang ditugaskan oleh Rektor IPB University kepada PPLH (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup) IPB University.

Kajian ini dilakukan sebagai perwujudan komitmen dan partisipasi IPB University pada program pemerintah Indonesia tentang NDC (*Nationally Determined Contribution*). NDC berisi pernyataan komitmen negara melalui kerangka konvensi PBB tentang perubahan iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change / UNFCCC*).

Kajian jejak karbon IPB University ini berupa identifikasi kegiatan-kegiatan di dalam kampus IPB Darmaga yang menghasilkan emisi karbon ke ruang udara ambien. Juga mengkuantifikasi bobot karbon yang dilepaskan oleh kegiatan-kegiatan tersebut, sehingga dapat diketahui bobot karbon total oleh seluruh civitas akademika IPB University, dan bobot rata-rata karbon yang dilepaskan oleh setiap insan IPB University.

Selain itu kajian CFP ini juga dimaksudkan sebagai pengejawantahan dari tekad IPB University untuk menjadikan kampus IPB University sebagai *green campus* yakni kampus biodiversitas yang berkomitmen menjaga kelestarian fungsi dan jasa ekologi yang ada di dalam kampus ini.

Terima kasih dan penghargaan dihaturkan kepada tim CFP IPB dibawah koordinasi Sekretaris Institut IPB, yang beranggotakan Sekretaris Institut, PPLH (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup), CCROM (*Centre for Climate Risk and Opportunity Management*), dan DPSPL (Direktorat Prasarana Sarana dan Pengamanan Lingkungan) yang telah berpartisipasi secara aktif dalam penentuan formula perhitungan CFP, penyediaan data CFP, perhitungan nilai CFP, diskusi hasil dan pembahasan CFP, serta penulisan laporan CFP.

Ucapan terima kasih dan penghargaan secara khusus juga dihaturkan kepada PPLH dan CCROM IPB University yang telah berkontribusi signifikan dalam membangun konsep perhitungan *carbon foot print* IPB University, dan dalam memberikan pemahaman akan pentingnya perhitungan jejak karbon ini, ditinjau dari perspektif pemanasan global, melalui pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK), yang telah menjadi kesepakatan dan komitmen komunitas internasional, yang dikoordinasikan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (*United Nation/ UN*).

Kami menyadari bahwa laporan kajian jejak karbon ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, masukan sangat diharapkan bagi perbaikan laporan CFP pada tahun berikutnya. Terima kasih.

Bogor, September 2020

Tim CFP IPB University



Daftar Isi

| | |
|---|-----------|
| Kata Pengantar | 3 |
| 1. PENDAHULUAN | 5 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 5 |
| 1.2. Tujuan..... | 6 |
| 2. METODE PERHITUNGAN | 9 |
| 2.1. Pembagian Lingkup Emisi Karbon | 9 |
| 2.2. Pengumpulan Data Aktivitas..... | 12 |
| 2.3. Perhitungan Jejak Karbon | 10 |
| 3. HASIL DAN PEMBAHASAN | 13 |
| 3.1. Data Aktivitas..... | 13 |
| 3.2. Emisi GRK | 14 |
| 3.3. Emisi GRK per Lingkup..... | 15 |
| 3.4. Pembahasan CFP | 17 |
| Jejak Karbon Kampus IPB Darmaga | 19 |
| Upaya Penurunan Jejak Karbon di Kampus Darmaga..... | 20 |
| Jejak Karbon Pada Tataran Global..... | 21 |
| Upaya Penurunan Jejak Karbon | 22 |
| 4. KESIMPULAN | 25 |

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jejak karbon adalah jumlah total gas rumah kaca (GRK) seperti karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), nitro oksida (N₂O), Hydrofluorocarbons (HFCs), Perfluorocarbons (PFCs), dan Sulphur Hexafluoride (SF₆) yang dihasilkan oleh aktivitas keseharian kita. Jejak karbon pada dasarnya mengukur emisi GRK yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Jejak karbon dapat menjadi ukuran atau diterapkan pada aktivitas individu, keluarga, acara, perusahaan, atau bahkan seluruh negeri.

Gas rumah kaca (GRK) tersebut dikemukakan pada Tabel 1.1, dilengkapi dengan potensi pemanasan global (*Global Warming Potential / GWP*).

Table 1.1 Gas Rumah Kaca (GRK) dan Potensi Pemanasan Global

| No | Gas Rumah Kaca (GRK) | Potensi Pemanasan Global | |
|----|---|--------------------------|----------------|
| | | SAR | AR5 |
| 1 | Karbondioksida (CO ₂) | 1 | 1 |
| 2 | Metana (CH ₄) | 21 | 28 |
| 3 | Nitro Oksida (N ₂ O) | 310 | 265 |
| 4 | Hydrofluorocarbons (HFCs) | 140 – 11.700 | 138 – 12.400 |
| 5 | Perfluorocarbons (PFCs) | 7.000 – 9.200 | 7.910 – 11.100 |
| 6 | Sulphur Hexafluoride (SF ₆) | 23.900 | 23.500 |

Catatan: SAR = *Second Assessment Report*, AR5 = *Assessment Report 5*

Karbondioksida (CO₂) memiliki GWP 1 dan GRK lainnya diukur relatif terhadap CO₂. Sejumlah GRK pada Tabel 1.1 dikonversi menjadi CO₂-equivalent (e) dengan mengalikan massanya dengan potensi pemanasan global, misal 1 kg gas metana setara dengan 25 kg CO₂-e berdasarkan GWP AR5.

Terdapat konvensi dalam pelaporan GRK dalam perhitungan jejak karbon, yang mengkategorikan emisi ke dalam tiga cakupan berikut.

1. Emisi langsung adalah emisi dari pembakaran bahan bakar fosil dalam peralatan atau kendaraan dari suatu entitas (pribadi atau institusi), dan GRK yang keluar dari fasilitas (misalnya, kehilangan gas refrigeran dari AC).
2. Emisi tidak langsung adalah semua emisi yang dihasilkan dari suatu entitas (pribadi atau institusi), tetapi dikeluarkan dari fasilitas atau kendaraan yang dimiliki oleh pihak ketiga (misalnya, konsumsi listrik yang secara tidak langsung menyebabkan emisi di pembangkit listrik yang dimiliki oleh pihak ketiga).
3. Emisi lingkup ketiga adalah semua emisi tidak langsung lainnya yang terkait dengan aktivitas entitas (pribadi atau institusi), misalnya perjalanan bisnis, perjalanan pulang pergi kantor, pengiriman barang oleh pihak ketiga, pembuangan limbah, dll).

Jejak karbon berfaedah untuk sejumlah tujuan berikut:

1. Untuk melaporkan emisi GRK kepada publik.
2. Untuk menetapkan target pengurangan emisi pada masa depan berdasarkan pada tingkat emisi saat ini.
3. Untuk mengidentifikasi kegiatan apa yang paling berkontribusi terhadap total jejak karbon.
4. Untuk mengukur perubahan emisi dari waktu ke waktu, dan untuk memantau efektivitas dari upaya pengurangan emisi yang sedang dilakukan.
5. Pada konsep *offset emission*, perlu diketahui berapa banyak pengurangan emisi yang harus dibeli.

Jejak karbon dapat dikurangi melalui peningkatan efisiensi energi dan perubahan gaya hidup serta kebiasaan berbelanja (*shopping*). Pengalihan penggunaan energi dan transportasi seseorang dapat berdampak pada perubahan jejak karbon primer. Penggunaan transportasi umum, seperti bus dan kereta api, dapat mengurangi jejak karbon jika dibandingkan dengan penggunaan kendaraan pribadi.

