

TA/TL/2023/1768

**TUGAS AKHIR**

**IDENTIFIKASI JEJAK KARBON DI KAMPUS  
TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (UII)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**YUSUF HINDRAWAN**

**19513217**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2023**

## TUGAS AKHIR

# IDENTIFIKASI JEJAK KARBON DI KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (UII)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



**YUSUF HINDRAWAN**  
19513217

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**Ir. Eko Siswono, S.T., M.Sc.E.S., Ph.D.**

**NIK. 025100406**

Tanggal: 19 Februari 2024

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

  
  
**Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.**

**NIK. 045130401**

Tanggal: 19 Februari 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI JEJAK KARBON DI KAMPUS  
TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (UII)**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji**

**Hari : Senin  
Tanggal : 19 Februari 2024**

**Disusun Oleh:**

**YUSUH HINDRAWAN  
19513217**

**Tim Penguji:**

**Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.**



**Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.**



**Ir. Luqman Hakim, S.T., M.Si.**



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tulisan ini adalah hasil orisinal dan belum pernah diajukan untuk tujuan mendapatkan gelar akademik di Universitas Islam Indonesia atau lembaga pendidikan tinggi lainnya.
2. Karya ini merupakan produk dari pemikiran, perumusan, dan penelitian saya sendiri, dengan panduan dan bimbingan dari Dosen Pembimbing, tanpa melibatkan pihak lain.
3. Dalam tulisan ini, tidak ada penggunaan karya atau pandangan orang lain kecuali jika diakui secara jelas dalam teks dengan menyebutkan nama penulisnya dan mengikutsertakannya dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di masa mendatang terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 18 Februari 2024

Yang membuat pernyataan,



**Yusuf Hindrawan**

NIM: 19513217

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini berfokus pada "IDENTIFIKASI JEJAK KARBON DI KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA".

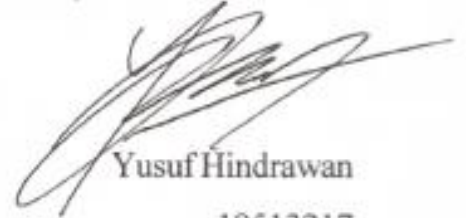
Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan kontribusi berharga dalam menyelesaikan laporan itu kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam bentuk apapun selama pengerjaan laporan tugas akhir.
2. Bapak Ir. Eko Siswoyo, S.T.,M.Sc.ES.,Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir, serta Voviani Ima Wantoputri, S.T.,M.T. dan Ir.Luqman Hakim, S.T.,M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga.
3. Serta seluruh teman – teman QnA yang senantiasa menjadi penyemangat penulis.
4. Semua pihak yang tidak busa penulis sebutkan satu-persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan pengajaran yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini sangat penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 20 November 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yusuf Hindrawan', written in a cursive style.

Yusuf Hindrawan

19513217



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **ABSTRAK**

YUSUF HINDRAWAN. Identifikasi Jejak Karbon di Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia (UII). Dibimbing oleh Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia dengan penghasil emisi karbon. Dimana salah satunya penyebab perubahan iklim. Lembaga penyedia layanan pendidikan memiliki potensi dalam menghasilkan emisi GRK (Gas Rumah Kaca) yang berasal dari energi elektrikal yang pada alat-alat elektronik dalam aktivitas pembelajaran. Selain itu, emisi karbon dapat bersumber dari aktivitas kendaraan bermotor yang digunakan untuk kegiatan kampus. Penelitian ini perlu dilakukan sebagai studi awal untuk mengetahui sumber emisi karbon yang terdapat di Universitas Islam Indonesia. Sumber emisi karbon dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu aktivitas kendaraan bermotor dan penggunaan energi listrik. Dalam menghitung emisi karbon menggunakan metode yang mengacu pada *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC,2006)*. Hasil dari analisa terkait sumber emisi yang dihasilkan pada aktivitas kendaraan tertinggi pada bulan November sebesar 6.851 TonCO<sub>2</sub>/tahun. Kemudian, emisi penggunaan energi listrik tertinggi pada bulan November sebesar 2.096 TonCO<sub>2</sub>/Tahun dan fasilitas bus kampus menghasilkan emisi 0,92 Ton CO<sub>2</sub>/tahun.

**Kata Kunci:** Aktivitas Kendaraan, Emisi Karbon, Penggunaan Energi.

## **ABSTRACT**

YUSUF HINDRAWAN. Carbon Footprint Identification at the Integrated Campus of Universitas Islam Indonesia (UII). Supervised by Ir. Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Indonesia is one of the largest countries in the world with carbon emissions. Which is one of the causes of climate change. Educational service provider institutions have the potential to produce GHG (Greenhouse Gas) emissions from electrical energy in electronic devices in learning activities. In addition, carbon emissions can come from motorized vehicles used for campus activities. This research needs to be conducted as an initial study to determine the sources of carbon emissions found at Universitas Islam Indonesia. Carbon emission sources are grouped into 2 parts, namely motor vehicle activities and the use of electrical energy. In calculating carbon emissions using a method that refers to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006). The results of the analysis related to the source of emissions generated in the highest vehicle activity in November amounted to 6,851 TonCO<sub>2</sub> / year. Then, the highest electric energy usage emissions in November amounted to 2,096 TonCO<sub>2</sub>/year and campus bus facilities produced emissions of 0.92 Ton CO<sub>2</sub>/year.

**Keywords:** *Carbon Emissions, Energy Use, Vehicle Activity.*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
PRAKATA.....	ii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	19
1.1 Latar Belakang.....	19
1.2 Rumusan Masalah.....	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Manfaat Penelitian.....	21
1.5 Ruang Lingkup.....	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24
2.1 Perubahan Iklim.....	24
2.2 Gas Rumah Kaca.....	24
2.3 Emisi Gas Buangan Kendaraan.....	26
2.4 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines.....	26
2.5 Jejak Karbon.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Tahapan Penelitian.....	30
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	31
3.4 Metode Analisa Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	35
4.2 Identifikasi Sumber Karbon.....	36

4.2.1	Sumber Emisi Karbon Berdasarkan Aktivitas kendaraan .....	36
4.2.2	Sumber Emisi Karbon Berdasarkan Penggunaan Energi.....	48
4.3	Perbandingan Hasil Emisi Berdasarkan Klasifikasi.....	65
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....		68
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....		70
LAMPIRAN.....		74

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Nilai Kalor Bahan Bakar Indonesia .....	32
Tabel 3. 2 Faktor Emisi CO <sub>2</sub> pada Transportasi .....	33
Tabel 3. 3 Tabel Faktor Emisi Berdasarkan Jenis Kendaraan.....	33
Tabel 4. 1 Titik Pengambilan Sampel Jejak Karbon	35
Tabel 4. 2 Data Emisi Kendaraan Bus .....	48

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian .....	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian .....	30
Gambar 4. 1 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK1 (Boulevard).....	37
Gambar 4. 2 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 2 (Mobil FMIPA).....	38
Gambar 4. 3 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 3 (Mobil FTSP).....	39
Gambar 4. 4 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 4 (Motor D3).....	40
Gambar 4. 5 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 5 (Motor Kedokteran) .....	41
Gambar 4. 6 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 6 (Motor FMIPA).....	42
Gambar 4. 7 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 7 (Motor FMIPA).....	43
Gambar 4. 8 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 8 (Motor FPSB) .....	44
Gambar 4. 9 Data jumlah kendaraan dan emisi PK 9 (Motor FTSP).....	45
Gambar 4. 10 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 10 (Motor FTI).....	46
Gambar 4. 11 Data Rata-Rata Emisi Kendaraan Selama 1 Tahun.....	47
Gambar 4. 12 Data Emisi Kahar Mudzakir.....	49
Gambar 4. 13 Data Emisi Soekiman Wirjosandjojo (FK & FPSB).....	49
Gambar 4. 14 Data Emisi Gedung GBPH Prabuningrat .....	50
Gambar 4. 15 Data Emisi Gedung GKU.....	51
Gambar 4. 16 Data emisi Gedung Muhammad Adnan (D3 Ekonomi).....	51
Gambar 4. 17 Data Emisi Gedung Zanzawi Soejoeti (FMIPA).....	52
Gambar 4. 18 Data Emisi Gedung Mohammad Natsir (FTSP).....	53
Gambar 4. 19 Data Emisi Gedung Wahid Hasyim (Lab TI).....	54
Gambar 4. 20 Data Emisi Gedung Mas Mansur (FTI).....	55
Gambar 4. 21 Data Emisi Gedung Mohammad Hatta .....	56
Gambar 4. 22 Data Emisi Gedung Laboratorium Riset FK.....	57
Gambar 4. 23 Data Emisi Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas MIPA.....	58
Gambar 4. 24 Data Emisi GOR Ki Bagoes Hadikoesoemo.....	59
Gambar 4. 25 Data Emisi Gedung Rusunawa Mahasiswa Putra .....	60
Gambar 4. 26 Data Emisi Gedung Rusunawa Putri.....	61
Gambar 4. 27 Data Emisi Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam.....	62

Gambar 4. 28 Data Emisi Gedung Fakultas Hukum.....	63
Gambar 4. 29 Rata-Rata Emisi berdasarkan Energi Listrik.....	64
Gambar 4. 30 Hasil Perbandingan Emisi .....	65
Gambar 4. 31 Data Perbandingan Emisi setiap Bulan .....	65

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan .....	74
Lampiran 2. Dokumentasi.....	81

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia dengan penghasil emisi yang sangat besar, sehingga emisi karbon dapat menjadi penyebab dari perubahan iklim di Indonesia bahkan di dunia. Sehingga perlu adanya upaya dalam pengurangan emisi di lingkungan kampus, dengan cara mengidentifikasi jejak karbon di lingkungan kampus (Morizane, 2016).

Universitas Islam Indonesia (UII) adalah Lembaga penyedia layanan Pendidikan yang berpotensi menghasilkan emisi karbon. Sumber dari emisi karbon berasal dari penggunaan alat elektronik untuk kegiatan belajar mengajar. Selain itu, masih banyak kendaraan roda dua maupun roda empat yang digunakan untuk aktivitas kampus. Terdapat enam jenis gas yang digolongkan sebagai gas rumah kaca. Gas yang paling utama adalah gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang menjadi bagian gas rumah kaca antropogenik paling penting. Tingkat pertumbuhan konsentrasi gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) tahunan lebih besar dari gas rumah kaca lainnya (*IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006*).

Salah satu cara mengurangi emisi karbon di Indonesia dapat mengacu pada Kyoto Protokol melalui UU RI No.17 Tahun 2004 tentang Pengesahan *Kyoto Protocol*. Usaha yang dilakukan pemerintah Indonesia untuk mengurangi emisi karbon dituangkan dalam Program Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca. Dengan menggunakan sumber pendanaan dalam negeri pada tahun 2020 berhasil menurunkan emisi Gas rumah kaca secara nasional hingga 26%. Sedangkan dalam dukungan internasional dalam aksi mitigasi pengurangan emisi karbon dapat berkurang hingga 41%.

Standar perhitungan energi elektrik yang digunakan dalam satu hari pembelajaran kelas meliputi AC 1 pk, 1 PC Komputer dan LCD proyektor menghabiskan minimal 1500 watt (Solichan, 2010). Hasil Intensitas Konsumsi Energi (IKE) di kampus Polines menunjukkan adanya kenaikan angka IKE yang signifikan setiap tahunnya. Disebutkan bahwa, secara umum gedung polines yang

menggunakan AC menghabiskan energi sampai dengan 14,58 kWh/m<sup>2</sup>/bulan (Pasisarha, 2012). Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan (Allouhi et al., 2015) bahwa konsumsi energi rata-rata tiap tahun terus melonjak. Pada tahun 2011 tingkat konsumsi energi dunia adalah 8,92 Gtoe/tahun dan diperkirakan pada tahun 2020 meningkat menjadi 14 Gtoe/tahun. Trend penggunaan alat-alat elektronik dan mesin di masa mendatang akan meningkatkan konsumsi energi secara signifikan. Sedangkan penggunaan BBM oleh kendaraan bermotor juga menjadi unsur yang juga signifikan mengalami peningkatan, terutama transportasi darat. Salah satu faktor yang meningkatkan jumlah kendaraan pada masyarakat adalah kendaraan yang digunakan kalangan mahasiswa (Wikantari, 2010).

Saat ini jumlah mahasiswa aktif Universitas Islam Indonesia mencapai lebih dari 23.000 mahasiswa yang tersebar di delapan fakultas, lebih dari 771 dosen, dan lebih dari 736 tendik dengan beragam peran. Semakin bertambahnya jumlah mahasiswa, karyawan, maupun akademisi maka akan semakin tinggi dampak yang dihasilkan dari jejak emisi gas rumah kaca. Selain itu, dengan adanya potensi adanya peningkatan jejak emisi gas rumah kaca dimana dapat mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan di sekitar kampus. Sehingga diperlukan langkah-langkah dalam meminimalisir tingginya emisi gas rumah kaca. Sebagai upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui langkah-langkah dalam mencegah dampak negatif dari emisi gas rumah kaca yaitu dengan melakukan identifikasi terkait besaran jejak emisi gas rumah kaca yang dihasilkan pada lingkungan kampus Universitas Islam Indonesia.

Berdasarkan aktivitas di kampus yang berpotensi untuk menghasilkan emisi gas rumah kaca. Berfokus pada Kampus Universitas Islam Indonesia memiliki gedung-gedung yang mempunyai aktivitas seperti penggunaan LPG, listrik, kendaraan, dan sampah. Identifikasi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik permukiman di lingkungan kampus. Dengan cara mengetahui persebaran jejak emisi berdasarkan sumber bergerak dan penggunaan energi listrik pada gedung. Dengan adanya penelitian ini diharapkan jejak karbon di kampus terpadu UII dapat dihitung agar dapat mengetahui seberapa besar kontribusi yang dihasilkan dari aktivitas kampus terhadap emisi gas rumah kaca. Sehingga dampak

negatif terhadap lingkungan tersebut dapat diminimalisir. Melalui perhitungan penggunaan energi listrik dari aktivitas kampus dan juga Bahan Bakar Minyak (BBM) pada kendaraan beroda dua dan roda empat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besaran nilai emisi yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan di Kampus Universitas Islam Indonesia?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi penggunaan listrik di Kampus Universitas Islam Indonesia?
3. Berapa total nilai emisi yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan dan penggunaan listrik di Kampus Universitas Islam Indonesia?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun berikut Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi besaran nilai emisi yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan di Kampus Universitas Islam Indonesia.
2. Menentukan faktor yang mempengaruhi penggunaan listrik di Kampus Universitas Islam Indonesia.
3. Membandingkan total nilai emisi yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan dan penggunaan listrik di Kampus Universitas Islam Indonesia.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan informasi terkait besaran emisi dari aktivitas kendaraan dan penggunaan listrik di kampus Universitas Islam Indonesia kepada mahasiswa/masyarakat umum.



2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya ataupun yang berkaitan.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pembandingan dalam penelitian yang berkaitan dengan emisi karbon.

