
**ANALISIS JEJAK KARBON HARIAN MAHASISWA KOS DI
KAWASAN SEKARAN, UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
BERDASARKAN KONSUMSI ENERGI DAN MOBILITAS**

**Muhammad Hanif Firdaus, Syahida Kirani, Annisa Nuria Mutiara Salis, Aulia Zalfa
Naila, Andhina Putri Heriyanti, Trida Ridho Fariz**

Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Negeri Semarang, Indonesia

Email korespondensi: mhaniff@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES) setiap tahun mendorong bertambahnya hunian kos di kawasan Sekaran yang berdampak pada peningkatan konsumsi energi listrik dan mobilitas harian mahasiswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis jejak karbon harian mahasiswa kos serta mengidentifikasi faktor yang mempengaruhinya. Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pengambilan sampel secara purposive sampling terhadap 100 mahasiswa aktif UNNES yang tinggal di kos kawasan Sekaran. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring, kemudian dikonversi menjadi emisi CO₂e menggunakan pedoman IPCC 2006 Tier 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total jejak karbon harian mahasiswa mencapai 3,27 kg CO₂, dengan sektor listrik menyumbang 2,32 kg CO₂ (70,94%) dan sektor transportasi 0,94 kg CO₂ (29,06%). Sebanyak 52% mahasiswa berada pada kategori jejak karbon tinggi, 47% sedang, dan hanya 1% rendah. Perangkat rice cooker, kulkas, dan AC menjadi penyumbang emisi listrik tertinggi, sementara dominasi penggunaan sepeda motor (82%) menjadi penyebab utama emisi transportasi. Penelitian ini diharapkan menjadi dasar penyusunan strategi pengurangan emisi dan kebijakan konservasi lingkungan di kawasan kampus.

Kata kunci: energi; jejak karbon; mahasiswa kos; mobilitas; Sekaran; UNNES

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas manusia menjadi salah satu faktor utama meningkatnya konsumsi energi serta emisi gas rumah kaca di berbagai wilayah perkotaan maupun kawasan pendidikan. Aktivitas sehari-hari manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup menjadi kontributor utama terhadap peningkatan konsentrasi gas rumah kaca yang memicu fenomena pemanasan global (Handayani et al., 2021). Jejak karbon merupakan parameter penting untuk mengukur jumlah emisi yang dihasilkan dari berbagai sektor kegiatan, termasuk penggunaan energi listrik dan mobilitas yang menggunakan bahan bakar fosil. Emisi yang terus meningkat secara akumulatif ini memberikan tekanan besar terhadap daya dukung lingkungan serta stabilitas iklim di tingkat lokal maupun global (Ngabekti & Sultan, 2024). Dampak perubahan iklim akibat peningkatan emisi gas rumah kaca semakin nyata, terutama melalui peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya risiko kejadian cuaca ekstrem yang dapat mengganggu stabilitas lingkungan dan kehidupan manusia (Fariz et al., 2026). Upaya pengendalian emisi karbon perlu dilakukan melalui identifikasi sumber emisi dan penerapan pola konsumsi energi yang lebih efisien guna mendukung pembangunan berkelanjutan dan konservasi lingkungan (Handayani et al., 2021).

Universitas Negeri Semarang (UNNES) sebagai kampus konservasi mengalami peningkatan jumlah mahasiswa setiap tahunnya yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan tempat tinggal mahasiswa di kawasan sekitar kampus, khususnya wilayah Sekaran. Meningkatnya jumlah rumah kos menyebabkan konsumsi energi listrik, penggunaan air, serta aktivitas transportasi mahasiswa ikut meningkat. Mahasiswa yang tinggal di rumah kos umumnya melakukan aktivitas konsumsi energi secara mandiri, seperti penggunaan perangkat elektronik, kendaraan bermotor, dan layanan konsumsi berbasis digital. Tingginya mobilitas mahasiswa menggunakan kendaraan bermotor pribadi juga menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi karbon ke atmosfer (Abidin et al., 2023). Selain itu, penggunaan perangkat elektronik seperti laptop, AC, kipas angin, rice cooker, dan dispenser dalam durasi yang cukup lama turut meningkatkan konsumsi energi listrik harian mahasiswa kos.

Penelitian mengenai jejak karbon di lingkungan kampus telah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian oleh Rahayuningsih et al. (2021) menunjukkan bahwa aktivitas transportasi, penggunaan listrik, dan konsumsi LPG menjadi penyumbang utama emisi karbon di lingkungan FMIPA UNNES. Penelitian lain oleh Ngabekti & Sultan (2024) juga menunjukkan bahwa konsumsi listrik memberikan kontribusi terbesar terhadap emisi gas rumah kaca di kawasan Kampus Sekaran UNNES dibandingkan sumber energi lainnya. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada lingkup fakultas dan aktivitas kampus secara umum, sedangkan kajian mengenai jejak karbon mahasiswa yang tinggal di rumah kos sekitar kampus masih terbatas. Padahal, mahasiswa kos memiliki karakteristik aktivitas yang berbeda karena seluruh kebutuhan energi, transportasi, dan konsumsi dilakukan secara mandiri. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan berupa analisis jejak karbon mahasiswa yang ngekos di kawasan Sekaran UNNES berdasarkan perilaku konsumsi energi dan mobilitas harian sebagai representasi gaya hidup mahasiswa di lingkungan kampus konservasi.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat jejak karbon mahasiswa yang tinggal di rumah kos kawasan Sekaran UNNES serta faktor-faktor yang memengaruhi besarnya emisi karbon yang dihasilkan. Penelitian ini berfokus pada aktivitas penggunaan listrik, mobilitas transportasi, dan pola konsumsi energi mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Hipotesis penelitian ini yaitu semakin tinggi tingkat konsumsi energi dan mobilitas mahasiswa, maka semakin besar pula jejak karbon yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya jejak karbon