Individu dan perusahaan dapat mengurangi jejak karbon masing-masing dengan memasang penerangan hemat energi, menambahkan isolasi di gedung, atau menggunakan sumber energi terbarukan untuk menghasilkan listrik yang mereka butuhkan. Pembangkit listrik dari tenaga angin tidak menghasilkan emisi karbon langsung.

Pilihan gaya hidup lainnya yang dapat menurunkan jejak karbon sekunder individu adalah pengurangan konsumsi daging dan perubahan kebiasaan membeli produk yang membutuhkan lebih sedikit emisi karbon dalam proses produksi dan pengangkutannya.

1.2. Tujuan

Kajian jejak karbon ini dilaksanakan sebagai manifestasi komitmen IPB University untuk memetakan sumber emisi GRK yang terjadi di lingkungan kampus IPB University Darmaga dan dapat menjadi dasar dalam upaya pengurangan GRK di masa depan sebagai bagian dari kontribusi IPB terhadap target pengurangan emisi GRK nasional.

Tujuan kajian jejak karbon adalah 1) Identifikasi kegiatan-kegiatan di dalam kampus IPB University Darmaga yang menghasilkan emisi GRK, 2) Memperkirakan emisi GRK yang dilepaskan oleh kegiatan-kegiatan tersebut, sehingga dapat diketahui kontribusinya terhadap total emisi GRK, dan 3) Mengetahui intensitas emisi GRK yang dilepaskan oleh setiap insan IPB University.

Selain itu kajian CFP ini juga dimaksudkan sebagai bentuk pengejawantahan dari tekad IPB University untuk menjadikan kampus IPB University sebagai *green campus* yakni kampus yang nyaman dihuni oleh flora dan fauna yang tumbuh alamiah dan hidup bebas di alam liar dalam kampus, yang direpresentasikan dengan tingkat biodiversitas relatif tinggi. IPB University juga berkomitmen kuat untuk menjaga kelestarian fungsi dan jasa ekologi yang ada di dalam kampus ini. Dengan demikian kampus IPB University tidak semata hanya menjadi suatu lingkungan yang nyaman bagi proses pembelajaran makhluk manusia, tetapi menjadi habitat

yang nyaman pula bagi segenap kehidupan liar yang selama ini telah dapat hidup bergandengan dalam suasana harmoni tanpa menegasikan satu sama lain.

“Kajian CFP ini dimaksudkan sebagai bentuk pengejawantahan tekad IPB University untuk menjadikan kampus IPB University sebagai green campus”

2. METODE PERHITUNGAN

Jejak karbon Kampus IPB Darmaga yang diprediksi dari emisi GRK bersumber dari energi stasioner pembakaran bahan bakar fosil dan penggunaan listrik, transportasi dan sampah. Jenis gas yang dilaporkan adalah 3 dari enam kategori GRK utama di Pedoman IPCC 2006, yaitu karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitro oksida (N₂O), sedangkan perfluorocarbons (PFCs), CF₄ dan C₂F₆, dan gas lainnya (HFC dan SF₆) belum dimasukkan sebagai perhitungan karena kurangnya data yang tersedia.

2.1. Pembagian Lingkup Emisi Karbon

Jejak karbon merupakan perhitungan yang didasarkan pada jumlah total dari emisi CO₂e secara langsung (*direct*) dan secara tidak langsung (*indirect*) yang bersumber dari aktivitas manusia yang mengemisikan GRK. Perhitungan jejak karbon atau *carbon footprint* di Kampus IPB Darmaga didasarkan pada pembagian sumber emisi yang terbagi ke dalam 3 (tiga) *scope* atau lingkup menurut *The Greenhouse Gas Protocol* (Sprangers, 2011), yaitu:

| | |
|-----------|---|
| Lingkup 1 | Emisi yang dihasilkan dari operasional universitas |
| Lingkup 2 | Emisi dari konsumsi energi listrik PLN |
| Lingkup 3 | Emisi yang dihasilkan dari kegiatan non-operasional universitas |

Emisi dari Lingkup 1 mencakup emisi yang dihasilkan dari kegiatan operasional IPB sebagai sebuah universitas. Lingkup ini terdiri dari emisi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar fosil untuk kendaraan operasional kampus termasuk bus kampus, baik menggunakan bahan bakar bensin maupun diesel. Kemudian juga mencakup penggunaan bahan bakar untuk peralatan dan mesin. Selain bahan bakar cair, pada lingkup ini juga memperhitungkan penggunaan energi berupa gas oleh unit kerja.

Pada Lingkup 2, emisi yang dihasilkan ditinjau dari penggunaan energi yang secara tidak langsung menghasilkan emisi karbon. Dalam hal ini adalah penggunaan energi yang dibeli pihak universitas dari pihak ketiga. Pada lingkup ini, jumlah energi listrik dari PLN adalah data aktivitas yang diperhitungkan. Penggunaan listrik pada lingkup ini terdiri atas dua sumber aktivitas, yaitu aktivitas akademik dan aktivitas rumah tangga yang ada di kompleks perumahan dosen.

Emisi yang dihasilkan oleh pihak luar dari kegiatan non-operasional universitas diperhitungkan pada Lingkup 3. Pada Lingkup 3, sumber emisi yang diperhitungkan adalah penggunaan bahan bakar oleh ojek sepeda motor yang beroperasi di dalam lingkungan kampus, pembuangan limbah, dan penggunaan gas oleh pedagang kantin dan penghuni kompleks perumahan dosen.

Secara lebih detail, tiap-tiap lingkup sumber emisi tersebut kemudian terbagi menjadi beberapa data aktivitas sesuai dengan sumber emisi. Pembagian parameter untuk tiap lingkup tersaji dalam Tabel 2. berikut.

Tabel 2.1 Parameter perhitungan untuk tiap lingkup

Lingkup 1 terdiri dari 13 data aktivitas yaitu:

Energi Stasioner:

- [1] Bahan bakar generator set (diesel)
- [2] Bahan bakar generator set (bensin)
- [3] Bahan bakar alat pangkas rumput (bensin)
- [4] Bahan bakar alat blower sampah (bensin)
- [5] Gas unit kerja (LPG)
- [6] Bahan bakar mesin lainnya (bensin)
- [7] Bahan bakar mesin lainnya (diesel)

Transportasi:

- [8] Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (bensin)
- [9] Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (diesel)
- [10] Bahan bakar kendaraan civitas akademika sepeda motor (bensin)
- [11] Bahan bakar mobil operasional (diesel)
- [12] Bahan bakar mobil operasional (bensin)
- [13] Bahan bakar bus kampus (diesel)

Lingkup 2 terdiri dari 2 data aktivitas yaitu:

Konsumsi Listrik:

- [1] Penggunaan listrik oleh kegiatan akademik
- [2] Penggunaan listrik oleh rumah tangga di perumahan dosen

Lingkup 3 terdiri dari 4 data aktivitas yaitu:

Energi Stasioner:

- [1] Gas pedagang kantin (LPG)
- [2] Gas penghuni perumahan dosen (LPG)

Transportasi:

- [3] Bahan bakar ojek kampus (bensin)

Limbah:

- [4] Timbunan limbah

2.3. Perhitungan Jejak Karbon

Selanjutnya, sumber-sumber tersebut dihitung emisinya dengan menggunakan persamaan dasar penduga emisi karbon yang secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Emisi = Data Aktivitas \times Faktor Emisi$$

Keterangan:

Emisi = Emisi gas CO₂ (ton CO₂ ekuivalen)

Data Aktivitas = Aktivitas manusia yang menghasilkan emisi GRK

Faktor emisi = banyaknya emisi GRK yang diemisikan oleh setiap satu unit aktivitas.