### **1.5 Ruang Lingkup**

Ruang Lingkup dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus terpadu Universitas Islam Indonesia.
2. Jejak karbon yang dihitung yakni yang berasal dari penggunaan kendaraan pada parkir mobil (Boulevard, FMIPA, dan FTSP) dan parkir motor (FMIPA, FTSP, D3 Ekonomi, Kedokteran, FPSB, dan FTI) serta berasal dari penggunaan listrik pada gedung FIAI, gedung FMIPA, gedung FPSB, gedung FTSP, gedung FTI, gedung FK, gedung FH, Gedung Kuliah Umum (GKU), Lab TI, perpustakaan, gedung auditorium, gedung laboratorium riset FK, GOR Ki Bagoes Hadikoesoemo, gedung rusunawa mahasiswa putra dan putri, dan gedung rektorat.
3. Besaran emisi karbon yang dihasilkan dari Bus UII.
4. Menggunakan metode IPCC untuk menghitung emisi gas rumah kaca

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perubahan Iklim**

Perubahan iklim sebagai implikasi pemanasan global, yang disebabkan oleh kenaikan GRK terutama Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan Metana (CH<sub>4</sub>), mengakibatkan dua hal utama yang terjadi di lapisan atmosfer paling bawah, yaitu fluktuasi curah hujan yang tinggi dan kenaikan muka laut. Pengamatan temperatur global sejak abad 19 menunjukkan adanya perubahan rata-rata temperatur yang menjadi indikator adanya perubahan iklim. Perubahan temperatur global ini ditunjukkan dengan naiknya rata-rata temperatur hingga 0.74°C antara tahun 1906 hingga tahun 2005. Temperatur rata-rata global ini diproyeksikan akan terus meningkat sekitar 1.8–4.0°C di abad sekarang ini, dan bahkan menurut kajian lain dalam IPCC diproyeksikan berkisar antara 1.1–6.4°C (Leontinus, 2022).

Pada saat ini banyak sekali perubahan iklim yang sering terjadi terutama di Indonesia perubahan iklim yang begitu cepat, banyak bencana pada tahun 2022 yang salah satu penyebabnya akibat penggundulan hutan sehingga pada saat hujan dengan intensitas yang tinggi sangat rentan akan banjir. Iklim merupakan kondisi dimana cuaca di suatu wilayah dengan rata-rata perubahan yang cukup lama, berbeda dengan cuaca dimana keadaan kelembaban, suhu, kecepatan angin yang dapat berubah dalam tempo yang cepat.

Perubahan iklim yang sangat signifikan dapat menyebabkan kenaikan permukaan laut sehingga berkurangnya pasukan air tawar dan mengakibatkan banyak sekali terjadi banjir di daratan, selain itu banyak spesies yang langka semakin punah karena suhu yang tidak stabil dan merubah habitat spesies tersebut.

#### **2.2 Gas Rumah Kaca**

Gas Rumah Kaca (GRK) yaitu gas yang terdapat pada atmosfer bumi yang terperangkap, sehingga pada saat matahari menyinari bumi yang membentuk sinar *ultraviolet* kemudian terperangkap oleh gas rumah kaca yang seharusnya dapat dipantulkan kembali dalam bentuk radiasi inframerah, namun pada kenyataannya

hanya sedikit yang dapat dipantulkan kembali mengakibatkan siang hari semakin panas dan pada saat malam hari menjadi semakin dingin.

Proses yang terjadi dari gas rumah kaca itu sendiri dapat menyebabkan kebocoran pada lapisan atmosfer bumi yang dihasilkan dari CO<sub>2</sub>. Di Indonesia, emisi GRK terbesar berasal dari konversi lahan gambut dan ahli fungsi hutan menjadi bentuk penggunaan lahan lainnya (LULUCF = *Land Use and Land Use Land Cover Change of Forest*), emisi dari industri transportasi, dan penambangan semen, pertanian, peternakan, dan sebagainya. Pada tahun 2005 emisi GRK Indonesia kira-kira sebesar 4,97% jumlah tersebut diperkirakan akan terus meningkat di tahun 2030 menjadi 5,1%. Oleh karena itu alih fungsi hutan di lahan gambut perlu diperhitungkan dengan seksama (Kurniatun & Suryana, 2016).

Terdapat senyawa gas rumah kaca yang sudah disepakati di dalam *Kyoto Protocol* seperti Metana (CH<sub>4</sub>), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Dinitrogenoksida (N<sub>2</sub>O), gas yang terflourinasi (CFC, HFC, dan Halons). Selain itu tercantum juga Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2011 Tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.

- Metana (CH<sub>4</sub>)  
Metana adalah suatu komponen utama dari gas alam yang menjadi faktor penipisan lapisan ozon.
- Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)  
Karbondioksida terjadi pada saat adanya pembakaran seperti batu bara maupun limbah padat lainnya.
- Nitrous Oksida (N<sub>2</sub>O)  
Nitrous oxide terjadi pada saat kegiatan industri maupun pertanian.
- Gas terflourinasi  
Gas seperti Hidrokarbon, Perfluorocarbon, Sulfur Heksafluorida yaitu gas rumah kaca sintetik yang dihasilkan dari limbah industri yang dapat merusak ozon seperti (CFC, HFC, dan Halons).

### **2.3 Emisi Gas Buangan Kendaraan**

Emisi gas buangan kendaraan merupakan sisa proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin suatu kendaraan yang dikeluarkan melalui tahapan sistem pembuangan mesin. Terjadinya proses pembakaran disebabkan reaksi kimia antara Oksigen di dalam udara dengan senyawa berupa Hidrokarbon di dalam bahan bakar untuk menghasilkan suatu tenaga. Setiap tenaga yang dihasilkan akan mengandung gas buang berupa senyawa berbahaya seperti Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Partikulat (Winarno, 2017).

Emisi gas buangan merupakan polutan yang dapat mengotori udara yang diperoleh dari gas buangan kendaraan. Gas buangan ini merupakan gas sisa proses pembakaran yang buang ke udara melalui saluran buangan pada kendaraan bermotor. Senyawa yang dihasilkan memiliki dampak negatif bagi lingkungan maupun manusia (Siswantoro et al , 2016)

### **2.4 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines**

*Intergovernmental Panel on Climate Change* atau IPCC merupakan organisasi independen yang dibentuk oleh PBB pada tahun 1998. Organisasi ini melakukan survei secara ilmiah dan teknis terkait dengan perubahan iklim di seluruh dunia (Kementerian Kehutanan, 2010). IPCC juga merupakan suatu badan ilmiah yang beranggotakan para ahli yang tugas utamanya melakukan kajian hasil riset tentang informasi teknologi, sosial, dan ekonomi yang membahas terkait perubahan iklim seluruh dunia. Metode pengukuran IPCC lebih fleksibel dikarenakan disesuaikan dengan kebutuhan data, jenis teknologi kendaraan, dan jenis kendaraan khusus pada sektor transportasi (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2013). Salah satu metode dalam menghitung kuantitas gas rumah kaca menggunakan IPCC (2006). Metode ini digunakan untuk memperkirakan inventarisasi suatu negara maupun daerah untuk emisi antropogenik gas rumah kaca yang dimulai dari sumber hingga penyerapan. Pedoman ini memberikan pilihan tingkatan *Tier* (tingkat kedetailan basis data) yang dapat digunakan dalam memprediksi emisi gas rumah kaca.

Faktor Emisi yang terdapat dari suatu polutan yang dihasilkan untuk setiap unit proses, per satuan masa bahan bakar yang dikonsumsi. Menurut IPCC (2006),

terdapat gas utama yang dikategorikan sebagai gas rumah kaca yang memiliki potensi menyebabkan pemanasan global diantaranya CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> yang secara alami terdapat di atmosfer. Keberadaan gas tersebut terus meningkat sejak era industri yaitu 1750 sampai 2005 yang jumlahnya pesat dan mengglobal.

## **2.5 Jejak Karbon**

Jejak karbon adalah suatu ukuran dari keseluruhan jumlah dari emis CO<sub>2</sub> baik itu secara langsung maupun tidak langsung diakibatkan oleh aktivitas. Jejak karbon juga terjadi akibat akumulasi dari semua aktivitas individu, populasi, pemerintahan, perusahaan, organisasi, proses dan sektor industri (Dong et al., 2013; Wiedmann & Minx, 2008).

Jejak karbon terbagi atas dua yaitu, jejak karbon primer dan jejak karbon sekunder. Jejak karbon primer merupakan ukuran emisi CO<sub>2</sub> yang bersifat langsung seperti, memasak dan transportasi yang dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar fosil. Sedangkan untuk jejak karbon sekunder merupakan emisi CO<sub>2</sub> yang bersifat tidak langsung yang dihasilkan oleh peralatan-peralatan elektronik yang menggunakan daya listrik (Astari, 2012). Menurut Wicaksono (2010) terdapat faktor yang mempengaruhi emisi CO<sub>2</sub> seperti penggunaan bahan bakar, alat – alat listrik, durasi pemakaian alat listrik dan daya listrik yang digunakan. Pemanfaatan energi listrik berupa penerangan, pengkondisian ruangan dan peralatan elektronik lainnya.

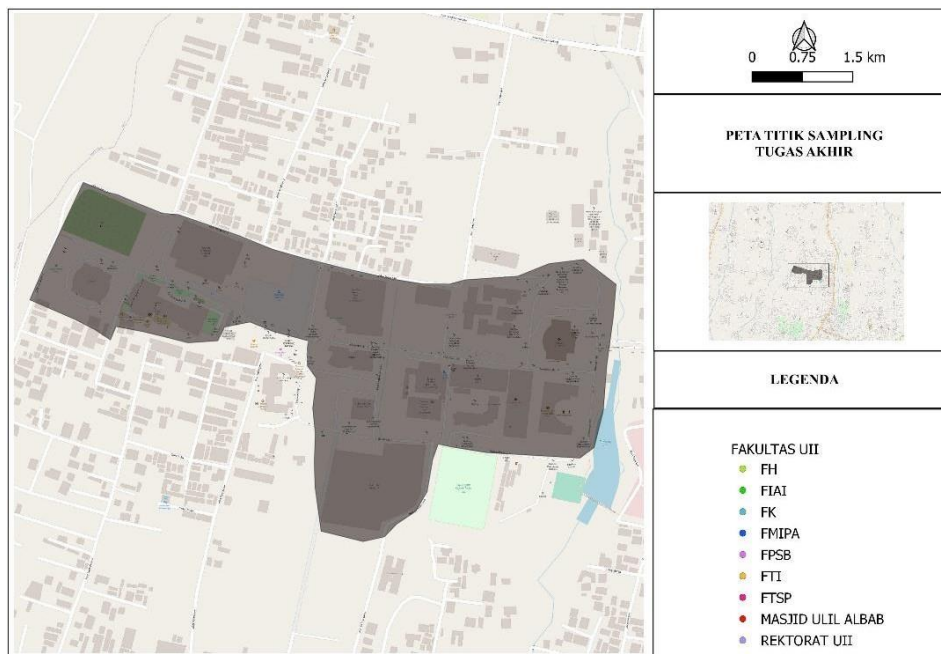
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di kampus terpadu Universitas Islam Indonesia yang terletak di Sleman Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2023 hingga Juli 2023 dengan melakukan observasi lokasi penelitian, dan melakukan pengambilan data pada gedung-gedung yang terdapat di kampus. Pengambilan data meliputi jumlah kendaraan, penggunaan listrik dan penggunaan fasilitas kampus berupa bus. Setelah mendapatkan data, akan dilakukan perhitungan dengan mengacu pada *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Hasil dari perhitungan didapat jumlah emisi yang dihasilkan pada setiap data. Selain itu, pengambilan data dilakukan berdasarkan hari efektif kampus dimulai dari hari senin hingga sabtu. Berikut merupakan peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

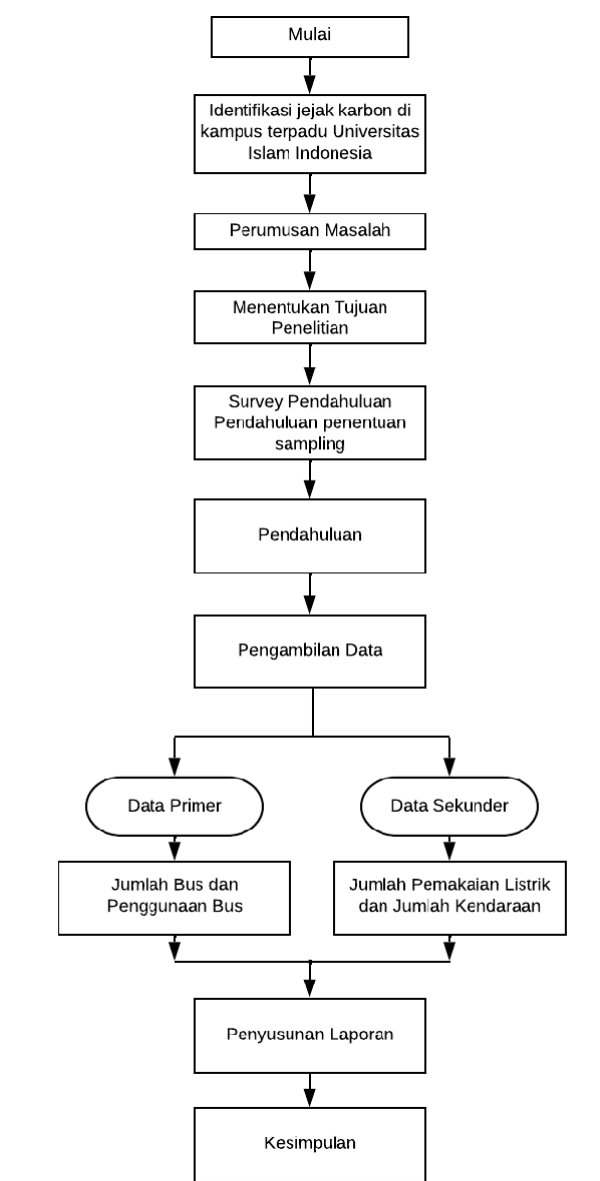


Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian



### 3.2 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Metode ini dipilih berdasarkan tujuan untuk membuat Gambar atau deskriptif mengenai jejak karbon berdasarkan aktivitas kendaraan, penggunaan energi listrik dan penggunaan bus fasilitas kampus di Kampus terpadu Universitas Islam Indonesia. Pada Gambar 3.2 dapat dilihat diagram alir tahapan penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang dapat dijadikan bahan untuk analisa data yang berguna untuk menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan. Data yang dikumpulkan berupa kegiatan di Kampus UII yang berpotensi menghasilkan emisi karbon serta data pendukung seperti jumlah kendaraan tiap fakultas dan penggunaan listrik dari tiap gedungnya.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara wawancara kepada pengelola bus kampus UII terkait dengan penggunaan bus. Sedangkan pengumpulan data sekunder didapatkan dari studi literatur dan mencari data kepada petugas Pengelola Fasilitas Kampus tentang penggunaan listrik dan pengelola lahan parkir terkait data jumlah kendaraan. Hasil data digunakan sebagai acuan dalam analisa data.

### 3.4 Metode Analisa Data

Analisa data dilakukan berdasarkan data yang sudah dikumpulkan. Data-data tersebut nantinya akan dimasukkan ke dalam perhitungan yang mengacu pada *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006)*. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui jejak karbon yang dihasilkan selama 1 tahun dengan melakukan konversi terhadap data yang didapatkan selama 1 minggu untuk kendaraan dan 1 bulan untuk penggunaan listrik. Komponen yang dihitung yaitu penggunaan listrik dan kendaraan bahan bakar fosil. Rumus perhitungan yang dipakai sebagai berikut:

#### 1. Perhitungan Jejak Karbon dari Aktivitas Kendaraan di Kampus

$$ECO_2 = \text{Jumlah kendaraan} \times FE \times L$$

Keterangan :

ECO<sub>2</sub> : Emisi CO<sub>2</sub> Penggunaan BBM (Kend.Kg CO<sub>2</sub>/Hari)

Jumlah Kendaraan : Banyaknya Kendaraan (Kend/Hari)

FE : Faktor Emisi Bahan Bakar (Kg/Km)

L : Panjang Jalan (Km)

#### 2. Perhitungan Jejak Karbon dari Penggunaan Listrik

$$ECO_2 = KE \times FE$$

Keterangan :

$ECO_2$  : Emisi  $CO_2$  Penggunaan Listrik ( $KgCO_2$ )  
 $KE$  : Konsumsi Energi (kWh)  
 $FE$  : Faktor Emisi ( $KgCO_2/kWh$ )  
 (IPCC, 2006).