mahasiswa kos di kawasan Sekaran UNNES serta mengidentifikasi faktor dominan yang memengaruhi emisi karbon sebagai upaya mendukung penerapan kampus berkelanjutan dan konservasi lingkungan di UNNES.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, yang merupakan kawasan sekitar Universitas Negeri Semarang (UNNES) dengan dominasi hunian rumah kos mahasiswa. Penelitian dilakukan pada tahun 2026 menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif untuk menganalisis jejak karbon mahasiswa berdasarkan aktivitas konsumsi energi dan mobilitas harian. Objek penelitian adalah mahasiswa aktif UNNES yang tinggal di rumah kos kawasan Sekaran. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner secara daring menggunakan Google Form kepada responden. Kuesioner disusun untuk memperoleh informasi terkait penggunaan energi listrik dan penggunaan kendaraan bermotor dalam aktivitas sehari-hari mahasiswa kos. Variabel penggunaan energi listrik meliputi jenis alat elektronik, daya listrik, serta lama penggunaan per hari, sedangkan variabel mobilitas meliputi jenis kendaraan, jenis bahan bakar, dan estimasi jarak tempuh harian.

Data primer dalam penelitian ini diperoleh langsung dari hasil pengisian kuesioner oleh responden yang merupakan mahasiswa aktif UNNES yang tinggal di rumah kos wilayah Sekaran. Penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria responden sesuai dengan tujuan penelitian. Jumlah responden ditetapkan sebanyak 100 orang untuk merepresentasikan variasi pola konsumsi energi dan mobilitas mahasiswa di kawasan tersebut.

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik kuantitatif deskriptif. Perhitungan jejak karbon dilakukan dengan mengonversi data aktivitas menjadi emisi gas rumah kaca (CO_2e) menggunakan pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) tahun 2006 dengan pendekatan Tier 1. Perhitungan emisi menggunakan rumus umum sebagai berikut:

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

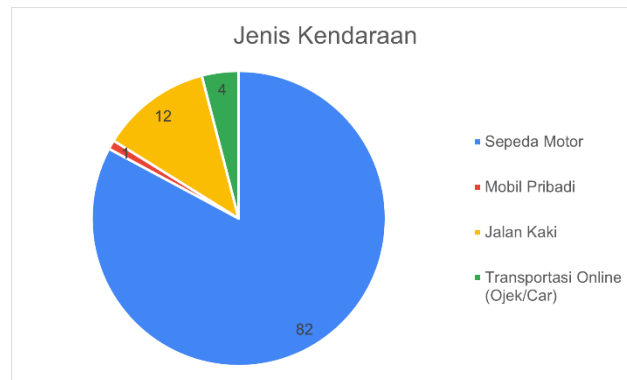
Faktor emisi listrik menggunakan nilai 0,85 kg CO_2/kWh berdasarkan faktor emisi grid Jawa-Bali. Faktor emisi bahan bakar Pertalite sebesar 2,31 kg $CO_2/liter$. Penelitian ini hanya membatasi pada emisi langsung dari penggunaan kendaraan bermotor (Scope 1) dan emisi tidak langsung dari konsumsi listrik (Scope 2), tidak termasuk emisi dari konsumsi makanan, air, dan produksi limbah.

Data penggunaan energi listrik dihitung berdasarkan konsumsi daya alat elektronik dalam satuan kilowatt-hour (kWh), sedangkan emisi kendaraan bermotor dihitung berdasarkan konsumsi bahan bakar dan faktor emisi yang sesuai. Hasil perhitungan kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel serta grafik untuk memberikan gambaran mengenai tingkat jejak karbon harian mahasiswa kos di kawasan Sekaran UNNES.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 100 mahasiswa Universitas Negeri Semarang (UNNES) yang tinggal di kawasan Sekaran. Berdasarkan hasil kuesioner, mayoritas responden menggunakan sepeda motor sebagai moda transportasi utama dalam aktivitas sehari-hari. Tingginya penggunaan kendaraan bermotor menunjukkan bahwa mobilitas mahasiswa masih

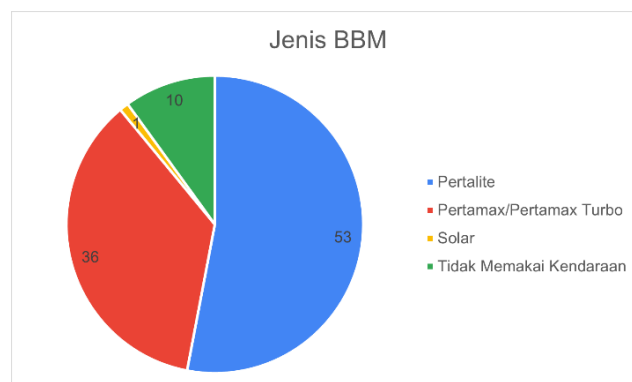
sangat bergantung pada transportasi pribadi karena dinilai lebih praktis, cepat, dan mudah diakses dibandingkan transportasi umum. Selain itu, sebagian besar responden menggunakan bahan bakar jenis Pertalite karena harganya yang lebih terjangkau bagi mahasiswa.