Perhitungan emisi dilaporkan sebagai emisi CO₂ dalam satuan metric ton CO₂ ekuivalen (CO₂e).

Metode perhitungan emisi GRK dari jejak karbon Kampus IPB Darmaga disajikan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Metodologi perkiraan emisi jejak karbon Kampus IPB Darmaga

| Lingkup | Kategori Emisi | Estimasi Emisi |
|-------------|--------------------------------|---|
| Lingkup I | Energi Stasioner | <p><i>Emisi langsung,</i></p> $= \left(\sum_j FC_{PJ,j,y} \times NCV_{F,j,y} \times EF_{CO_2,CH_4,N_2O} \times 10^{-3} \times GWP_{CO_2,CH_4,N_2O} \right)$ <ul style="list-style-type: none"> - <i>Emisi langsung: emisi sektor energi stasioner pada tahun y (ton CO₂e).</i> - $\sum_j FC_{PJ,j,y}$: <i>Konsumsi bahan bakar fosil untuk sumber j pada tahun y (kiloliter atau ton).</i> - $NCV_{F,j,y}$: <i>NCV bahan bakar fosil F, utk sumber j pd thn y (TJ/kiloltr atau TJ/ton).</i> - EF_{CO_2,CH_4,N_2O}: <i>Faktor emisi CO₂, CH₄ dan N₂O bahan bakar fosil untuk sumber j pada tahun y (kg CO₂, CH₄ dan N₂O / TJ).</i> - GWP_{CO_2,CH_4,N_2O}: <i>Global Warming Potential untuk CO₂, CH₄ dan N₂O.</i> |
| | Transportasi | Ibid |
| Lingkup II | Konsumsi listrik PLN (on-grid) | <p><i>Emisi GRK listrik = Konsumsi listrik (MWh) x FE listrik (ton CO₂e/MWh)</i></p> <p>FE listrik menggunakan sistem interkoneksi Jawa Barat, FE listrik ex-ante 2017 0,910 ton CO₂e/MWh</p> |
| Lingkup III | Energi Stasioner | Ibid |
| | Transportasi | Ibid |
| | Sampah | <p>Emisi metana di landfill TPA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $CH_4 \text{ Emissions } T, G_{gram} = [\sum CH_4 \text{ generated } x, T - RT] * (1 - OXT),$ • $CH_4 \text{ generated } T = DDOCm \text{ decomp } T * F * 16/12$ • $DDOCm \text{ decomp } T = DDOCm \text{ aT} - 1 * (1 - e - k)$ • $DDOCm \text{ aT} = DDOCm \text{ dT} + (DDOCm \text{ aT} - 1 - e - k)$ • $DDOCm = W * DOC * DOCf * MCF$ <p>dengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $CH_4 \text{ Emissions } T$: emisi pada tahun T, - $\sum CH_4 \text{ generated } x, T$: jumlah dari potensi emisi pada tahun T dari berbagai komponen sampah, - RT : banyaknya CH₄ yang direcovery untuk dimanfaatkan atau dibakar dan, - OXT : faktor oksidasi. - DDOCm : massa DOC tersimpan di SWDS yang dapat terdekomposisi, Giga gram (Gg). - DDOCm decomp T : DDOCm pada tahun T, Gg. - DDOCm aT : DDOCm yang terakumulasi di SWDS pada akhir tahun T, Gg. - DDOCm dT : DDOCm yang disimpan di SWDS pada tahun T, Gg. - F : fraksi (%volume) CH₄ pada LFG yang ditimbulkan. - W : massa sampah yang tersimpan di SWDS, Gg - DOC : DOC pada tahun penyimpanan, fraksi (Ggram C/Ggram sampah). - DOCf : fraksi DOC yang dapat terdekomposisi. - MCF : faktor koreksi (dekomposisi aerobik) di tahun penyimpanan, fraksi. <p>Asumsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tahun awal timbunan terhitung adalah tahun 2000. • Tipe TPA (SWDS) adalah Unmanaged Deep (MCF = 0,5). • Methane recovery = 0 |

2.2. Pengumpulan Data Aktivitas

Data yang digunakan dalam kajian ini sebagian besar adalah data sekunder yang didapatkan dari unit kerja terkait. Data yang dikumpulkan pada perhitungan ini dibatasi hanya dari Kampus IPB Darmaga. Perhitungan tidak memasukkan emisi dari kampus IPB di lokasi lainnya (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Data Aktivitas dan Sumber Data

| Lingkup | Kategori Emisi | Data Aktivitas/Sumber Data |
|-------------|--------------------------------|--|
| Lingkup I | Energi Stasioner | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan bakar generator set (diesel) 2. Bahan bakar generator set (bensin) 3. Bahan bakar alat pangkas rumput (bensin) 4. Bahan bakar alat blower sampah (bensin) 5. Gas unit kerja (LPG) 6. Bahan bakar mesin lainnya (bensin) 7. Bahan bakar mesin lainnya (diesel) |
| | Transportasi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (bensin) 2. Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (diesel) 3. Bahan bakar kendaraan civitas akademika sepeda motor (bensin) 4. Bahan bakar mobil operasional (diesel) 5. Bahan bakar mobil operasional (bensin) 6. Bahan bakar bus kampus (diesel) |
| Lingkup II | Konsumsi listrik PLN (on-grid) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan listrik oleh kegiatan akademik 2. Penggunaan listrik oleh rumah tangga di perumahan dosen |
| Lingkup III | Energi Stasioner | <ol style="list-style-type: none"> 1. Gas pedagang kantin (LPG) 2. Gas penghuni perumahan dosen (LPG) |
| | Transportasi | Bahan bakar ojek kampus (bensin) |
| | Sampah | Timbunan limbah |

Kualitas data menjadi salah satu kendala dalam kajian ini. Sebagai solusi atas permasalahan itu, maka beberapa asumsi digunakan dalam perhitungan. Sebagai contoh asumsi yang digunakan dalam perhitungan emisi transportasi disajikan pada Tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2.4 Asumsi Pendugaan Emisi Transportasi

| No | Jenis asumsi | Asumsi |
|----|--------------------------------------|--|
| 1 | Mobilitas kendaraan | 2 km per hari |
| 2 | Komposisi kendaraan mobil | 20% LCGC + 80% non-LCGC |
| 3 | Efisiensi mobil LCGC | 17 km/liter |
| 4 | Efisiensi mobil non-LCGC | 10 km/liter |
| 5 | Bahan bakar mobil non-LCGC | Tidak dibedakan antara bensin dan diesel |
| 6 | Efisiensi sepeda motor | 60 km/liter |
| 7 | Mobilitas ojek kampus (sepeda motor) | 10 km/hari |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Aktivitas

