

Jenis Tulisan: Artikel penelitian

Penentuan Emisi Karbon dari Kendaraan Bermotor: Studi Kasus pada Fakultas Teknik Universitas Pancasila

Zahra Muthia Yuneida¹, Dino Rimantho*¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta 12640, Indonesia

*Corresponding Author: Email dino.rimantho@univpancasila.ac.id

Tulisan Diterima:
29 Desember 2025

Tulisan Disetujui:
2 Mei 2026

Kata kunci:
CO₂, Emisi karbon,
Iklim, IPCC,
Kendaraan bermotor,
Pemanasan global

Keywords:
CO₂, Carbon
emissions, Climate,
IPCC, Motor
vehicles, Global
warming

ABSTRAK

Pemanasan global dan perubahan iklim merupakan permasalahan lingkungan yang semakin mendesak, yang sebagian besar disebabkan oleh peningkatan emisi karbon, salah satunya berasal dari kendaraan bermotor. Di lingkungan kampus, penggunaan kendaraan bermotor pribadi memberikan kontribusi signifikan terhadap emisi karbon yang tidak bisa diabaikan. Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Pancasila untuk mengukur besarnya emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan bermotor selama 10 hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penentuan faktor emisi berdasarkan IPCC 1996. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengamatan diketahui jumlah kendaraan bermotor sebanyak 1.550 unit yang berada di Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Selain itu, total emisi karbon yang dihasilkan selama 10 hari yaitu sebesar 13.090,615 kg CO₂. Dengan demikian, hasil analisis ini dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan di Universitas Pancasila dalam upaya mitigasi iklim terhadap emisi karbon dari kendaraan bermotor.

ABSTRACT

Global warming and climate change are increasingly pressing environmental issues, primarily driven by rising carbon emissions, including those from motor vehicles. On campus, the use of private motor vehicles contributes significantly to carbon emissions and cannot be ignored. This study was conducted at the Faculty of Engineering, Pancasila University, to quantify carbon emissions from motor vehicle activity over 10 days. The method used in this study is the emission factor determination based on the 1996 IPCC guidelines. The results indicate that the

number of motor vehicles within the Faculty of Engineering at Pancasila University is 1,550. Furthermore, the total carbon emissions over the 10 days were 13,090.615 kg CO₂. Therefore, the results of this analysis can serve as a basis for policymakers at Pancasila University in climate mitigation efforts related to carbon emissions from motor vehicles.

PENDAHULUAN

Emisi karbon merupakan polutan yang dapat mencemari kualitas udara, hasil pembakaran dari bahan bakar fosil atau gas buang kendaraan yang dikeluarkan melalui knalpot dapat menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan dapat menyebabkan pencemaran udara, hal ini dapat menjadi salah satu penyebab kenaikan emisi karbon. Penumpukan CO₂ yang terlepas ke atmosfer akan mengakibatkan

peningkatan suhu yang disebut efek rumah kaca (Pujiriansyah dan Hadi, 2024).

Dampak yang berpotensi terjadi yaitu perubahan iklim yang ekstrem, seperti meningkatnya suhu permukaan laut, perubahan pola cuaca, turunnya kualitas udara, dan masih banyak lagi. Lebih lanjut, dampak perubahan iklim akan berpotensi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca yang

semakin besar. Hal tersebut juga tentunya akan berbahaya bagi kehidupan (Larasati, 2023).

Pemanasan global serta perubahan iklim merupakan fenomena yang saat ini menjadi pusat perhatian global. Hal ini merupakan dampak dari meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida (CO₂) yang memberikan masalah serius terhadap kehidupan manusia dan ekosistem (Irma dan Gusmira, 2024). Menurut *World Resource Institute*, Indonesia tercatat sebagai penyumbang emisi karbon global terbesar keenam setelah Amerika Serikat, Uni Eropa, China, India, dan Rusia (Setiyono et al, 2024). Pada tahun 2023, Indonesia menjadi sorotan dunia karena salah satu kotanya yaitu Jakarta, menempati peringkat kedua sebagai kota dengan kualitas udara terburuk di dunia (Ferlita et al., 2023). Udara di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta terpantau dalam kondisi tidak sehat, dengan tingkat polusi udara mencapai 184. Angka ini menempatkan Jakarta sebagai kota dengan tingkat polusi udara tidak sehat tertinggi kedua di dunia. Kualitas udara Jakarta saat ini berada dalam kategori merah, hal tersebut menandakan kondisi udara tersebut berbahaya bagi kesehatan (Ferlita et al., 2023).