Gambar 1. Distribusi jenis kendaraan mahasiswa kos di kawasan Sekaran

Karakteristik penggunaan energi listrik responden menunjukkan bahwa perangkat elektronik yang paling sering digunakan meliputi laptop, smartphone, kipas angin, lampu, dan rice cooker. Tingginya penggunaan perangkat elektronik dipengaruhi oleh aktivitas akademik mahasiswa serta kebutuhan kenyamanan selama berada di kos. Penggunaan alat elektronik dalam durasi yang panjang menyebabkan peningkatan konsumsi energi listrik yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap peningkatan emisi karbon harian mahasiswa (Ismail, 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa pola mobilitas dan konsumsi energi mahasiswa memiliki hubungan erat dengan besarnya jejak karbon yang dihasilkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sektor transportasi menjadi salah satu penyumbang utama jejak karbon mahasiswa kos di kawasan Sekaran. Berdasarkan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dan faktor emisi, rata-rata emisi karbon transportasi mahasiswa mencapai 0,94 kg CO₂/hari. Tingginya emisi karbon tersebut dipengaruhi oleh dominasi penggunaan kendaraan bermotor pribadi, terutama sepeda motor, untuk kegiatan perkuliahan maupun aktivitas sehari-hari. Secara ilmiah, emisi karbon dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar fosil pada mesin kendaraan yang menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan dilepaskan ke atmosfer (Ferlia et al., 2023).

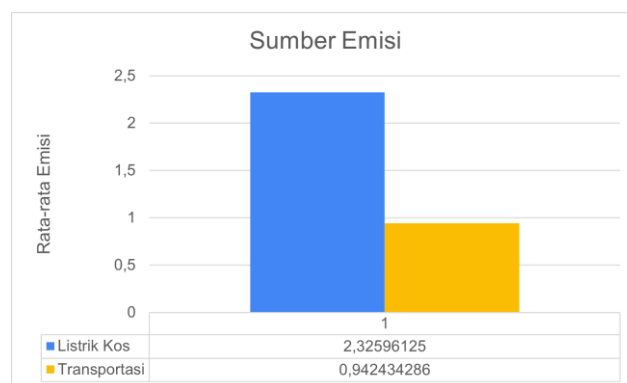


Gambar 2. Distribusi jenis bahan bakar kendaraan responden

Besarnya emisi transportasi dipengaruhi oleh konsumsi bahan bakar, jarak tempuh, dan intensitas mobilitas mahasiswa. Mahasiswa dengan frekuensi perjalanan yang tinggi cenderung menghasilkan emisi karbon lebih besar dibandingkan mahasiswa yang berjalan kaki atau tinggal di sekitar kampus. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sektor transportasi merupakan salah satu kontributor utama emisi karbon di lingkungan perkotaan dan kawasan pendidikan (Handayani et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengurangan emisi melalui perubahan perilaku mobilitas, seperti berjalan kaki untuk jarak dekat, penggunaan transportasi bersama, dan peningkatan kesadaran mahasiswa terhadap dampak lingkungan dari penggunaan kendaraan bermotor pribadi.

Hasil perhitungan emisi transportasi pada penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan berbagai penelitian terdahulu yang dilakukan di lingkungan UNNES sebagai kampus konservasi. Penelitian oleh Ngabekti dan Sultan (2024) mencatat bahwa emisi karbon yang berasal dari konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor civitas akademika di Kampus Sekaran mencapai 25,32 ton CO₂-eq menggunakan metode Tier 1 dan 24,46 ton CO₂-eq menggunakan metode Tier 2. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rahayuningsih et al., (2021) di kawasan FMIPA UNNES menunjukkan bahwa aktivitas mobilitas dosen, tenaga kependidikan, dan mahasiswa menjadi sumber emisi terbesar dibandingkan sektor energi lainnya, dengan total emisi mencapai 9.230,47 ton CO₂-eq per bulan sebelum masa pandemi. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa tingginya frekuensi perjalanan serta dominasi penggunaan kendaraan pribadi berperan penting dalam meningkatkan emisi karbon yang dihasilkan di lingkungan kampus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jejak karbon mahasiswa kos di kawasan Sekaran berasal dari dua sumber utama, yaitu sektor transportasi dan konsumsi listrik kos. Berdasarkan hasil perhitungan emisi karbon, kedua sektor tersebut memberikan kontribusi yang berbeda terhadap total jejak karbon harian mahasiswa. Perbedaan kontribusi emisi dipengaruhi oleh pola mobilitas serta tingkat penggunaan energi listrik masing-masing responden dalam aktivitas sehari-hari.