Data aktivitas untuk menghitung jejak karbon pada 3 lingkup sumber emisi di Kampus IPB University Darmaga merupakan data kegiatan selama tahun 2019. Data aktivitas yang terkumpul dari ketiga cakupan disajikan pada Tabel 3.1 sampai dengan Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Data Aktivitas Lingkup 1 Tahun 2019

| No | Data Aktivitas Lingkup | Jumlah | Satuan |
|-------------------|---|---------|--------|
| Energi Stationer: | | | |
| 1 | Bahan bakar generator set (diesel) | 17,650 | liter |
| 2 | Bahan bakar generator set (bensin) | 45 | liter |
| 3 | Bahan bakar mobil operasional (diesel) | 177,170 | liter |
| 4 | Bahan bakar mobil operasional (bensin) | 33,582 | liter |
| 5 | Bahan bakar bus kampus (diesel) | 3,424 | liter |
| 6 | Bahan bakar alat pangkas rumput (bensin) | 760 | liter |
| 7 | Bahan bakar alat blower sampah (bensin) | 0* | liter |
| 8 | Gas unit kerja (LPG) | 9,042 | kg |
| 9 | Bahan bakar mesin lainnya (bensin) | 1,715 | liter |
| 10 | Bahan bakar mesin lainnya (diesel) | 30 | liter |
| Transportasi: | | | |
| 11 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (bensin) | 590 | liter |
| 12 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (diesel) | 590 | liter |
| 13 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika sepeda motor (bensin) | 1,827 | liter |

* Catatan: data pemakaian bahan bakar blower sampah digabung dengan data penggunaan bahan bakar pemangkas rumput

Berdasarkan hasil pendataan, jenis bahan bakar yang digunakan di Kampus IPB Darmaga pada tahun 2019 terdiri dari tiga jenis bahan bakar fosil, yaitu: diesel, bensin, dan gas LPG. Penggunaan bahan bakar jenis diesel paling tinggi adalah untuk bahan bakar mobil operasional yaitu sebesar 177,170 liter. Penggunaan bahan bakar jenis diesel paling rendah adalah untuk mesin lainnya sebanyak 30 liter. Bahan bakar jenis bensin paling banyak digunakan untuk bahan bakar mobil operasional sebanyak 33,582 liter, sedangkan yang paling rendah penggunaannya adalah untuk generator set. Penggunaan bahan bakar yang rendah untuk generator set jenis bensin dikarenakan jumlah unit dan frekuensi operasional generator set yang rendah. Generator set hanya dioperasikan pada kondisi darurat saat pasokan listrik dari PLN tidak tersedia.

Gas yang digunakan di Kampus IPB Darmaga yaitu gas *Liquid Petroleum Gas* (LPG). Penggunaan gas di unit kerja ini lebih banyak dipergunakan untuk keperluan *pantry*. Beberapa unit juga melaporkan adanya penggunaan gas untuk keperluan akademis seperti praktikum mahasiswa.

Lingkup 2 merupakan emisi tidak langsung bersumber dari konsumsi listrik PLN. Penggunaan listrik pada lingkup ini dibagi menjadi dua sumber penggunaan, yaitu: penggunaan untuk keperluan akademis, dan penggunaan untuk keperluan rumah tangga di perumahan dosen. Penggunaan energi listrik dari Lingkup 2 disajikan pada **Tabel 3.2** sebagai berikut.

Tabel 3.2. Data Aktivitas Lingkup 2 Tahun 2019

| No | Data Aktivitas Lingkup 2 | Konsumsi Listrik | Satuan |
|----|---|------------------|--------|
| 1 | Listrik kegiatan akademik | 1,426,444 | kWh |
| 2 | Listrik rumah tangga di perumahan dosen | 281,378 | kWh |

Lingkup 3 terdiri dari penggunaan bahan bakar oleh pihak di luar kampus namun beroperasi di dalam lingkungan kampus. Pihak yang terlibat dalam Lingkup ini adalah pengemudi ojek kampus, pedagang kantin, dan penghuni perumahan dosen. Pada Lingkup ini juga diperhitungkan produksi limbah yang terdiri dari beberapa jenis seperti yang tersaji pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3. Penggunaan energi dan produksi limbah dari Lingkup 3

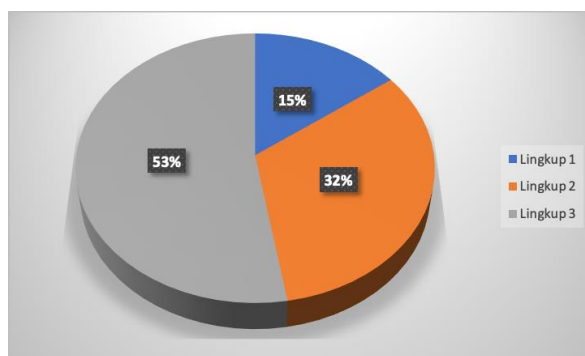
| No | Parameter yang dihitung pada Lingkup 3 | Jumlah penggunaan/ produksi | Satuan |
|----|--|--------------------------------|--------|
| 1 | Bahan bakar ojek kampus (bensin) | 3,600 | liter |
| 2 | Timbunan limbah | 348 | ton |
| 3 | Gas pedagang kantin | 776,078 | kg |
| 4 | Gas penghuni perumahan dosen | 14,218 | kg |

3.2. Emisi GRK

Berdasarkan data yang terkumpul, kampus IPB Darmaga memproduksi total emisi pada tahun 2019 sebesar 4,632.16 ton CO₂e (Gambar 3.1). Jumlah ini adalah hasil kontribusi dari tiga Lingkup (*scope*) yaitu: Lingkup 1 sebesar 692.77 ton CO₂e (15%), Lingkup 2 sebesar 1,521.67 ton CO₂e (32%), dan Lingkup 3 sebesar 2,460.16 ton CO₂e (53%) (Gambar 3.2). Berdasarkan hasil perhitungan ini, emisi terbesar dihasilkan dari Lingkup 3 yaitu penggunaan bahan bakar oleh pihak di luar kampus namun beroperasi di dalam lingkungan kampus dan produksi limbah.