Berdasarkan data Daur Hidup Gas Rumah Kaca (g CO_{2eq}/km) kendaraan tahun 2023, kendaraan dengan mesin pembakaran internal (ICEV), terutama yang menggunakan diesel, memiliki emisi tertinggi, terutama akibat konsumsi bahan bakar dan perubahan tata guna lahan. Sebaliknya, kendaraan hybrid (HEV) memiliki emisi lebih rendah dibandingkan ICEV karena efisiensi bahan bakar yang lebih baik (Bakti et al., 2024). Kendaraan listrik berbasis baterai (BEV) menghasilkan emisi gas rumah kaca paling rendah dibandingkan kendaraan berbahan bakar fosil. Emisi BEV terutama yang berasal dari produksi listrik dan manufaktur baterai dapat berkurang jika bauran listrik semakin bersih, sesuai dengan *skenario net-zero 2060*. Hal ini menunjukkan bahwa peralihan ke kendaraan listrik, didukung oleh energi bersih, dapat menjadi langkah efektif dalam mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan (Bakti et al., 2024).

Permasalahan meningkatnya pemanasan global akibat tingkat emisi karbon yang tinggi ini tidak hanya terjadi di jalan raya besar, lingkungan universitas juga turut menjadi salah satu penyumbang yaitu dari aktivitas operasional, penggunaan kendaraan bermotor, serta konsumsi energi yang berlebihan dalam berbagai fasilitas kampus. Salah satunya kendaraan bermotor, dimana sebagian besar sivitas akademik memerlukan transportasi untuk berpindah antara satu lokasi ke lokasi lainnya (Zekefli dkk., 2024). Perpindahan kendaraan bermotor yang terlalu sering di lingkungan kampus juga dapat menyebabkan konsumsi energi bahan bakar fosil dan menghasilkan emisi karbon dioksida yang berlebih.

Dalam upaya mendukung Sustainable Development Goals (SDGs), transportasi berkelanjutan di lingkungan kampus menjadi aspek penting dalam mengurangi emisi karbon. Berdasarkan data skor *campus sustainability score* Universitas Pancasila, kategori *Water* (WR) memiliki kontribusi sebesar 12%, kategori *Waste* (WS) sebesar 21%, kategori *Energy & Climate Change* sebesar 17%, kategori *Setting & Infrastructure* (SI) sebesar 13%, kategori *Education & Research* sebesar 22% dan kategori *Transportation* sebesar 16% (SDGs Center FTUP, 2025). Kategori Transportasi di Universitas Pancasila memiliki skor 1.250 dari maksimal skor 1.800. Kategori transportasi tersebut memiliki kontribusi sebesar 16% dari seluruh total skor keberlanjutan. Meskipun transportasi memiliki peran yang signifikan dalam pencapaian keberlanjutan kampus, dengan total skor yang baru mencapai 69,44% dari maksimum 100%, menunjukkan masih adanya tantangan dalam peningkatan dan implementasi sistem transportasi berkelanjutan. Penggunaan transportasi yang tidak efisien akan berdampak pada peningkatan emisi karbon, yang merupakan salah satu masalah utama di Indonesia (Primastuti dan Puspitasari, 2021). Apabila sistem serta kebijakan penggunaan transportasi di kampus dapat diperbaiki, tidak hanya skor transportasi kampus yang dapat meningkat, tetapi juga kontribusi terhadap pengurangan emisi karbon nasional.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, dilakukan penelitian terhadap emisi karbon dari transportasi di dalam kampus. Penelitian ini telah mengkaji emisi karbon dari transportasi di dalam kampus periode 2021-2023, emisi karbon dalam periode tersebut meningkat secara signifikan, dari 947,64 ton CO_{2e} pada 2021 menjadi 1679,88 ton CO_{2e} pada 2023. Persiaran Tun Ghazali Shafie tercatat sebagai area dengan emisi tertinggi pada 2023, naik 95,76% dibandingkan 2021. Rata-rata emisi di lima ruas jalan utama juga meningkat 73,84% dalam periode yang sama. Pengumpulan data penelitian diperoleh dari data statistik Unit Trafik Departemen Keamanan UTHM terkait jumlah kendaraan yang terdaftar selama tiga tahun terakhir, serta survei hitung lalu lintas tahun 2023. Perhitungan emisi CO₂ dilakukan menggunakan formula jejak karbon dari UI *Green Method*. Dengan membandingkan tren emisi dari tahun ke tahun, kemudian diperoleh pola perubahan dalam penggunaan kendaraan serta dampaknya terhadap lingkungan (Zekefli dkk., 2024).