### 3. Perhitungan Jejak Karbon Bus UII

$$\text{Konsumsi Energi} = \text{Konsumsi } BB_a \times \text{nilai kalor (Tj/L)}$$

dimana,

Konsumsi  $BB_a$  = jumlah bahan bakar dikonsumsi (L)

Nilai kalor = dapat dilihat melalui tabel dibawah

a = jenis bahan bakar

(Sumber: KLH, 2012)

Tabel 3. 1 Nilai Kalor Bahan Bakar Indonesia

Bahan Bakar	Nilai Kalor	Penggunaan
Premium	$33 \times 10^{-6}$ TJ/Liter	Kendaraan Bermotor
Solar (HSD, ADO)	$36 \times 10^{-6}$ TJ/Liter	Kendaraan Bermotor, Pembangkit Listrik

(Sumber: KLH, 2012)

### 4. Perhitungan emisi yang dihasilkan

Setelah dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar dari setiap kendaraan pengangkut yang digunakan, maka dapat dihitung emisi gas rumah kaca yang dihasilkan pada kendaraan pengangkut sampah. Setelah dilakukan perhitungan emisi pada masing-masing gas, kemudian nilai tersebut dikonversikan menjadi nilai *Global Warming Potential* (GWP) sebagai hasil akhir dengan mengalikan hasil terhadap nilai GWP berdasarkan dengan gasnya.

$$\text{Emisi (Kg BB)} = \text{Konsumsi Energi (Tj)} \times \text{Faktor Emisi}_a$$

Dimana,

Faktor  $emisi_a$  = faktor emisi menurut bahan bakar (kg gas/TJ),  
dapat dilihat melalui Tabel Dibawah

(Sumber: KLH, 2012)

Tabel 3. 2 Faktor Emisi CO<sub>2</sub> pada Transportasi

<b>Jenis Bahan Bakar</b>	<b>Faktor Emisi (Kg CO<sub>2</sub>/TJ)</b>
RON 92	72600
Solar	74433

(Sumber: KESDM, 2020)

Pada Tabel 3.2 dapat dilihat faktor emisi yang dihasilkan berdasarkan sumber kendaraan.

Tabel 3. 3 Tabel Faktor Emisi Berdasarkan Jenis Kendaraan

<b>No.</b>	<b>Sumber</b>	<b>Faktor Emisi</b>
1	Mobil (Solar)	0,0028 Kg CO <sub>2</sub> / Km
2	Sepeda Motor	0,014 KgCO <sub>2</sub> /Km
3	Mobil (Bensin)	0,04 Kg CO <sub>2</sub> / Km
4	Tenaga Listrik	0,269 Kg CO <sub>2</sub> /kWh

Sumber: Petunjuk Teknis Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan (PEP) Pelaksanaan RAD-GRK; IPCC 2006.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada gedung-gedung, fasilitas kampus berupa parkir dan bus yang terdapat di Universitas Islam Indonesia. Adapun gedung dan fasilitas kampus yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel terdapat pada Tabel 4.1 .

Tabel 4. 1 Titik Pengambilan Sampel Jejak Karbon

No	Parkiran	Gedung Umum	Transportasi
1.	PK 1( Boulevard)	Gedung Prof. KH. Abdul Kahar Mudzakir (Auditorium)	BUS UII
2.	PK 2 (Mobil FMIPA)	Gedung Soekiman Wirjosandjojo (FK & FPSB)	
3.	PK 3 (Mobil FTSP)	Gedung GBPH Prabuningrat (Rektorat)	
4.	PK 4 (Motor D3)	Gedung Sardjito (GKU)	
5.	PK 5 (Motor Kedokteran)	Gedung Muhammad Adnan (D3 Ekonomi)	
6.	PK 6 (Motor FMIPA)	Gedung Zanzawi Soejoeti (FMIPA)	
7.	PK 7 (Motor FMIPA)	Gedung Mohammad Natsir ( FTSP)	
8.	PK 8 (Motor FPSB)	Gedung Wahid Hasyim (Lab TI)	
9.	PK 9 (Motor FTSP)	Gedung Mas Mansur (FTI)	
10.	PK 10 (Motor FTI)	Gedung Mohammad Hatta (Perpustakaan)	
11.		Gedung Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran	

12.		Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas MIPA	
13.		Gedung Olah Raga (GOR) Ki Bagoes Hadikoesoemo	
14.		Gedung Rusunawa Mahasiswa Putra	
15.		Gedung Rusunawa Mahasiswa	
16.		Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam	
17.		Gedung Fakultas Hukum	

Pada penentuan lokasi titik sampling di atas berdasarkan pada tingkat aktivitas mahasiswa yang terlibat dalam proses perkuliahan. Sedangkan gedung-gedung yang lain hanya sebagai gedung penunjang. Selain itu, aktivitas mahasiswa pada saat di kampus berpengaruh pada emisi karbon yang dihasilkan. Dari gedung-gedung dan ketersediaan fasilitas kampus dapat dijadikan representatif untuk mengetahui jumlah emisi karbon yang dihasilkan pada saat aktivitas operasional selama perkuliahan. Penjelasan terkait PK 1 hingga 10 dimana PK sendiri berarti Parkiran.

Pengambilan data dilakukan melalui wawancara tertulis kepada pihak terkait. Seperti jumlah motor maupun mobil pada penjaga parkir, penggunaan listrik gedung pada bagian Pengelola Fasilitas Kampus dan transportasi bus pada pihak pengelola. Dari data tersebut mempermudah dalam melihat kenaikan maupun penurunan.

## **4.2 Identifikasi Sumber Karbon**

Pada identifikasi sumber karbon akan dibagi dalam 2 kategori, meliputi aktivitas kendaraan pada parkir baik mobil, motor maupun bus. Sedangkan pada Penggunaan listrik meliputi konsumsi energi yang digunakan selama 1 bulan.

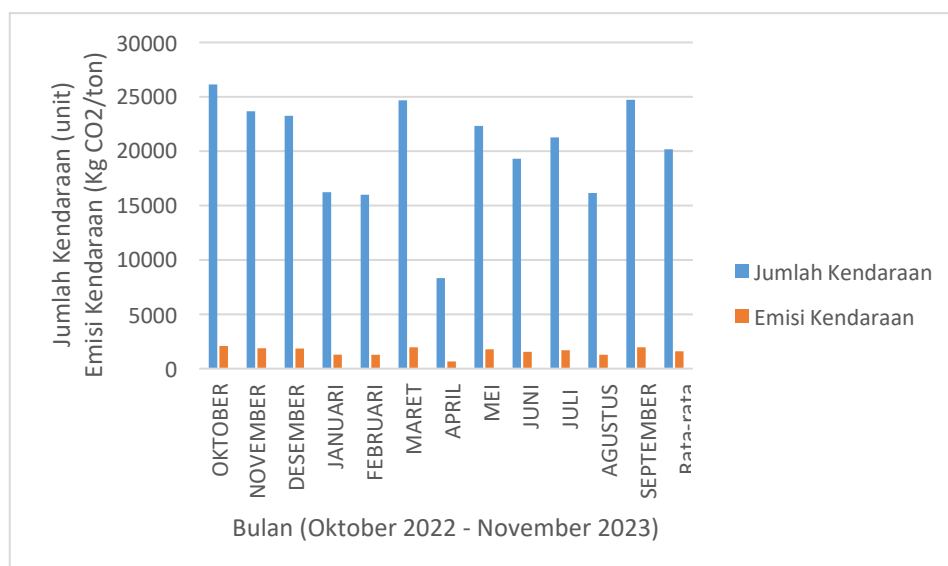
### **4.2.1 Sumber Emisi Karbon Berdasarkan Aktivitas kendaraan**

Pencemaran udara akibat dari sektor transportasi yang ikut berkontribusi sebanyak 80% diikuti oleh emisi dari kegiatan industri, kebakaran hutan dan aktivitas rumah tangga (Haryanto, 2018). Pada aktivitas kampus, transportasi yang sering digunakan ialah motor, mobil, dan fasilitas kampus berupa bus. Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan kegiatan transportasi memiliki kontribusi emisi

yang besar pada pencemaran udara. Emisi dapat mengeluarkan Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>), Hidro Karbon (HC), Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>), Timah Hitam (Pb) dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>). Sehingga, dari beberapa jenis emisi yang dikeluarkan kendaraan bermotor, untuk Karbon Monoksida (CO) merupakan jenis gas yang banyak dihasilkan dengan presentase 76,4% (Hodijah et al., 2014). Berikut ditampilkan grafik - grafik mengenai jumlah kendaraan selama 1 tahun berdasarkan parkir fakultas.

#### A. PK 1 (Boulevard)

Berikut Gambar 4.1 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.



Gambar 4. 1 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK1 (Boulevard)

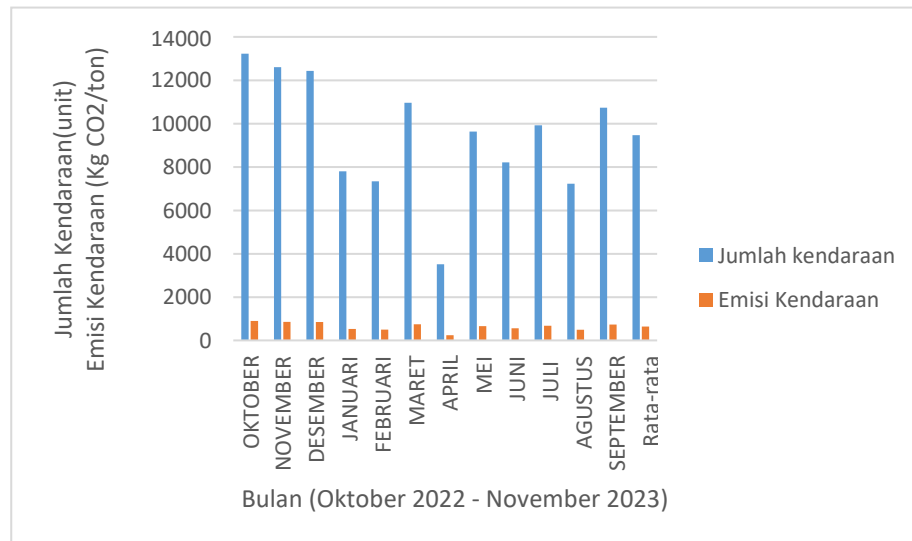
Berdasarkan Gambar 4.1 terdapat data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang di Boulevard terbanyak pada bulan Oktober, yaitu sebesar 26.143 kendaraan beroda empat dengan menghasilkan emisi sebesar 2.091 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Akses palang Boulevard ini sebagai akses utama masuk kendaraan, khususnya kendaraan beroda empat untuk memasuki kawasan kampus. Setiap kendaraan yang masuk melalui pintu utama dan selanjutnya parkir di Fakultas lain harus melalui akses palang tersebut. Sedangkan data terendah pada bulan April sebesar 8.336 kendaraan beroda



empat dengan menghasilkan emisi sebesar 667 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi jumlah kendaraan maka emisi yang dihasilkan semakin besar.

#### B. PK 2 (Mobil FMIPA)

Berikut Gambar 4.2 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

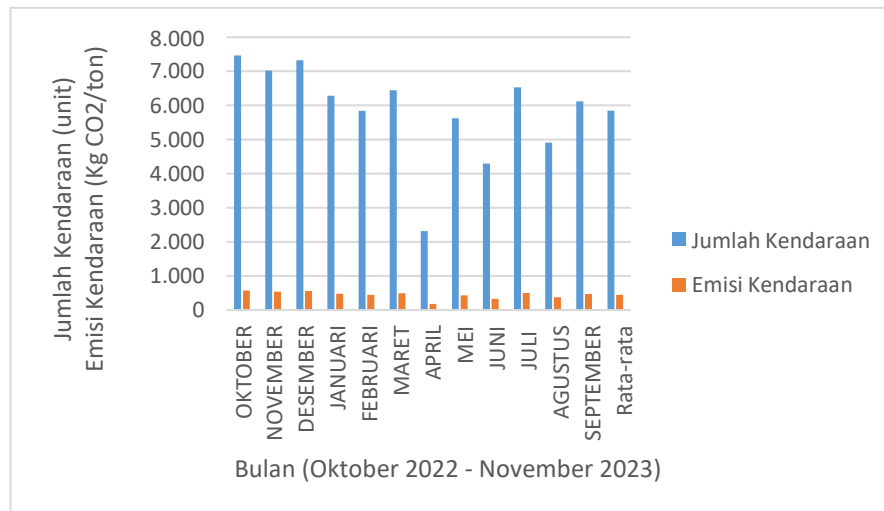


Gambar 4. 2 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 2 (Mobil FMIPA)

Berdasarkan Gambar 4.2 data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang mobil FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 13.225 kendaraan beroda empat dengan menghasilkan emisi sebesar 899,30 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Akses palang FMIPA ini sebagai akses masuk kendaraan, khususnya kendaraan beroda empat. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam memiliki 5 program studi diantaranya Analisis Kimia, Kimia, Farmasi, Statistika, dan Pendidikan Kimia. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 3.511 kendaraan beroda empat dengan menghasilkan emisi sebesar 238,75 Kg CO<sub>2</sub>/bulan.

### C. PK 3 (Mobil FTSP)

Berikut Gambar 4.3 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

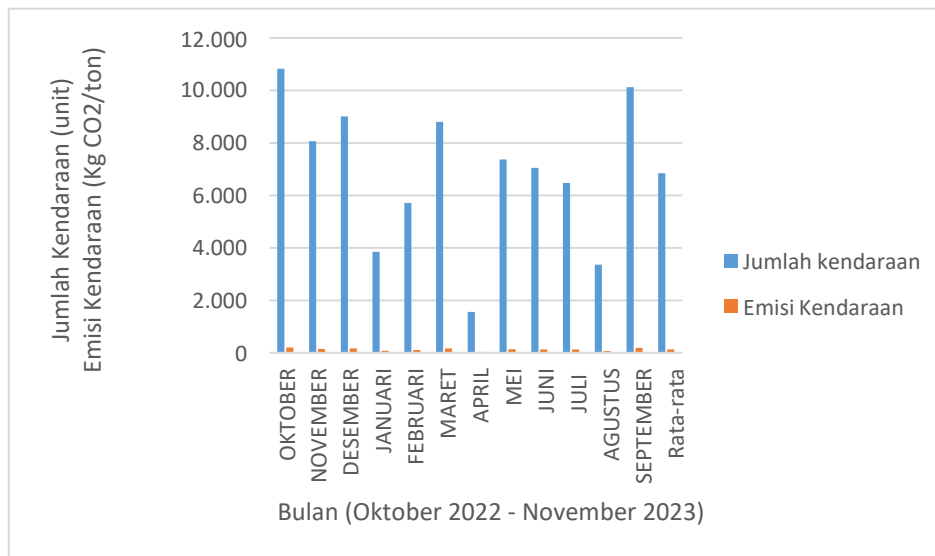


Gambar 4. 3 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 3 (Mobil FTSP)

Berdasarkan Gambar 4.3 data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang mobil FTSP (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 7.462 kendaraan beroda empat dengan menghasilkan emisi sebesar 567,11 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Akses palang FTSP ini sebagai akses keluar masuk kampus apabila tidak melalui pintu utama yaitu *Boulevard*. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 2.311 kendaraan beroda empat dengan menghasilkan emisi sebesar 175,64 Kg CO<sub>2</sub>/bulan.