Gambar 3.1 Emisi CO₂ dari 3 Lingkup



Gambar 3.2 Kontribusi sumber emisi GRK terhadap Total

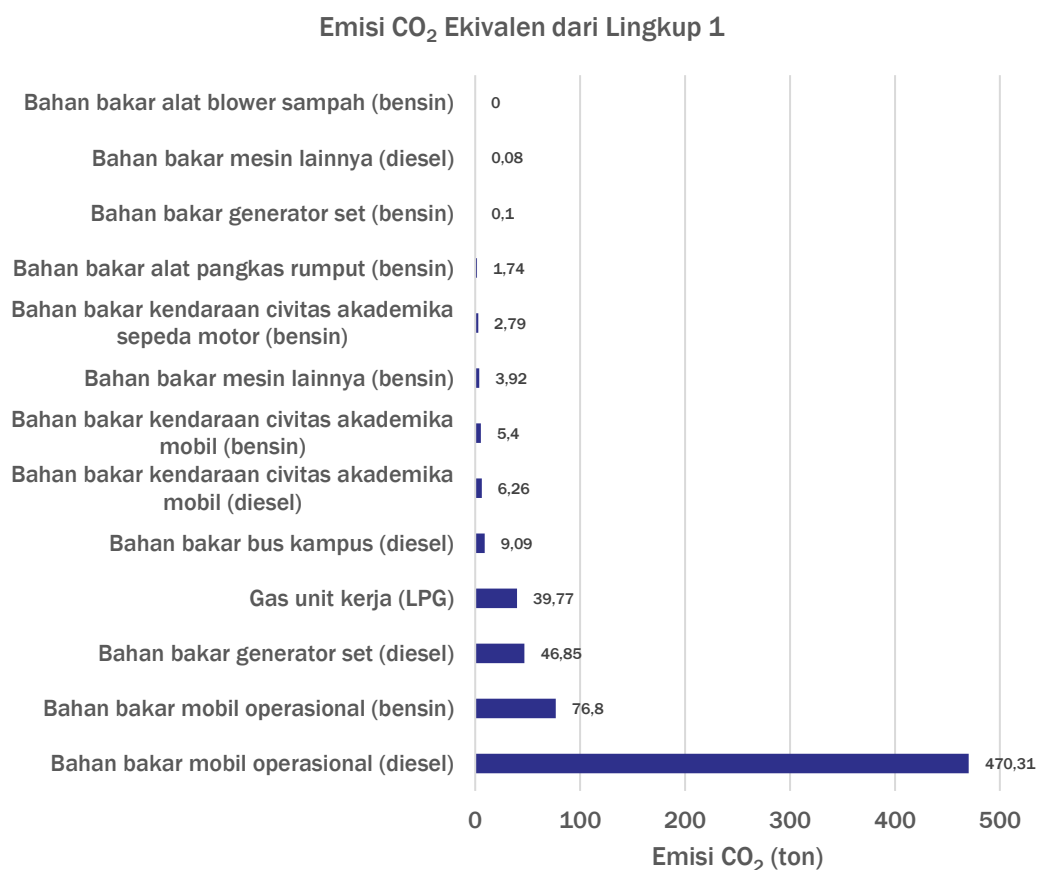
3.3. Emisi GRK per Lingkup

Emisi CO₂ dari Lingkup 1 paling tinggi dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar diesel untuk mobil operasional, yaitu sebesar 470.31 ton CO₂e (Gambar 3.3). Emisi paling rendah dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar untuk mesin lainnya dalam bentuk diesel. Emisi CO₂ dari Lingkup 1 disajikan pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.4. Emisi CO₂ dari Lingkup 1

| No | Parameter yang dihitung pada <i>Lingkup 1</i> | Emisi CO ₂ e (ton) |
|----|---|-------------------------------|
| 1 | Bahan bakar generator set (diesel) | 46.85 |
| 2 | Bahan bakar generator set (bensin) | 0.10 |
| 3 | Bahan bakar mobil operasional (diesel) | 470.31 |
| 4 | Bahan bakar mobil operasional (bensin) | 76.80 |
| 5 | Bahan bakar bus kampus (diesel) | 9.09 |
| 6 | Bahan bakar alat pangkas rumput (bensin) | 1.74 |
| 7 | Bahan bakar alat blower sampah (bensin) | 0.00* |
| 8 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (bensin) | 5.40 |
| 9 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika mobil (diesel) | 6.26 |
| 10 | Bahan bakar kendaraan civitas akademika sepeda motor (bensin) | 2.79 |
| 11 | Bahan bakar mesin lainnya (bensin) | 3.92 |
| 12 | Bahan bakar mesin lainnya (diesel) | 0.08 |
| 13 | Gas unit kerja (LPG) | 39.77 |

* Catatan: data penggunaan bahan bakar untuk alat blower sampah digabung dengan data penggunaan bahan bakar untuk alat pangkas rumput

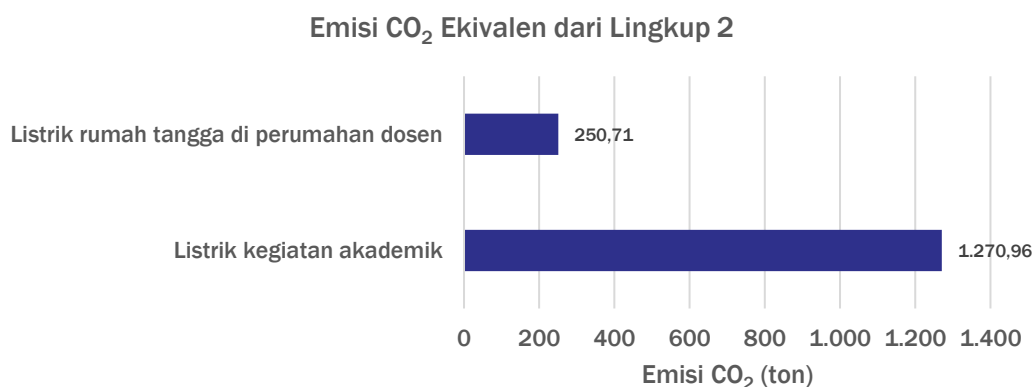


Gambar 3.3 Grafik emisi CO₂ ekuivalen dari Lingkup 1

Dari Lingkup 2, emisi CO₂ paling tinggi dihasilkan oleh penggunaan listrik untuk keperluan akademis, yaitu sebesar 1270.96 ton CO₂e (Gambar 3.4). Emisi CO₂ yang dihasilkan dari penggunaan listrik oleh rumah tangga di perumahan dosen adalah sebesar 250.71 ton CO₂e. Tabel 3.5 berikut menyajikan emisi CO₂ dari Lingkup 2.

Tabel 3.5. Emisi CO₂ dari Lingkup 2

| No | Parameter yang dihitung pada Lingkup 2 | Emisi CO ₂ (ton) |
|----|---|-----------------------------|
| 1 | Listrik kegiatan akademik | 1,270.96 |
| 2 | Listrik rumah tangga di perumahan dosen | 250.71 |

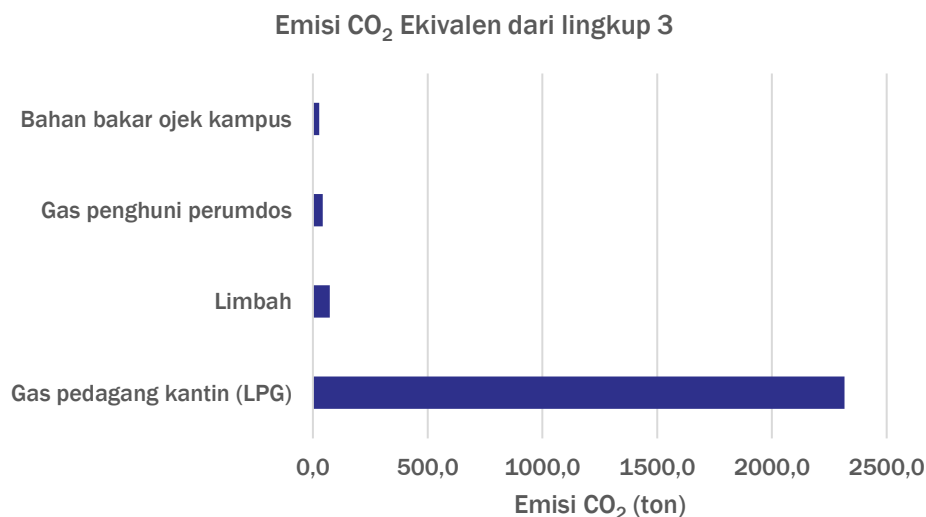


Gambar 3.4 Grafik emisi CO₂ ekuivalen dari Lingkup 2

Emisi CO₂ dari Lingkup 3 adalah yang paling tinggi daripada 2 Lingkup lainnya. Nilai tertinggi ini adalah kontribusi dari penggunaan gas oleh pedagang kantin yang menyumbang penggunaan paling tinggi (Gambar 3.5). Penggunaan energi yang paling tinggi inilah yang menyebabkan emisi CO₂ yang dihasilkan oleh pedagang kantin menjadi yang paling tinggi, yaitu sebesar 2,316.31 ton CO₂e. Jumlah ini jauh lebih tinggi daripada emisi dari limbah sebesar 73.92 ton CO₂e yang merupakan emisi tertinggi kedua dari Lingkup 3. Emisi CO₂ yang dihasilkan oleh masing-masing parameter yang dihitung pada Lingkup 3 disajikan pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6. Emisi CO₂ dari Lingkup 3

| No | Parameter yang dihitung pada Lingkup 3 | Emisi CO ₂ (ton) |
|----|--|-----------------------------|
| 1 | Bahan bakar ojek kampus (bensin) | 27.50 |
| 2 | Timbunan limbah | 73.92 |
| 3 | Gas pedagang kantin | 2,316.31 |
| 4 | Gas penghuni perumahan dosen | 42.43 |