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghitung emisi karbon yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di Fakultas Teknik Universitas Pancasila.

METODOLOGI

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di area parkir Fakultas Teknik Universitas Pancasila. Pengumpulan data dilakukan pada periode 20 April – 30 Mei 2025 selama 1 jam pada waktu pagi, siang, dan sore selama 10 hari. Dalam penelitian ini, yang menjadi populasi yaitu sivitas akademik yakni dosen tetap, tendik tetap, dan mahasiswa aktif Universitas Pancasila yang menggunakan kendaraan bermotor berupa motor maupun mobil.

2.2. Metode Penelitian

Data primer yang dikumpulkan dari hasil kuesioner dan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Jumlah dan jenis kendaraan bermotor.
- Jenis bahan bakar yang digunakan.
- Jarak penggunaan kendaraan bermotor sampai ke area kampus.
- Konsumsi penggunaan bahan bakar per hari.

Berdasarkan IPCC, faktor emisi merupakan nilai yang mewakili hubungan antara jumlah polutan yang dilepaskan ke atmosfer dengan aktivitas tertentu yang menjadi sumber emisi. Faktor ini biasanya dinyatakan sebagai rasio berat polutan terhadap satuan berat, volume, jarak, atau durasi aktivitas yang menghasilkan emisi. Sebagai contoh, jumlah partikel yang dilepaskan dapat dihitung dalam satuan gram per liter bahan bakar yang dikonsumsi (Kaleka dkk., 2023).

Berikut ini merupakan faktor emisi berdasarkan IPCC 1996 yang dapat digunakan sebagai tolak ukur perhitungan emisi karbon dari kendaraan bermotor.

Tabel 1. Faktor Emisi IPCC 1996

No	Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂
1	Bensin	2.597,86 g/liter
2	Diesel atau Solar	2.924,9 g/liter

Sumber: IPCC, 1996

Faktor emisi tersebut merupakan faktor yang dapat digunakan untuk menghitung bahan bakar kendaraan bermotor secara umum, apabila ingin lebih spesifik berdasarkan jenis bahan bakarnya, terdapat faktor emisi yang dapat digunakan yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Faktor Emisi Berdasarkan Jenis Bahan Bakar

No	Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi CO ₂
1	Pertamax	2,33 kg/liter
2	Pertalite	2,34 kg/liter

Sumber: Rimantho (2025)

Perhitungan jumlah emisi karbon dari setiap kendaraan berbahan bakar menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Emisi CO}_2 = n \times \text{EF} \times K \dots\dots\dots(1)$$

Dimana n = jumlah kendaraan
 EF = Faktor emisi
 K = Konsumsi bahan bakar

Selanjutnya penjumlahan total keseluruhan emisi karbon yang dihasilkan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Total Emisi CO}_2 = \sum \text{Emisi CO}_{2-i} \dots\dots\dots(2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data survei penggunaan kendaraan bermotor yang telah diperoleh dari 100 responden, diketahui bahwa 92 responden memiliki kendaraan bermotor dan 8 responden lainnya tidak memiliki, dimana 83 responden menggunakan motor konvensional, 1 motor listrik dan 8 lainnya menggunakan mobil. Artinya sebagian besar responden memiliki kendaraan bermotor, salah satunya adalah motor konvensional yang memiliki populasi terbanyak diantara jenis kendaraan lainnya. Apabila dilakukan analisis lebih lanjut berdasarkan jenis kendaraan dan bahan bakar yang digunakan yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Jumlah kendaraan bermotor

No	Deskripsi	Jumlah
1	Motor	83
2	Listrik	1
3	Mobil	8
4	Tidak memiliki	8
Jumlah		100