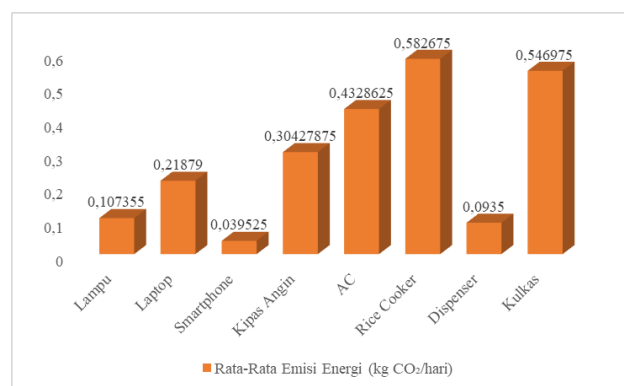


Gambar 3. Perbandingan kontribusi sumber emisi jejak karbon mahasiswa

Berdasarkan Gambar 3, sektor listrik kos memberikan kontribusi emisi yang lebih tinggi dibandingkan sektor transportasi. Tingginya emisi listrik dipengaruhi oleh penggunaan perangkat elektronik dalam durasi yang cukup lama, seperti laptop, kipas angin, lampu, rice cooker, dan AC. Aktivitas akademik mahasiswa yang sebagian besar dilakukan menggunakan perangkat elektronik menyebabkan konsumsi energi listrik meningkat. Secara ilmiah, peningkatan konsumsi listrik akan meningkatkan kebutuhan produksi energi listrik dari

pembangkit berbahan bakar fosil yang menghasilkan emisi karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer (Pramudiyanto & Suedy, 2020).

Sementara itu, sektor transportasi juga memberikan kontribusi emisi yang cukup besar akibat tingginya penggunaan kendaraan bermotor pribadi oleh mahasiswa. Penggunaan sepeda motor secara dominan menyebabkan konsumsi bahan bakar fosil meningkat sehingga menghasilkan emisi karbon dari proses pembakaran mesin kendaraan. Mahasiswa dengan tingkat mobilitas tinggi cenderung menghasilkan emisi transportasi lebih besar dibandingkan mahasiswa yang berjalan kaki atau tinggal di sekitar kampus. Hal ini menunjukkan bahwa pola mobilitas dan gaya hidup mahasiswa memiliki hubungan erat dengan besarnya jejak karbon yang dihasilkan.



Gambar 4. Perbandingan emisi energi listrik berdasarkan peralatan elektronik

Berdasarkan data aktivitas penggunaan perangkat elektronik domestik yang disajikan pada Gambar 4, sektor konsumsi energi listrik memberikan kontribusi paling dominan terhadap akumulasi jejak karbon harian mahasiswa kos di Kawasan Sekaran, UNNES. Rata-rata emisi listrik harian yang dihasilkan oleh aktivitas mahasiswa mencapai 2,32 kg CO_2 /hari. Angka ini merepresentasikan sekitar 70,94% dari total jejak karbon harian individu yang sebesar 3,27 kg CO_2 . Tingginya persentase ini mengindikasikan bahwa pola pemenuhan kebutuhan domestik dan akademis mahasiswa di dalam kamar kos masih memiliki ketergantungan yang sangat kuat terhadap pasokan energi listrik berbasis fosil.

Secara spesifik, Gambar 4 memperlihatkan variasi besaran emisi karbon yang cukup kontras antar perangkat elektronik yang dioperasikan oleh responden. Perangkat penanak nasi (*rice cooker*) tercatat sebagai penyumbang emisi tertinggi dengan nilai mencapai 0,58 kg CO_2 /hari, diikuti secara ketat oleh lemari es (*kulkas*) yang menyumbang sebesar 0,54 kg CO_2 /hari. Selanjutnya, pengondisi udara atau *Air Conditioner* (AC) memberikan pengaruh emisi sebesar 0,43 kg CO_2 /hari, disusul oleh kipas angin sebesar 0,30 kg CO_2 /hari, dan laptop sebesar 0,21 kg CO_2 /hari. Di sisi lain, perangkat pencahayaan berupa lampu menghasilkan emisi sebesar 0,10 kg CO_2 /hari. Sementara itu, perangkat dengan penetrasi daya yang lebih rendah seperti dispenser (0,09 kg CO_2 /hari) dan *smartphone* (0,03 kg CO_2 /hari) menghasilkan jejak karbon yang paling rendah di antara seluruh peralatan yang dianalisis.

Tingginya akumulasi emisi pada komponen *rice cooker*, kulkas, dan AC dapat ditinjau melalui interaksi antara besaran daya perangkat dan durasi pemakaiannya sehari-hari. *Rice cooker* menempati posisi teratas akibat karakteristik beban termal tinggi yang diperlukannya

saat fase memasak nasi (*cooking mode*). Walaupun durasi memasak relatif singkat, kebiasaan mahasiswa untuk membiarkan perangkat berada dalam mode penghangat (*warming mode*) secara terus-menerus memicu konsumsi energi laten yang konstan. Karakteristik yang berbeda ditunjukkan oleh kulkas dan AC, di mana tingginya emisi lebih dipengaruhi oleh durasi operasional yang panjang. Kulkas bekerja secara kontinu selama 24 jam penuh, sedangkan AC mengonsumsi daya besar dalam rentang waktu yang lama, khususnya pada malam hari. Sebaliknya, *smartphone* dan laptop menghasilkan emisi yang rendah karena efisiensi teknologi mikroprosesor modern yang dirancang untuk beroperasi pada tegangan rendah (*low-voltage*), sehingga penyerapan energi dari jaringan listrik saat pengisian daya berjalan sangat efisien.