#### D. PK 4 (Motor D3)

Berikut Gambar 4.4 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

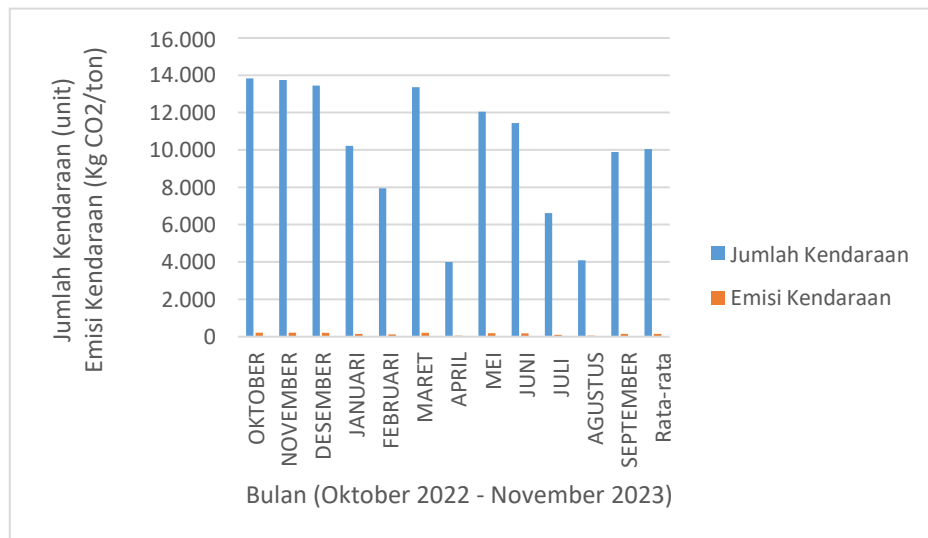


Gambar 4. 4 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 4 (Motor D3)

Berdasarkan Gambar 4.4 data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor D3. Palang motor D3 ialah gedung Prof. K.H.R. Muhammad Adnan yang mengampu program studi Manajemen. Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 10.827 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 197,05 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 1.559 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 28,37 Kg CO<sub>2</sub>/bulan.

#### E. PK 5 (Motor Kedokteran)

Berikut Gambar 4.5 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

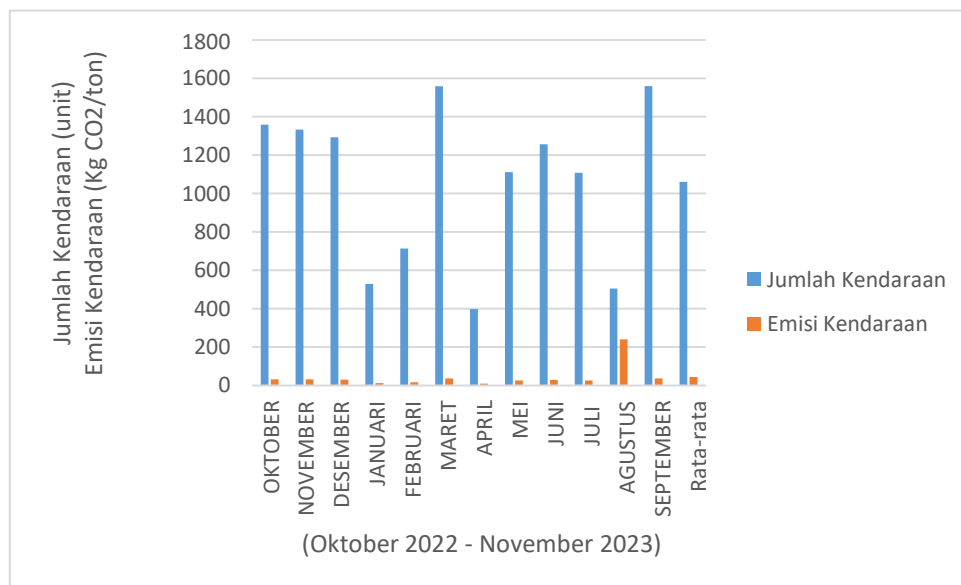


Gambar 4. 5 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 5 (Motor Kedokteran)

Berdasarkan Gambar 4.5 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor kedokteran. Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 13.830 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 212,98 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 4.003 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 61,65 Kg CO<sub>2</sub>/bulan.

#### F. PK 6 ( Motor FMIPA)

Berikut Gambar 4.6 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

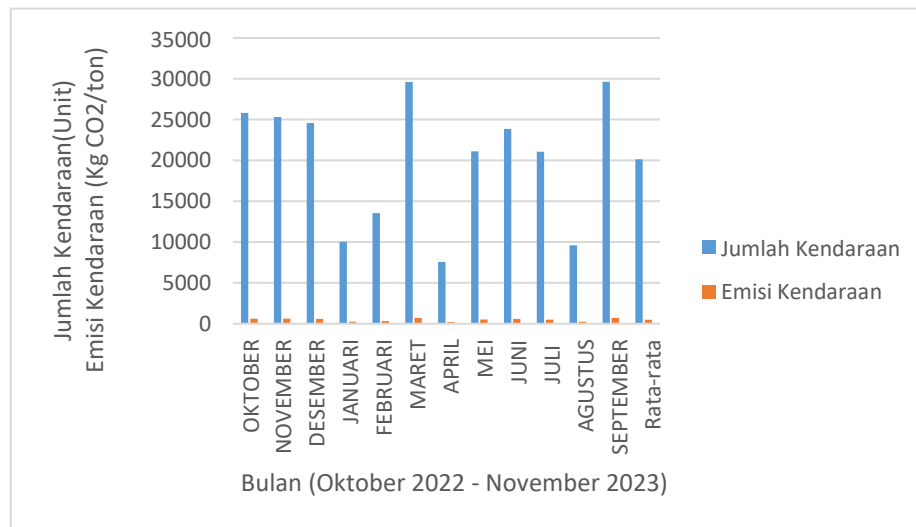


Gambar 4. 6 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 6 (Motor FMIPA)

Berdasarkan Gambar 4.6 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan September sebesar 1.559 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 37,1 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 397 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 9 Kg CO<sub>2</sub>/bulan.

### G. PK 7 (Motor FMIPA)

Berikut Gambar 4.7 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

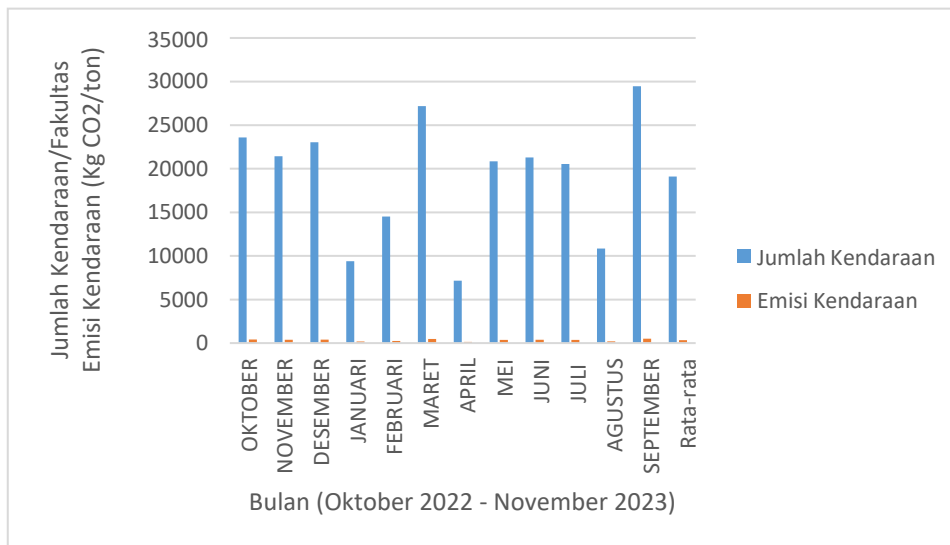


Gambar 4. 7 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 7 (Motor FMIPA)

Berdasarkan Gambar 4.7 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor FMIPA (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan September sebesar 29.622 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 705 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 7551 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 180 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Perbedaan hasil dengan PK 6 ( Motor FMIPA) didasari pada lokasi parkir yang kurang strategis, Palang parkir PK 7 terletak didepan laboratorium FMIPA dimana akses keluar masuk bagi mahasiswa untuk menuju kelas maupun ruang laboratorium. Sehingga mayoritas mahasiswa menggunakan lahan parkir tersebut untuk mempermudah akses.

#### H. PK 8 (Motor FPSB)

Berikut Gambar 4.8 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.

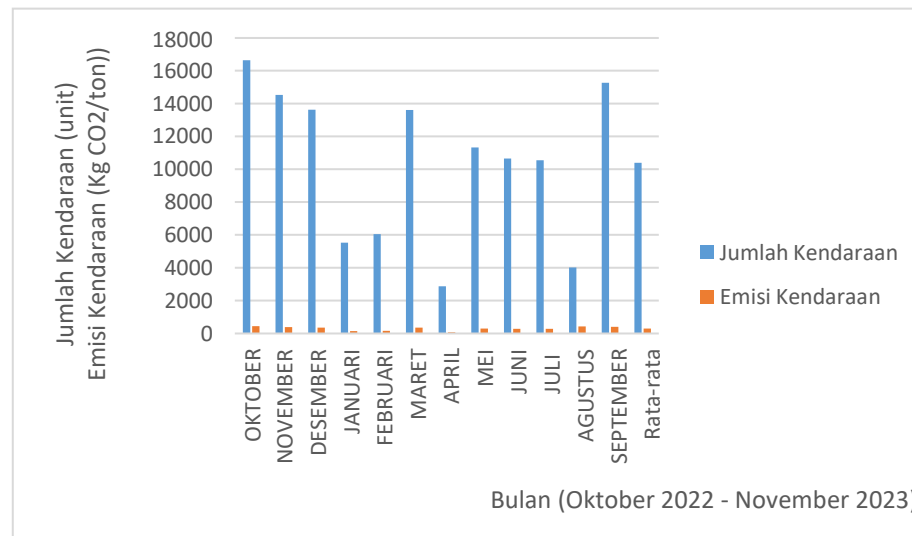


Gambar 4. 8 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 8 (Motor FPSB)

Berdasarkan Gambar 4.8 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor FPSB (Fakultas Psikologi dan Ilmu Sosial Budaya). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan September sebesar 29.465 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 495 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 7166 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 120 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Fakultas Psikologi dan Ilmu Sosial Budaya memiliki 4 program studi diantaranya Psikologi, Ilmu Komunikasi, Hubungan internasional, dan Pendidikan Bahasa Inggris. Fakultas ini memiliki lahan parkir kendaraan roda dua yang luas dan lokasi yang strategis. Lokasi yang luas dapat menampung jumlah kendaraan yang banyak.

## I. PK 9 (Motor FTSP)

Berikut Gambar 4.9 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.



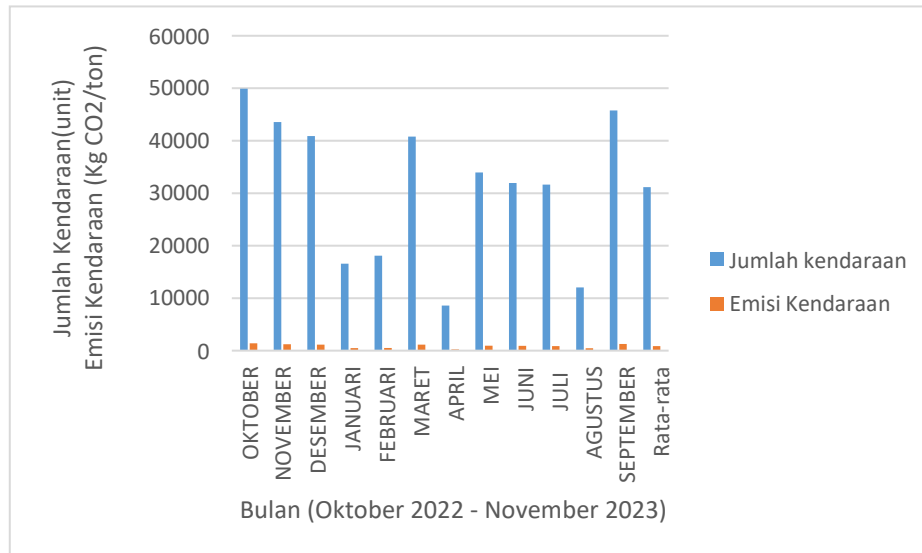
Gambar 4. 9 Data jumlah kendaraan dan emisi PK 9 (Motor FTSP)

Berdasarkan Gambar 4.9 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor FTSP (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 16.641 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 443 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 2861 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 76 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan memiliki 3 Program studi diantaranya Teknik Arsitektur, Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan. Lokasi parkir fakultas ini terletak di depan gedung, dimana lahan parkir tersebut dijadikan satu dengan Fakultas Teknik Industri. Sehingga lahan yang disediakan kampus luas dan menampung jumlah kendaraan mahasiswa FTSP dan FTI.



## J. PK 10 (Motor FTI)

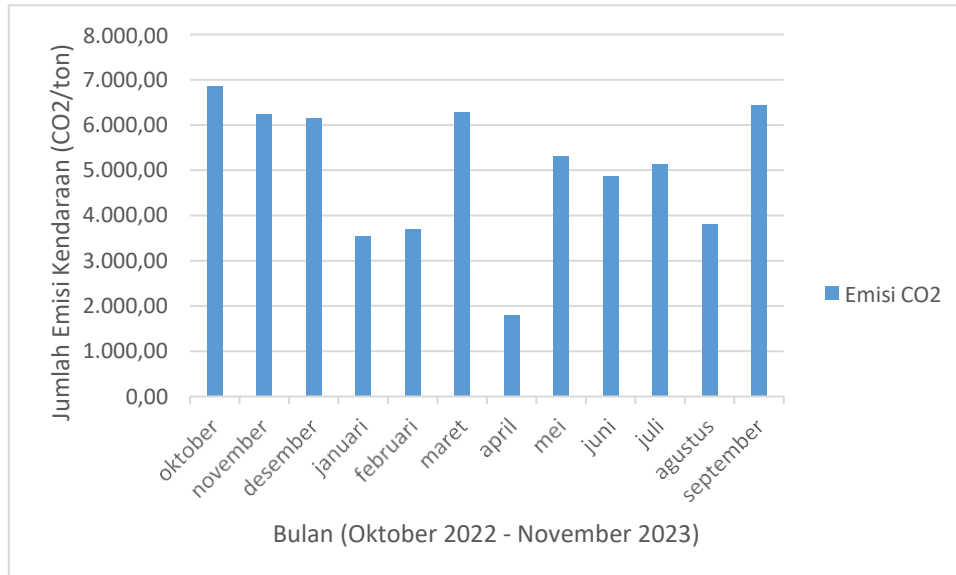
Berikut Gambar 4.10 mengenai jumlah kendaraan dan jumlah emisi yang dihasilkan selama 1 tahun. Dalam grafik disajikan data per bulan selama 1 tahun.