Setelah dilakukan rekapitulasi data, diketahui bahwa sebanyak 50 dari 100 responden menggunakan motor konvensional dengan bahan bakar pertamax. Jumlah emisi karbon yang dihasilkan diperoleh dengan mengalikan konsumsi bahan bakar setiap kendaraan dengan faktor emisi (sesuai dengan jenis bahan bakar yang digunakan)

berdasarkan Tabel 2. Faktor emisi untuk bahan bakar pertamax yaitu 2,33 kg CO₂/liter, sehingga jumlah emisi karbon dari setiap kendaraan berbahan bakar pertamax yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= n \times \text{EF} \times K \\ &= 1 \times 2,33 \times 2 \\ &= 4,66 \text{ kg CO}_2/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa jumlah emisi karbon yang dihasilkan responden ke-1 yaitu sebesar 4,66 kg CO₂ dalam sehari saat menempuh perjalanan ke kampus. Kemudian data selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan faktor emisi yang sama (Tabel 4).

Tabel 4. Pengguna Motor Bahan Bakar Pertamax

Motor (Bahan Bakar Pertamax)			
No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	3	2	4,66
2	30	4	9,32
3	30	7,5	17,475
4	30	4	9,32
5	20	2	4,66
6	20	2	4,66
7	7,5	2	4,66
8	30	4	9,32
9	3	2	4,66
10	7,5	2	4,66
11	7,5	2	4,66
12	7,5	2	4,66
13	12,5	2	4,66
14	30	4	9,32
15	3	2	4,66
16	12,5	2	4,66
17	7,5	2	4,66
18	7,5	4	9,32
19	12,5	2	4,66
20	7,5	2	4,66
21	30	11	25,63
22	30	2	4,66
23	7,5	2	4,66
24	30	2	4,66
25	30	2	4,66
26	30	2	4,66

Tabel 4. Lanjutan

No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
27	12,5	2	4,66
28	12,5	2	4,66
29	30	2	4,66
30	20	2	4,66
31	30	7,5	17,475
32	12,5	2	4,66
33	12,5	2	4,66
34	30	4	9,32
35	20	2	4,66
36	3	2	4,66
37	30	7,5	17,475
38	12,5	4	9,32
39	20	2	4,66
40	30	2	4,66
41	3	2	4,66
42	7,5	2	4,66
43	3	2	4,66
44	30	2	4,66
45	12,5	2	4,66
46	12,5	2	4,66
47	12,5	2	4,66
48	20	2	4,66
49	7,5	7,5	17,475
50	7,5	4	9,32
Total			342,5

Setelah dilakukan perhitungan jumlah emisi karbon per kendaraan, kemudian dilakukan penjumlahan total keseluruhan emisi karbon yang dihasilkan.

$$\begin{aligned} \text{Total Emisi CO}_2 &= \sum \text{Emisi CO}_{2-i} \\ &= 4,66 + 9,32 + 17,475 + \dots \\ &= 342,5 \text{ kg CO}_2/\text{hari} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan total emisi karbon di atas, dapat disimpulkan bahwa emisi karbon yang dihasilkan dari 50 responden yang menggunakan kendaraan motor dengan bahan bakar pertamax adalah sebesar 342,5 kg CO₂/hari.

Selanjutnya dilakukan perhitungan emisi karbon untuk 33 kendaraan motor yang menggunakan bahan bakar pertalite. Berdasarkan Tabel 2, faktor emisi bahan bakar

pertalite sebesar 2,34 kg CO₂/liter sehingga jumlah emisi karbon dari setiap kendaraan adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= n \times \text{EF} \times K \\ &= 1 \times 2,34 \times 7,5 \\ &= 17,55 \text{ kg CO}_2/\text{hari} \end{aligned}$$

Pada Tabel 5 dapat dilihat hasil perhitungan jumlah emisi karbon setiap kendaraan motor dengan bahan bakar pertalite, dan total emisi karbon yang dihasilkan dari 33 kendaraan tersebut sebesar 235,17 kg CO₂/hari.