Temuan dalam penelitian ini memperkuat analisis yang dilakukan oleh Rahayu et al., (2023), yang menyatakan bahwa pola konsumsi energi pada kelompok usia mahasiswa di area hunian padat cenderung tidak efisien. Perilaku menyalakan perangkat elektronik melebihi durasi kebutuhan riil serta membiarkan adaptor tetap terhubung pada saklar dalam kondisi *standby mode* secara akumulatif memperbesar beban jejak karbon harian individu. Dominasi emisi dari sektor kelistrikan domestik ini juga memverifikasi kajian ekologi urban oleh Serlina et al., (2024) yang menyebutkan bahwa kawasan pemukiman mahasiswa di sekitar kampus memiliki intensitas emisi karbon spesifik yang dipicu oleh tingginya kepemilikan alat penunjang kenyamanan fisik, seperti pendingin ruang dan penyimpanan makanan. Mengingat pasokan listrik utama di wilayah Jawa Tengah masih didominasi oleh pembangkit berbasis batu bara, setiap bentuk pemborosan energi di tingkat kos mahasiswa secara tidak langsung meningkatkan laju pelepasan emisi karbon di sektor hulu energi (Fadhilla & Nazarudin, 2023). Oleh karena itu, modifikasi perilaku konsumsi energi melalui tindakan taktis, seperti pembatasan waktu operasional AC dan pemutusan daya perangkat saat tidak digunakan, menjadi langkah mitigasi yang mendesak untuk diterapkan.

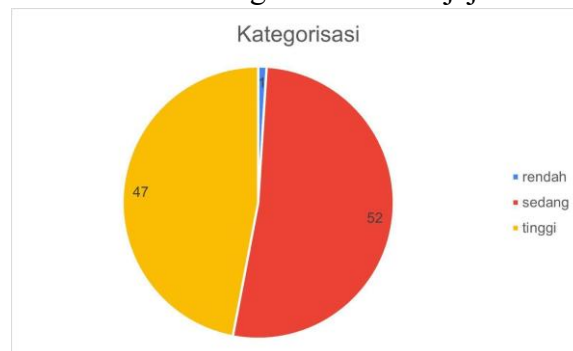
Berdasarkan data aktivitas harian yang dikumpulkan dari seluruh responden, jejak karbon mahasiswa yang tinggal di kawasan kos Sekaran, Universitas Negeri Semarang (UNNES), menunjukkan variasi yang cukup besar. Rata-rata total jejak karbon yang dihasilkan mahasiswa mencapai 3,27 kg CO₂ per hari, yang termasuk dalam kategori emisi sedang. Dari 100 responden yang diteliti, sebanyak 52 mahasiswa berada pada kategori tinggi, 47 mahasiswa pada kategori sedang, dan hanya 1 mahasiswa yang berada pada kategori rendah. Selain itu, nilai jejak karbon yang diperoleh memiliki rentang yang cukup lebar, yaitu mulai dari 0,90 kg CO₂ per hari hingga 9,34 kg CO₂ per hari.

Perhitungan jejak karbon dilakukan dengan mengonversi data aktivitas harian menjadi emisi karbon menggunakan faktor emisi yang sesuai. Total jejak karbon diperoleh dari penjumlahan emisi yang berasal dari sektor konsumsi energi listrik dan sektor transportasi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sektor listrik memberikan kontribusi terbesar dengan rata-rata emisi sebesar 2,32 kg CO₂ per hari, sedangkan sektor transportasi menyumbang rata-rata 0,94 kg CO₂ per hari. Temuan ini menunjukkan bahwa konsumsi energi listrik dan mobilitas harian menjadi sumber utama emisi karbon mahasiswa kos di kawasan Sekaran.

Besarnya kontribusi emisi dari sektor listrik menunjukkan bahwa penggunaan peralatan elektronik masih menjadi faktor dominan dalam pembentukan jejak karbon mahasiswa. Penggunaan perangkat seperti *rice cooker*, kulkas, AC, kipas angin, laptop, dan lampu dalam durasi yang cukup lama menyebabkan peningkatan konsumsi energi listrik yang berujung pada meningkatnya emisi karbon. Di sisi lain, sektor transportasi juga memberikan kontribusi yang cukup signifikan karena sebagian besar mahasiswa masih mengandalkan

kendaraan bermotor pribadi, terutama sepeda motor, untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Semakin tinggi frekuensi perjalanan dan jarak tempuh yang dilakukan, semakin besar pula emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar.

Perbedaan yang cukup besar antara nilai jejak karbon terendah dan tertinggi menunjukkan adanya variasi pola konsumsi energi dan mobilitas di kalangan mahasiswa. Mahasiswa dengan jejak karbon rendah umumnya menerapkan penggunaan energi yang lebih efisien, membatasi penggunaan peralatan elektronik berdaya tinggi, serta tinggal di lokasi yang dekat dengan kampus sehingga kebutuhan transportasi dapat dipenuhi dengan berjalan kaki atau bersepeda. Sebaliknya, mahasiswa dengan jejak karbon tinggi cenderung memiliki konsumsi listrik yang lebih besar dan tingkat mobilitas yang lebih tinggi, sehingga emisi dari kedua sektor tersebut terakumulasi dan menghasilkan total jejak karbon yang jauh lebih besar.



