

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA DARI PENGGUNAAN**  
**BAHAN BAKAR TRANSPORTASI DI AREA TERMINAL**  
**JOMBOR YOGYAKARTA**

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



**MUHAMMAD RASYID RIDLO**  
**20513062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA DARI PENGGUNAAN**  
**BAHAN BAKAR TRANSPORTASI DI AREA TERMINAL**  
**JOMBOR YOGYAKARTA**

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



**MUHAMMAD RASYID RIDLO**

**20513062**

Disetujui,

Dosen Pembimbing

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

**NIK. 195130102**

Tanggal: 19/8/24

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



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

**NIK. 045130401**

Tanggal: 15/8/24

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS EMISI GAS RUMAH KACA DARI PENGGUNAAN**  
**BAHAN BAKAR TRANSPORTASI DI AREA TERMINAL**  
**JOMBOR YOGYAKARTA**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji**

Hari: Selasa  
Tanggal: 20 Agustus 2024

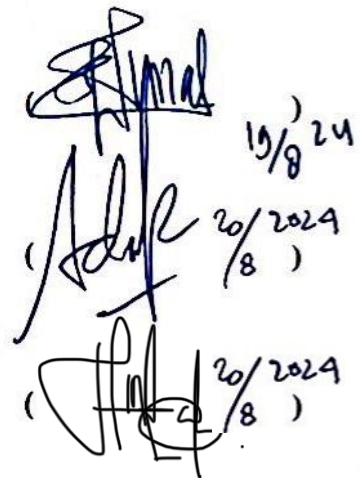
**Disusun Oleh:**  
**Muhammad Rasyid Ridlo**  
**20513062**

**Tim Penguji :**

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

**Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D**

**Fina Binazir Maziva, S.T., M.T**



Three handwritten signatures are present, each followed by a date in parentheses: 19/8 24, 20/2024 / 8, and 20/2024 / 8.

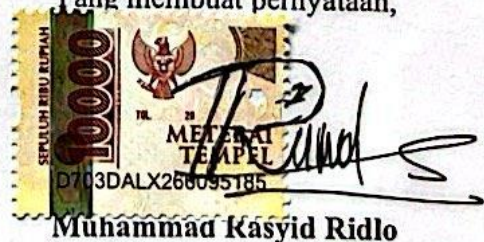
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari 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, 20 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Kasyid Ridlo

NIM: 20513062

## **PRAKATA**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya serta shalawat kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Emisi Gas Rumah Kaca dari Penggunaan Bahan Bakar Transportasi di Area Terminal Jombor Yogyakarta”.

Penyusunan tugas akhir ini sesuai dengan kurikulum yang berlaku di Program Studi Teknik Lingkungan dan menjadi salah satu dari hasil pemikiran dalam pemecahan masalah di bidang Teknik Lingkungan. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

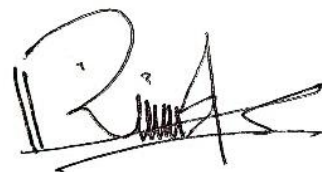
1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, kepercayaan dan memanjatkan doa-doa terbaik serta kasih sayang kepada penulis. Kemudian, adik-adik yang selalu memberikan *support*.
2. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng)., Ph.D.
3. Dosen pembimbing penulis Ibu Noviani Ima Wantoputri, S. T., M.T, D dan dosen penguji Bapak Adam Rus Nugroho, S.T., M.T. Ph.D serta Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. Terima kasih atas segala dukungan, bimbingan dan kepercayaan yang telah diberikan.
4. Seluruh dosen, staf dan Keluarga Besar Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Terima kasih atas bantuan, pengajaran dan pengalaman yang telah diberikan.

5. Teruntuk teman seperjuangan topik tugas akhir Hakim Pitutur, Alfian Rayhan Putra, Muh Faiq Purnama Nugraha, dan Muh Bintang Afrizal. Terimakasih telah menemani dan kebersamai dalam suka dan duka selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman “Bimbingan TA Bu Ima yang memberikan banyak bantuan dan berproses bersama dari awal pembentukan proposal hingga selesai.
7. Semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun serta menambah pengetahuan penulis terlebih dalam penyusunan tugas akhir.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 20 Agustus 2024



**Muhammad Rasyid Ridlo**

NIM : 20513062

## ABSTRAK

Muhammad Rasyid Ridlo. Analisis Emisi Gas Rumah Kaca dari Penggunaan Bahan Bakar Transportasi di Area Terminal Jombor Yogyakarta. Dibimbing oleh Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

Terminal Jombor Yogyakarta merupakan terminal bus yang termasuk kedalam kategori tipe B dengan memiliki luasan 9.200 m<sup>2</sup>. Aktivitas di terminal ini banyak menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang berasal dari adanya pembakaran bahan bakar minyak oleh sektor transportasi di area terminal. Aktivitas tersebut dapat berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq merupakan akumulasi dari emisi yang keluar dari hasil pembakaran bahan bakar seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dan Nitrogen dioksida (N<sub>2</sub>O) yang akan di konversi kedalam CO<sub>2</sub> Ekuivalen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari aktivitas sektor transportasi, mengetahui tingkat kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq jenis transportasi, dan skenario reduksi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq. Metode perhitungan yang digunakan berdasarkan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) 2006 dan penggunaan faktor emisi IPCC dan ESDM. Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan oleh sektor transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta tertinggi pada tahun 2022 dengan menggunakan faktor emisi ESDM sebesar 5.148,71 TonCO<sub>2</sub>-eq dengan tingkat kontribusi tertinggi oleh jenis transportasi TransJogja sebesar 2.437,5 TonCO<sub>2</sub>-eq. Selain Emisi Gas Rumah Kaca primer adapun Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan pada saat kondisi *idle* dengan mesin menyala, Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq saat *idle* menambahkan sebesar 88,58 TonCO<sub>2</sub>-eq. Skenario reduksi yang dilakukan yakni dengan mengurangi waktu tunggu bus atau *idle* di Terminal Jombor Yogyakarta yang dimana dengan skenario reduksi tersebut dapat mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca *Idle* sebesar 33,33% dari Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq awal saat *idle*. Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan tingkat volume penggunaan transportasi dan pemakaian bahan bakar. Kata kunci: Bahan Bakar, Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq, Sektor Transportasi, Terminal Jombor.

## **ABSTRACT**

*Muhammad Rasyid Ridlo. Analysis of Transportation Fuel Use in Jombor Terminal Area, Yogyakarta. Supervised by Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.*

*Terminal Jombor Yogyakarta is a bus terminal that is included in the type B category with an area of 9,200 m<sup>2</sup>. Activities in this terminal produce a lot of CO<sub>2</sub>-eq which comes from the burning of fuel oil by the transportation sector in the terminal area. These activities can have an impact on health and the environment. CO<sub>2</sub>-eq is an accumulation of emissions from fuel combustion such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), and Nitrogen dioxide (N<sub>2</sub>O) which will be converted into CO<sub>2</sub> Equivalent. The purpose of this study is to analyze the CO<sub>2</sub>-eq of transportation sector activities, determine the level of contribution of CO<sub>2</sub>-eq of transportation types, and CO<sub>2</sub>-eq reduction scenarios. The calculation method used is based on the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 and the use of IPCC and ESDM emission factors. The CO<sub>2</sub>-eq generated by the transportation sector in Yogyakarta Jombor Terminal is highest in 2022 using the ESDM emission factor of 5.148,71 TonCO<sub>2</sub>-eq with the highest level of contribution by the TransJogja transportation type of 2.437,5 Ton CO<sub>2</sub>-eq. In addition to the primary, the generated during idling conditions with the engine running, the CO<sub>2</sub>-eq during idling added 88,58 Ton CO<sub>2</sub>-eq. The reduction scenario carried out is by reducing bus waiting time or idling at Jombor Terminal Yogyakarta, which with the reduction scenario can reduce the Idle by 33,33% of the initial CO<sub>2</sub>-eq at idle. The CO<sub>2</sub>-eq will be directly proportional to the volume level of transportation use and fuel consumption.*

*Keywords: Emmision Greenhouse Gas, Fuel, Jombor Terminal, Transportation Sector.*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR ISI

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                            | ii   |
| PERNYATAAN.....                                    | iii  |
| PRAKATA.....                                       | iv   |
| ABSTRAK.....                                       | vi   |
| ABSTRACT.....                                      | vii  |
| DAFTAR ISI.....                                    | x    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                 | xiii |
| DAFTAR TABEL.....                                  | xvi  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                             | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                            | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                           | 4    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                         | 4    |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                        | 4    |
| 1.5 Ruang Lingkup.....                             | 5    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                       | 6    |
| 2.1 Udara.....                                     | 6    |
| 2.2 Gas Rumah Kaca.....                            | 7    |
| 2.3 Pemanasan Global.....                          | 8    |
| 2.4 Aktivitas Terminal Bus.....                    | 9    |
| 2.5 Emisi Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ).....   | 10   |
| 2.6 Klasifikasi Sumber Emisi CO <sub>2</sub> ..... | 12   |
| 2.7 Dasar Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca.....    | 13   |
| 2.8 Penelitian Terkait Emisi Gas Rumah Kaca.....   | 15   |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                     | 21   |
| 3.1 Waktu dan Lokasi.....                          | 21   |
| 3.2 Diagram Alir Penelitian.....                   | 25   |
| 3.3 Metode Pengumpulan data.....                   | 26   |
| 3.3.1 Data Primer.....                             | 26   |
| 3.3.2 Data Sekunder.....                           | 27   |
| 3.4 Metode Analisis Data.....                      | 28   |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.1 Analisis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Emisi .....                 | 29  |
| 3.4.2 Kontribusi Emisi Emisi Gas Rumah Kaca.....                            | 31  |
| 3.4.3 Skenario Pengurangan Emisi Emisi Gas Rumah Kaca.....                  | 31  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                           | 33  |
| 4.1 Deskripsi Daerah Penelitian.....                                        | 33  |
| 4.2 Hasil Perhitungan Pemakaian bahan bakar Transportasi .....              | 33  |
| 4.2.1 Jumlah moda Transportasi di Terminal Jombor .....                     | 34  |
| 4.2.2 Jumlah Pemakaian Bahan Bakar Sektor Transportasi .....                | 35  |
| 4.2.3 Jumlah Konsumsi Energi Sektor Transportasi .....                      | 36  |
| 4.3 Hasil Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi.....         | 39  |
| 4.3.1 Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Metode IPCC .....                   | 39  |
| 4.3.1.1 Emisi Gas Rumah Kaca Mobil Pribadi .....                            | 40  |
| 4.3.1.2 Emisi Gas Rumah Kaca Motor Pribadi .....                            | 46  |
| 4.3.1.3 Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja.....                                | 52  |
| 4.3.1.4 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Sedang .....                               | 58  |
| 4.3.1.5 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Besar.....                                 | 64  |
| 4.3.1.6 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Metode IPCC.....        | 70  |
| 4.3.2 Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Metode ESDM .....                   | 72  |
| 4.3.2.1 Emisi Gas Rumah Kaca Mobil Pribadi .....                            | 72  |
| 4.3.2.2 Emisi Gas Rumah Kaca Motor Pribadi .....                            | 78  |
| 4.3.2.3 Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja.....                                | 84  |
| 4.3.2.4 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Sedang .....                               | 90  |
| 4.3.2.5 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Besar.....                                 | 96  |
| 4.3.2.6 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Metode ESDM.....        | 102 |
| 4.3.3 Perbandingan Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi ..... | 103 |
| 4.3.4 Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat <i>Idle</i> .....              | 106 |
| 4.3.4.1 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Saat <i>Idle</i> .....             | 107 |
| 4.3.4.2 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat <i>Idle</i> .....  | 113 |
| 4.4 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta..... | 114 |
| 4.4.1 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Jenis Bahan Bakar .....   | 114 |
| 4.4.2 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Jenis Transportasi.....   | 116 |
| 4.5 Skenario Pengurangan Emisi Emisi Gas Rumah Kaca.....                    | 118 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| BAB V.....                | 122 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 122 |
| 5.1 Kesimpulan .....      | 122 |
| 5.2 Saran .....           | 123 |
| DAFTAR PUSTAKA .....      | 124 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir Penelitian .....                                          | 3  |
| Gambar 2. 1 Persentase gas rumah kaca di atmosfer .....                                 | 8  |
| Gambar 2. 2 Perubahan suhu permukaan rata-rata global .....                             | 9  |
| Gambar 2. 3 Trend Konsentrasi Emisi CO <sub>2</sub> .....                               | 11 |
| Gambar 2. 4 Lingkup Emisi Berdasarkan Aktivitas .....                                   | 13 |
| Gambar 3. 1 Peta Kawasan Terminal Jombor .....                                          | 23 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian .....                                               | 25 |
| Gambar 4. 1 Grafik Jumlah Kendaraan 3 Tahun .....                                       | 34 |
| Gambar 4. 2 Pemakaian BBM RON 90/92 Tahunan .....                                       | 35 |
| Gambar 4. 3 Pemakaian BBM Solar CN 48 Tahunan .....                                     | 36 |
| Gambar 4. 4 Diagram Konsumsi Energi Tahunan .....                                       | 39 |
| Gambar 4. 5 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil Tahun 2021 IPCC..     | 41 |
| Gambar 4. 6 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil Tahun 2022 IPCC ..    | 43 |
| Gambar 4. 7 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil Tahun 2023 IPCC ..    | 45 |
| Gambar 4. 8 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor Tahun 2021 IPCC..     | 47 |
| Gambar 4. 9 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor Tahun 2022 IPCC..     | 49 |
| Gambar 4. 10 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor Tahun 2023 IPCC      | 51 |
| Gambar 4. 11 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2021 IPCC....   | 53 |
| Gambar 4. 12 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2022 IPCC....   | 55 |
| Gambar 4. 13 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2023 IPCC....   | 57 |
| Gambar 4. 14 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2021 IPCC ..    | 59 |
| Gambar 4. 15 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2022 IPCC ..    | 61 |
| Gambar 4. 16 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2023 IPCC..     | 63 |
| Gambar 4. 17 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2021 IPCC.....   | 65 |
| Gambar 4. 18 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2022 IPCC ....   | 67 |
| Gambar 4. 19 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2023 IPCC.....   | 69 |
| Gambar 4. 20 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Sektor Transportasi ..... | 71 |
| Gambar 4. 21 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil 2021 ESDM .....      | 73 |
| Gambar 4. 22 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil 2022 ESDM .....      | 75 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 23 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Mobil 2023 ESDM .....  | 77  |
| Gambar 4. 24 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor 2021 ESDM .....  | 79  |
| Gambar 4. 25 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor 2022 ESDM .....  | 81  |
| Gambar 4. 26 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Motor 2023 ESDM .....  | 83  |
| Gambar 4. 27 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2021 ESDM . | 85  |
| Gambar 4. 28 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2022 ESDM . | 87  |
| Gambar 4. 29 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq TransJogja 2023 ESDM . | 89  |
| Gambar 4. 30 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2021 ESDM   | 91  |
| Gambar 4. 31 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2022 ESDM   | 93  |
| Gambar 4. 32 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Sedang 2023 ESDM   | 95  |
| Gambar 4. 33 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2021 ESDM... | 97  |
| Gambar 4. 34 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2022 ESDM... | 99  |
| Gambar 4. 35 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Bus Besar 2023 ESDM.   | 101 |
| Gambar 4. 36 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq Sektor .....          | 102 |
| Gambar 4. 37 Perbandingan Akumulasi Emisi GRK CO <sub>2</sub> -eq IPCC & ESDM..     | 103 |
| Gambar 4. 38 Perbandingan Jumlah TransJogja/bus perkotaan .....                     | 104 |
| Gambar 4. 39 Perbandingan Emisi GRK Terminal Jombor dan Giwangsan .....             | 105 |
| Gambar 4. 40 Diagram Emisi GRK CO <sub>2</sub> -eq Idle Mobil Tahunan.....          | 107 |
| Gambar 4. 41 Diagram Emisi GRK CO <sub>2</sub> -eq Idle Motor Tahunan .....         | 108 |
| Gambar 4. 42 Diagram Emisi GRK CO <sub>2</sub> -eq Idle TransJogja Tahunan.....     | 110 |
| Gambar 4. 43 Diagram Emisi GRK CO <sub>2</sub> -eq Idle Bus Sedang Tahunan .....    | 111 |
| Gambar 4. 44 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> Idle Bus Besar Tahunan .  | 112 |
| Gambar 4. 45 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat Idle .....              | 113 |
| Gambar 4. 46 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2021.....                              | 114 |
| Gambar 4. 47 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2022.....                              | 115 |
| Gambar 4. 48 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2023.....                              | 115 |
| Gambar 4. 49 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2021.....               | 116 |
| Gambar 4. 50 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2022.....               | 117 |
| Gambar 4. 51 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2023.....               | 118 |
| Gambar 4. 52 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Idle TransJogja.....                      | 120 |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 4. 53 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Idle Bus Sedang ..... | 121 |
| Gambar 4. 54 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Idle Bus Besar.....   | 121 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu .....                               | 15  |
| Tabel 3. 1 Aktivitas Sumber Emisi (Data Primer) .....               | 26  |
| Tabel 3. 2 Aktivitas Sumber Emisi (Data Sekunder).....              | 28  |
| Tabel 3. 3 Faktor Emisi BBM .....                                   | 29  |
| Tabel 3. 4 Emisi Hasil Pembakaran Bahan Bakar .....                 | 29  |
| Tabel 3. 5 Nilai Global Warming Potential .....                     | 30  |
| Tabel 3. 6 Persamaan Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> (Idle) ..... | 31  |
| Tabel 4. 1 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2021.....              | 37  |
| Tabel 4. 2 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2022.....              | 38  |
| Tabel 4. 3 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2023.....              | 38  |
| Tabel 4. 4 Faktor Emisi CO <sub>2</sub> (g/L) .....                 | 106 |
| Tabel 4. 5 Kapasitas Mesin Transportasi .....                       | 106 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemanasan global merupakan fenomena meningkatnya suhu atmosfer bumi setiap tahunnya yang disebabkan oleh efek dari rumah kaca (*greenhouse effect*). Para peneliti memperkirakan tingkat konsentrasi karbon Monoksida dan Karbondioksida di atmosfer menunjukkan hasil presentase paling tinggi dibanding variabel emisi lainnya. Aktivitas manusia menjadi salah satu sumber dari emisi karbon dihasilkan. Meningkatnya emisi karbon berbanding lurus dengan banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Adapun penyebab dari pemanasan global ini dikaitkan dengan banyaknya aktivitas pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi dan batubara. Keduanya menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca dioksida yang sangat banyak, diperkirakan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilepaskan setiap tahunnya sekitar 18,35 miliar ton (Sulistyono, 2012). Gas buang karbondioksida ini dapat direkam konsentrasinya menggunakan Emisi Gas Rumah Kaca , Emisi Gas Rumah Kaca merupakan salah satu cara untuk mengukur konsentrasi karbon dari aktivitas manusia yang dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan.