Gambar 4. 10 Data Jumlah Kendaraan dan Emisi PK 10 (Motor FTI)

Berdasarkan Gambar 4.10 ialah data mengenai jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan melalui akses palang motor FTI (Fakultas Teknik Industri). Menurut data diatas jumlah kendaraan terbanyak pada bulan Oktober sebesar 49.922 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 1398 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Kemudian data terendah pada bulan April sebesar 8584 kendaraan beroda dua dengan menghasilkan emisi sebesar 240 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Jumlah kendaraan FTI sangat tinggi, hal ini dipengaruhi Fakultas Teknik Industri memiliki 6 program studi diantaranya Teknik Industri, Teknik Kimia, Teknik Elektro, Informatika, Teknik Mesin, dan Rekayasa Teknik. Jumlah program studi berpengaruh pada jumlah mahasiswa pada fakultas tersebut. Semakin tinggi mahasiswa di Fakultas tersebut maka jumlah kendaraan dan emisi yang dihasilkan semakin besar.

Berikut Gambar 4. 11 mengenai rata-rata emisi kendaraan seluruh gedung selama 1 tahun.



Gambar 4. 11 Data Rata-Rata Emisi Kendaraan Selama 1 Tahun

Berdasarkan penjabaran data diatas mayoritas jumlah kendaraan tertinggi terjadi pada bulan Oktober. Dimana pada bulan tersebut mahasiswa sedang melaksanakan Ujian yang mewajibkan mahasiswa untuk tatap muka langsung. Pada masa ujian mahasiswa akan cenderung banyak menghabiskan waktunya di kampus. Sedangkan, jumlah kendaraan terendah pada bulan April, disebabkan tidak ada kegiatan belajar mengajar yang berlangsung. Pada bulan April sedang berlangsung libur semester yang memicu rendahnya jumlah kendaraan yang beraktivitas di kampus.

Selanjutnya sumber emisi karbon kendaraan bus, yang mana merupakan fasilitas kampus untuk kegiatan mahasiswa. Penyediaan fasilitas ini untuk kegiatan diluar kampus seperti *field trip*, studi banding hingga kegiatan kelembagaan kampus. Pengoperasionalan Bus menggunakan bahan bakar berupa solar yang dalam sehari mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 13 L/hari. Kemudian, faktor emisi menurut IPCC sebesar 74.433 Kg CO<sub>2</sub>/Tj dan nilai kalor sebesar 0,0000036 Tj/Liter. Berikut pada Tabel 4.2 merupakan perhitungan emisi yang dihasilkan dari kendaraan bus :

Tabel 4. 2 Data Emisi Kendaraan Bus

Kenda raan	Jenis Bahan Bakar	Konsu msi Bahan Bakar (L/bul an)	Nilai Kalor (Tj/L)	Konsu msi Energi (Tj)	Faktor Emisi (KgCO 2/Tj)	Emisi CO2 (Kg.CO2/ bulan)	Emisi CO2 (Ton.CO2/t ahun)
Bus UII	Solar	312	0,0000036	0,0011 232	74.433	83,60	0,92

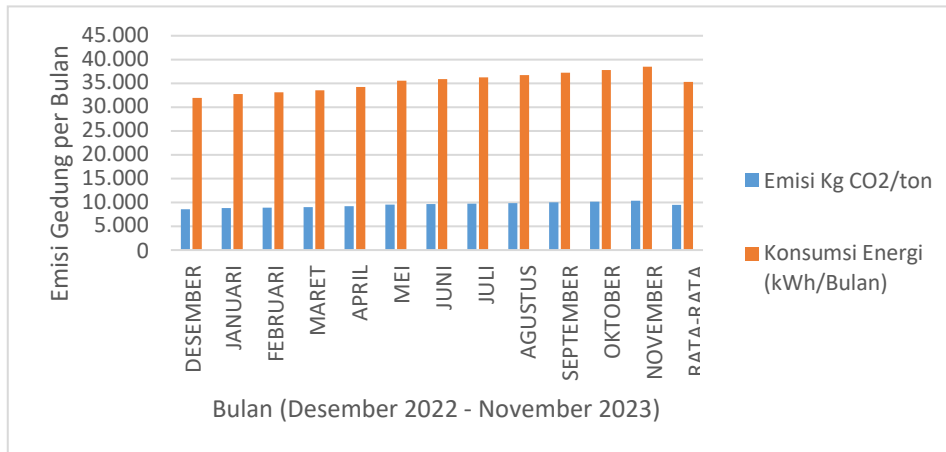
Berdasarkan Tabel 4.2 data emisi kendaraan bus, Konsumsi bahan Bakar (L/bulan) merupakan hasil penggunaan 13 L/Hari dikalikan dengan 24 hari kerja. Pada konsumsi bahan bakar mendapat angka 312 L/Bulan dari 13 L/hari dikalikan dengan 24 hari kerja. Kemudian data seperti Nilai kalor dan Faktor emisi didapatkan melalui IPCC (2006) dan Data Kementerian Lingkungan Hidup.

#### 4.2.2 Sumber Emisi Karbon Berdasarkan Penggunaan Energi

Pada permasalahan lingkungan dimana kenaikan suhu permukaan bumi ini menjadi faktor terjadinya perubahan iklim. Sumber emisi karbon berasal dari sektor pembangunan yang melibatkan pemakaian energi listrik yang terus menerus. Pembangkit energi listrik bersumber dari bahan bakar fosil yang memberikan emisi secara langsung (berdasarkan penggunaan energi listrik, Universitas Islam Indonesia memiliki satu nomor rekening pelanggan di Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang mana mencakup pemakaian listrik seluruh fakultas. Setiap fakultas memiliki token listrik agar mempermudah perbaikan apabila terjadi kerusakan. Kegiatan yang melibatkan penggunaan energi antara lain lampu, *air conditioner*, *elevator*, kebutuhan laboratorium dan aktivitas penunjang lainnya. Penyebab emisi karbon salah satunya ialah penggunaan energi listrik. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisis jejak karbon agar mudah dalam mengidentifikasi dan melakukan kebijakan dalam pengurangan emisi yang tepat. Berikut terkait data emisi karbon yang dihasilkan berdasarkan gedung :

### A. Gedung Prof. KH.Abdul Kahar Mudzakir (Auditorium)

Berikut Gambar 4.12 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

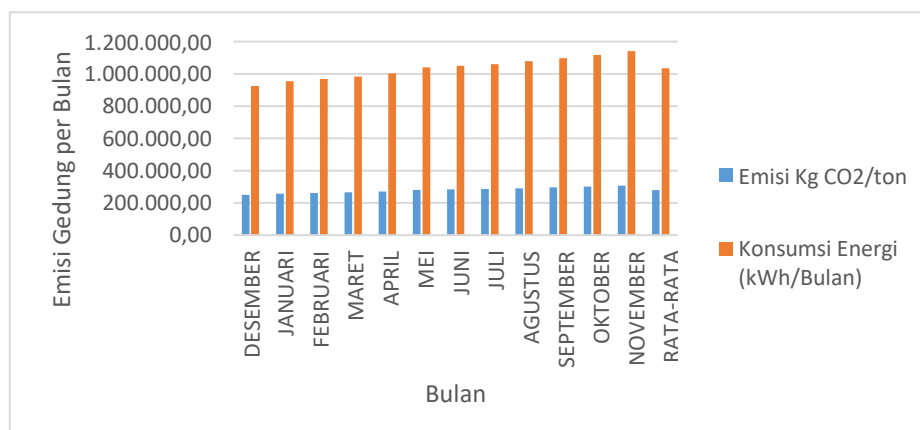


Gambar 4. 12 Data Emisi Kahar Mudzakir

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 38.497 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 10.355 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 31.937 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 8.591 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan gedung ini seperti acara kemahasiswaan, acara eksternal, kegiatan ibadah dan aktivitas perkantoran.

### B. Gedung Soekiman Wirjosandjojo (FK & FPSB)

Berikut Gambar 4.13 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

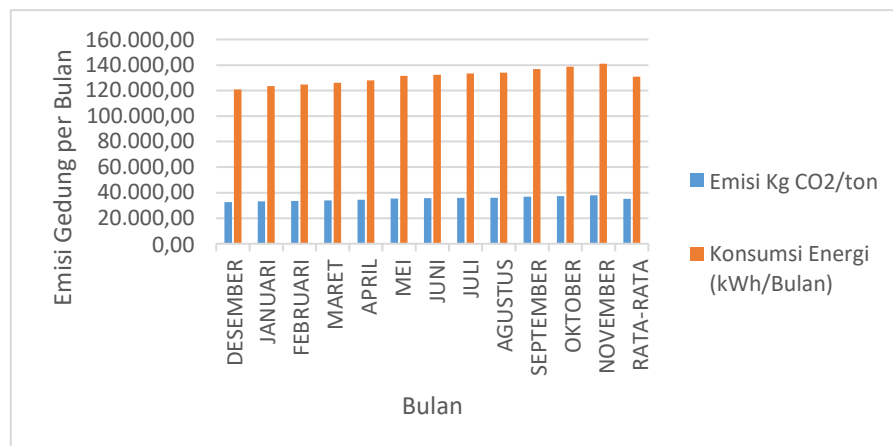


Gambar 4. 13 Data Emisi Soekiman Wirjosandjojo (FK & FPSB)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 1.140.800 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 306.875 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 924.530 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 248.698 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan gedung ini diperuntukan untuk aktivitas belajar mengajar, studio penunjang perkuliahan, peralatan praktik dan fasilitas fakultas seperti AC, penerangan, lift dan peralatan penunjang lainnya.

### C. Gedung GBPH Prabuningrat (Rektorat)

Berikut Gambar 4.14 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

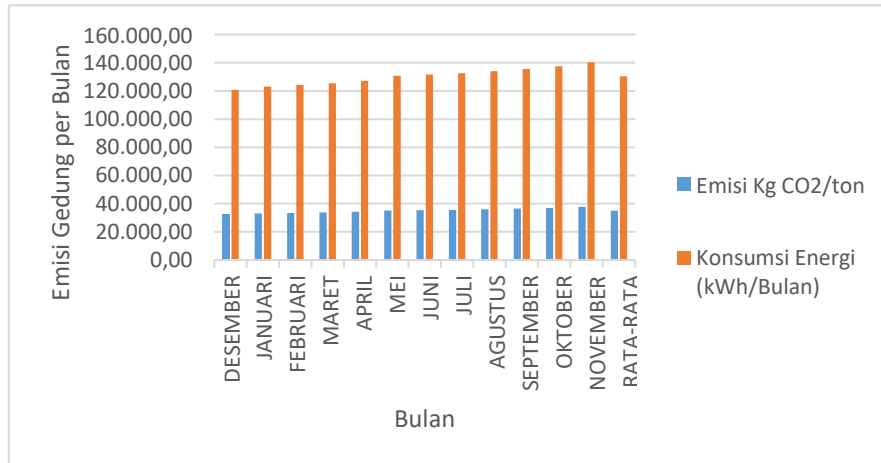


Gambar 4. 14 Data Emisi Gedung GBPH Prabuningrat

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 141.050 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 37.942 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 120.880 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 32.516 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan gedung ini untuk aktivitas perkantoran secara terpusat. Didalam gedung GBPH Prabuningrat dilengkapi dengan fasilitas yang memadai.

#### D. Gedung Sardjito (GKU)

Berikut Gambar 4.15 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

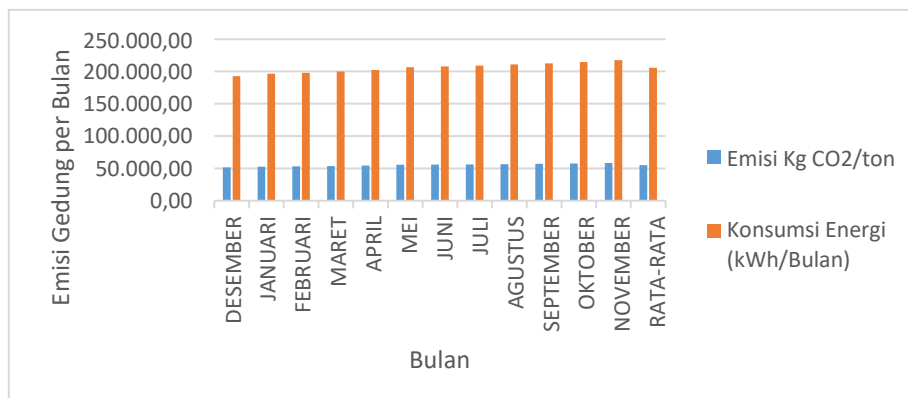


Gambar 4. 15 Data Emisi Gedung GKU

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 140.320 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 37.746 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 120.720 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 32.473 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan gedung ini sebagai Gedung rapat dan Kuliah umum yang diselenggarakan oleh jurusan maupun fakultas.

#### E. Gedung Muhammad Adnan (D3 Ekonomi)

Berikut Gambar 4.16 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

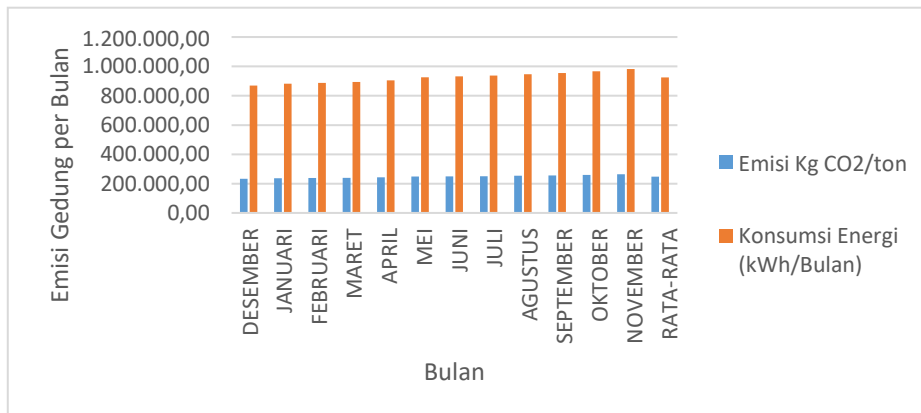


Gambar 4. 16 Data emisi Gedung Muhammad Adnan (D3 Ekonomi)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 217.547 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 58.520 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 192.660 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 51.825 CO<sub>2</sub>/bulan. Gedung Muhammad Adnan merupakan gedung Fakultas D3 Ekonomi, dimana gedung ini memiliki fasilitas penunjang kuliah memadai.