Tabel 5. Pengguna Motor Bahan Bakar Pertalite

No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	30	7,5	17,55
2	7,5	2	4,68
3	30	4	9,36
4	30	2	4,68
5	3	2	4,68
6	30	4	9,36
7	30	4	9,36
8	30	2	4,68
9	12,5	2	4,68
10	30	2	4,68
11	7,5	2	4,68
12	20	2	4,68
13	12,5	2	4,68
14	30	4	9,36
15	3	4	9,36
16	12,5	4	9,36
17	30	4	9,36
18	20	2	4,68
19	20	2	4,68
20	12,5	2	4,68
21	12,5	2	4,68
22	20	4	9,36
23	3	2	4,68
24	30	2	4,68
25	3	2	4,68
26	20	2	4,68
27	12,5	2	4,68
28	3	2	4,68
29	12,5	4	9,36
30	7,5	4	9,36

Tabel 5. Lanjutan

No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
31	3	2	4,68
32	30	11	25,74
33	7,5	2	4,68
Total			235,17

Berdasarkan Tabel 3, Terdapat 8 responden yang menggunakan kendaraan mobil, dimana 4 diantaranya menggunakan bahan bakar pertamax dan 3 mobil menggunakan bahan bakar pertalite. Selain itu Terdapat 1 kendaraan mobil yang menggunakan bahan bakar pertamina dex.

Hasil perhitungan jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari 4 kendaraan mobil berbahan bakar pertamax dapat dilihat pada Tabel 6. Setelah dilakukan perhitungan jumlah emisi karbon per kendaraan, kemudian dilakukan penjumlahan total keseluruhan emisi karbon yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa total emisi karbon yang dihasilkan dari 4 responden pengguna mobil dengan bahan bakar pertamax adalah sebesar 65,24 kg CO₂/hari.

Tabel 6. Pengguna Mobil Bahan Bakar Pertamax

No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	12,5	2	4,66
2	12,5	4	9,32
3	30	11	25,63
4	20	11	25,63
Total			65,24

Selanjutnya dilakukan pula perhitungan jumlah emisi karbon dari kendaraan mobil berbahan bakar pertalite dengan cara yang sama (Tabel 7). Setelah dilakukan perhitungan jumlah emisi karbon per kendaraan, kemudian dilakukan penjumlahan total keseluruhan emisi karbon yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa total emisi karbon yang dihasilkan dari 3 responden pengguna mobil dengan bahan bakar pertalite adalah sebesar 39,78 kg CO₂/hari.

Tabel 7. Pengguna Mobil Bahan Bakar Pertalite

No	Jarak (Km)	Konsumsi bahan bakar (liter/hari)	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	7,5	7,5	17,55
2	30	7,5	17,55
3	30	2	4,68
Total			39,78

Dari delapan responden yang menggunakan mobil dengan bahan bakar pertamax dan pertalite, satu diantaranya menggunakan bahan bakar pertamina dex, dimana responden tersebut menempuh jarak 12,5 kilometer pada saat ke kampus, dan konsumsi bahan bakar yang digunakan per hari nya adalah 4 liter. Untuk mengetahui jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan, akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan faktor emisi berdasarkan IPCC 1996 yaitu sebesar 2.924,9 g CO₂/liter atau 2,92 kg CO₂/liter yang tertera dalam Tabel 1. Hal tersebut dikarenakan pertamina dex termasuk dalam jenis bahan bakar solar. Perhitungan jumlah emisi karbon dari kendaraan mobil tersebut dapat dilihat pada Tabel 8, yaitu sebesar 11,68 kg CO₂/hari.

Tabel 8. Pengguna Mobil Bahan Bakar Pertamina dex

No	Jarak	Konsumsi bahan bakar/hari	Jumlah Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	12,5	4	11,68

Berdasarkan hasil pengamatan pengguna kendaraan bermotor yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rata-rata penggunaan kendaraan bermotor yang memiliki jumlah terbanyak yaitu adalah motor dengan bahan bakar pertamax dan mobil dengan bahan bakar pertamax. Perhitungan total seluruh emisi karbon (CO₂) bahan bakar yang dihasilkan dengan jenis bahan bakar yang berbeda-beda dari 92 responden yang menggunakan kendaraan bermotor adalah sebesar 694,4 kg CO₂/hari (Tabel 9).