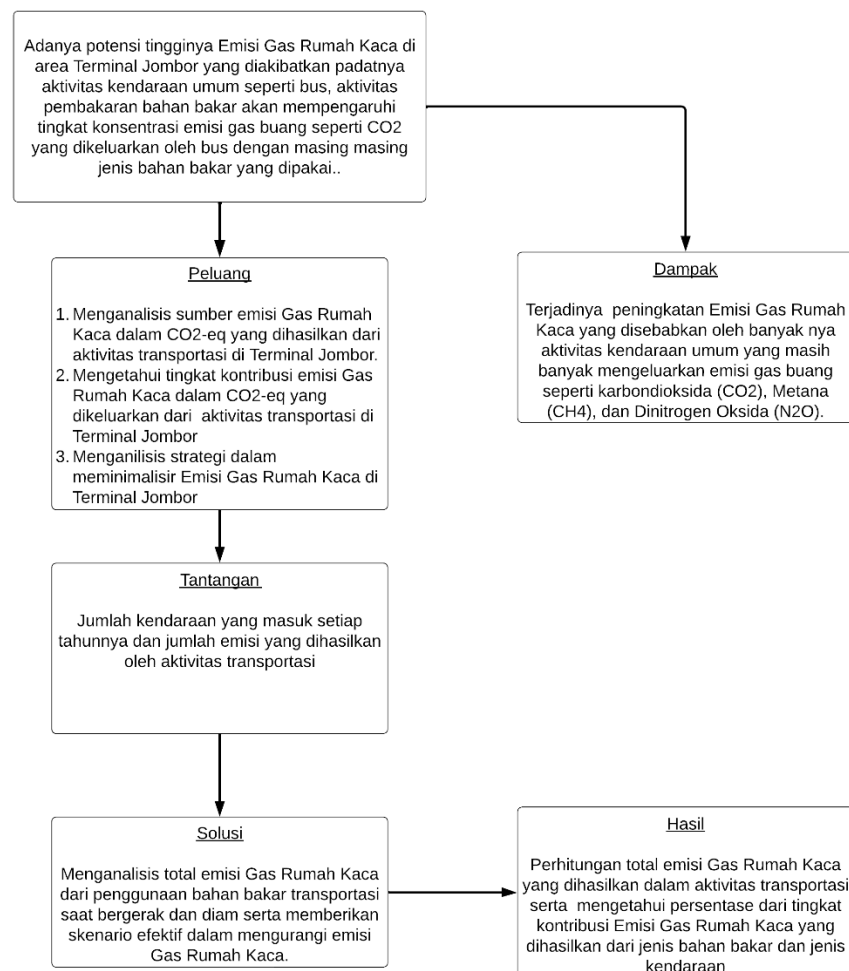
Menurut Badan Pengelolaan dan Pengendalian Lingkungan Hidup (BPPLH, 2015). Pertumbuhan jumlah penduduk akan berbanding lurus dengan jumlah kendaraan pribadi untuk kegiatan sehari-hari. Dampak dari peningkatan intensitas penggunaan kendaraan pribadi akan mengakibatkan penurunan kualitas udara di suatu wilayah tersebut. Jika hal ini tidak mampu dikendalikan akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan seperti penyakit pernafasan, gangguan kesehatan kronis, dan kerusakan terhadap lingkungan. Di area perkotaan sendiri kontribusi polutan seperti Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor maupun bermobil sudah mencapai angka 60% sampai 70%, sedangkan tingkat keterlibatan polutan udara seperti hidrokarbon sebesar 15%. Peningkatan konsentrasi polutan ini dapat dihasilkan

dari dua sumber yakni sumber utama bergerak dan sumber utama tidak bergerak, terdapatnya fasilitas dan sarana transportasi umum menjadi salah satu faktor pemicu meningkatnya konsentrasi polutan seperti Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dihasilkan dari emisi penggunaan bahan bakar minyak (BBM) transportasi umum.

Dalam hal ini transportasi umum paling sering dijumpai di area terminal bus, transportasi umum yang dimaksud yakni seperti angkutan bus ukuran kecil hingga besar maupun tipe bus sesuai dengan trayek yang dilayani. Terminal bus merupakan fasilitas yang dipergunakan untuk publik yang berpergian dalam kota maupun luar kota. Kondisi terminal bus ini dipenuhi oleh aktivitas kendaraan yang cukup tinggi, aktivitas yang tinggi dalam hal ini dapat berpengaruh terhadap pencemaran udara. Pencemaran udara di area terminal udara ini sangat berpotensi menimbulkan tingkat konsentrasi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang sangat tinggi yang disebabkan salah satunya melalui aktivitas pembakaran bahan bakar yang pasti ada. Emisi buang yang akan dihasilkan ini akan terakumulasi pada udara ambien lingkungan terminal. Dari meningkatnya aktivitas manusia menggunakan kendaraan berkontribusi aktif terhadap peningkatan suhu di muka bumi (Huang, dkk. 2016).

Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) merupakan polutan udara yang paling dominan konsentrasinya pada aktivitas transportasi yang dihasilkan dari gas buang transportasi dan tersebar luas di area lingkungan. Meningkatnya konsentrasi polutan Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara dapat membahayakan kesehatan manusia serta mencemari lingkungan (Komarudin et al., 2023). Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) salah satu gas polutan yang menyumbang dalam Emisi Gas Rumah Kaca, untuk penelitian mengenai Emisi Gas Rumah Kaca yang berfokus pada ruang lingkup 3 emisi di kawasan Terminal Yogyakarta ini masih sedikit untuk diteliti. Maka dari itu peneliti ingin melakukan penelitian ini guna mengetahui berapa total emisi yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di terminal dan harus adanya langkah yang lebih lanjut dalam memerhatikan dampak dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) serta

upaya pengelolaan emisi karbon di bidang transportasi. Analisis secara komprehensif mengenai Emisi Gas Rumah Kaca dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di Terminal Jombor Yogyakarta ini dilakukan guna memberikan acuan dan wawasan yang mendalam mengenai dampak lingkungan yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) di area Terminal Jombor Yogyakarta dan dapat membantu dalam merumuskan kebijakan yang berkelanjutan dalam mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca di lini transportasi umum.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir Penelitian

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana tingkat Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari aktivitas transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari penggunaan bahan bakar di Terminal Jombor Yogyakarta?
3. Bagaimana skenario efektif untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang ada di Terminal Jombor Yogyakarta?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas penelitian ini bertujuan:

1. Menganalisis Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta.
2. Menganalisis tingkat kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari setiap jenis bahan bakar dan jenis bus di Terminal Jombor Yogyakarta.
3. Membuat skenario efektif untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Mengetahui tingkat Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari aktivitas transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta.
2. Dapat melakukan suatu upaya dalam mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq di wilayah studi.
3. Menjadi referensi dan sumber informasi bagi penelitian-penelitian selanjutnya mengenai keberadaan emisi dan persebaran Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq di wilayah studi tentang dampak yang dihasilkan dari aktivitas transportasi.

## 1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini berlokasi di terminal Kota Yogyakarta yaitu di terminal Jombor, Sleman.
2. Penelitian ini berfokus di satu wilayah cakupan Terminal Jombor dengan titik yang mengutamakan sumber-sumber emisi CO<sub>2</sub>-eq yakni pada area parkir dan pintu masuk-keluar transportasi umum seperti bus besar, bus sedang, TransJogja, motor, dan mobil.
3. Emisi Gas Rumah Kaca yang dimaksud dalam penelitian ini adalah emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>-eq) yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di area terminal Kota Yogyakarta seperti penggunaan bahan bakar minyak (BBM).
4. Data jumlah kendaraan dan klasifikasi jenis kendaraan berasal dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta.
5. Data penggunaan bahan bakar dan lamanya waktu menunggu bus diperoleh dengan mewawancarai supir dan kernet bus.
6. Penelitian ini menggunakan metode internasional *Green House Gases* (GHG) Protocols, dan untuk metode perhitungan total emisi karbon menggunakan *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) 2006.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Udara**

Udara menjadi salah satu faktor terpenting di kehidupan dalam setiap waktu selain itu menjadi hal yang selalu dibutuhkan, akan tetapi seiring berkembangnya kehidupan di kota dan sektor industri di dunia, kualitas udara bersih di dunia kini sudah mengalami kontaminasi dari berbagai polutan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia itu sendiri (Akmalina, 2021).

Tingkat kualitas udara dinilai berdasarkan nilai parameter pencemaran udara yang memiliki nilai lebih tinggi maupun lebih rendah dari nilai ambang batas atau berdasarkan baku mutu udara ambien nasional. Untuk menilai berapa beban pencemaran udara yang dapat ditampung keberadaannya di udara ambien ini memerlukan baku mutu udara untuk memastikan batas aman dari beban pencemar yang akan masuk. Udara ambien yakni udara yang berada di lapisan stratosfer atmosfer bumi yang berjarak kurang lebih 16 kilometer dari permukaan tanah (Kurniawan, 2020).

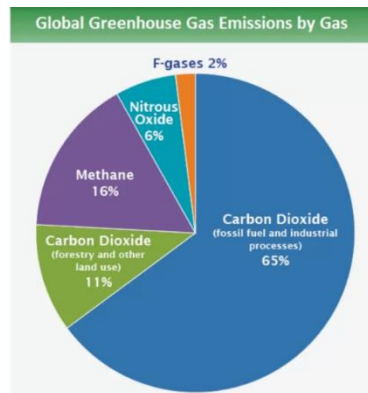
Meningkatnya aktivitas yang dilakukan manusia menjadi sumber dari pencemaran udara yang dapat menghasilkan polutan udara. Pencemaran udara dikarenakan adanya bahan atau zat asing yang bercampur di dalam udara yang dapat merubah komposisi udara di kondisi yang semulanya normal. Dalam udara terdapat 2 kategori bentuk polutan yang berperan aktif terhadap pencemaran udara yaitu bentuk aerosol dan bentuk gas. Aerosol biasanya tertuju pada partikulat yang berada di dalam udara ambien bisa berbentuk cair maupun padat dan jelas berbeda dengan bentuk gas ataupun uap di dalam udara (Grant, 2013). Tingkat konsentrasi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang tinggi menjadi salah satu penyebab munculnya gas rumah kaca disertai dengan pengaruh dalam peningkatan suhu maupun kelembaban di bumi (Dita Kurniawati et al., 2017).

## 2.2 Gas Rumah Kaca

Gas rumah Kaca (GRK) yaitu sekumpulan gas yang dapat memberikan efek rumah kaca yang terdapat pada lapisan atmosfer bumi. Gas rumah kaca dapat menyerap radiasi kontak langsung terhadap sinar infra merah dan terlibat dalam penentuan suhu di atmosfer. Menurut Kepala Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri tahun 2014, gas yang berpengaruh secara langsung atau tidak langsung terhadap efek dari rumah kaca yang dapat menyebabkan perubahan iklim ini disebut sebagai kategori gas rumah kaca (GRK).

Gas rumah kaca dapat ditemukan di udara ambien atmosfer yang dihasilkan secara alami maupun dari kegiatan manusia, gas rumah kaca ini dapat menyerap sinar radiasi matahari dalam bentuk gelombang pendek yang diterima oleh permukaan bumi dan dikembalikan dalam gelombang yang panjang atau infra merah. Efek rumah kaca merupakan efek panas dikarenakan adanya paparan radiasi oleh gas rumah kaca yang berada pada lapisan atmosfer dan diserap oleh bumi (Kementrian Lingkungan Hidup, 2012).