Gambar 5. Kategorisasi jejak karbon harian mahasiswa kos Sekaran

Berdasarkan hasil perhitungan jejak karbon harian dari 100 responden mahasiswa kos di kawasan Sekaran, diketahui bahwa distribusi kategori jejak karbon mahasiswa terdiri dari kategori Rendah sebesar 1%, Sedang sebesar 47%, dan Tinggi sebesar 52%. Temuan ini mengindikasikan bahwa hampir seluruh mahasiswa kos di kawasan Sekaran (99%) memiliki jejak karbon pada kategori Sedang hingga Tinggi, sementara hanya satu orang mahasiswa yang berhasil mencapai kategori Rendah (<1 kg CO₂/hari). Kondisi ini menunjukkan bahwa pola konsumsi energi dan mobilitas mahasiswa kos di lingkungan Universitas Negeri Semarang (UNNES) masih tergolong sangat tinggi dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap emisi gas rumah kaca di kawasan tersebut (Negoro et al., 2021).

Dominasi kategori Tinggi yang mencapai lebih dari separuh total responden (52%) menjadi temuan yang cukup mengkhawatirkan. Artinya, lebih dari 50 mahasiswa kos di Sekaran menghasilkan emisi karbon di atas 3 kg CO₂ setiap harinya hanya dari aktivitas sehari-hari seperti transportasi ke kampus dan penggunaan listrik di kos. Jika dikalikan dengan jumlah mahasiswa kos di seluruh kawasan Sekaran yang mencapai ribuan orang, maka total emisi karbon yang dihasilkan setiap harinya dapat mencapai ratusan kilogram CO₂. Angka ini tentu memberikan tekanan yang tidak kecil terhadap lingkungan sekitar, terutama dalam konteks pemanasan global dan perubahan iklim.

Penelitian Ngabekti & Sultan (2024) di lingkungan kampus UNNES Sekaran juga menegaskan bahwa konsumsi listrik (terutama dari AC, kulkas, dan lampu) serta bahan bakar kendaraan bermotor merupakan sumber emisi terbesar di kawasan pendidikan. Temuan kami memperkuat argumen tersebut dengan menunjukkan bahwa bahkan di tingkat individu mahasiswa kos, kontribusi emisi sudah cukup signifikan, dengan hampir setengah dari total responden masuk kategori Tinggi.

Kategori Tinggi yang mencapai 52% responden menjadi tanda peringatan serius bahwa intervensi perlu segera dilakukan. Hanya 1 dari 100 mahasiswa yang berhasil masuk kategori Rendah, menunjukkan bahwa pola hidup hemat energi dan rendah karbon belum menjadi kebiasaan. Tanpa adanya perubahan perilaku yang masif, akumulasi emisi dari mahasiswa kos di kawasan Sekaran akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah mahasiswa dan semakin tingginya gaya hidup konsumtif di kalangan generasi muda.

Pengurangan jejak karbon dapat dilakukan melalui perubahan perilaku konsumsi energi, seperti mematikan perangkat elektronik saat tidak digunakan dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi. Lebih dari sekedar membatasi kendaraan bermotor, kita dapat beralih ke kebiasaan jalan kaki atau bersepeda untuk mobilitas jarak dekat, serta memaksimalkan penggunaan transportasi umum saat bepergian jauh. Di dalam lingkungan rumah dan kerja, langkah nyata hemat listrik dapat dioptimalkan dengan pembatasan penggunaan AC secara bijak dan beralih ke perangkat yang lebih efisien. Upaya-upaya harian ini akan memberikan dampak yang jauh lebih besar dan berkelanjutan jika didukung oleh transisi massal ke sumber energi ramah lingkungan, seperti energi surya atau angin, guna menciptakan masa depan yang lebih bersih (Ramadayanti et al., 2020).

Terdapat beberapa penyebab utama yang berkontribusi terhadap tingginya jejak karbon mahasiswa kos di kawasan Sekaran. Penggunaan kendaraan bermotor menjadi penyebab yang paling dominan. Data menunjukkan bahwa sebanyak 82 responden (82%) menggunakan sepeda motor sebagai moda transportasi utama untuk menuju kampus maupun untuk kegiatan sehari-hari. Angka yang sangat tinggi ini mengindikasikan bahwa hampir seluruh mahasiswa kos di kawasan Sekaran memiliki ketergantungan yang kuat terhadap kendaraan bermotor pribadi. Penggunaan sepeda motor secara masif ini secara langsung meningkatkan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dan emisi CO₂. Setiap liter bahan bakar yang dibakar menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Kondisi ini diperparah dengan kebiasaan mahasiswa yang tetap menggunakan motor untuk perjalanan jarak pendek, padahal jarak dari kos ke kampus di kawasan Sekaran tergolong dekat dan seharusnya dapat ditempuh dengan berjalan kaki atau bersepeda tanpa menghasilkan emisi sama sekali. Kenyamanan, kebiasaan, serta kurangnya kesadaran lingkungan menjadi alasan utama mengapa mahasiswa enggan beralih ke moda transportasi yang lebih ramah lingkungan.