Gambar 3.5 Grafik emisi CO₂ ekuivalen dari Lingkup 3

3.4. Pembahasan CFP

Perubahan iklim yang timbul dari aktivitas antropogenik telah diidentifikasi sebagai salah satu tantangan terbesar yang dihadapi dunia dan akan terus mempengaruhi kehidupan sampai beberapa dekade mendatang. Reduksi perubahan iklim menjadi target dari SDGs (*Sustainable Development Goal*) goal 13 *Climate Action*.

Perubahan iklim memiliki implikasi bagi manusia dan sistem alam dan dapat menyebabkan dampak signifikan pada ketersediaan sumberdaya, kegiatan ekonomi dan kesejahteraan manusia. Perubahan iklim diakibatkan oleh peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer bumi.

Gas rumah kaca adalah gas-gas yang menimbulkan efek rumah kaca pada atmosfer bumi. Adanya efek rumah kaca menyebabkan panas yang dihasilkan oleh pantulan sinar matahari yang mencapai permukaan bumi terperangkap dalam rumah kaca yang berupa selimut gas.

Panel antar pemerintah tentang perubahan iklim (UNFCCC) memastikan (keyakinan 95-100%) bahwa pemanasan global disebabkan oleh peningkatan kadar GRK di atmosfer bumi. Gas rumah kaca adalah jenis gas yang dapat memerangkap radiasi matahari, yang sebagian mestinya dipantulkan lagi ke angkasa oleh bumi. Semakin besar kadar gas rumah kaca di atmosfer, semakin besar pula radiasi energi matahari terperangkap, sehingga menyebabkan peningkatan suhu di atmosfer. Fenomena beginilah yang disebut efek rumah kaca (*greenhouse effect*) (PMR, 2018).

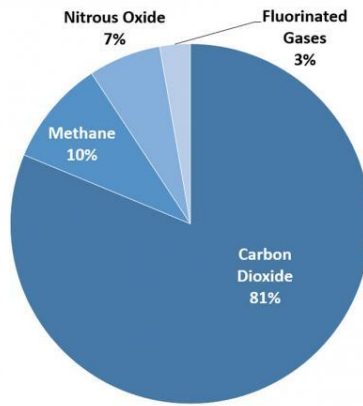
Gas rumah kaca terdiri dari Karbondioksida (CO₂), Metana (CH₄), Nitrous Oxide (N₂O), Hydrofluorocarbons (HFCs), Perfluorocarbons (PFCs), dan Sulphur Hexafluoride (SF₆) yang dihasilkan oleh aktivitas antropogenik, yang merupakan kegiatan keseharian manusia. Kehadiran GRK tersebut di atmosfer dihasilkan dari emisi sejumlah kegiatan terutama pembakaran bahan bakar fosil, pembangkit listrik, limbah, dsb.

Karbondioksida (CO₂): Sebanyak 81% dari total GRK. Karbondioksida memasuki atmosfer melalui pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, gas alam, dan minyak), limbah padat, pohon dan bahan biologis lainnya, juga sebagai hasil dari reaksi kimia tertentu (pembuatan semen). Karbondioksida dikeluarkan dari atmosfer (sequestered/diasingkan) ketika diserap oleh tanaman sebagai bagian dari siklus karbon biologis (US EPA, 2020) (**Gambar 3.**).

Metana (CH₄): Sebanyak 10% dari total GRK. Metana dilepaskan selama produksi dan pengangkutan batu bara, gas alam, dan minyak. Emisi metana juga dihasilkan dari peternakan dan praktik pertanian lainnya, oleh pembusukan sampah organik di tempat pembuangan sampah padat perkotaan (US EPA, 2020).

Nitrous Oxide (N₂O): Sebanyak 7% dari total total GRK. Nitrous oxide dikeluarkan selama kegiatan pertanian dan industri, pembakaran bahan bakar fosil dan limbah padat, serta selama pengolahan air limbah (US EPA, 2020).

Gas Berfluorinasi: Sebanyak 3% dari total GRK. Hidrofluorokarbon, Perfluorokarbon, Sulfur Heksafluorida, dan Nitrogen Trifluorida, adalah gas rumah kaca sintetis yang dikeluarkan dari berbagai proses industri. Gas berfluorinasi terkadang digunakan sebagai pengganti zat perusak ozon di stratosfer (Klorofluorokarbon, Hidroklorofluorokarbon, dan Halon). Gas-gas ini biasanya dilepaskan dalam jumlah yang sedikit, tetapi karena merupakan gas rumah kaca yang kuat, terkadang disebut juga sebagai gas Potensi Pemanasan Global Tinggi (Gas GWP Tinggi) (US EPA, 2020).



Gambar 3.6 Komposisi gas GRK (Gas Rumah Kaca)

Bahan bakar minyak dan gas bumi yang dibakar mengemisikan gas karbondioksida ke udara. Sejumlah proses industri mengemisikan sulfurheksafluorida (SF6) dan gas rumah kaca lainnya. Dekomposisi limbah industri dan limbah rumah tangga mengemisikan gas metana (CH₄). Kebutuhan lahan untuk pembangunan mengakibatkan penebangan hutan, implikasinya menurunkan kemampuan bumi dalam penyerapan karbondioksida dari udara, dan melepaskan karbon yang telah tersimpan sebagai biomassa menjadi gas rumah kaca.

Indonesia meratifikasi Persetujuan Paris (Paris Agreement) pada tahun 2016. Oleh karena itu, kita berkewajiban menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), sebagai wujud partisipasi Indonesia pada penanganan perubahan iklim di tataran global. Komitmen Indonesia berupa emisi GRK nasional pada 2030 lebih rendah 29% dari tingkat emisi tanpa upaya mitigasi. Melalui bantuan internasional, kontribusi dapat ditingkatkan menjadi 41 persen (PMR, 2018).

Peningkatan kadar GRK menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*), selanjutnya memicu perubahan iklim, yang implikasinya dapat mendatangkan bencana ekologi (**Gambar 3.7**).



Gambar 3.7 Peningkatan GRK-pemanasan global-perubahan iklim-bencana

Jejak Karbon Kampus IPB Darmaga

Jejak karbon yang dihitung pada kajian ini mencakup tiga hal berikut, yang kesemuanya merupakan jejak karbon primer.

1. Emisi langsung adalah emisi dari pembakaran bahan bakar fosil dari kendaraan seperti bis, sepeda motor, temporary genset, dan LPG.
2. Emisi tidak langsung adalah konsumsi listrik kegiatan akademik dan rumah tangga di perumahan dosen, yang secara tidak langsung menyebabkan emisi di pembangkit listrik yang dimiliki oleh pihak ketiga.
3. Emisi lingkup ketiga adalah semua emisi tidak langsung lainnya berupa pembuangan limbah, konsumsi bensin oleh ojek, penggunaan gas LPG oleh perumahan dosen dan kantin.