United Nations Framework Convention of Climate Change mengkategorikan terdapat enam jenis gas di udara yang termasuk kedalam kategori gas rumah kaca, seperti metana ( $\text{CH}_4$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrogen dioksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), perfluorokarbon (PFCS), hidrofluorokarbon (HFCS), dan sulfurheksafluorida ( $\text{SF}_6$ ). Dari beberapa jenis gas polutan yang sudah di kategorikan sebagai gas rumah kaca (GRK) ini, menurut penelitian yang sudah banyak dilakukan senyawa gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) menjadi kontributor utama dan terbesar terhadap fenomena pemanasan global yang terjadi di dunia, untuk data presntase kontribusi rumah kaca terdapat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Persentase gas rumah kaca di atmosfer

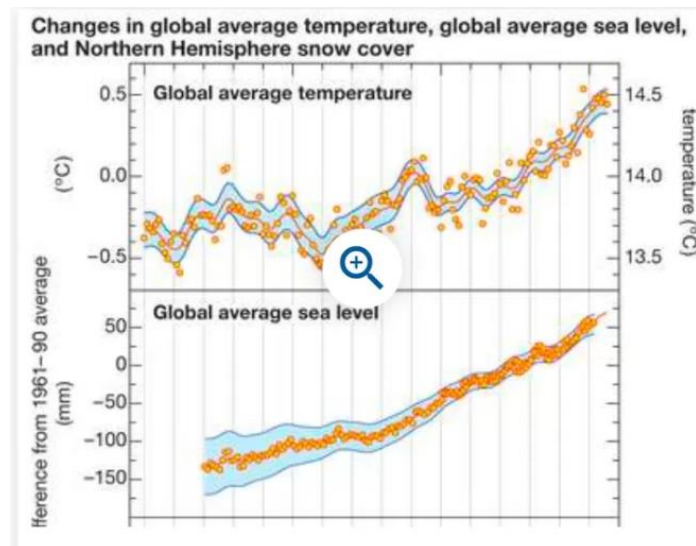
Sumber : *US Environmental Protection Agency* (2013)

### 2.3 Pemanasan Global

Unsur senyawa gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dihasilkan oleh adanya kegiatan pembakaran bahan bakar fosil dan pembakaran hutan yang dapat meningkatkan konsentrasi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan menyebabkan fenomena pemanasan global (*global warming*). Kenaikan suhu pada permukaan bumi disebabkan oleh gas berbahaya yang berada di lapisan atmosfer bumi dikarenakan panas matahari terperangkap dalam atmosfer. Dampak dari pemanasan global yang terjadi seperti mencairnya es di wilayah kutub utara maupun selatan yang berefek kepada meningkatnya permukaan laut (Lapenangga, A.K., 2016).

Fenomena ekstrim seperti meningkatnya suhu bumi yang diperkirakan akan memicu perubahan lain seperti naiknya permukaan pada air laut, mengalami cuaca ekstrim dengan perubahan pada jumlah presipitasi (Andry, 2022). Selain itu pemanasan global juga telah menyebabkan perubahan iklim yang semakin ekstrim sehingga tidak akan baik untuk kedepannya. Perubahan iklim menjadi ancaman langsung untuk keberlangsungan seluruh makhluk hidup, perubahan iklim merupakan reaksi yang ekstrem antar sesama fenomena cuaca yang menghasilkan dampak negatif pada bumi seperti sumber daya, kesehatan, menipisnya ozon,

vegetasi dan tanah. Terdapat trend atau record perubahan suhu permukaan bumi yang dimana grafiknya semakin meningkat, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Perubahan suhu permukaan rata-rata global

Sumber : Ardiputranto N (2022)

## 2.4 Aktivitas Terminal Bus

Terminal bus merupakan salah satu tempat yang banyak menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca yang berasal dari aktivitas penggunaan bahan bakar minyak (BBM) secara terus menerus (*Continue*). Terminal Bus Jombor termasuk kedalam terminal bus dengan tipe B dengan pelayanan operasional bus seperti jalur Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP), Antar Kota Antar Provinsi (AKAP) dan Trans Jogja. Selaras dengan jumlah aktivitas transportasi di terminal yang tinggi dapat menyebabkan tingkat emisi karbon juga semakin meningkat. Dari aktivitas tersebut dapat berdampak pada kesehatan seperti merusak sistem pernapasan dan gangguan pada organ dalam manusia (Fauziah et al., 2017). Seluruh aktivitas transportasi merupakan salah satu sumber emisi penghasil karbon dari sumber emisi yang bergerak, pembakaran bahan bakar minyak pada transportasi akan menghasilkan polutan Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan hal tersebut menjadi

faktor utama adanya dampak kepada lingkungan (Sandi & I.W, 2018). Berdasarkan aktivitas yang berada di area terminal bus ini tidak luput dari kegiatan pembakaran bahan bakar minyak, pembakaran bahan bakar minyak ini dapat menghasilkan emisi gas buang. Berdasarkan data dari Kementrian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM), pada tahun 2020 Indonesia sudah menggunakan atau konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) ini sudah mencapai angka 63,96 juta kilo liter (kl), sedangkan data penggunaan BBM pada tahun 2021 mencapai angka 75,27 juta kilo liter (kl). Dengan data tersebut total konsumsi BBM di Indonesia masih didominasi oleh aktivitas transportasi dibandingkan dengan aktivitas lain. Dari konsumsi bahan bakar minyak oleh transportasi menimbulkan emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang akan terakumulasi di udara sekitar 30-40%, seiring meningkatnya akumulasi konsentrasi  $\text{CO}_2$  akan berpengaruh terhadap kondisi kenaikan suhu permukaan.

## **2.5 Emisi Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ )**

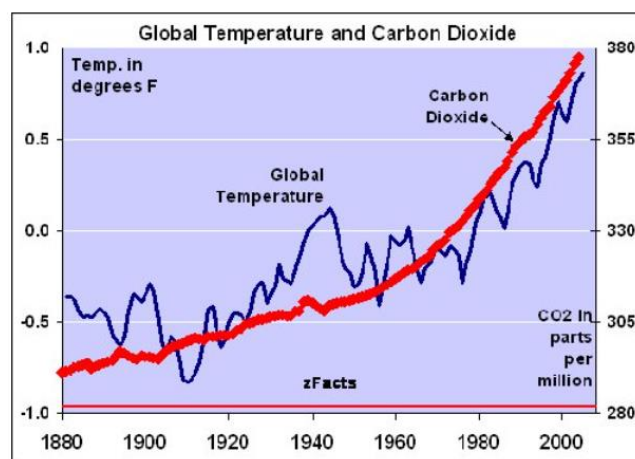
Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) adalah senyawa gas yang tidak berwarna dan tidak memiliki bau khas yang tersusun dari dua atom oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang terikat dengan sebuah atom karbon (C). karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara ambien bervariasi 0,03% atau 300 ppm, akan tetapi konsentrasi tersebut akan sangat bergantung kepada lokasi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dihasilkan (Sehabudin, 2011).

Menurut Suhedi (2005), emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) disebabkan karena adanya pelepasan gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) ke dalam udara ambien. Emisi  $\text{CO}_2$  di udara dapat dinyatakan dengan penyetaraan satuan ton. Sumber dari emisi ini dapat di klasifikasikan dalam 4 jenis, seperti berikut. Sumber pertama yakni ada pada sumber yang bergerak seperti kendaraan bermotor, mobil, kereta api, pesawat udara dan kapal. Sumber selanjutnya ada pada sumber yang tidak bergerak seperti perumahan, daerah perdagangan, dan industri. Sumber ketiga ada pada kegiatan proses suatu industri seperti

metalurgi, kertas, dan penambangan. Dan yang terakhir dari sektor pembuangan sampah seperti hasil buangan rumah tangga maupun industri.

Menurut *Intergovernmental Panel of Climate Change* (2007), Konsentrasi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang berada di lapisan atmosfer bumi sudah meningkat sejak adanya revolusi industri dikarenakan adanya perkembangan pada aktivitas manusia yang semakin bervariasi. Diperkirakan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara meningkat antara  $2^\circ\text{C}$  sampai  $4,5^\circ\text{C}$ .

Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) memiliki siklus global yang tergabung dalam setiap proses fisika, kimia, dan biologi yang dapat menyuplai karbon di lapisan atmosfer bumi. Siklus karbon terdiri dari dua macam siklus seperti siklus karbon cepat, yang memiliki perputaran yang tergolong cepat diantara lautan, biosfer terestrial, serta atmosfer. Siklus karbon lambat merupakan melibatkan pertukaran dengan geologis seperti tanah dalam dengan laut dalam disertai bebatuan (Bruhwiler *et al.*, 2018). Untuk emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) memiliki trend yang semakin menaik dan dihubungkan dengan aktivitas kenaikan suhu permukaan yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



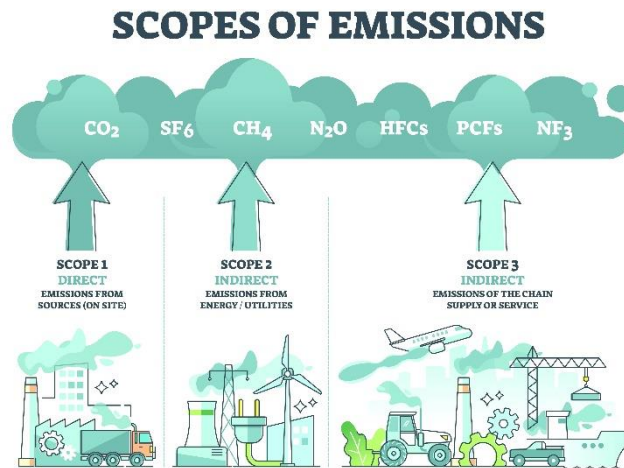
Gambar 2.3 Trend Konsentrasi Emisi  $\text{CO}_2$

Sumber: Khursid, dkk (2024)

## 2.6 Klasifikasi Sumber Emisi CO<sub>2</sub>

Menurut *The Greenhouse Gases Protocol* (GHG Protocol) emisi gas rumah kaca terbagi menjadi 3 (tiga) ruang lingkup 1 sampai 3 yang dimana, ruang lingkup 1 merupakan emisi langsung yang dihasilkan dari sumber seperti pemakaian bahan bakar minyak pada kendaraan. Ruang lingkup 2 merupakan emisi tidak langsung yang meliputi rekam pemakaian listrik. Ruang lingkup 3 merupakan emisi lainnya seperti secara langsung maupun tidak langsung.

Ruang lingkup 1 berdasarkan penggunaan bahan bakar untuk transportasi kendaraan operasional dan *Liquid Petroleum Gas* (LPG) yang digunakan dalam aktivitas manusia untuk kepentingan komersial umum. Ruang lingkup 2 berdasarkan emisi tidak langsung dalam penggunaan elektronik dengan sumber energi daya listrik, yang secara tidak langsung konsumsi penggunaan daya listrik melakukan kegiatan pembakaran bahan bakar fosil dalam menghasilkan energi listrik. Ruang lingkup 3 emisi yang bersifat langsung dan tidak langsung diluar dari kegiatan komersial seperti penggunaan bahan bakar dan LPG, seperti pemakaian kendaraan bermotor atau mobil, kendaraan umum, kereta, dan kapal. Untuk lebih jelasnya terdapat ilustrasi pembagian ruang lingkup menurut *The GreenHouse Gasses* (GHG) *Protocols* pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Lingkup Emisi Berdasarkan Aktivitas

Sumber : *ShiftCarbon* (2024)

## 2.7 Dasar Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi Gas Rumah Kaca memiliki beberapa cara dalam mengestimasi, Emisi Gas Rumah Kaca bisa diestimasi melalui dua cara yaitu dengan mengamati frekuensi dari penggunaan bahan bakar fosil. Gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) secara tidak langsung dihasilkan dari penggunaan atau pembakaran bahan bakar fosil tersebut. Selain itu dapat juga dihitung dari frekuensi penggunaan listrik dalam kegiatan sehari-hari. Aktivitas pemakaian listrik ini secara tidak langsung akan menggunakan sumber energi yang berasal dari penggunaan bahan bakar fosil dalam produksi listrik tersebut. Gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) ini dapat dihitung dengan mengalikan total volume bahan bakar yang dipakai dengan faktor emisi dari setiap jenis bahan bakar yang dipakai (Alwin, 2016).

*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* adalah sebuah organisasi independen yang didirikan oleh organisasi Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) pada tahun 1998 yang ditujukan untuk melakukan pemantauan langsung secara ilmiah dan teknis dengan perubahan iklim di seluruh dunia (Oja, 2019). Menurut Kementrian ESDM. (2018), metode pengukuran menggunakan rumus dari IPCC itu lebih fleksibel karena adanya kesesuaian dengan kebutuhan data, jenis teknologi kendaraan, dan

jenis kendaraan khusus di sektor transportasi. Perhitungan emisi yang digunakan yakni hasil perkalian antara data aktivitas dan faktor Emisi.

Menurut Sihayuardhi Reeqziana (2021), Faktor emisi ialah nilai yang menggambarkan hubungan antara kuantitas suatu polutan yang ditransfer ke atmosfer dari adanya kegiatan yang menjadi sumber polutan tersebut. Faktor emisi dapat dinyatakan dalam satuan berat, volume jarak, ataupun frekuensi lama aktivitas yang menghasilkan emisi polutan atau durasi dari komponen kegiatan mentransfer emisi polutan.

Dalam *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guideline* (2006) perhitungan nilai emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dapat dikategorikan dalam 3 tingkatan ketelitian yang sering dikenal dengan sebutan “*Tier*”, ketiga tingkatan yakni sebagai berikut:

- a. Tingkatan (*tier*) 1 : Perhitungan GRK yang didasarkan dari data kegiatan serta faktor emisi default yang ada di panduan IPCC.
- b. Tingkatan (*tier*) 2: Perhitungan GRK dengan melibatkan data kegiatan yang memiliki tingkat keakuratan lebih tinggi serta menggunakan faktor emisi default IPCC atau menggunakan faktor emisi yang sudah ditentukan oleh kebijakan suatu negara ataupun industri.
- c. Tingkatan (*tier*) 3 : Perhitungan GRK dengan data kegiatan yang memiliki tingkat keakuratan lebih tinggi dan didasarkan metode yang spesifik di suatu negara, sifat pengukuran secara langsung serta menggunakan faktor emisi spesifik dalam suatu negara ataupun industri.

Dalam memperkirakan total emisi dapat menggunakan persamaan Gas Rumah Kaca secara umum dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

#### **Emisi : Data Aktivitas x Faktor Emisi**

Faktor emisi yang digunakan berdasarkan yang telah ditetapkan oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) tahun 2006.