Tabel 9. Total Emisi CO₂ yang dihasilkan seluruh jenis bahan bakar

No	Jenis kendaraan	Jenis Bahan Bakar	Jumlah kendaraan	Emisi CO ₂ Bahan Bakar
1	Motor	Pertamax	50	342,5
		Pertalite	33	235,17
2	Mobil	Pertamax	4	65,24
		Pertalite	3	39,78
		Pertamina dex	1	11,68
Total				694,4

Berdasarkan hasil analisis emisi karbon kendaraan bermotor, terdapat dua pengolahan data perhitungan yang dilakukan. Pengolahan data pertama berasal dari data kuesioner yang diisi oleh 100 sivitas akademik Fakultas Teknik Universitas Pancasila, di mana 92 di antaranya memiliki kendaraan bermotor dan sisa nya tidak memiliki. Kendaraan tersebut terdiri atas 83 motor berbahan bakar bensin, 1 motor listrik, 7 mobil bensin, dan 1 mobil solar. Dari data tersebut, emisi karbon yang dihasilkan mencapai 694,4 kgCO₂ per hari.

Pengolahan data kedua dilakukan melalui observasi langsung di area parkir Fakultas Teknik Universitas Pancasila selama 10 hari, dengan total kendaraan yang diamati mencapai 1.550. Emisi karbon yang dihasilkan dari pengamatan tersebut sebesar 13.090,615 kg CO₂, dan apabila diasumsikan, jumlah emisi karbon perhari yang dihasilkan adalah sebesar 1.309 kg CO₂.

Dari kedua pengolahan data, hasil ini menunjukkan bahwa kontribusi kendaraan bermotor terhadap emisi karbon di kampus sangat signifikan. Emisi karbon sebesar 13.090,615 kg CO₂ dari 1.550 kendaraan dalam 10 hari tergolong cukup tinggi untuk lingkup pengamatan hanya untuk satu fakultas. Dimana apabila dilakukan perbandingan, berdasarkan penelitian terdahulu di Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS) (Kabit dkk., 2022). Terdapat hasil emisi karbon yang dihasilkan dari lingkungan kampus tersebut yaitu sebesar 1.333,4 kg CO₂ dari 5.294 kendaraan dalam 1 hari, yg diperoleh dari dua

gerbang utama dan 15 zona parkir. Nilai emisi tersebut tidak terlampau jauh dengan hasil penelitian di Fakultas Teknik Universitas Pancasila per hari nya yaitu sebesar 1.309 kg CO₂. Namun berdasarkan keterangan tersebut, cakupan pengamatan di UNIMAS jauh lebih luas. Apabila dibandingkan dengan area pengamatan hanya dilakukan di satu fakultas yakni Fakultas Teknik Universitas Pancasila, angka emisi dari Fakultas Teknik ini menunjukkan kontribusi yang terlampau besar. Jika intensitas yang sama terjadi di seluruh fakultas, maka total emisi karbon di Universitas Pancasila secara keseluruhan berpotensi lebih tinggi dari yang tercatat dalam studi UNIMAS.

Lebih lanjut, temuan ini diperkuat oleh karakteristik bahan bakar kendaraan yang digunakan. Sebagai contoh sekitar 80% kendaraan menggunakan bahan bakar bensin, yang diketahui menghasilkan emisi karbon cukup tinggi per kilometernya (Kabit et al., 2022). Kondisi serupa juga ditemukan dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 92 responden pengguna kendaraan bermotor, sebanyak 90 responden menggunakan kendaraan berbahan bakar bensin, baik sepeda motor maupun mobil, yang berarti 97,8% kendaraan di Fakultas Teknik Universitas Pancasila menggunakan bahan bakar bensin. Dominasi kendaraan berbahan bakar bensin ini menjadi salah satu faktor utama penyumbang emisi karbon yang cukup tinggi, meskipun cakupan pengamatan terbatas pada satu titik lokasi parkir. Dengan demikian, jika pola penggunaan kendaraan seperti ini terjadi secara merata di seluruh fakultas, maka akumulasi emisi karbon di lingkungan kampus sangat mungkin melebihi emisi yang tercatat pada studi dengan cakupan lebih luas sekalipun.

Sebagaimana yang telah dijelaskan dalam pendahuluan, sektor transportasi di kampus telah menunjukkan kinerja yang cukup baik menurut indikator UI *Green Metric*, dengan skor 69,44%. Meskipun demikian, masih diperlukan evaluasi untuk meningkatkan implementasi transportasi berkelanjutan dan menjaga agar skor tersebut tidak menurun.