Selain itu, jenis bahan bakar yang digunakan juga turut berperan penting. Berdasarkan data kuesioner, sebanyak 53 responden (53%) menggunakan Peralite sebagai bahan bakar kendaraan mereka. Peralite merupakan bahan bakar fosil yang masih menghasilkan emisi karbon yang cukup tinggi ketika dibakar. Proses pembakaran bahan bakar fosil seperti Peralite menghasilkan gas CO₂ yang terlepas ke atmosfer dan menjadi penyebab utama pemanasan global. Faktor emisi untuk Peralite sendiri mencapai 2,31 kg CO₂ per liter bahan bakar yang dikonsumsi. Dengan rata-rata konsumsi BBM mingguan mahasiswa mencapai 2-3 liter per orang, maka total emisi dari sektor transportasi menjadi sangat signifikan. Pemilihan jenis bahan bakar ini juga dipengaruhi oleh faktor ekonomi, dimana Peralite memiliki harga yang lebih terjangkau dibandingkan Pertamina. Namun dari sisi lingkungan, penggunaan Peralite tetap memberikan dampak emisi yang besar karena masih merupakan bahan bakar fosil.

Konsumsi listrik kos yang cukup tinggi juga menjadi penyebab yang tidak kalah penting. Data menunjukkan bahwa penggunaan peralatan elektronik seperti laptop, kipas angin, dan AC memiliki durasi pemakaian yang panjang. AC digunakan rata-rata 9-15 jam

per hari, laptop juga digunakan dalam durasi yang sama yaitu 9-15 jam per hari, sementara kipas angin bahkan dapat menyala hingga 15 jam per hari. Penggunaan peralatan elektronik dengan durasi panjang ini secara langsung meningkatkan konsumsi listrik harian mahasiswa. Padahal, listrik yang digunakan di Indonesia sebagian besar masih dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang menggunakan bahan bakar batubara. Proses pembangkitan listrik dari batubara ini menghasilkan emisi gas rumah kaca yang sangat besar. Dengan demikian, semakin tinggi konsumsi listrik mahasiswa, maka semakin besar pula emisi tidak langsung yang dihasilkan dari pembangkit energi. Kondisi ini diperparah dengan adanya duplikasi penggunaan peralatan elektronik, misalnya beberapa mahasiswa memiliki kulkas pribadi padahal kos sudah menyediakan kulkas bersama, atau penggunaan AC yang tetap menyala meskipun kamar sedang tidak digunakan. Perilaku seperti ini menunjukkan kurangnya kesadaran akan efisiensi energi dan dampaknya terhadap lingkungan (Wiratama et al., 2016).

Jarak kos ke kampus juga menjadi salah satu penyebab tingginya emisi. Mahasiswa yang tinggal lebih jauh dari kampus cenderung lebih sering menggunakan kendaraan bermotor untuk mencapai kampus. Jarak tempuh harian yang bervariasi antara 2 hingga 17 kilometer ini secara langsung mempengaruhi besarnya konsumsi bahan bakar dan emisi CO₂ yang dihasilkan. Mahasiswa dengan jarak kos yang jauh tidak memiliki pilihan lain selain menggunakan kendaraan bermotor karena berjalan kaki akan memakan waktu yang terlalu lama. Namun yang menjadi ironi adalah mahasiswa yang tinggal di lokasi dekat sekalipun (1-2 kilometer) masih memilih menggunakan kendaraan bermotor karena alasan kepraktisan dan kenyamanan. Padahal, jarak dekat seharusnya dapat ditempuh dengan berjalan kaki hanya dalam waktu 15-20 menit atau bersepeda selama 5-10 menit tanpa menghasilkan emisi sama sekali. Hal ini menunjukkan bahwa jarak bukanlah satu-satunya faktor penentu, melainkan juga dipengaruhi oleh perilaku dan kebiasaan mahasiswa itu sendiri.

Penyebab terakhir yang tidak kalah penting adalah penggunaan layanan food delivery atau pesan antar makanan. Data menunjukkan bahwa lebih dari 50% responden menggunakan layanan seperti GoFood, GrabFood, atau ShopeeFood dengan frekuensi 1 hingga 5 kali per minggu, bahkan beberapa mencapai lebih dari 5 kali per minggu. Penggunaan layanan pesan antar ini meningkatkan aktivitas transportasi dari para driver ojek online yang mengantarkan makanan. Setiap kali mahasiswa memesan makanan secara online, ada kendaraan bermotor yang harus bergerak untuk mengirimkan pesanan tersebut, yang tentunya mengonsumsi bahan bakar dan menghasilkan emisi CO₂. Selain itu, emisi juga dihasilkan dari proses produksi kemasan plastik sekali pakai yang digunakan untuk membungkus makanan serta pengelolaan limbah kemasan tersebut setelah dikonsumsi. Dengan demikian, food delivery menambahkan emisi karbon dari kendaraan pengantar yang sebenarnya dapat dihindari jika mahasiswa memasak sendiri atau membeli makanan secara langsung di warung terdekat. Namun, studi ini masih memiliki keterbatasan karena belum menginventarisasi seluruh sumber emisi secara komprehensif. Penelitian selanjutnya dapat mengadopsi pendekatan life cycle assessment (LCA) bottom-up dengan cakupan sistem yang lebih luas, seperti yang diterapkan oleh Wang et al. (2023) dalam mengkaji jejak karbon asrama kampus, sehingga kontribusi emisi dari berbagai aktivitas mahasiswa dapat dihitung secara lebih menyeluruh.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat konsumsi energi dan mobilitas mahasiswa kos di kawasan Sekaran, Universitas Negeri Semarang (UNNES),