## 2.8 Penelitian Terkait Emisi Gas Rumah Kaca

Penelitian Emisi Gas Rumah Kaca ini didukung oleh penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dengan melakukan penelitian terhadap suatu organisasi maupun kegiatan tertentu yang menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>-eq. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu terkait penelitian Emisi Gas Rumah Kaca yang akan diteliti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| NO | PENELITI                               | JUDUL                                                                                                                    | HASIL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Agus Purwanto (2019)                   | Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Penentuan Faktor Emisi Spesifik Aktivitas Permukiman                                    | Pada penelitian ini mendapatkan hasil dari penentuan faktor emisi spesifik ini dalam aktivitas permukiman yakni untuk Emisi Gas Rumah Kaca di permukiman yang diuji yakni sebesar 51,66 kgCO <sub>2e</sub> /orang/bulan, untuk penyebaran Emisi Gas Rumah Kaca yang diperoleh berdasarkan FES di kabupaten pati mendapatkan nilai 776411,22 tonCO <sub>2e</sub> /tahun. Dan terdapat gambar dari pemetaan Emisi Gas Rumah Kaca yang dilakukan peneliti di kabupaten pati. |
| 2  | Nia Y.H, Teguh B.P,dan Sadono S (2023) | Analisis Perhitungan Dari Penggunaan Gas, Bensin, dan Listrik Rumah Tangga di Wilayah Kerja Puskesmas Pasirkaliki Cimahi | Pada penelitian ini mendapatkan hasil bahwa kontribusi dari kegiatan rumah tangga disekitar wilayah kerja puskesmas ini menghasilkan emisi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) yang disumberkan dari penggunaan listrik jika dibandingkan dengan emisi primer penggunaan LPG dan Bensin. Selain itu peneliti menyimpulkan bahwa pada wilayah studinya itu tingkat kontribusi terbesar                                                                                       |

|   |                                           |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                           |                                                                            | emisi karbon (CO <sub>2</sub> ) terbesar bersumber dari CO <sub>2</sub> sekunder sebesar (56%) yang dihasilkan dari penggunaan listrik jika dibandingkan dengan CO <sub>2</sub> primer yang dihasilkan dari penggunaan LPG dan bensin sebesar (44%). Konsumsi terbesar masyarakat terdapat di penggunaan peralatan elektronik rumah serta penerangan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | Monik K, Anggrika R, dan Novia R.A (2020) | Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca dari Aktivitas Kampus Universitas Batanghari | Pada penelitian ini mendapatkan beberapa hasil dari pengestimasian Emisi Gas Rumah Kaca di Universitas Batanghari yaitu angka yang didapatkan pada seluruh aktivitas kampus dalam periode bulan Juni hingga November 2019 mendapatkan total emisi karbon sebesar 790,24 ton.CO <sub>2</sub> -eq. Untuk penjabaran setiap lingkupnya yaitu pada lingkup 1 yang didasarkan oleh aktivitas pemakaian listrik menghasilkan emis karbon sebesar 162,705 ton.CO <sub>2</sub> -eq /kWh, lingkup 2 yang didasarkan oleh aktivitas pemakaian LPG selama 6 bulan menghasilkan emisi karbon sebesar 0,609 ton.CO <sub>2</sub> -eq, dan lingkup 3 yang didasarkan dengan aktivitas transportasi Dosen, Mahasiswa, dan tenaga kerja menghasilkan emisi karbin sebesar 625,91 ton.CO <sub>2</sub> -eq, penggunaan kertas menghasilkan sebesar 1,0247 ton.CO <sub>2</sub> - |

|   |                                           |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                           |                                                                                             | eq. Untuk presentase terbesar dihasilkan oleh aktivitas transportasi dosen, mahasiswa, dan tenaga kerja yakni sebesar 79,20 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | Dina Akmalina<br>(2021)                   | Analisi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Aktivitas Permukiman Di Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo | Pada penelitian ini peneliti mendapatkan hasil dari analisisnya yaitu jumlah emisi total dari seluruh sektor seperti sektor energi, transportasi, persampahan, dan peternakan memperoleh total emisi karbon sebesar 302.790,57 ton CO <sub>2</sub> -eq/tahun. Dan yang menjadi penghasil emisi terbesar pada kecamatan waru ialah kelurahan Tropodo dengan total emisi yang dihasilkan sebesar 51.488,15 ton. CO <sub>2</sub> -eq dan pada pemetaan yang dilakukan, pada kelurahan Tropodo mendapatkan warna merah. |
| 5 | Aurelia Dinda<br>Zhafirah Andry<br>(2022) | Kajian Emisi Gas Rumah Kaca Aktfitas Di Gedung Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin         | Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode tier 1 atau tingkatan pertama berdasarkan IPCC tahun 2006 dan mendapatkan hasil yang menunjukan aktivitas pemakaian listrik di fakultas MIPA Universitas Hasanuddin menjadi penghasil Emisi Gas Rumah Kaca terbesar yakni sebesar 206.085,79 kgCO <sub>2</sub> /tahun. Sedangkan aktivitas lain penghasil karbon paling sedikit terdapat pada aktivitas pemakaian kertas dengan total emisi yang dikeluarkan sebesar 921,69 kgCO <sub>2</sub> /tahun. Penulis       |

|   |                                                                   |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                   |                                                                                                  | memberikan skenario dalam mengurangi emisi yang dihasilkan yaitu dengan memanfaatkan suhu ruang 24-27°C, pemanfaatan cahaya alami, pengurangan pemakaian kertas, memanfaatkan kendaraan umum, dan pemanfaatan dari sektor persampahan di area TPS 3R.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6 | M.Rahayuningsih, L. Handayani, M.Abdullah, dan M.S Arifin ( 2021) | Kajian Emisi Gas Rumah Kaca di FMIPA Universitas Negeri Semarang                                 | Pada penelitian ini peneliti mengidentifikasi bahwa Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh fakultas MIPA di Universitas Negeri Semarang ini mengalami trend penurunan pada saat terjadinya pandemi Cov-Sars pada tahun 2020 yang mengalami penurunan dari 10.670,25 tonCO <sub>2</sub> -eq/bulan dan saat ini menjadi sebesar 4.312,27 tonCO <sub>2</sub> -eq/bulan. Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca yang signifikan ini disebabkan tidak adanya aktivitas pada saat pandemi covid melanda. |
| 7 | Septyn S, Endro S, dan Pertiwi A (2017)                           | Kajian Emisi Gas Rumah Kaca dari Aktivitas Kampus Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang | Pada penelitian ini memperoleh hasil yaitu Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari aktivitas kampus di fakultas teknik, penelitian ini dilakukan pada tahun 2015. Hasil yang didapatkan untuk emisi karbon total yang dihasilkan oleh aktivitas kampus sebesar 1.618.001,473 kgCO <sub>2</sub> -eq. dari emisi total tersebut mencakup dari ruang lingkup 1                                                                                                                                 |

|   |                        |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                        |                                                          | <p>yaitu seperti transportasi operasional dan penggunaan LPG yang menghasilkan sebesar 41.332,668 kgCO<sub>2</sub>-eq, untuk lingkup 2 dari aktivitas pembelanjaan listrik yakni menghasilkan sebesar 884.904,493 kgCO<sub>2</sub>-eq dan pada lingkup 3 untuk aktivitas transportasi oleh dosen, staf, dan mahasiswa, pemakaian kertas serta pembuangan sampah sebesar 691.764,292 kgCO<sub>2</sub>-eq. Terdapat skenario minimasi Emisi Gas Rumah Kaca pada fakultas teknik yang di estimasikan akan mengurangi sebesar 93.800,872 kgCO<sub>2</sub>-eq/tahun (5,797% dari total Emisi Gas Rumah Kaca )</p> |
| 8 | J Iskandar, dkk (2020) | The of Trisakti University's campus in Jakarta Indonesia | <p>Pada penelitian yang dilakukan di Universitas Trisakti Jakarta Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan di universitas trisakti ini menghasilkan emisi karbon total sebesar 999.571,60 kgCO<sub>2</sub>-eq/bulan. Untuk tingkat kontribusi paling banyak terdapat pada scope 3 yang mana dihasilkan dari aktivitas perjalanan transportasi yang dilakukan oleh dosen, staff, serta mahasiswa. Pada penelitian ini juga memberikan cara untuk mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca yakni dengan 6 tindakan yang diyakini akan mengurangi</p>                                                                         |

|    |                                  |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                  |                                                                                           | emisi karbon sebesar 26,22% dari total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9  | Huboyo H S dkk (2018)            | Activities of Four Bus Terminals of Semarang City Gateway and the related GHG emission    | Pada penelitian yang dilakukan di Universitas Trisakti Jakarta Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan di universitas trisakti ini menghasilkan emisi karbon total sebesar 999.571,60 kgCO <sub>2</sub> -eq/bulan. Untuk tingkat kontribusi paling banyak terdapat pada scoupe 3 yang mana dihasilkan dari aktivitas perjalanan transportasi yang dilakukan oleh dosen, staff, serta mahasiswa. Pada penelitian ini juga memberikan cara untuk mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca yakni dengan 6 tindakan yang diyakini akan mengurangi emisi karbon sebesar 26,22% dari total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan. |
| 10 | Aswad, G & Hendriyanto, O (2018) | Potensi Gas Rumah Kaca (GRK) Dari Aktivitas Angkutan Umum Di Terminal Tamanan Kota Kediri | Pada Penelitian ini emisi yang dihitung menggunakan metode IPCC dengan tier 2. Emisi Karbon tertinggi yang didapatkan untuk kendaraan yang bergerak di terminal Tamanan sebesar 11,47 kg/jam, sedangkan dalam keadaan diam emisi yang dihasilkan tertinggi sebesar 39,30 kg/jam.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Lokasi**

##### **3.1.1 Tempat Penelitian**

Objek penelitian yang akan dilakukan berada di area dari Terminal Bus Jombor yang terletak di Jl. Magelang, Jombor Lor, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Terminal jombor memiliki luasan 9.200 m<sup>2</sup> dan terminal ini termasuk kedalam terminal tipe B yang dikelola langsung oleh Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta. Pemilihan lokasi penelitian di Terminal Jombor Yogyakarta berdasarkan adanya potensi sumber Emisi Gas Rumah Kaca tinggi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar minyak (BBM) yang berlangsung setiap hari. Dari aktivitas pembakaran bahan bakar yang bersumber dari bus di lokasi penelitian ini menimbulkan Emisi Gas Rumah Kaca, dikarenakan pada saat pembakaran bahan bakar minyak ini akan menghasilkan gas polutan karbondioksida (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O) dan gas polutan tersebut dapat menurunkan kadar kualitas udara di sekitar terminal. Penelitian pada lokasi ini diperlukan agar dapat mengetahui besarnya emisi CO<sub>2</sub>-eq yang dikeluarkan dari hasil pembakaran bahan bakar dan mengetahui besarnya kontribusi dari setiap jenis penggunaan bahan bakar dan jenis kendaraan.

Observasi Emisi Gas Rumah Kaca berada di lima objek area parkir bus, area pintu masuk dan keluar. Titik 1 berada pada area pintu masuk bus di terminal, Titik 2 berada pada area pemberhentian atau parkir bus besar serta tempat naik dan turun penumpang, Titik 3 berada pada area pemberhentian atau parkir bus kecil atau Transjogja, Titik 4 berada pada area pemberhentian atau parkir bus besar serta tempat naik dan turun penumpang di area pintu keluar pada portal B, dan Titik 5 berada pada area pemberhentian atau parkir bus besar serta tempat naik dan turun penumpang di area pintu keluar pada portal A. Pemilihan titik pemantauan Emisi Gas Rumah Kaca ini didasarkan

dengan tingkat intensitas kendaraan yang berhenti dengan mesin yang menyala maupun mati ataupun aktivitas stop and go yang berpotensi menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca yang tinggi. Penelitian dilakukan di area perhentian bus terminal Jombor, untuk lokasi penelitian ini terdapat pada Gambar 3.1.

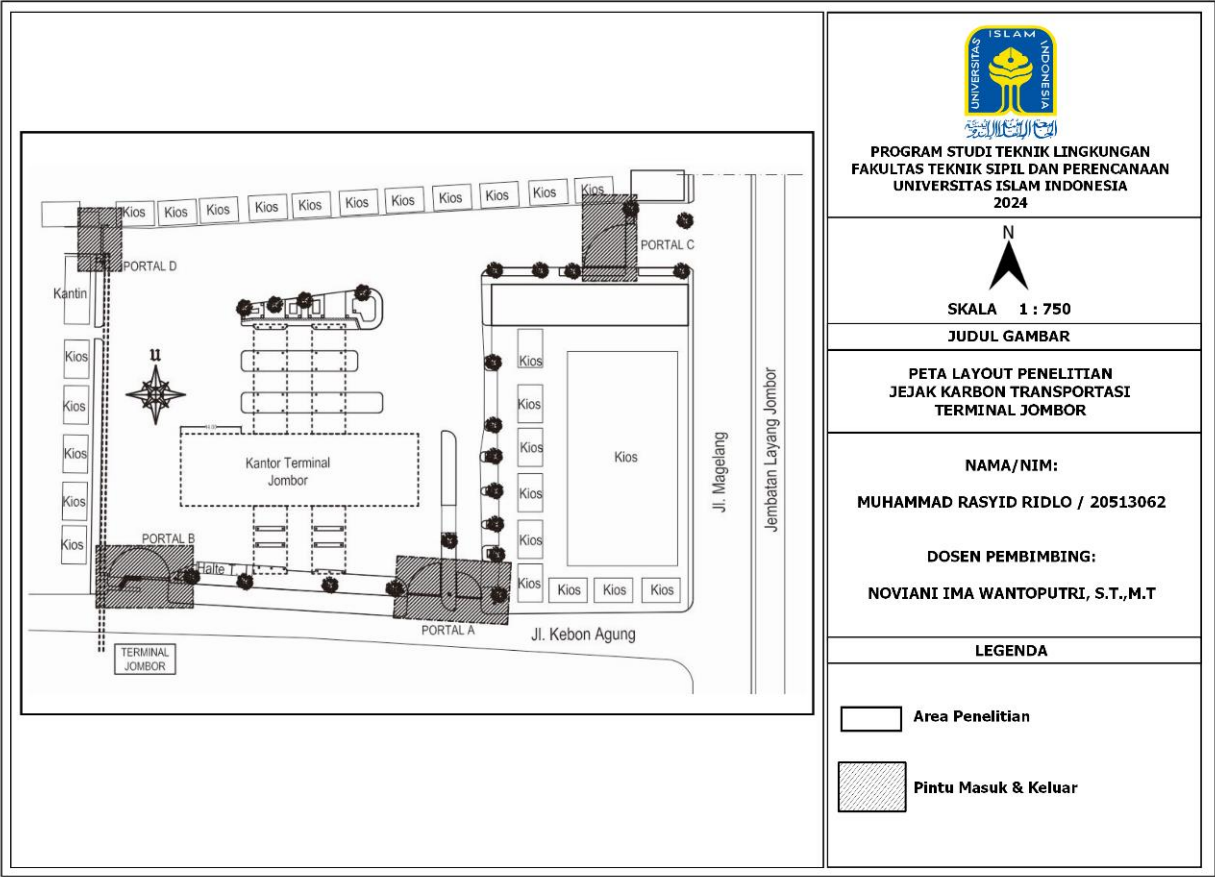
Pada Gambar 3.1 dibawah ini adapun rincian area penelitian di Terminal Jombor Yogyakarta.