KESIMPULAN

Dalam upaya mendukung Sustainable Development Goals (SDGs), transportasi berkelanjutan di lingkungan kampus menjadi aspek penting dalam mengurangi emisi karbon. Metode survey pengamatan langsung dilakukan dengan mengambil sampel di Fakultas Teknik Universitas Pancasila dan menggunakan acuan yang ditetapkan oleh IPCC terkait dengan emisi dari kendaraan bermotor. Hasil pengamatan selama 10 hari dalam rentang waktu pagi, siang dan sore, diperoleh jumlah kendaraan bermotor yang berada di area parkir Fakultas Teknik Universitas Pancasila adalah sebanyak 1.550, yang mencakup kendaraan motor dan mobil. Dimana setelah dilakukan perhitungan, total emisi karbon yang dihasilkan selama 10 hari oleh kendaraan tersebut adalah sebesar 13.090,615 kg CO₂. Hasil ini dapat menjadi pijakan awal dalam penentuan strategi penetapan mitigasi iklim di Universitas Pancasila.

REFERENSI

- Bakti R.M., Joyosemito, I.S., Meilani S.S., (2024). Analisis Perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca dan Potensi Energi Listrik Antara Insinerasi dan Proses Biologi (Studi Kasus Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Merah Putih), *Jurnal Jaring SainTek* 6(21), 01 - 08
- Febriani Irma, M., dan Gusmira, E., (2024). "Tingginya Kenaikan Suhu Akibat Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca Di Indonesia," *JSSIT: Jurnal Sains dan Sains Terapan*, 2(1), <https://doi.org/10.30631/jssit.v2i1.49>
- Ferlita, S.A., Sudarti, dan Yushardi, (2023). Analisis Efisiensi Kendaraan Listrik Sebagai Salah Satu Transportasi Ramah Lingkungan Pengurang Emisi Karbon, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 356–365.
- IPCC, (1996) *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, <https://www.ipcc.ch/report/revised-1996-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>
- Kabit, M.R., Siong, J.T.L. and Yassin, A., (2022). Towards Campus Sustainability: Estimating On-Campus Vehicle CO₂ Emissions in Unimas. *J Sustain Sci Manag*, 17(6), 193–206, Doi: 10.46754/Jssm.2022.06.015.
- Kaleka, Y.U., Anggraeni, D.M., Garung, E.R., dan Deke, O., (2023). Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) On Road dengan Tier-2 di Sumba Barat Daya. *Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 3(1), 16-25.
- Larasati, N. (2023). *Prediksi Emisi Karbon Kendaraan Pribadi Dan Rekomendasi Kendaraan Alternatif Menggunakan Machine Learning Dengan Model Neural Network*, <https://www.Kaggle.Com/Datasets/Debajyotipodder/CO2-Emission-By-Vehicles>
- Primastuti, A.N., dan Puspitasari, A.Y., (2021). Studi Literatur : Penerapan Green Transportation Untuk Mewujudkan Kota Hijau Dan Berkelanjutan, *Jurnal Kajian Ruang* 1(1), 62–77.
- Pujiriansyah I., dan Hadi, S., (2024). Pengaruh Katalis Pelat Tembaga Untuk Mengurangi Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada Kendaraan Roda Dua. *Journal of Creative Student Research*, 2(4), 146–153, Doi: 10.55606/Jcsrpolitama.V2i4.4031
- Rimantho, D. (2025). *Modul Perhitungan Emisi Karbon*. Fakultas Teknik Universitas Pancasila, DKI Jakarta.
- Setiyono, A., Aditya Dharmawan, & Zami Furqon. (2024). Prediksi Faktor Penyebab Emisi CO₂ pada Kendaraan Menggunakan Gradient Boosting Regression. *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 9(4), 243–247. <https://doi.org/10.33772/jfe.v9i4.184>
- Zekefli, K., Kadir, A.A., Detho, A., and Hassan, M.I.H. (2024). Carbon Emission from Transportation in Higher Learning Institutions: A Case Study at Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. *Pertanika J Sci Technol*, 32(6), 2797–2806. Doi: 10.47836/Pjst.32.6.20.