#### F. Gedung Zanzawi Soejoeti (FMIPA)

Berikut Gambar 4.17 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

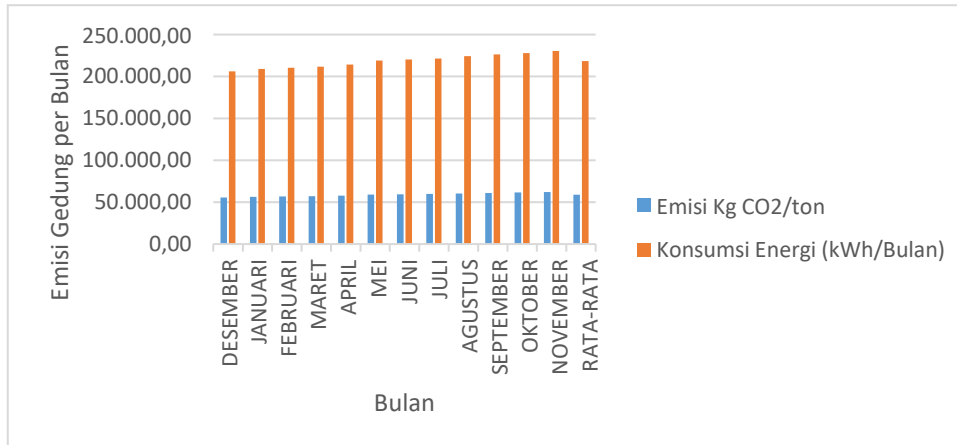


Gambar 4. 17 Data Emisi Gedung Zanzawi Soejoeti (FMIPA)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 981.660 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 264.066 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 869.590 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 233.919 CO<sub>2</sub>/bulan. Gedung Zanzawi Soejoeti ialah gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Dimana gedung ini memiliki fasilitas laboratorium yang sangat memadai dan peralatan laboratorium lengkap. Penggunaan alat laboratorium membutuhkan energi listrik yang tinggi. Sehingga, berdampak pada emisi yang akan dihasilkan.

### G. Gedung Mohammad Natsir (FTSP)

Berikut Gambar 4.18 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.



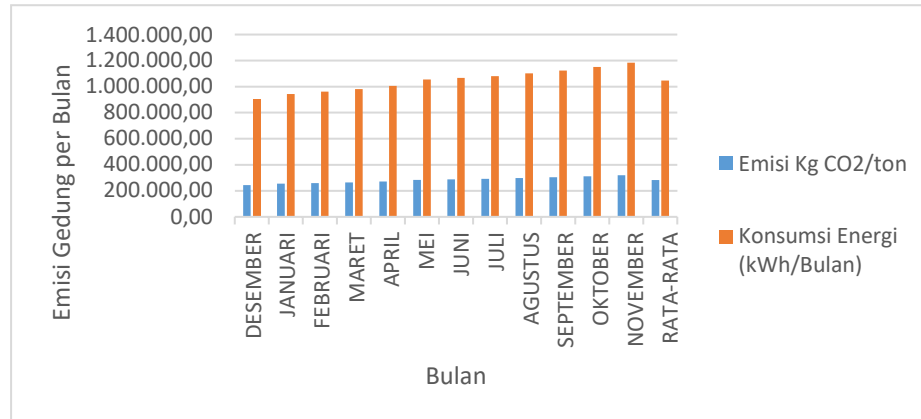
Gambar 4. 18 Data Emisi Gedung Mohammad Natsir (FTSP)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 218.407 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 58.751 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 206.090 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 55.438 CO<sub>2</sub>/bulan. Gedung Mohammad Natsir memiliki 5 lantai dimana terdapat 3 program studi yaitu Teknik Sipil, Teknik Arsitektur, dan Teknik Lingkungan. Dimana pada lantai Dasar terdapat fasilitas laboratorium, kantin maupun aktivitas perkantoran. Penggunaan energi untuk operasional laboratorium membutuhkan energi yang besar. Sehingga, berdampak pada emisi yang akan dihasilkan.



#### H. Gedung Wahid Hasyim (Lab TI)

Berikut Gambar 4.19 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

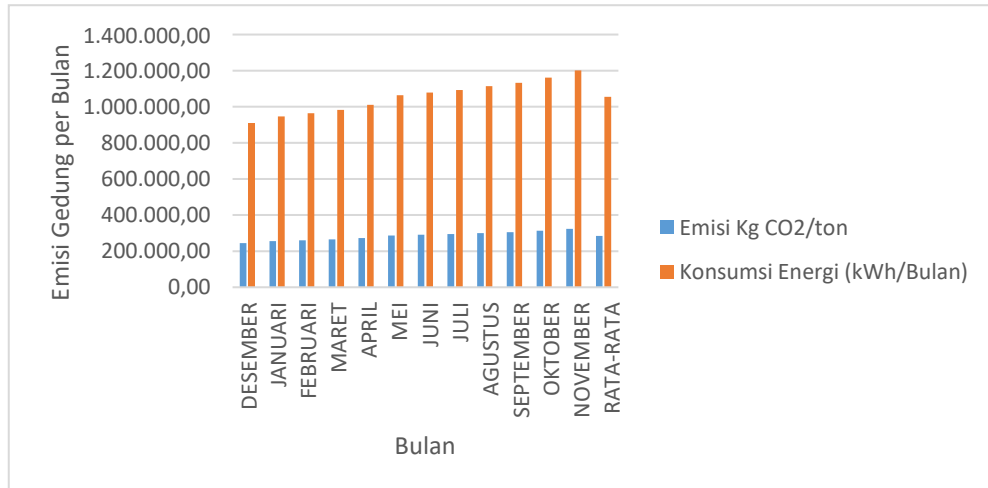


Gambar 4. 19 Data Emisi Gedung Wahid Hasyim (Lab TI)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 1.183.712 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 318.418 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 904.145 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 243.215 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan Gedung Wahid Hasyim berpusat untuk Laboratorium Teknik Industri. Penggunaan Laboratorium Teknik Industri membutuhkan alat – alat yang memadai untuk kebutuhan 6 program studi diantaranya Teknik Informatika, Teknik Mesin, Teknik Industri, Teknik Kimia, Teknik Elektro dan Teknik Rekayasa Tekstil. Ketersediaan alat laboratorium yang memadai menyebabkan konsumsi energi yang tinggi dalam pengoperasional.

## I. Gedung Mas Mansur (FTI)

Berikut Gambar 4.20 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

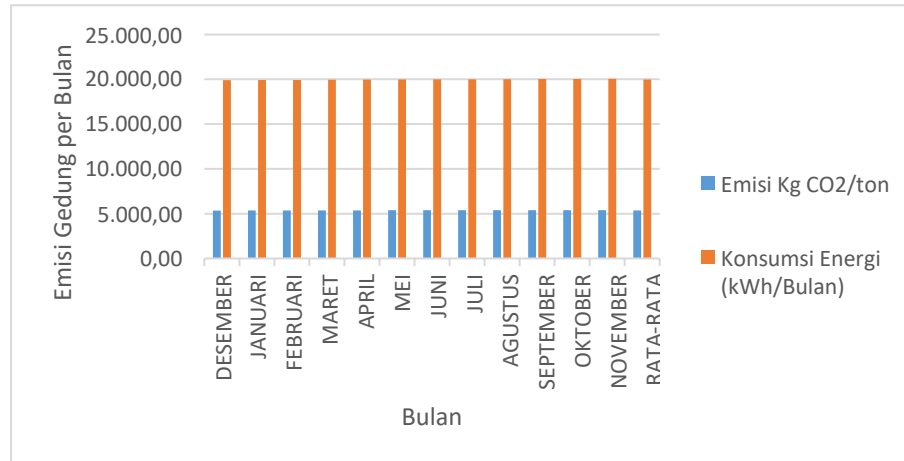


Gambar 4. 20 Data Emisi Gedung Mas Mansur (FTI)

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 1.200.600 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 322.961 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 908.380 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 244.354 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan Gedung Mas Mansur sebagai penunjang kegiatan perkuliahan. Fakultas Teknik Industri memiliki 6 program studi, sehingga kebutuhan ruangan perkuliahan yang dilengkapi dengan fasilitas yang memadai. Seperti fasilitas penunjang *lift*, penerangan maupun fasilitas lainnya.

#### J. Gedung Mohammad Hatta (Perpustakaan )

Berikut Gambar 4.21 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

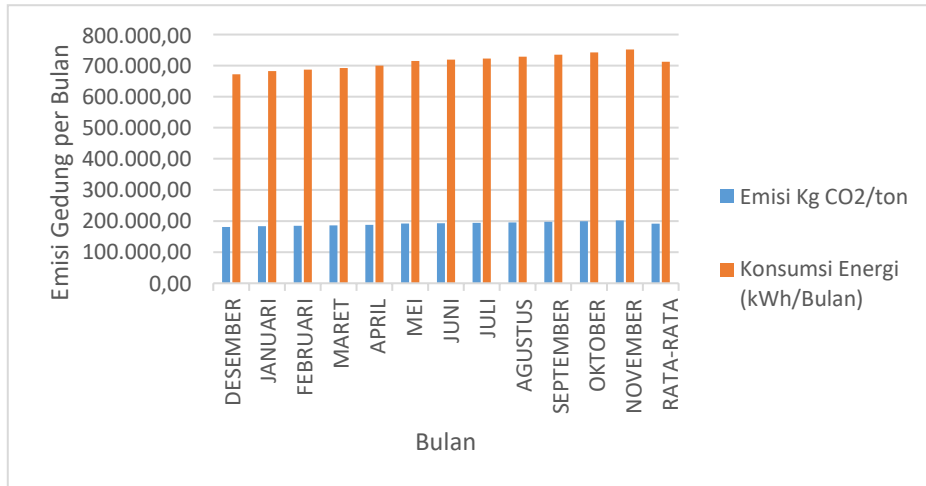


Gambar 4. 21 Data Emisi Gedung Mohammad Hatta

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 20.050 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 5.393 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 19.908 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 5.355 CO<sub>2</sub>/bulan. Perpustakaan Universitas Indonesia memiliki 5 lantai terdiri dari lantai 1, lantai 2, Lantai *Upper Ground* (UG) , Lantai *Lower Ground* (LG) dan *Basement*. Setiap lantai difasilitasi penerangan yang cukup, *lift* akses, AC, dan fasilitas penunjang lainnya.

## K. Gedung Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran

Berikut Gambar 4.22 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

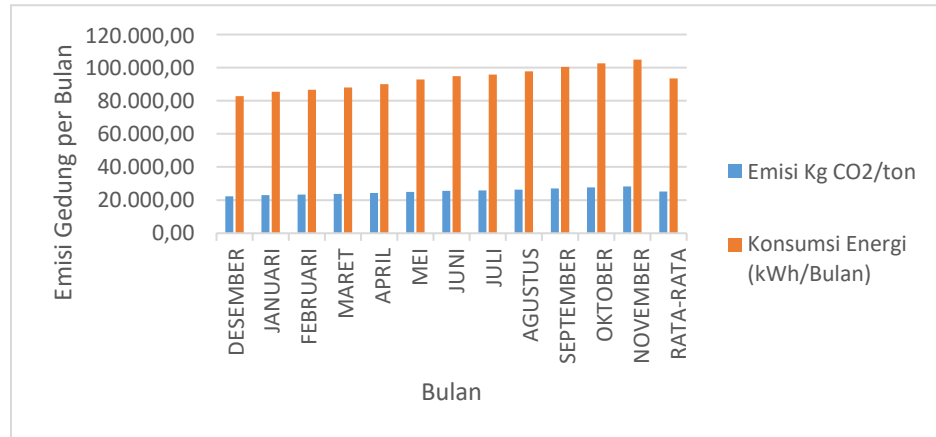


Gambar 4. 22 Data Emisi Gedung Laboratorium Riset FK

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 712.136 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 202.164 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 671.740 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 180.698 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan gedung laboratorium riset ini memberikan fasilitas bagi mahasiswa Kedokteran untuk melakukan riset maupun pengujian di laboratorium.

#### L. Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas MIPA

Berikut Gambar 4.23 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

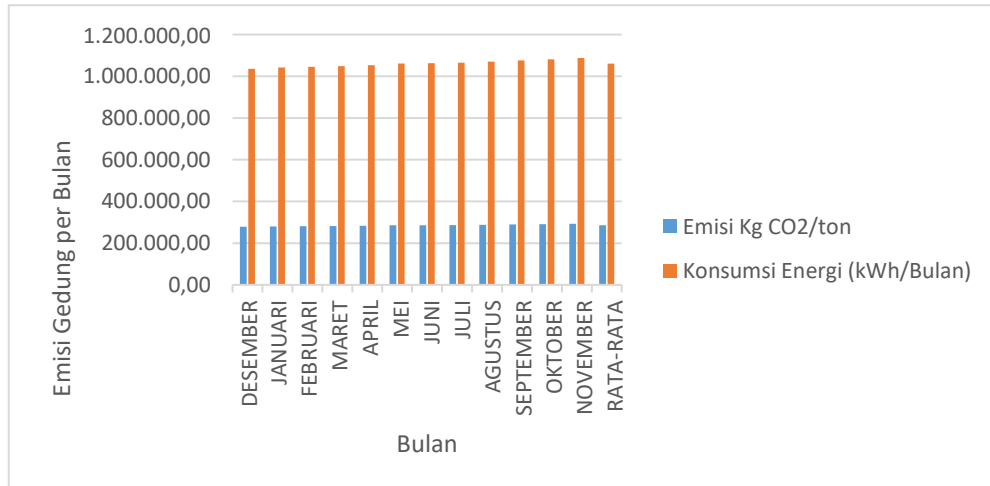


Gambar 4. 23 Data Emisi Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas MIPA

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 104.840 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 28.201 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 82.782 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 22.268 CO<sub>2</sub>/bulan. Penyediaan fasilitas berupa gedung laboratorium pada umumnya. Fakultas MIPA memiliki laboratorium untuk kegiatan belajar selama perkuliahan.

### M. Gedung Olah Raga (GOR) Ki Bagoes Hadikoesoemo

Berikut Gambar 4.24 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

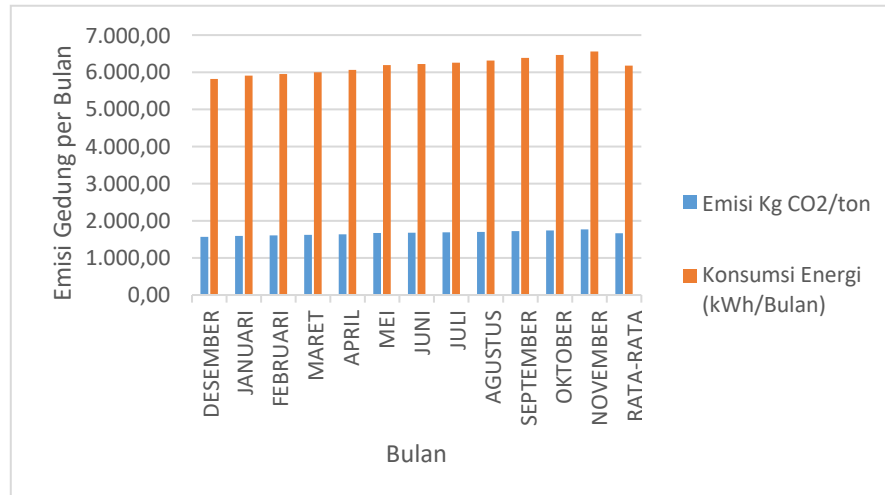


Gambar 4. 24 Data Emisi GOR Ki Bagoes Hadikoesoemo

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 1.087.800 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 292.618 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 1.036.400 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 278.791 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan Gedung Olah Raga ini untuk aktivitas mahasiswa dibidang non akademik. Gedung Olah Raga ini memiliki tribun penonton dimana membutuhkan penerangan yang baik.