Keterangan Gambar 3.1:

Portal A : Pintu Keluar Kendaraan

Portal B : Pintu Keluar Kendaraan

Portal C : Pintu Masuk Kendaraan



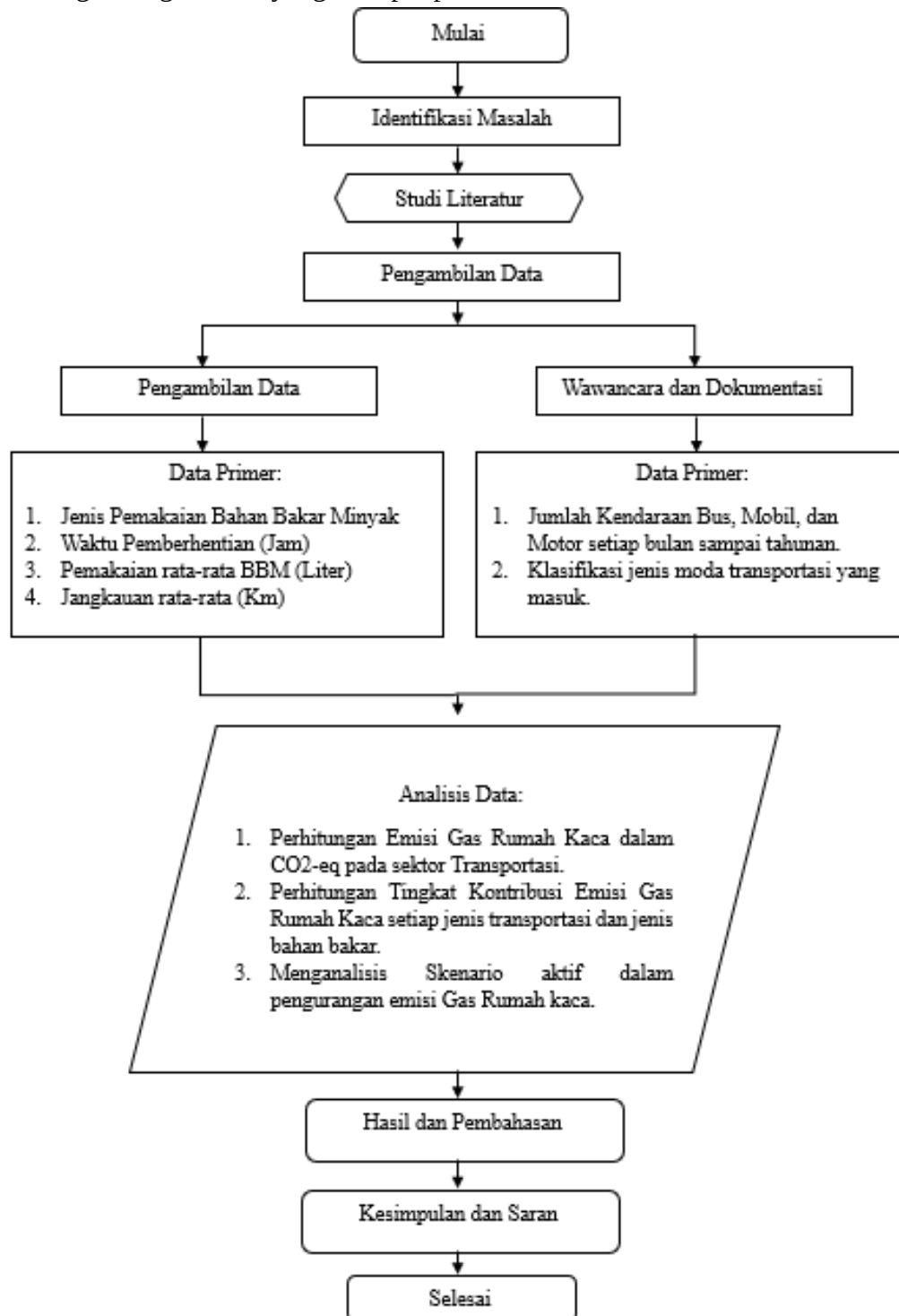
Gambar 3.1 Peta Kawasan Terminal Jombor  
Sumber: Dishub D.I. Yogyakarta

### 3.1.2 Waktu Penelitian

Secara keseluruhan pada penelitian ini akan dilaksanakan mulai dari bulan Desember 2023 hingga Februari 2024 dimana waktu yang digunakan untuk pengambilan data primer maupun data sekunder dilakukan selama 4 hari, hari pertama (Sabtu, 20 Januari 2024), hari kedua (Minggu, 21 Januari 2024), hari ketiga (Senin, 22 Januari 2024), dan hari keempat (Selasa, 23 Januari 2024). Untuk mengolah data maupun analisis data hasil penelitian dilakukan pada bulan Februari 2024. Pengambilan data untuk Emisi Gas Rumah Kaca ini meliputi emisi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), dan dinitrogen ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dari penggunaan bahan bakar minyak. Untuk waktu pengambilan data mengikuti jam operasional Terminal Jombor Yogyakarta yaitu pukul 06.00 hingga 18.00.

### 3.2 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah penelitian yang sesuai dengan diagram alir yang terdapat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

### 3.3 Metode Pengumpulan data

Pada penelitian ini pengumpulan data yang akan dilakukan di kawasan Terminal Jombor Yogyakarta, data penelitian terbagi menjadi data primer dan data sekunder, data tersebut diperoleh dengan metode observasi dan wawancara langsung.

#### 3.3.1 Data Primer

Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara langsung, dan dokumentasi. Pemantauan kendaraan ini disaat kendaraan sedang bergerak dan disaat kendaraan berhenti/menunggu penumpang. Waktu lamanya kendaraan berhenti dan data kapasitas mesin kendaraan serta pemakaian rata-rata bahan bakar minyak untuk memperkirakan emisi saat kondisi idle, dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Aktivitas Sumber Emisi (Data Primer)

| Aktivitas Sumber Emisi | Jenis Data                                                                                                                                                       | Sumber Data                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Pembakaran Bahan Bakar | <ul style="list-style-type: none"><li>- Jenis Bahan Bakar</li><li>- Jumlah Penggunaan Bahan bakar</li><li>- Waktu Menunggu/idle</li><li>- Jarak Trayek</li></ul> | Observasi<br>Wawancara<br>Langsung |

#### A. Metode pengambilan data primer

##### a. Observasi

Metode pengumpulan data primer dengan observasi ini dengan mengobservasi aktivitas lalu lintas transportasi di area Terminal Jombor. Observasi ini dilakukan selama 4 hari yaitu hari Sabtu, Minggu, Senin, dan Selasa.

##### b. Wawancara Langsung

Metode pengumpulan data primer dengan wawancara langsung ini dengan mendata dan menghitung bahan bakar yang dipakai untuk penggunaan bus dengan mewawancarai langsung pihak bus di area Terminal Jombor. Wawancara langsung ini dilakukan selama 4 hari yaitu hari Sabtu, Minggu, Senin, dan Selasa. Untuk data yang diwawancarai seperti jenis serta jumlah bahan bakar yang digunakan serta waktu lama pemberhentian bus. Adapun beberapa data yang diperlukan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada formulir data penelitian bagian lampiran.

#### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah data yang mendukung atau data yang dapat berpengaruh dalam hasil dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca . Data- data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

1. Data Klasifikasi jenis-jenis kendaraan yang masuk kedalam area terminal sebagai contoh ; mobil, motor, transjogja, bus sedang, dan bus besar
2. Jumlah Kendaraan Bus yang masuk ke Area terminal Jombor yang diperoleh dari Pengelola Terminal Jombor Yogyakarta.

Tabel 3. 2 Aktivitas Sumber Emisi Sekunder

| Aktivitas Sumber Emisi | Jenis Data                                                                                                  | Sumber Data                      |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Pembakaran Bahan Bakar | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasifikasi Jenis Kendaraan</li> <li>- Jumlah Kendaraan</li> </ul> | Dinas Perhubungan, dan IPCC 2006 |

#### A. Metode pengambilan data sekunder

##### a. Dokumentasi

Metode pengumpulan data sekunder ini dilakukan dengan melakukan dokumentasi data dari pihak Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Unit Pelaksana Teknis Terminal Jombor Yogyakarta. Dokumentasi ini meliputi klasifikasi dari jenis kendaraan bus dan jumlah bus yang masuk di area Terminal Jombor. Wawancara langsung ini dilakukan selama 4 hari yakni hari Sabtu, Minggu, Senin, dan Selasa.

### 3.4 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah diperolehnya seluruh data primer serta sekunder yang diperoleh dari pengambilan data dengan metode observasi dan wawancara langsung kepada pihak bus yang ada di area Terminal Jombor. Analisis data ini bertujuan untuk menjawab seluruh rumusan masalah pada penelitian ini. Selain itu Analisis ini bersifat kuantitatif dalam memperoleh nilai Emisi Gas Rumah Kaca dengan mengolah data dari aktivitas primer berdasarkan lingkup 3 dari metode (*GreenHouse Gasses*) *GHG Protocols* selain itu diperlukan juga metode untuk perhitungan emisi karbon yang kredibel dan sudah bertaraf internasional, metode IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) ini telah digunakan oleh negara yang meratifikasi UNFCCC (*United Nations*

*Framework Convention on Climate Change*). Untuk menghitung dari total emisi yang akan dihasilkan dari aktivitas transportasi ini juga dibutuhkan acuan untuk faktor emisi setiap jenis bahan bakar yang digunakan oleh setiap jenis transportasi.

### 3.4.1 Analisis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Emisi

Berdasarkan studi literatur yang sudah ada, terdapat beberapa persamaan dan acuan faktor emisi yang digunakan untuk menghitung jumlah penggunaan bahan bakar dan menghitung total emisi karbon yang dihasilkan yaitu sebagai berikut pada Tabel.3.3:

Tabel 3.3 Faktor Emisi BBM

| Jenis Bahan Bakar          | CO <sub>2</sub>        |                        | CH <sub>4</sub>        | N <sub>2</sub> O       | Nilai Kalor           |
|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
|                            | Kg CO <sub>2</sub> /TJ |                        | Kg CH <sub>4</sub> /TJ | Kg N <sub>2</sub> O/TJ | TJ/L                  |
|                            | Tier 1 (IPCC 2006)     | Tier 2 (ESDM, Lemigas) | Tier 1 (IPCC 2006)     | Tier 1 (IPCC 2006)     | KLH 2012              |
| Bensin RON 90/92 Pertalite | 69300                  | 72600                  | 33                     | 3,2                    | 33 x 10 <sup>-6</sup> |
| Minyak Solar CN 48         | 74100                  | 74433                  | 3,9                    | 3,9                    | 36 x 10 <sup>-6</sup> |

Sumber :

1. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Vol.2
2. Kementrian Energi Sumber Daya Mineral (2018)
3. Kementrian Lingkungan Hidup (2012)

Tabel 3. 4 Emisi Hasil Pembakaran Bahan Bakar

|                      |
|----------------------|
| <b>Persamaan 2.1</b> |
|----------------------|

$$\text{Emisi (Kg/Thn)} = \text{Konsumsi Energi (TJ/Thn)} \times \text{Faktor Emisi Kg/TJ}$$

$$\text{Konsumsi Energi(TJ)} = \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai Kalor (TJ/L)}$$

$$\text{Konversi CO}_{2\text{-eq}} = \text{Emisi CH}_4 \text{ atau N}_2\text{O} \times \text{GWP Emisi}$$

Sumber : PermenLHK No.73, (2017)

Tabel 3.5 Nilai Global Warming Potential

| Gas Rumah Kaca   | Nilai GWP |
|------------------|-----------|
| CO <sub>2</sub>  | 1         |
| CH <sub>4</sub>  | 28        |
| N <sub>2</sub> O | 265       |

Sumber : IPCC Refinements (2019)

Menghitung emisi yang dikeluarkan oleh aktivitas pembakaran Bahan Bakar Minyak (BBM) yang dilakukan oleh sektor transportasi saat sumber tidak bergerak atau saat menunggu. Dalam menghitung emisi yang dikeluarkan dengan mengetahui penggunaan bahan bakar yang digunakan saat kondisi bus menunggu dan faktor emisi yang digunakan dari jenis bahan bakar yang digunakan. Berikut merupakan persamaan untuk mendapatkan nilai emisi karbon pada saat kondisi menunggu /*idling* yang tertera pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Persamaan Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub> (*Idle*)

| <b>Persamaan 2.2</b>                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Emisi CO<sub>2</sub> dari Transportasi Darat (<i>Idle</i>)</p> $\text{Emisi idle} = Y \times \text{Idle Time} \times Nb \times FE$ |

Sumber : Taylor, 2003

Keterangan :

|            |                                                |
|------------|------------------------------------------------|
| Emisi Idle | = Emisi Pada Kondisi Idle/menunggu (ton/tahun) |
| Y          | = Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam)                 |
| Idle Time  | = Waktu Tunggu (Jam)                           |
| Nb         | = Jumlah Kendaraan (unit)                      |
| FE bb      | = Faktor emisi bahan bakar (g/L)               |

### 3.4.2 Kontribusi Emisi Emisi Gas Rumah Kaca

Kontribusi emisi Emisi Gas Rumah Kaca pada sektor Transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta ini dapat di kategorikan berdasarkan bahan bakar yang digunakan untuk sektor transportasi dan jenis transportasi yang digunakan di area Terminal Jombor Yogyakarta. Kontribusi ini digunakan untuk mengetahui tingkat persentase yang dihasilkan dari beberapa jenis transportasi dengan bahan bakar yang digunakannya. Berdasarkan tingkat kontribusi pada hal ini dapat digunakan untuk memberikan arah pengendalian terhadap kontributor yang memiliki nilai yang sangat tinggi dan memiliki peluang untuk di minimalisir.

### 3.4.3 Skenario Pengurangan Emisi Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi Gas Rumah Kaca saat ini semakin meningkat seiring banyaknya aktivitas pembakaran bahan bakar minyak yang dilakukan pada sektor transportasi, setiap tahunnya konsentrasi CO<sub>2</sub> meningkat di atmosfer yang menyebabkan peningkatan suhu yang berlebih setiap tahunnya. Selain itu

setiap individu pasti akan menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> karena seluruh aktivitas memerlukan sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil. Emisi karbon dapat berdampak kepada lingkungan maupun kesehatan manusia yang dapat berdampak jangka panjang. Maka dari itu perlu dilakukan upaya pengurangan emisi karbon guna mengurangi dampak negatif jangka panjang yang dihasilkan oleh emisi karbon.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Daerah Penelitian**

Terminal Jombor merupakan terminal bus yang termasuk kedalam tipe B dengan memiliki luasan 9.200 m<sup>2</sup>. Terminal Jombor berlokasi di kelurahan Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Terminal Jombor melayani banyak trayek bus seperti bus Antar Kota-Antar Provinsi (AKAP), Antar Kota Dalam Provinsi, dan TransJogja. Waktu Operasional dari Terminal Jombor ini pukul 06.00 sampai 18.00 WIB dan untuk menunjang operasional aktivitas di Terminal Jombor ini sudah menyediakan beberapa fasilitas yang dapat dipergunakan untuk umum seperti mushola, kamar mandi, ruang tunggu, dan kios yang menjual berbagai makanan. Kondisi lingkungan di sekitar area Terminal Jombor ini cenderung kondusif dikarenakan area Terminal sudah aman dari pungli dan area kios yang sudah tertata dengan rapi di pinggir Terminal Jombor. Untuk keluar-masuk kendaraan Terminal Jombor memiliki satu pintu masuk yang berada di sebelah timur dari Jl. Magelang dan pintu keluar yang berada pada dua sisi yakni di sebelah selatan yang keluar menuju Jl. Kebon Agung. Untuk jam padat lalu lalang bus di area Terminal Jombor ini biasanya pada pukul 14.00 WIB yang dimana banyak bus dari Perusahaan Otobus (PO) yang melakukan keberangkatan pada jam tersebut di setiap harinya.