Jejak karbon total di Kampus Darmaga sebesar 4,632.16 ton CO₂-e /tahun merupakan hasil pelepasan karbon dari tiga kelompok diatas. Kelompok 1 sebesar 692.77 ton CO₂-e /tahun, kelompok 2 sebesar 1,521.67 ton CO₂-e /tahun, dan kelompok 3 sebesar 2,460.16 ton CO₂-e /tahun. Perhitungan jejak karbon tidak semata hanya memperhitungkan karbondioksida tapi juga gas metana. Konversi gas metana menjadi karbondioksida equivalent seperti tertera pada **Tabel 1.1**.

Jejak karbon setiap insan akademik IPB University adalah sebesar 0.15 ton CO₂-e ton/tahun dengan hanya mempertimbangkan 3 sumber di atas. Nilai ini menunjukkan rata-rata dari total jejak karbon kampus IPB Darmaga dibagi dengan jumlah total civitas academica IPB University yang terdiri dari mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, security, dan staf penunjang.

Jejak karbon individu di USA adalah 16 ton/tahun. Perancis sebesar 6,0 ton/tahun, Brasil 1,8 ton/tahun, dan Tanzania 0,1 ton/tahun CO₂ eq (The Nature Conservancy, 2020). Sedangkan rata-rata jejak karbon per kapita penduduk Indonesia adalah 4.35 ton CO₂ eq pada 2017.

Secara global, rata-rata mendekati 4 ton/tahun. Untuk mendapatkan peluang terbaik bagi menghindari kenaikan 2°C pada suhu global, jejak karbon global rata-rata per tahun harus turun di bawah 2 ton pada tahun 2050 (The Nature Conservancy, 2020).

Dengan demikian berarti jejak karbon setiap individu civitas academica IPB (0.15 ton CO₂-e ton/tahun) masih jauh dibawah rata-rata global (4 ton CO₂-e ton/tahun).

Jejak karbon yang diukur pada kajian ini semuanya adalah jejak karbon primer, tidak termasuk jejak karbon sekunder.

Jejak karbon sekunder, mewakili emisi karbon yang terkait dengan konsumsi barang dan jasa. Jejak karbon sekunder termasuk emisi karbon yang dikeluarkan oleh produksi pangan.

Upaya Penurunan Jejak Karbon di Kampus Darmaga

Penurunan jejak karbon di kampus IPB Darmaga yang sudah/sedang/akan ditempuh melalui beberapa upaya berikut:

Transportasi

1. Mengkampanyekan dan menggalakan penggunaan sepeda.
2. Membiasakan berjalan kaki pada perpindahan gedung.
3. Melarang penggunaan sepeda motor bagi mahasiswa tahun pertama.
4. Menggunakan bis umum

5. Konversi bahan bakar diesel pada bus menjadi berbahan bakar gas
6. dsb.

Pemakaian Listrik

1. Penggunaan lampu hemat energi seperti lampu LED.
2. *Smart Building* (lampu mati sendiri jika tak ada orang, pintu menutup secara otomatis, dsb).
3. Mematikan lampu yang tak diperlukan.
4. Penggunaan AC pada suhu kamar (suhu terendah 23°C).
5. Kampanye penghematan listrik seperti posisi standby pada komputer yang masih hidup, tapi tak digunakan, dsb.
6. Memperbanyak penggunaan solar panel sebagai sumber energi listrik.
7. Membangun pembangkit listrik mikrohidro.
8. dsb.

Limbah

1. Melarang pemakaian air mineral dalam botol kemasan.
2. Melarang penggunaan kantong plastik.
3. Menggalakan pemilahan sampah.
4. Menggalakan pengomposan.
5. dsb.

Jejak Karbon Pada Tataran Global

Pakta konferensi perubahan iklim yang disepakati di Paris pada Desember 2015 menunjukkan langkah besar bersejarah, bagi masa depan bebas fosil untuk planet kita. Sekitar 200 negara di seluruh dunia, termasuk negara-negara pengekspor minyak, bersepakat untuk menjaga kenaikan suhu global jauh di bawah 2°C. Langkah ini menunjukkan diakhirinya penggunaan bahan bakar fosil jauh sebelum tahun 2050 (UN Climate Change, 2020b).

Kontribusi yang ditentukan secara nasional (*Nationally Determined Contribution / NDC*) merupakan inti dari Perjanjian Paris yang menjadi pencapaian tujuan jangka panjang. NDC mewujudkan upaya masing-masing negara untuk mengurangi emisi nasional dan beradaptasi dengan dampak perubahan iklim (UN Climate Change, 2020b).

Perjanjian itu menyiratkan bahwa komitmen 2°C akan melibatkan upaya pada lebih dari sekadar transisi ke energi bersih, tapi juga mengelola lahan untuk mendukung banyak kebutuhan pangan juga akan menjadi bagian dari solusi.

Perjanjian tersebut merujuk pada pengurangan emisi melalui pengelolaan hutan berkelanjutan dan peningkatan stok karbon hutan di negara berkembang. Konversi dari penggunaan bahan bakar fosil menyiratkan untuk tidak mengancam produksi pangan.

Rata-rata jejak karbon sangat bervariasi di seluruh dunia, jejak karbon yang lebih tinggi umumnya ditemukan pada penduduk negara maju. Perancis memiliki jejak karbon per kapita 6,0 metrik ton, sedangkan Brasil dan Tanzania memiliki jejak karbon masing-masing 1,8 metrik ton dan 0,1 metrik ton setara CO₂.

Jejak karbon rata-rata untuk seseorang di Amerika Serikat adalah 16 ton/tahun, salah satu tingkat tertinggi di dunia. Secara global, rata-rata mendekati 4 ton/tahun. Untuk mendapatkan peluang terbaik bagi menghindari kenaikan 2°C pada suhu global, jejak karbon global rata-rata per tahun harus turun di bawah 2 ton pada tahun 2050 (The Nature Conservancy, 2020).

Di negara maju, transportasi dan penggunaan energi di rumah tangga merupakan komponen terbesar jejak karbon individu. Sekitar 40% dari total emisi di Amerika Serikat berasal dari sumber tersebut. Emisi dari penggunaan energi rumah tangga dimasukkan sebagai bagian dari jejak karbon primer individu, yang mewakili emisi yang dapat dikontrol langsung oleh individu (Selin, 2020).

Upaya Penurunan Jejak Karbon

Individu dan perusahaan dapat menempuh sejumlah langkah untuk mengurangi jejak karbon yang berkontribusi pada mitigasi iklim global. Mereka dapat membeli penggantian kerugian karbon (*offset*) untuk mengkompensasi sebagian atau seluruh jejak karbon. Jika dapat membeli cukup banyak untuk mengimbangi jejak karbon, maka jejak karbon bisa menjadi netral karbon (Selin, 2020).

Banyak orang salah paham tentang *offset* yakni sebagai cara untuk menghindari keharusan mengurangi emisi di suatu perusahaan atau suatu negeri, dengan cara mengimbangi pengurangan emisi. Padahal justru sebaliknya. Setelah diidentifikasi jejak karbon maka dilakukan upaya maksimal pengurangannya sebanyak mungkin. Jejak karbon yang tersisa di-*offset* dengan harga tertentu bekerjasama dengan komunitas global untuk mengurangi emisi secara global (UN Climate Change, 2020a).