## N. Gedung Rusunawa Mahasiswa Putra

Berikut Gambar 4.25 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

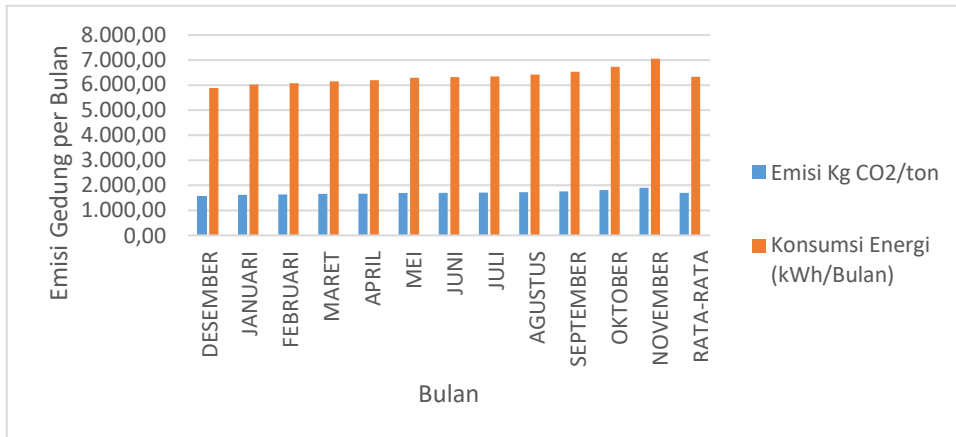


Gambar 4. 25 Data Emisi Gedung Rusunawa Mahasiswa Putra

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 6.560 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 1.764 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 5.817 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 1.564 CO<sub>2</sub>/bulan. Penggunaan secara aktif Gedung Rusunawa ini mengikuti kalender akademik pada saat kegiatan pesantrenisasi. Selain penggunaan berdasarkan kalender akademik, gedung tersebut dihuni oleh pertukaran mahasiswa yang mengikuti program tersebut. Sehingga konsumsi dan emisi yang dihasilkan sedikit.

#### O. Gedung Rusunawa Mahasiswa Putri

Berikut Gambar 4.26 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.



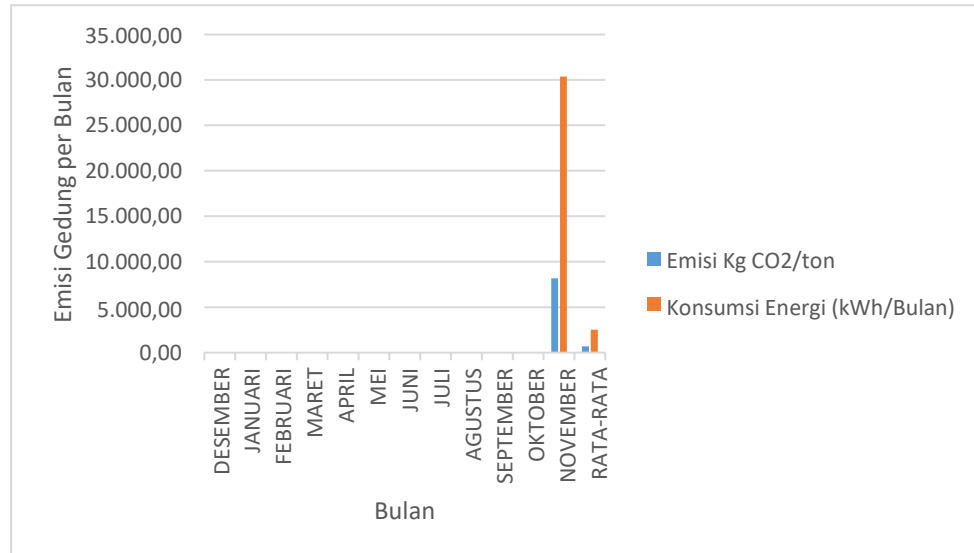
Gambar 4. 26 Data Emisi Gedung Rusunawa Putri

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 6.337 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 1.704 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Sedangkan data terendah pada bulan Desember sebesar 5.887 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan 1.583 CO<sub>2</sub>/bulan. Sama dengan Gedung Rusunawa Putra, gedung ini hanya beroperasi secara aktif mengikuti kegiatan pesantrenisasi.



## P. Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam

Berikut Gambar 4.27 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.

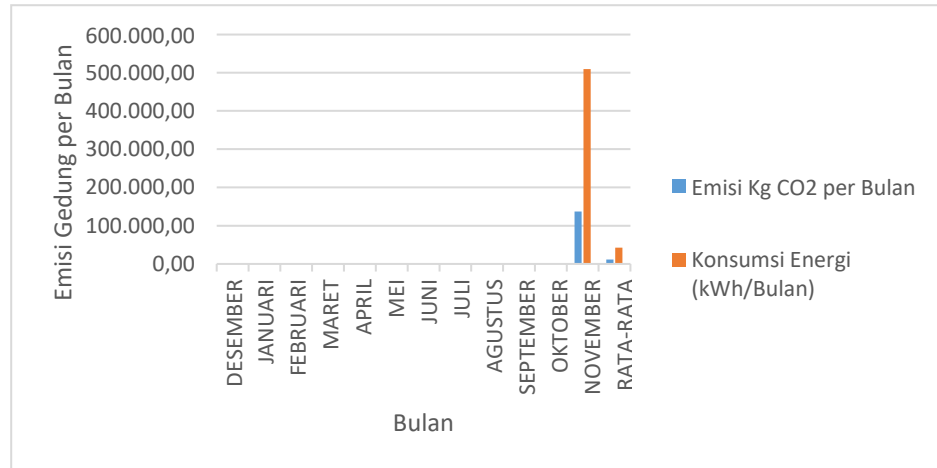


Gambar 4. 27 Data Emisi Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 30.368 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 8.169 Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam baru beroperasi dan aktif pendataan terkait konsumsi energi sejak bulan November 2023. Gedung ini memiliki fasilitas yang memadai bagi mahasiswa maupun civitas lainnya.

#### Q. Gedung Fakultas Hukum

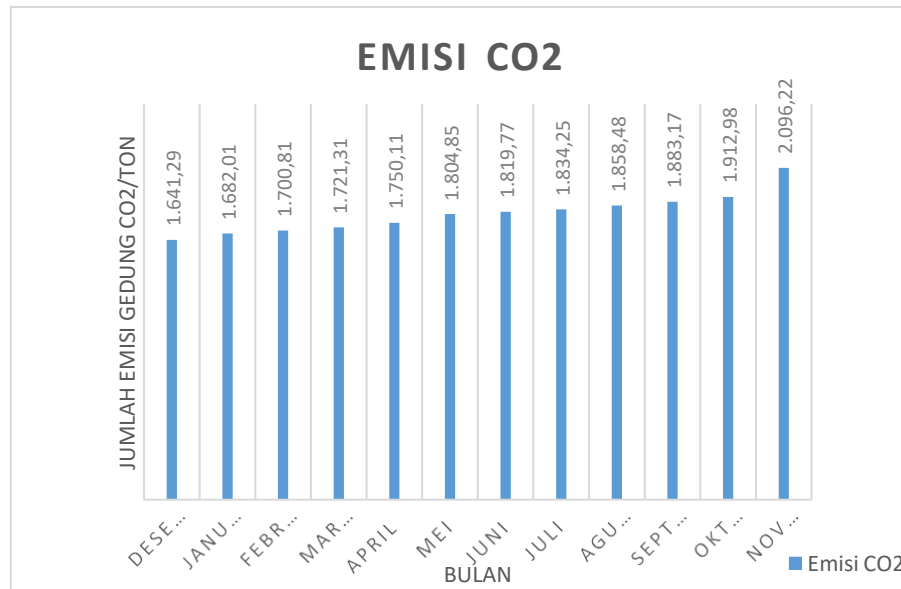
Berikut Gambar 4.28 terkait emisi yang dihasilkan pada gedung tersebut.



Gambar 4. 28 Data Emisi Gedung Fakultas Hukum

Berdasarkan penjabaran data diatas konsumsi energi tertinggi pada bulan November sebesar 509.841 kWh/Bulan dengan emisi yang dihasilkan sebesar 137.147Kg CO<sub>2</sub>/bulan. Gedung Fakultas Hukum baru beroperasi dan aktif pendataan terkait konsumsi yang dihasilkan sejak November 2023. Selain itu, Gedung Fakultas Hukum memiliki 5 pusat studi dalam bidang hukum dengan luas bangunan 28.000 m<sup>2</sup> dengan fasilitas yang lengkap seperti ruang pimpinan dan staf, ruang rapat kecil dan besar, 54 ruang kuliah, 5 ruang simulasi sidang dan ruangan serbaguna dengan kapasitas 300 orang, ruang parkir berkapasitas 100 mobil dan 300 motor, lift, dan ruangan dipenuhi dengan AC.

Setelah dilakukan penjabaran data mengenai konsumsi energi dan emisi yang dihasilkan selama 1 tahun, berikut dilampirkan hasil rata – rata keseluruhan penggunaan energi listrik emisi yang dihasilkan :



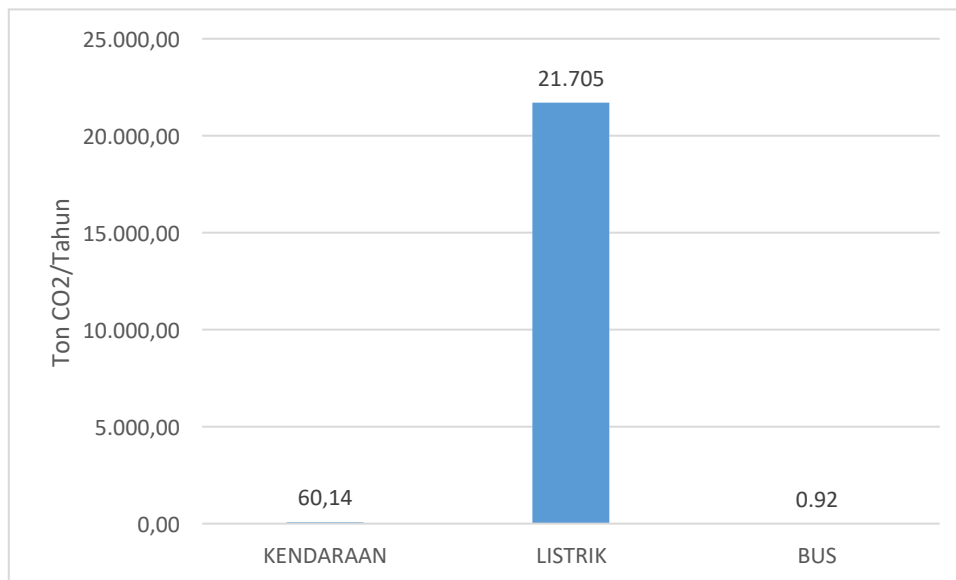
Gambar 4. 29 Rata-Rata Emisi berdasarkan Energi Listrik

Dari Gambar 4.29 dapat disimpulkan bahwa, penghasil emisi terbesar pada bulan November hal ini disebabkan oleh tingkat konsumsi energi yang tinggi pula. Penggunaan energi terbesar pada bulan November sebesar 2.096 CO<sub>2</sub>/ton. Hal ini dikarenakan masa ujian tengah semester dilanjutkan dengan perkuliahan biasa. Perbedaan dengan masa ujian akhir semester yang dilanjut dengan libur semester, dimana konsumsi energi akan menurun.

Energi memainkan peranan penting dalam kehidupan, karena energi merupakan parameter penting bagi pembangunan dan pertumbuhan ekonomi. Hampir di seluruh sektor kehidupan baik industri, transportasi, rumah tangga, dan jasa tidak dapat dipisahkan dari energi. Menuju negara yang berkembang, peralatan rumah tangga maupun elektronik menggunakan energi untuk pemanfaatannya sehingga menyebabkan peningkatan emisi yang dihasilkan. Persoalan yang sering muncul terkait tingkat konsumsi energi pada sektor rumah tangga disebabkan adanya perbedaan dalam konsumsi energi dari kelompok masyarakat kebawah dengan kelompok masyarakat ke atas (Wulandari, 2013).

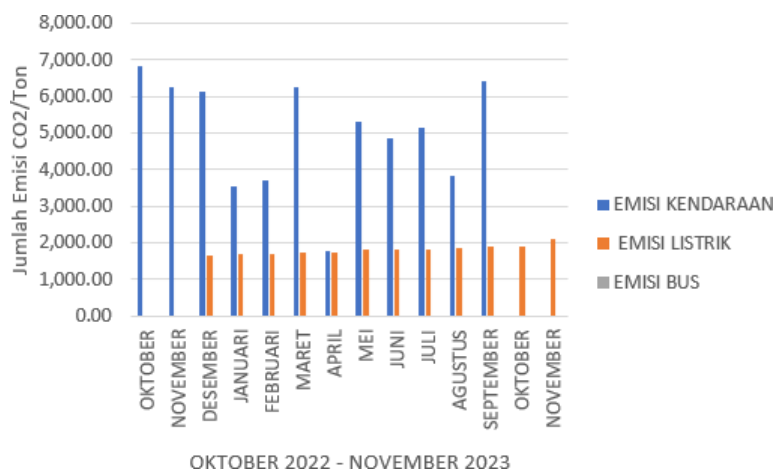
### 4.3 Perbandingan Hasil Emisi Berdasarkan Klasifikasi

Emisi yang dihasilkan berdasarkan aktivitas kendaraan, penggunaan energi dan fasilitas bus kampus terdapat pada Gambar 4.30.



Gambar 4. 30 Hasil Perbandingan Emisi

Berdasarkan hasil dapat dilihat bahwa penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar oleh penggunaan energi listrik. Dari perhitungan keseluruhan, jumlah emisi karbon yang dikeluarkan di Universitas Islam Indonesia sebesar 21,705 Ton CO<sub>2</sub> /tahun. Kemudian berikut Gambar 4.31 merupakan data perbandingan per bulan mulai dari Oktober 2022 - November 2023.



Gambar 4 31 Data Perbandingan Emisi Setiap Bulan

Selain itu, perubahan iklim disebabkan oleh konsentrasi pada emisi gas rumah kaca yang berupa CO<sub>2</sub>. Pada sektor energi ternyata menyumbang emisi terbesar. Emisi CO berasal dari penggunaan energi listrik meliputi aktivitas dalam gedung dengan nilai persentase 70%. Hasil dari persentase tersebut didapat dari aktivitas penerangan, pendingin, atau pemanas ruangan. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa setiap penggunaan alat elektronik akan berkaitan dengan konsumsi energi listrik. Apabila setiap orang melakukan aktivitas sehari-hari dengan energi akan menghasilkan emisi karbon CO<sub>2</sub>, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak energi yang dibutuhkan maka semakin besar *carbon footprint* (Phiratmaji et al., 2016).

*Carbon footprint* atau jejak karbon merupakan suatu ukuran dari aktivitas manusia yang memiliki dampak terhadap lingkungan, yang diukur berdasarkan banyak *by-product* (GRK) yang dihasilkan dalam ukuran unit CO<sub>2</sub> (Ardiansyah, 2009). Dalam Konteks untuk gas rumah kaca (GRK) sebagai emisi gas buangan yang berada di udara, penyumbang dari emisi terbesar dalam gas rumah kaca adalah emisi karbon. Perkiraan terhadap konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer yang dominan dari penyebab terjadinya efek gas rumah kaca di atmosfer (Setiawan, 2010).