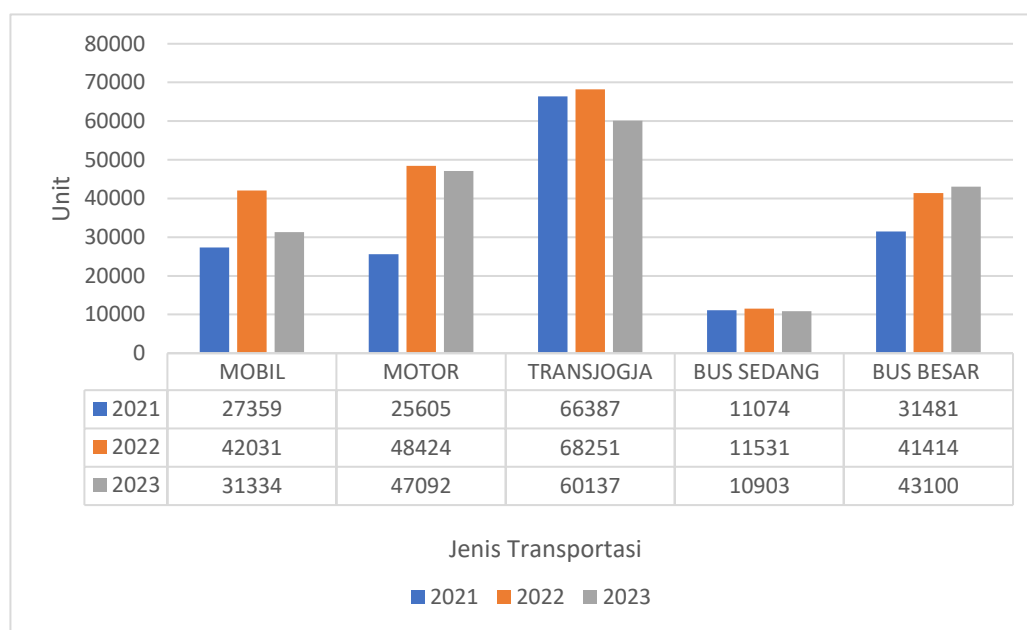
#### **4.2 Hasil Perhitungan Pemakaian bahan bakar Transportasi**

Emisi Gas Rumah Kaca dihasilkan dari adanya kegiatan manusia/organisasi yang dapat menghasilkan gas buang berbentuk CO<sub>2</sub> Ekuivalen, pada penelitian kali ini Emisi Gas Rumah Kaca dihasilkan dari penggunaan bahan bakar pada sektor transportasi. CO<sub>2</sub> Ekuivalen ini terbentuk dikarenakan adanya kegiatan pembakaran bahan bakar yang dilakukan oleh motor, mobil, dan bus yang berada di area Terminal Jombor Yogyakarta. CO<sub>2</sub> Ekuivalen akan semakin meningkat seiring tingginya frekuensi banyaknya moda transportasi yang berada di Terminal Jombor Yogyakarta. Berikut beberapa data yang diperlukan dalam menghitung Emisi Gas

Rumah Kaca Sektor Transportasi yang dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar di Terminal Jombor.

#### 4.2.1 Jumlah moda Transportasi di Terminal Jombor

Berikut merupakan hasil rekapitulasi jumlah transportasi yang terdata pada akun database Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta dalam kurun waktu 3 tahun, yakni tahun 2021, 2022, dan 2023. Grafik jumlah transportasi di terminal jombor dapat dilihat dalam Gambar 4.1 dan untuk lebih lengkapnya terdapat pada lampiran.



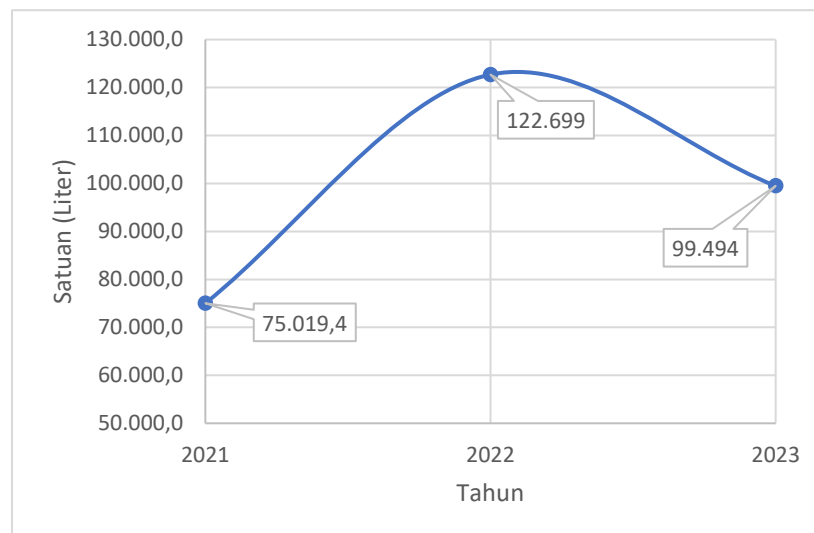
Gambar 4. 1 Grafik Jumlah Kendaraan 3 Tahun

Berdasarkan Gambar 4.1 data yang diperoleh untuk jumlah transportasi menurut jenis modanya menunjukkan adanya fluktuasi dalam jumlah transportasi dalam setiap tahunnya, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah transportasi yaitu pada tahun 2022 yang dimana rata-rata dari semua jenis kendaraan mengalami kenaikan yang disebabkan pada tahun 2022 terdapat pembukaan karantina Covid-19 dan terdapat kelonjakan di tahun 2022 pada saat

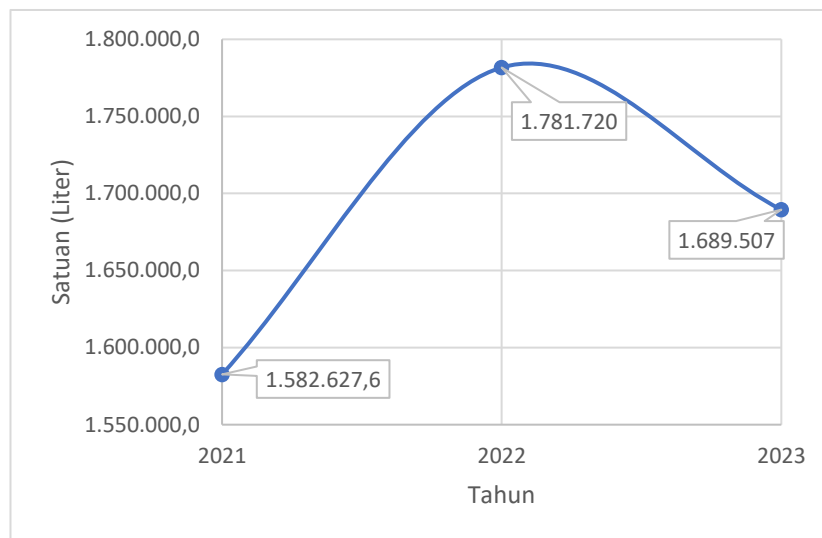
hari raya idul fitri yang menyebabkan grafik di tahun 2022 tertinggi diantara tahun 2021 dan 2023.

#### 4.2.2 Jumlah Pemakaian Bahan Bakar Sektor Transportasi

Berikut merupakan data dari pemakaian bahan bakar berdasarkan jenis seperti Pertalite, pertamax, dan Solar. Untuk jenis bahan bakar pertalite dan pertamax termasuk di kategori RON 90 atau 92 yang biasanya digunakan oleh moda transportasi motor dan mobil, sedangkan jenis bahan bakar solar biasanya digunakan oleh moda transportasi seperti bus yang setiap hari kita temui. Pemakaian bahan bakar ini akan selalu bertambah ataupun berkurang yang dapat disebabkan oleh volume transportasi yang ada. Berikut merupakan diagram dari pemakaian BBM jenis pertalite/pertamax dan solar pada Gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Pemakaian BBM RON 90/92 Tahunan



Gambar 4.3 Pemakaian BBM Solar CN 48 Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.2 dan 4.3 terdapat grafik yang menunjukkan fluktuasi pemakaian bahan bakar pada masing-masing jenis bahan bakar yang digunakan pada moda transportasi. Pada tahun 2022 menjadi tahun dengan pemakaian bahan bakar paling banyak diantara tahun lainnya dikarenakan meningkatnya tingkat konsumsi bahan bakar yang digunakan.

#### 4.2.3 Jumlah Konsumsi Energi Sektor Transportasi

Berikut adalah contoh dari perhitungan jumlah konsumsi energi pada kendaraan di area Terminal Jombor Yogyakarta sebagai berikut:

Diketahui:

##### Data Tahun 2021

- Penggunaan BBM Mobil : 55.523 L/tahun
- Penggunaan BBM Bus Besar : 517.135 L/tahun
- Nilai Kalor BBM (RON 90/92) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- Nilai Kalor BBM Solar (CN 48) :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L

- Konsumsi energi Mobil  
 $= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor (TJ/L)}$   
 $= 55.523 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$   
 $= 1,832 \text{ TJ/tahun}$
- Konsumsi energi Bus Besar  
 $= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor (TJ/L)}$   
 $= 517.135 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$   
 $= 18,617 \text{ TJ/tahun}$

Tabel 4.1 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2021

| No | Jenis Kendaraan | Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor (TJ/L)  | Konsumsi Energi (TJ/Tahun) |
|----|-----------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1  | Mobil           | 55.523                | $33 \times 10^{-6}$ | 1,832                      |
| 2  | Motor           | 19.497                | $33 \times 10^{-6}$ | 0,643                      |
| 3  | TransJogja      | 883.577               | $36 \times 10^{-6}$ | 31,809                     |
| 4  | Bus Sedang      | 181.916               | $36 \times 10^{-6}$ | 6,549                      |
| 5  | Bus Besar       | 517.135               | $36 \times 10^{-6}$ | 18,617                     |

### Data Tahun 2022

- Penggunaan BBM Mobil : 85,669 L/tahun
  - Penggunaan BBM Bus Besar : 682,239 L/tahun
  - Nilai Kalor BBM (RON 90/92) :  $33 \times 10^{-6} \text{ TJ/L}$
  - Nilai Kalor BBM Solar (CN 48) :  $36 \times 10^{-6} \text{ TJ/L}$
- Konsumsi energi Mobil  
 $= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor (IPCC)}$   
 $= 85,669 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$   
 $= 2,827 \text{ TJ/tahun}$
  - Konsumsi energi Bus Besar  
 $= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor (IPCC)}$   
 $= 682,239 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$   
 $= 24,561 \text{ TJ/tahun}$

Tabel 4.2 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2022

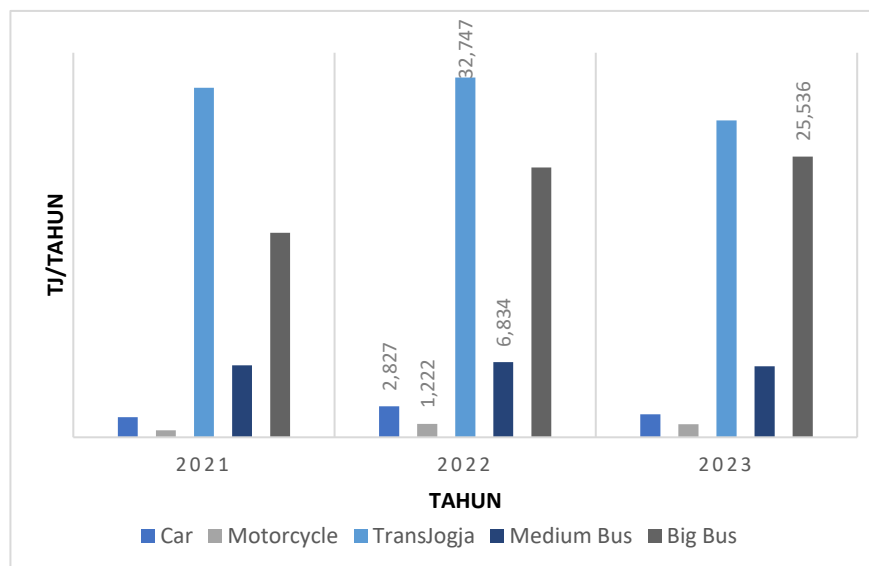
| No | Jenis Kendaraan | Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor (TJ/L)  | Konsumsi Energi (TJ/Tahun) |
|----|-----------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1  | Mobil           | 85.669                | $33 \times 10^{-6}$ | 2,827                      |
| 2  | Motor           | 37.031                | $33 \times 10^{-6}$ | 1,222                      |
| 3  | TransJogja      | 909.645               | $36 \times 10^{-6}$ | 32,747                     |
| 4  | Bus Sedang      | 189.836               | $36 \times 10^{-6}$ | 6,834                      |
| 5  | Bus Besar       | 682.239               | $36 \times 10^{-6}$ | 24,561                     |

### Data Tahun 2023

- a. Penggunaan BBM Mobil : 63.588 L/tahun
- b. Penggunaan BBM Bus Besar : 709.340 L/tahun
- c. Nilai Kalor BBM (RON 90/92) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- d. Nilai Kalor BBM Solar (CN 48) :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- Konsumsi energi Mobil
  - = Jumlah bahan bakar (L) x Nilai kalor (IPCC)
  - =  $63.588 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$
  - = 2,098 TJ/tahun
- Konsumsi energi Bus Besar
  - = Jumlah bahan bakar (L) x Nilai kalor (IPCC)
  - =  $709.340 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)}$
  - = 25,536 TJ/tahun

Tabel 4.3 Pemakaian BBM dan Konsumsi Energi 2023

| No | Jenis Kendaraan | Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor (TJ/L)  | Konsumsi Energi (TJ/Tahun) |
|----|-----------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1  | Mobil           | 63.588                | $33 \times 10^{-6}$ | 2,098                      |
| 2  | Motor           | 35.906                | $33 \times 10^{-6}$ | 1,185                      |
| 3  | TransJogja      | 800.724               | $36 \times 10^{-6}$ | 28,826                     |
| 4  | Bus Sedang      | 179.443               | $36 \times 10^{-6}$ | 6,460                      |
| 5  | Bus Besar       | 709.340               | $36 \times 10^{-6}$ | 25,536                     |



Gambar 4.4 Diagram Konsumsi Energi Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.4 merupakan hasil perhitungan konsumsi energi menggunakan metode Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) dengan penggunaan nilai kalor yang sudah ditetapkan sebesar  $33 \times 10^{-6}$  untuk bahan bakar berjenis pertalite dan pertamax, sedangkan sebesar  $36 \times 10^{-6}$  untuk jenis solar.

### 4.3 Hasil Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi

Emisi Gas Rumah Kaca dapat dihasilkan dari adanya kegiatan pembakaran terhadap bahan bakar kendaraan seperti motor, mobil, dan bus. Selain jenis bahan bakar yang mempengaruhi Emisi Gas Rumah Kaca terdapat jumlah kendaraan yang sangat mempengaruhi dari total Emisi Gas Rumah Kaca yang akan dihasilkan. Hasil dari perhitungan ini berdasarkan jenis moda transportasi yang digunakan dan dibedakan dengan jenis bahan bakar yang dipakai.