maka semakin besar pula jejak karbon harian yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sektor konsumsi energi listrik merupakan penyumbang emisi terbesar dengan rata-rata 2,32 kg CO₂/hari atau sekitar 70,94% dari total jejak karbon harian mahasiswa yang mencapai 3,27 kg CO₂/hari. Tingginya kontribusi emisi dari sektor ini terutama dipengaruhi oleh penggunaan perangkat elektronik berdaya tinggi dan berdurasi penggunaan panjang, seperti rice cooker, kulkas, dan AC. Sementara itu, sektor transportasi menghasilkan rata-rata emisi sebesar 0,94 kg CO₂/hari yang didominasi oleh penggunaan sepeda motor berbahan bakar Pertalite sebagai sarana mobilitas utama mahasiswa.

Secara umum, mayoritas mahasiswa kos berada pada kategori jejak karbon sedang hingga tinggi, yang menunjukkan bahwa aktivitas sehari-hari mahasiswa masih memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap emisi karbon. Temuan ini menegaskan bahwa pola konsumsi energi dan mobilitas merupakan faktor utama yang memengaruhi besarnya jejak karbon mahasiswa. Oleh karena itu, upaya pengurangan emisi perlu difokuskan pada peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik, pengurangan konsumsi energi yang tidak diperlukan, serta penerapan pola mobilitas yang lebih berkelanjutan. Langkah-langkah seperti penggunaan peralatan listrik secara bijak, pembatasan penggunaan perangkat berdaya tinggi, serta peningkatan penggunaan moda transportasi ramah lingkungan seperti berjalan kaki dan bersepeda dapat menjadi strategi sederhana namun efektif untuk menekan emisi karbon dan mendukung terwujudnya kampus berkelanjutan di UNNES.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. R., Umar, R., Liani, A. M., Nur, R., Atjo, A. A., Buraerah, M. F., ... & Yanti, J. (2023). Identifikasi Kemampuan Ruang Terbuka Hijau Kampus dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO₂). *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(2), 104-113.
- Fadhilla, P. N., & Nazarudin, S. (2023). Peranan Gasifikasi Batubara Menjadi Dimetil Eter (DME) dalam Bauran Energi Baru dan Kontribusinya pada Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 4(2), 83-96.
- Fariz, T. R., Budiarti, R., Listyarini, J., Puspitasari, A. T., Calysta, N., Naufal, M. A., ... & Eralita, N. (2026). A Participatory GIS Framework for Multi-Hazard Climate Risk Mapping in Indonesia. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*, 8(1), 02601023-02601023.
- Ferlia, S. A., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Analisis efisiensi kendaraan listrik sebagai salah satu transportasi ramah lingkungan pengukuran emisi karbon. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 356-365.
- Handayani, L., Abdullah, M., Solichin, S., & Arifin, M. S. (2021). Kajian Jejak Karbon (Carbon Footprint) di FMIPA Universitas Negeri Semarang. *Indonesian Journal of Conservation*, 10(1), 48-52.
- Ismail, A. (2020). Potensi penurunan emisi gas rumah kaca (GRK) dalam kegiatan belajar di rumah secara on-line: analisis jejak karbon (carbon footprint analysis). *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(2).
- Negoro, D., Jati, D. R., & Utomo, K. P. (2021). Penentuan Nilai Jejak Karbon (CO₂, CH₄, N₂O) dari Aktivitas Kampus Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *JURLIS: Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura*, 2(2), 01-10.
- Ngabekti, S., & Sultan, H. (2024). Carbon Footprint Analysis in UNNES Sekaran Campus Environment as Energy Conservation Data. *Indonesian Journal of Earth and Human*, 1(2), 94-107.

- Pramudiyanto, A. S., & Suedy, S. W. A. (2020). Energi bersih dan ramah lingkungan dari biomassa untuk mengurangi efek gas rumah kaca dan perubahan iklim yang ekstrim. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 86-99.
- Rahayu, P., Andini, I., Mukaromah, H., Rahayu, M. J., Astuti, W., Putri, R. A., & Rini, E. F. (2023). Jejak Karbon Mahasiswa: Perbandingan Sebelum dan saat diberlakukan Kebijakan Belajar dari Rumah. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 18(2), 580-593.
- Ramadayanti, A., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2020). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga, Pertumbuhan Penduduk Dan Harga Listrik Terhadap Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga Di Indonesia Tahun 1990-2018. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(2), 415-430.
- Serlina, Y., Putra, F. A., Lestari, R. A., & Bachtiar, V. S. (2024). Analisis Jejak Karbon dari Aktivitas Transportasi di Universitas Andalas. *Journal Serambi Engineering*, 9(3).
- Wang, C., Parvez, A. M., Mou, J., Quan, C., Wang, J., Zheng, Y., ... & Wu, T. (2023). The status and improvement opportunities towards carbon neutrality of a university campus in China: A case study on energy transition and innovation perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137521.
- Wiratama, I. G. N. M., Sudarma, I. M., & Adhika, I. M. (2016). Jejak karbon konsumsi lpg dan listrik pada aktivitas rumah tangga di kota Denpasar, Bali. *Ecotrophic*, 10(1), 68-74.