Jejak karbon dapat dikurangi melalui peningkatan efisiensi energi dan perubahan gaya hidup serta kebiasaan pembelian barang. Mengalihkan penggunaan energi dan transportasi seseorang dapat berdampak pada perubahan jejak karbon primer. Penggunaan transportasi umum, seperti bus dan kereta api, dapat secara signifikan mengurangi jejak karbon jika dibandingkan dengan penggunaan kendaraan pribadi.

Individu dan perusahaan dapat mengurangi jejak karbon dengan memasang penerangan hemat energi, menambahkan isolasi di gedung, atau menggunakan sumber energi terbarukan untuk menghasilkan listrik. Pembangkit listrik dari tenaga angin tidak menghasilkan emisi karbon langsung.

Pilihan gaya hidup yang dapat menurunkan jejak karbon sekunder individu termasuk mengurangi konsumsi daging dan mengubah kebiasaan membeli ke produk yang membutuhkan lebih sedikit emisi karbon untuk diproduksi dan diangkut. Daging membutuhkan lebih banyak energi dan nutrisi untuk proses produksinya daripada sayuran dan biji-bijian.

Manufaktur dan transportasi barang konsumen merupakan kontributor tambahan untuk jejak karbon sekunder. Jejak karbon dari botol air kemasan yang dikeluarkan selama pembuatan botol ditambah jumlah yang dikeluarkan selama pengangkutan botol ke konsumen.

Pengukuran jejak karbon adalah metode yang efektif bagi bisnis untuk membedakan produk mereka di pasar, dan menjadi bagian dari strategi tanggung jawab perusahaan (CSR). Itulah mengapa semakin penting untuk menilai emisi dan memitigasinya menggunakan metodologi seperti analisis siklus hidup berpedoman pada ISO (ISO 14067, 2018).

Langkah-langkah sederhana penurunan jejak karbon dapat dilakukan melalui penerapan beberapa upaya berikut ini (Cho, 2018; Harrabin, 2020; Selin, 2020).

1. TRANSPORTASI

- Hindari perjalanan mobil, karena penggunaan mobil bersifat mencemari lingkungan. Setiap liter bahan bakar yang dibakar dalam mesin mobil mengeluarkan lebih dari 2,5 kg CO₂, mendukung berjalan kaki, bersepeda atau menggunakan transportasi umum (bus dan kereta api).
- Jika mengemudi kendaraan pribadi, bagikan tumpangan pada orang lain. Jangan mengemudi karena menggunakan lebih banyak bensin dan mengemisikan lebih banyak CO₂.
- Hindari penggunaan pesawat terbang, karena pesawat terbang menjadi sumber emisi CO₂ dengan pertumbuhan tercepat di dunia.

2. MAKANAN

- Kurangi konsumsi produk hewani.
- Makan makanan produksi lokal dan musiman. Perjalanan singkat bahan makan dari produsen ke konsumen berarti lebih sedikit polusi dari transportasi.
- Daur ulang / kompos sampah organik. Jika tidak, metana akan dilepaskan oleh limbah yang dapat terurai secara hayati di tempat pembuangan sampah.

3. PENGGUNAAN AIR

- Gunakan mesin cuci dan mesin pencuci piring hanya jika sudah penuh.
- Rebus hanya air yang anda perlukan dan tutup panci saat memasak. Anda akan menghemat banyak energi dan prosesnya akan lebih cepat.
- Kumpulkan air bekas mandi untuk menyirami tanaman.
- Panen air hujan sebagai alternatif dari penggunaan air tanah.

4. PENGGUNAAN ENERGI

- Atur suhu rumah hanya sesuai dengan suhu kamar (ruang). Penurunan suhu yang berlebihan akan mengkonsumsi lebih banyak listrik dan lebih banyak emisi yang akan dihasilkan.
- Programkan perangkat energi penerangan agar menyala hanya saat anda berada di kantor.
- Tingkatkan isolasi rumah sehingga lebih sedikit panas yang keluar saat dingin dan lebih sedikit panas yang masuk saat hangat, mengurangi kebutuhan untuk menggunakan perangkat lain.
- Lemari es tidak harus dalam pengaturan yang paling dingin dan termostat tidak harus diatur lebih tinggi dari 50°C.

- Cabut charger HP, karena masih menguras listrik meski tidak disambungkan ke ponsel.
- Matikan lampu saat tidak membutuhkannya dan gunakan lampu hemat energi seperti LED.
- Ubah pemasok listrik menjadi lebih hijau yang menyediakan lebih banyak energi hijau (terbarukan) sehingga membantu memperkuat sumber energi rendah karbon.

5. PENGELOLAAN SAMPAH

- Tolak apa yang tidak butuhkan, kurangi yang kita butuhkan, gunakan kembali sebanyak yang bisa, daur ulang atau buat kompos.
- Hindari membeli tas baru untuk mengangkut belanjaan ke rumah, gunakan kembali tas belanja sebelumnya.
- Pilih produk dengan sedikit atau tanpa kemasan.

4. KESIMPULAN

Jejak karbon total kampus IPB Darmaga sebesar 4,632.16 CO₂-e /tahun. Perhitungan jejak karbon memperhitungkan karbondioksida dan gas metana. Jejak karbon total merupakan penjumlahan dari jejak karbon Kelompok 1 (emisi langsung) sebesar 692.77 ton CO₂-e /tahun, kelompok 2 (emisi tidak langsung) sebesar 1,521.67 ton CO₂-e /tahun, dan kelompok 3 (emisi tidak langsung lainnya) sebesar 2,460.16 ton CO₂-e /tahun.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan dengan mempertimbangkan parameter-parameter yang telah dijabarkan, jejak karbon setiap insan akademik IPB University adalah sebesar 0.15 ton CO₂-e/tahun, masih jauh dibawah rata-rata jejak karbon individu global sebesar 4 ton CO₂-e/tahun. Nilai ini menunjukkan rata-rata dari total jejak karbon kampus IPB Darmaga dibagi dengan jumlah total civitas academica IPB University yang terdiri dari mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan, security, dan staf penunjang.

Referensi

- Cho, R. 2018. The 35 Easiest Ways to Reduce Your Carbon Footprint. From the Series Sustainable Living. State of the planet. <https://blogs.ei.columbia.edu/2018/12/27/35-ways-reduce-carbon-footprint/>
- Harrabin, R. 2020. Climate change: Top 10 tips to reduce carbon footprint revealed. BBC. <https://www.bbc.com/news/science-environment-52719662>
- ISO 14067:2018. Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:en>.
- PMR. 2018. #Pasarkarbon. Pengantar Pasar Karbon untuk Pengendalian Perubahan Iklim. Partnership for Market Readiness Indonesia. 126 hal.
- Selin, NE. 2020. Carbon footprint. Ecology and Conservation. <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>.
- Sprangers, S. 2011. Calculating the Carbon Footprint of Universities. Erasmus Universiteit Rotterdam
- The Nature Conservancy. 2020. Calculate Your Carbon Footprint. <https://www.nature.org/en-us/get-involved/how-to-help/carbon-footprint-calculator/>
- UN Climate Change. 2020a. UN Carbon Offset Platform Reaches 2 Million CERs Milestone. Article/24 August, 2020. <https://unfccc.int/news/un-carbon-offset-platform-reaches-2-million-cers-milestone>.
- UN Climate Change. 2020b. Nationally Determined Contributions (NDCs). <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>.
- US EPA. 2020. Overview of Greenhouse Gases. <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>.