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Pada penelitian ini didapatkan hasil dari aktivitas kendaraan, penggunaan listrik dan pemakaian bus fasilitas kampus. Data didapatkan seperti jumlah kendaraan bermotor, penggunaan energi listrik selama 1 tahun dan kebutuhan bahan bakar bus yang menunjang penghasil emisi karbon.
2. Pada aktivitas kendaraan data tertinggi pada bulan Oktober hal ini berlaku untuk seluruh parkir. Kemudian dalam penggunaan energi listrik data tertinggi diperoleh pada bulan November. Penjelasan terkait data yang diperoleh terdapat pada penjelasan diatas.
3. Analisa terkait sumber emisi yang dihasilkan pada aktivitas kendaraan sebesar 60.14 Ton CO<sub>2</sub>/tahun. Kemudian, total emisi pada penggunaan energi listrik sebesar 21,705 Ton CO<sub>2</sub>/tahun dan fasilitas bus kampus menghasilkan emisi 0.92 Ton CO<sub>2</sub>/Tahun.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diberikan yaitu :

1. Meningkatkan Kawasan *Green Area* berupa konservasi hutan kampus dan memberikan edukasi terhadap mahasiswa terkait dampak negatif yang ditimbulkan oleh emisi karbon.
2. Meningkatkan konservasi energi dengan melakukan pemerataan terkait penggunaan panel surya di setiap gedung-gedung di Universitas Islam Indonesia.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## DAFTAR PUSTAKA

- Allouhi, A., El Fouih, Y., Kousksou, T., Zeraouli, Y., & Mourad, Y. (2015). Energy Consumption and Efficiency in Buildings: Current Status and Future Trends. *Journal of Cleaner Production*, 109, 118–130.
- Ardiansyah, A. (2009). *Daya Rosot Karbondioksida Oleh Beberapa Jenis Tanaman Hutan di Kota Kampus IPB Darmaga*. Institut Pertanian Bogor.
- Astari, R. G. (2012). *Studi Jejak Karbon dari Aktivitas Permukiman di Kecamatan Pademangan Kotamadya Jakarta Utara*. Universitas Indonesia.
- Dong, H., Yong, G., Fengming, X., & Tsuyoshi, F. (2013). Carbon Footprint Evaluation At Industrial Park Level: A Hybrid Life Cycle Assessment Approach. *Energy Policy*, 57, 298–307.
- Haryanto, B. (2018). Climate Change and Urban Air Pollution Health Impacts in Indonesia. *Climate Change and Air Pollution*, 215–239.
- Hodijah, N., Amin, B., & Mubarak, M. (2014). Estimasi Beban Pencemar dari Emisi Kendaraan Bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 1(2), 71–79.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Vol. Volume II: Energy*. IGES.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2007). *Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, XXX pp. Cambridge, United Kingdom, and New York. Cambridge University Press.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2013). *Kajian Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Energi*. Pusat Data Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementrian Kehutanan. (2010). *Pedoman Pengukuran Karbon untuk Mendukung Penerapan REDD+ di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.

- Kurniatun, T. C., & Suryana, A. (2016). *Kepemimpinan dan Manajemen Pendidikan Dasar*. Universitas Terbuka.
- Leontinus, G. (2022). Program Dalam Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Dalam Hal Masalah Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Samudra Geografi*, 5(1), 43–52.
- Morizane, J. (2016). Kebijakan dan Lembaga Pemerintah untuk Mitigasi Perubahan Iklim serta Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan.
- Pasisarha, D. S. (2012). Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines. *Jurnal Teknik Elektro Terapan*, 1(1).
- Phiratmaji, Y. P., Fauzy, A., Rais, S., & Firdaus, F. (2016). Analisis Carbon Footprint Gedung Perpustakaan Pusat, Rektorat, dan Lab MIPA UII Berbasis Vegetasi Eksisting sebagai Pereduksi Emisi Gas Rumah Kaca. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship (AJIE)*, 1(2), 148–155.
- Setiawan, R. Y. (2010). *Kajian Carbon Footprint Dari Kegiatan Industri di Kota Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Solichan, A. (2010). Audit dan Konservasi Energi sebagai Upaya Pengoptimalan Pemakaian Energi Listrik di Kampus Kasipah UNIMUS. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, 3(1), 309–313.
- Suhadi, D. R. (2008). *Laporan Akhir Penyusunan Petunjuk Teknis Perkiraan Beban Pencemar Udara dari Kendaraan Bermotor di Indonesia*.
- Siswanto, L.S. (2016). Analisa Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Premium dengan Variasi Penambahan Zat Aditif.
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). *Definition of “Carbon Footprint”*. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1*. Nova Science Publishers.
- Wikantari, K. (2010). *Masa Depan Parkir Kendaraan di Kampus ITB*. Institut Teknologi Bandung.

- Wulandari, M. T. (2013). Kajian Emisi CO<sub>2</sub> Berdasarkan Penggunaan Energi Rumah Tangga Sebagai Penyebab Pemanasan Global (Studi Kasus Perumahan Sebantengan, Gedang Sari, Susukan RW 07 Kab. Semarang). *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*.
- Wicaksono, A.M. (2010). Studi Carbon Footprint (CO<sub>2</sub>) Dari Kegiatan Permukiman Di Surabaya Bagian Barat.
- Winarno, J (2017) Studi Emisi Gas Buangan Kendaraan bermesin Bensin Pada Berbagai Merk Kendaraan dan Tahun Pembuatan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan

#### a. Perhitungan Jejak Karbon dari Aktivitas Kendaraan di Kampus

$$ECO_2 = \text{Jumlah kendaraan} \times FE \times L$$

Keterangan :

ECO<sub>2</sub> : Emisi CO<sub>2</sub> Penggunaan BBM (Kend.Kg CO<sub>2</sub>/Hari)

Jumlah Kendaraan : Banyaknya Kendaraan (Kend/Hari)

FE : Faktor Emisi Bahan Bakar (Kg/Km)

L : Panjang Jalan (Km)

Contoh Perhitungan bulan Oktober :

$$\begin{aligned} ECO_2 &= 26,143 \times 0,04 \times 2,00 \\ &= 2,091.44 \text{ Kend.Kg CO}_2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Apabila dijadikan dalam satuan Ton CO<sub>2</sub>/tahun, menjadi :

$$\begin{aligned} &= (2,091.44 / 1000) \\ &= 2.09 \text{ Ton CO}_2/\text{bulan} \end{aligned}$$

Palang Parkir	Jumlah Kendaraan per Bulan	Jarak Jalan (km)	Faktor Emisi (Kg CO <sub>2</sub> /km)	Emisi CO <sub>2</sub> (Kg CO <sub>2</sub> /bulan)	Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Bulan)
PK1 (Boulevard)	26,143.00	2.00	0.04	2,091.44	2.09
PK2 (Mobil FMIPA)	13,225.00	1.70	0.04	899.30	0.90
PK3 (Mobil FTSP)	7,462.00	1.90	0.04	567.11	0.57
PK4 (Motor D3)	10,827.00	1.30	0.01	197.05	0.20
PK5 (Motor Kedokteran)	13,830.00	1.10	0.01	212.98	0.21
PK 6 (Motor FMIPA)	1,358.10	1.70	0.01	32.32	0.03
PK7 (Motor FMIPA)	25,803.90	1.70	0.01	614.13	0.61
PK8 (Motor FPSB)	23,595.00	1.20	0.01	396.40	0.40
PK9 (Motor FTSP)	16,640.50	1.90	0.01	442.64	0.44
PK10 (Motor FTI)	49,921.50	2.00	0.01	1,397.80	1.40
<b>Total</b>				<b>6,851.18</b>	<b>6.85</b>

**b. Jumlah total emisi Kendaraan selama 1 tahun**

Berikut terkait, jumlah total emisi kendaraan seluruh parkir selama 1 tahun :

Jumlah Total Emisi Kendaraan		
No	Bulan	Emisi CO2
1	Oktober	6,851.18
2	November	6,245.35
3	Desember	6,142.48
4	Januari	3,555.67
5	Februari	3,700.27
6	Maret	6,278.52
7	April	1,797.29
8	Mei	5,320.31
9	Juni	4,867.19
10	Juli	5,130.31
11	Agustus	3,820.48
12	September	6,434.37
Total Emisi		60.14

**c. Perhitungan Jejak Karbon dari Penggunaan Energi di Kampus**

$$ECO_2 = KE \times FE$$

Keterangan :

ECO<sub>2</sub> : Emisi CO<sub>2</sub> Penggunaan Listrik (KgCO<sub>2</sub>)

KE : Konsumsi Energi (kWh)

FE : Faktor Emisi (KgCO<sub>2</sub>/kWh)

Contoh Perhitungan Bulan Desember :

$$\begin{aligned} ECO_2 &= 31.937 \times 0,269 \\ &= 8,591.05 \text{ KgCO}_2/\text{kWh} \end{aligned}$$

Apabila dirubah dalam satuan TonCO<sub>2</sub>/tahun, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &= (8,591.05 / 1000) \\ &= 8.59 \text{ TonCO}_2/\text{tahun} \end{aligned}$$

<b>Nama Gedung</b>	<b>Konsumsi Energi (kWh/bulan)</b>	<b>Faktor Emisi (KgCO2/kWh)</b>	<b>Emisi Kg CO2/Bulan</b>	<b>Emisi CO2 (Ton CO2/Bulan)</b>
Gedung Prof. KH. Abdul Kahar Mudzakir (Auditorium)	31,937.00	0.269	8,591.05	8.59
Gedung Soekiman Wirjosandjojo (FK & FPSB)	924,530.00	0.269	248,698.57	248.70
Gedung GBPH Prabuningrat (Rektorat)	120,880.00	0.269	32,516.72	32.52
Gedung Sardjito (GKU)	120,720.00	0.269	32,473.68	32.47
Gedung Muhammad Adnan (D3 Ekonomi)	192,660.00	0.269	51,825.54	51.83
Gedung Zanzawi Soejoeti (FMIPA)	869,590.00	0.269	233,919.71	233.92
Gedung Mohammad Natsir (FTSP)	206,090.00	0.269	55,438.21	55.44
Gedung Wahid Hasyim (Lab TI)	904,145.00	0.269	243,215.01	243.22
Gedung Mas Mansur (FTI)	908,380.00	0.269	244,354.22	244.35
Gedung Mohammad Hatta (Perpustakaan)	19,908.00	0.269	5,355.25	5.36
Gedung Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran	671,740.00	0.269	180,698.06	180.70
Gedung Laboratorium Terpadu	82,782.00	0.269	22,268.36	22.27

Fakultas MIPA				
Gedung Olah Raga (GOR) Ki Bagoes Hadikoesoemo	1,036,400.00	0.269	278,791.60	278.79
Gedung Rusunawa Mahasiswa Putra	5,817.00	0.269	1,564.77	1.56
Gedung Rusunawa Mahasiswa Putri	5,887.00	0.269	1,583.60	1.58
Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam	0.00	0.269	0.00	0.00
Gedung Fakultas Hukum	0.00	0.269	0.00	0.00
<b>Total</b>			<b>1,641,294.35</b>	<b>1,641.29</b>

**d. Jumlah total emisi Penggunaan energi**

Berikut mengenai total emisi yang dihasilkan dari penggunaan energi :

Total Emisi Penggunaan Energi		
No	Bulan	Emisi CO2
1	Desember	1,641.29
2	Januari	1,682.01
3	Februari	1,700.81
4	Maret	1,721.31
5	April	1,750.11
6	Mei	1,804.85
7	Juni	1,819.77
8	Juli	1,834.25
9	Agustus	1,858.48
10	September	1,883.17
11	Oktober	1,912.98
12	November	2,096.22
<b>Total Emisi</b>		<b>21,705.25</b>



**e. Perhitungan Jejak Karbon dari Bus Fasilitas Kampus**

Berikut mengenai perhitungan :

$$\text{Konsumsi Energi} = \text{Konsumsi BB}_a \times \text{nilai kalor (Tj/L)}$$

dimana,

Konsumsi  $\text{BB}_a$  = jumlah bahan bakar dikonsumsi (L)

Nilai kalor = dapat dilihat melalui Tabel dibawah

a = jenis bahan bakar

$$\text{Emisi (Kg BB)} = \text{Konsumsi Energi (Tj)} \times \text{Faktor Emisi}_a$$

<b>Konsumsi Bahan Bakar Bus UII (L/hari)</b>	13,00
<b>Konsumsi Bahan Bakar Bus UII (L/bulan)</b>	312,00

<b>Jenis Bahan Bakar</b>	Solar	
<b>Nilai Kalor</b>	0,0000036	Tj/Liter
<b>Faktor Emisi</b>	74.433	KgCO <sub>2</sub> /Tj

<b>Kendaraan</b>	<b>Konsumsi Bahan Bakar (L/bulan)</b>	<b>Nilai Kalor (Tj/L)</b>	<b>Konsumsi Energi (Tj)</b>	<b>Faktor Emisi (KgCO<sub>2</sub>/Tj)</b>	<b>Emisi CO<sub>2</sub> (Kg.CO<sub>2</sub>/bulan)</b>	<b>Emisi CO<sub>2</sub> (Ton.CO<sub>2</sub>/tahun)</b>
Bus UII	312	0,0000036	0,0011232	74.433,00	83,60	0,92

**f. Data Jumlah Mahasiswa**

Berikut terkait data jumlah Mahasiswa setiap Jurusan :

<b>PRODI</b>	<b>NAMA MHS</b>
D3 Akuntansi	12
D3 Analisis Kimia	151
D3 Manajemen	41
D3 Perbankan dan Keuangan	26
D4 Akuntansi Perpajakan	164
D4 Analisis Keuangan	100
D4 Busnis Digital	331
Profesi Profesi Apoteker	152
Profesi Profesi Arsitek	39
Profesi Profesi Dokter	308
S1 Akuntansi	1446
S1 Arsitektur	695
S1 Ekonomi Islam	839
S1 Ekonomi Pembangunan	928
S1 Farmasi	786
S1 Hubungan Internasional	1100
S1 Hukum	3233
S1 Hukum Busnis	59
S1 Hukum Keluarga (Ahwal Syakhshiyah)	689
S1 Ilmu Komunikasi	1166
S1 Informatika	882
S1 Kedokteran	733
S1 Kimia	361
S1 Manajemen	1923
S1 Pendidikan Agama Islam	795
S1 Pendidikan Bahasa Inggris	371
S1 Pendidikan Kimia	95
S1 Psikologi	1220
S1 Rekayasa Tekstil	74
S1 Statistika	609
S1 Teknik Elektro	453
S1 Teknik Industri	1360
S1 Teknik Kimia	667
S1 Teknik Lingkungan	749
S1 Teknik Mesin	471
S1 Teknik Sipil	1172
S2 Akuntansi	161
S2 Arsitektur	36
S2 Farmasi	42

S2 Hukum	249
S2 Ilmu Ekonomi	69
S2 Informatika	139
S2 Kenotariatan	235
S2 Kimia	30
S2 Magister Ilmu Agama Islam	295
S2 Manajemen	228
S2 Psikologi Profesi	241
S2 Rekayasa Elektro	1
S2 Statistika	3
S2 Teknik Industri	117
S2 Teknik Kimia	11
S2 Teknik Lingkungan	21
S2 Teknik Sipil	124
S3 Hukum	115
S3 Hukum Islam	60
S3 Ilmu Ekonomi	131
S3 Ilmu Manajemen	14
S3 Rekayasa Industri	4
S3 Teknik Sipil	16
JUMAH	26542

## Lampiran 2. Dokumentasi







*dhjd*

## **RIWAYAT HIDUP**

Yusuf Hindrawan biasa dipanggil Yusuf lahir di Bandung, 13 April 2001. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Bambang Hindratmo dan Wiwin Sayekti Handayani. Penulis menyelesaikan pendidikan MAN 1 Kota Tangerang Selatan (2016-2019). Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi pada tahun 2019 di Perguruan Tinggi Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Lingkungan dan menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada tahun 2024.