#### 4.3.1 Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Metode IPCC

Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak Emisi Gas Rumah Kaca emisi  $\text{CO}_2\text{-eq}$  yang dihasilkan oleh

kegiatan pembakaran bahan bakar. Untuk perhitungan disini menggunakan faktor emisi menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guideline* (2006). Dan untuk rincian perhitungan terdapat pada lampiran.

#### 4.3.1.1 Emisi Gas Rumah Kaca Mobil Pribadi

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 55.523 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

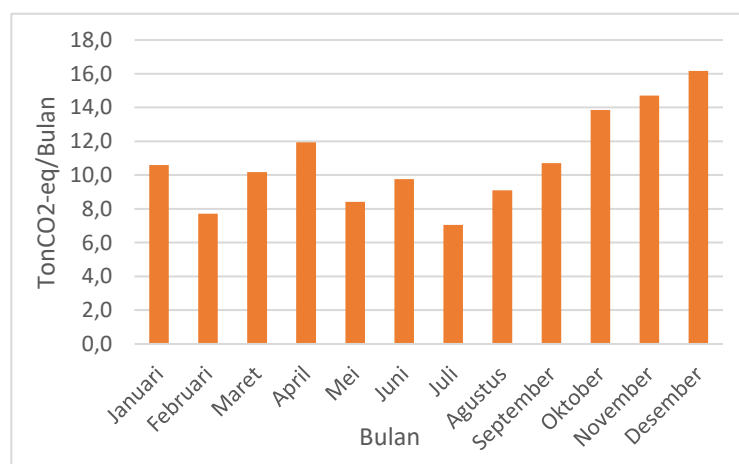
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 55.523 \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 126.975 \text{ kg/tahun} \\ &= 126,97 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 60,5 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0605 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0605 \times 28 \\
 &= 1,6930 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 5,9 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0059 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0059 \times 265 \\
 &= 1,553 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi N}_2\text{O (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \\
 &\quad (\text{CO}_2\text{-eq}) \\
 &= 126,97 + 1,69 + 1,55 \\
 &= 130,2 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.5 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil Tahun 2021 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.5 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 16,2 Ton CO<sub>2</sub>-

eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

#### B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 85.669 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

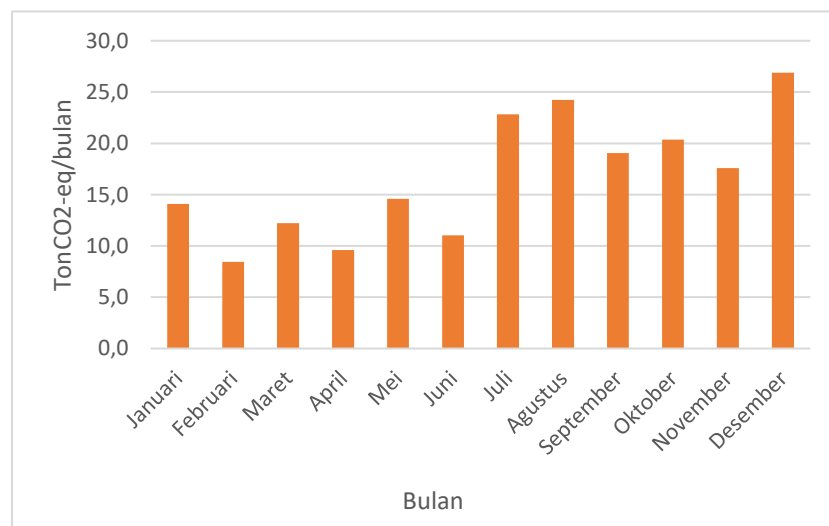
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 85.669 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 195.916 \text{ kg/tahun} \\ &= 195,916 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 93 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,093 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,093 \times 28 \\
 &= 2,61 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 9 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,009 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0090 \times 265 \\
 &= 2,397 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi N}_2\text{O (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \\
 &\quad (\text{CO}_2\text{-eq}) \\
 &= 195,916 + 2,61 + 2,397 \\
 &= 200,9 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.6 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil Tahun 2022 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.6 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2022 paling banyak pada bulan

Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 26,9 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

#### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 63.588 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

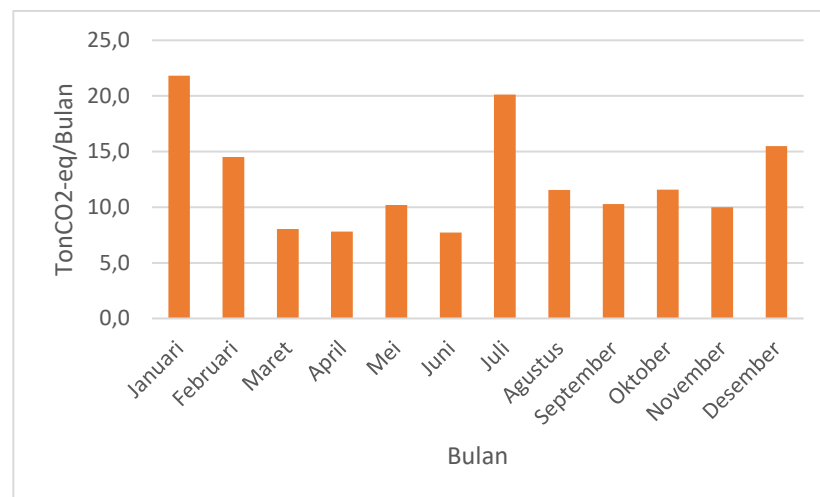
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 63.588 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 145.419 \text{ kg/tahun} \\ &= 145,419 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 69 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,069 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,069 \times 28 \\
 &= 1,939 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 7 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,007 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,007 \times 265 \\
 &= 1,779 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 145,419 + 1,939 + 1,779 \\
 &= 149,1 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil Tahun 2023 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.7 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2023 paling banyak pada

bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 21,8 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun

#### 4.3.1.2 Emisi Gas Rumah Kaca Motor Pribadi

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 19.497 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

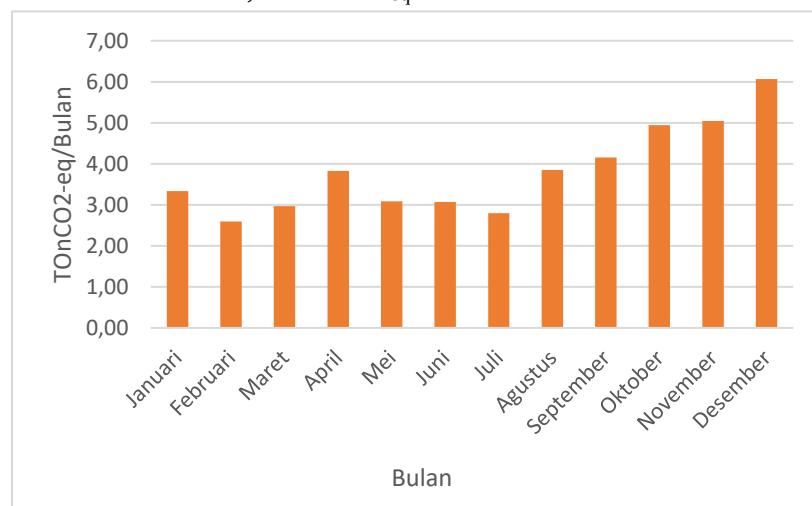
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 19.497 \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 44.587 \text{ kg/tahun} \\ &= 44,587 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 21 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,021 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,021 \times 28 \\
 &= 0,594 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun} \\
 \\ 
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 2 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,002 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,002 \times 265 \\
 &= 0,546 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} \\
 &\quad (\text{CO}_2\text{-eq}) \\
 &= 44,58 + 0,594 + 0,546 \\
 &= 45,7 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.8 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor Tahun 2021 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.8 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan

bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 6,07 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

#### B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 37.030 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) IPCC :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

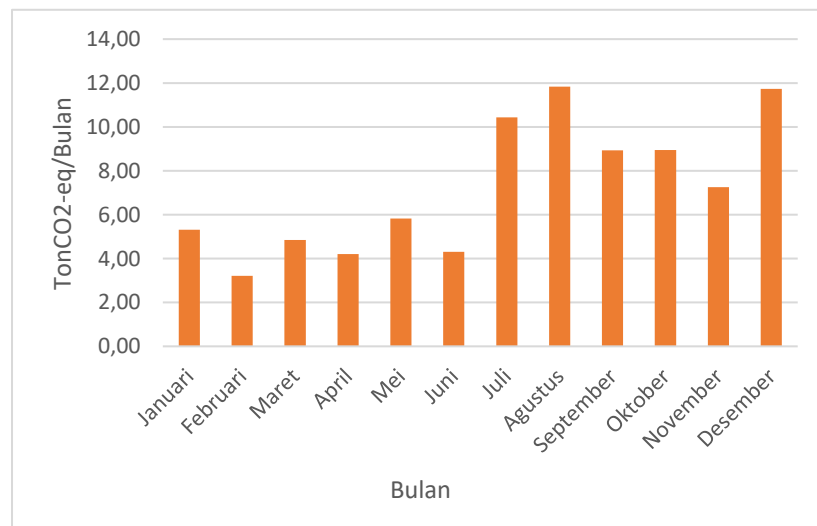
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 37.030 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 84.685 \text{ kg/tahun} \\ &= 84,685 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 40,3 \text{ kg/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0403 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0403 \times 28 \\
 &= 1,129 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 3,9 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0039 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0039 \times 265 \\
 &= 1,036 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 84,68 + 1,12 + 1,03 \\
 &= 86,9 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.9 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor Tahun 2022 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.9 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 11,83 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri pasca Covid-19.

#### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 35.905 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) IPCC :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 69.300 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

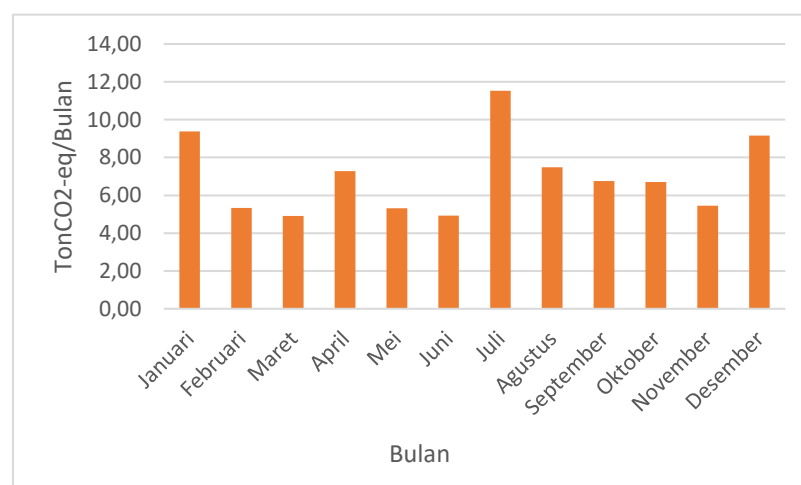
Maka,

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 35.905 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 69.300 \text{ kg/TJ} \\ &= 82.113 \text{ kg/tahun} \\ &= 82,113 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\
 &= 39 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0391 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0391 \times 28 \\
 &= 1,09 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 3,8 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0038 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0038 \times 265 \\
 &= 1,005 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 82,113 + 1,094 + 1,005 \\
 &= 84,2 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.10 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor Tahun 2023 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.10 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 11,52 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri.

#### 4.3.1.3 Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 883.577 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

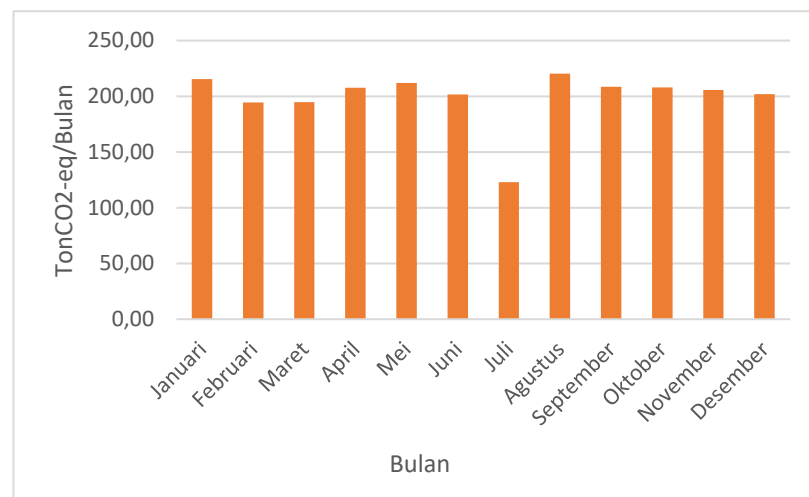
Maka,

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 883.577 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.357.029 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.357,029 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 124 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,124 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,124 \times 28 \\
 &= 3,474 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 124 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,124 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,124 \times 265 \\
 &= 32,874 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 2.357,02 + 3,47 + 32,87 \\
 &= 2.393,4 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.11 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2021 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.11 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 220,23 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan.

#### B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 909.645 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

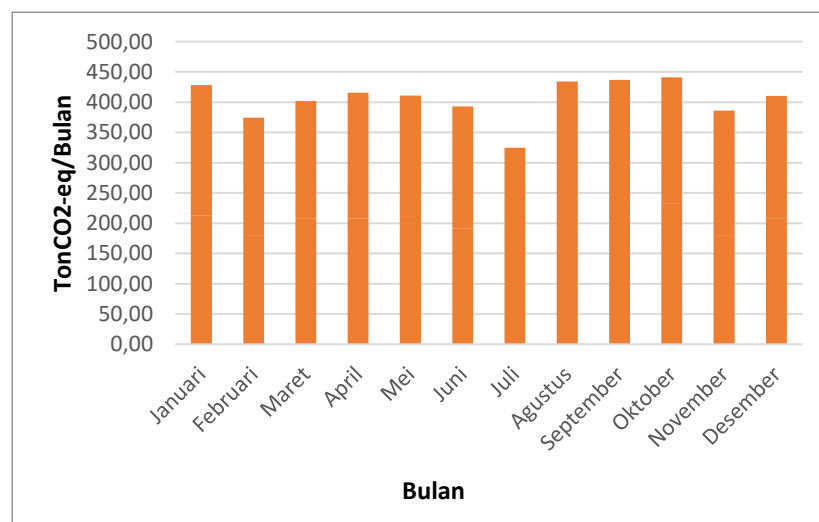
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 909.645 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.426.568 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.426,568 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 128 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,128 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,128 \times 28 \\
 &= 3,576 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 128 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,128 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,128 \times 265 \\
 &= 33,844 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \\
 &\text{(CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 2.426,56 + 3,576 + 33,844 \\
 &= 2.464 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.12 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2022 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.12 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 233,07 TonCO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri pasca Covid-19.

#### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 800.724 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

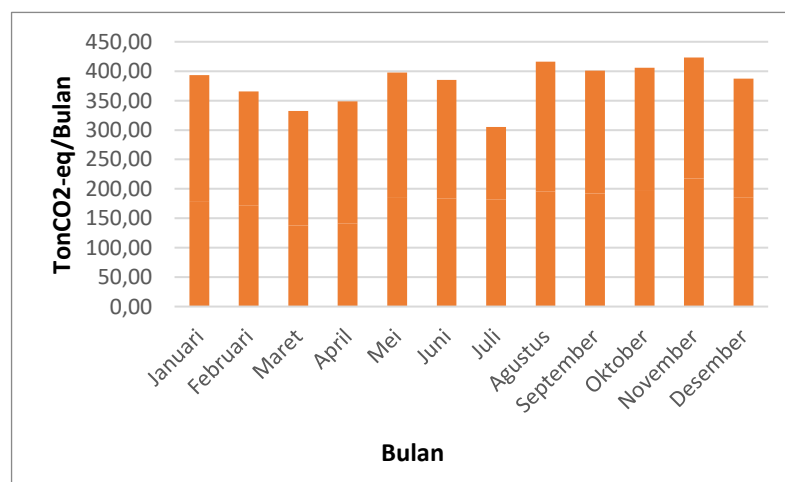
Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 800.724 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 28,826 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.136.011 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.136,01 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 112 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,112 \text{ ton CO}_2\text{-eq} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,112 \times 28 \\
 &= 3,148 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 112 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,112 \text{ ton CO}_2\text{-eq} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,112 \times 265 \\
 &= 29,792 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 2.136,01 + 3,148 + 29,79 \\
 &= 2.169 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.13 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2023 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.13 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 217,86 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri.

#### 4.3.1.4 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Sedang

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 181.916 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

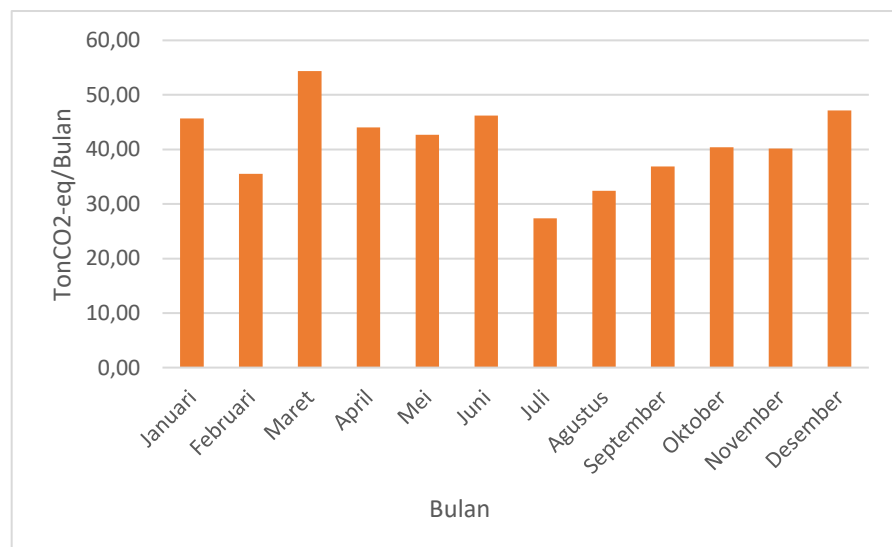
Maka,

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 181.916 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 485.280 \text{ kg/tahun} \\ &= 485,28 \text{ ton CO}_2/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 25,5 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0255 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0255 \times 28 \\
 &= 0,7151 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 25,5 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0255 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0255 \times 265 \\
 &= 6,768 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 485,28 + 0,715 + 6,768 \\
 &= 492,8 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.14 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2021 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.14 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Sedang yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Maret yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 54,37 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 189.836 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

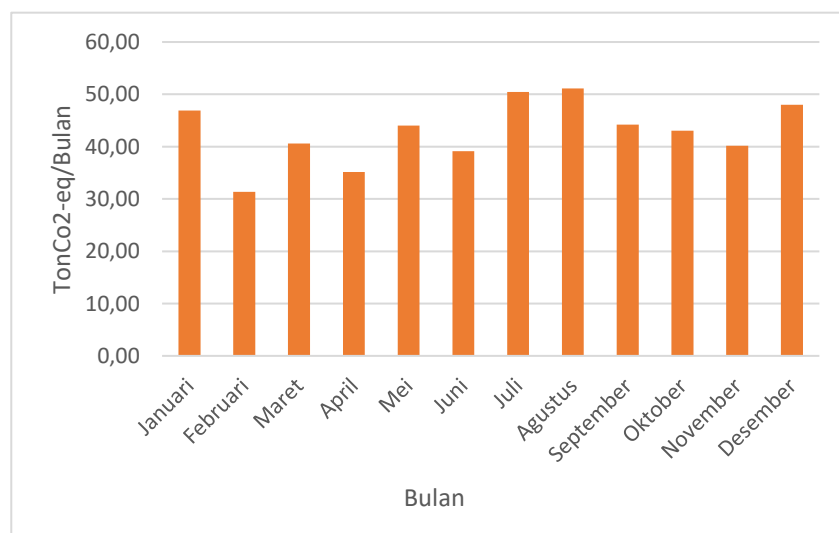
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 189.836 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 506.406 \text{ kg/tahun} \\ &= 506,40 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 26,7 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0267 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0267 \times 28 \\
 &= 0,746 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 26,7 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0267 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0267 \times 265 \\
 &= 7,06 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 506,40 + 0,746 + 7,06 \\
 &= 514,2 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.15 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2022 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.15 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Sedang yang menggunakan bahan Solar pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 51,15 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 179.443 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

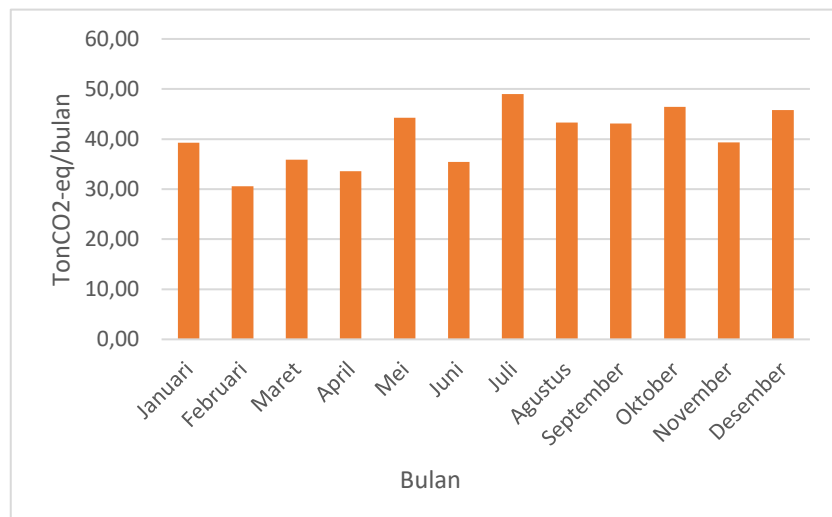
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 179.443 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,460 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 478.682 \text{ kg/tahun} \\ &= 478,68 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi CH}_4 = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 25,2 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0252 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,0252 \times 28 \\
 &= 0,705 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 25,2 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0252 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0252 \times 265 \\
 &= 6,676 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 478,68 + 0,70 + 6,676 \\
 &= 486,1 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.16 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2023 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.16 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Sedang yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Juli yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 49,02 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### 4.3.1.5 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Besar

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Besar di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 517.135 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

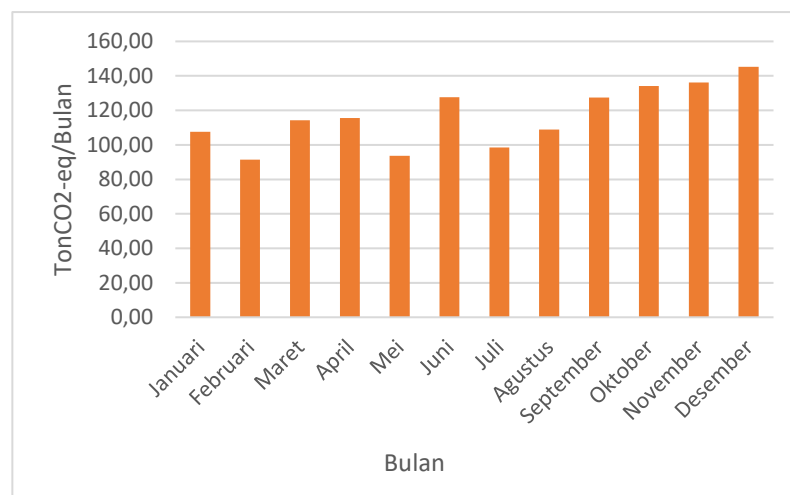
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 517.135 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.379.509 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.379,509 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Emisi CH}_4 = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 73 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,073 \text{ ton CO}_2\text{-eq} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,073 \times 28 \\
 &= 2,033 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 73 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,073 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,073 \times 265 \\
 &= 19,241 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 1.379,509 + 2,033 + 19,241 \\
 &= 1.400,8 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.17 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2021 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.17 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Besar yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 145,28 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 682.239 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

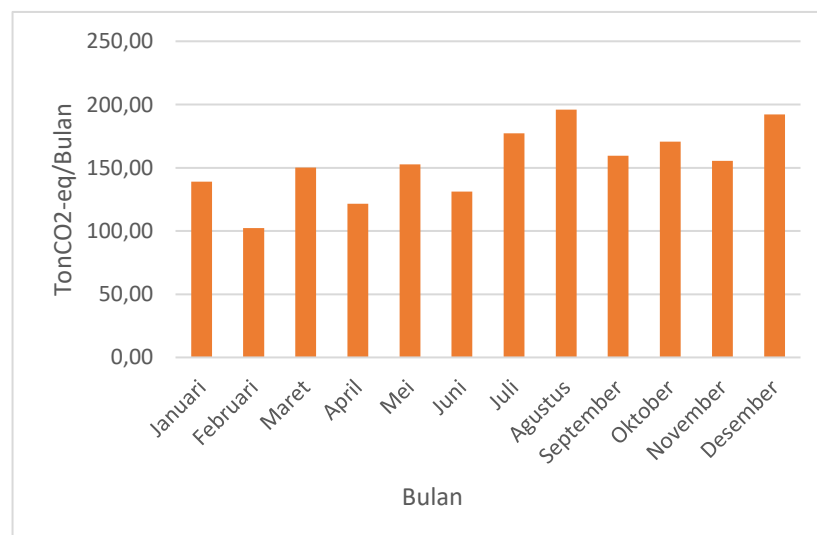
$$\begin{aligned} \text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 682.239 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.819.941 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.819,94 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Emisi CH}_4 = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 96 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,096 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,096 \times 28 \\
 &= 2,682 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 96 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,096 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,096 \times 265 \\
 &= 25,383 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 1.819,94 + 2,68 + 25,38 \\
 &= 1.848 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.18 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2022 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.18 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Besar yang menggunakan bahan bakar Solar tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 196,02 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 709.340 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.100 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

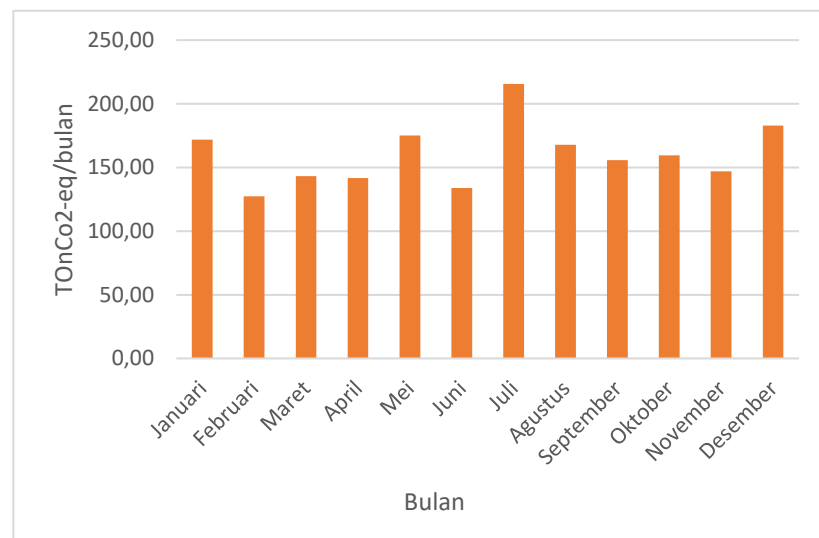
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 709.340 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.892.236 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.892,236 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 100 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,100 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\
 &= 0,100 \times 28 \\
 &= 2,789 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 100 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,100 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,100 \times 265 \\
 &= 26,392 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 1.892,23 + 2,789 + 26,39 \\
 &= 1.921,41 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$

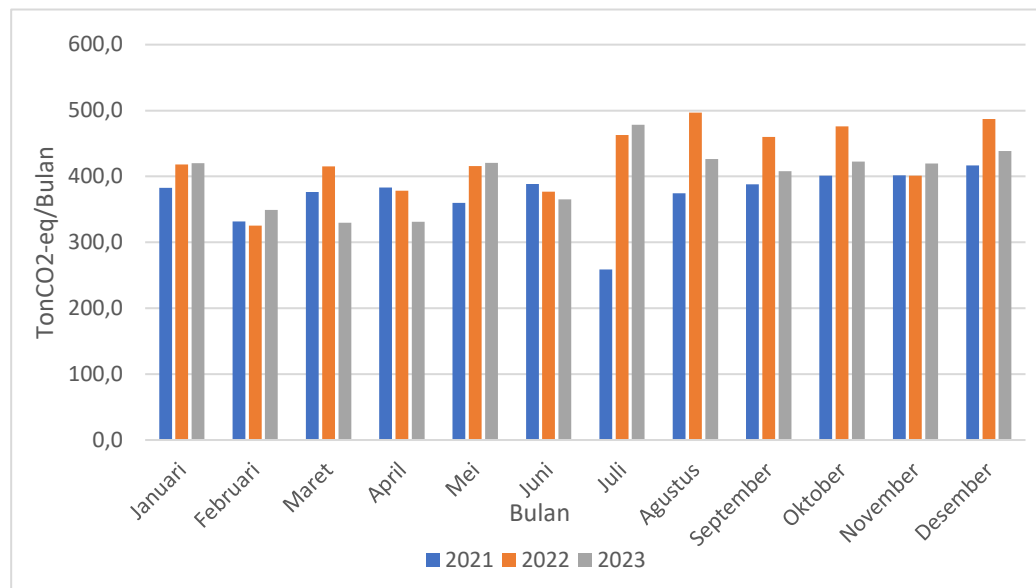


Gambar 4.19 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2023 IPCC

Berdasarkan Gambar 4.19 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Besar yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Juli yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 215,52 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### **4.3.1.6 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Metode IPCC**

Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada transportasi merupakan salah satu sumber dari banyaknya emisi CO<sub>2</sub> yang berada di atmosfer. Kegiatan pembakaran bahan bakar ini tidak hanya menghasilkan gas CO<sub>2</sub> saja, melainkan terdapat gas-gas seperti metana (CH<sub>4</sub>) dan Nitrogen (N<sub>2</sub>O). Gas CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O ini akan di konversi kedalam satuan CO<sub>2</sub>-eq agar dapat diakumulasikan dengan gas utama CO<sub>2</sub> pada perhitungannya. Tinggi rendahnya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh transportasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, jumlah kendaraan yang terus meningkat atau menurun seiring waktu dan terkadang bergantung kepada event atau kegiatan tahunan yang dapat melibatkan perpindahan massal masyarakat ke suatu tempat. Selain itu penggunaan bahan bakar fossil masih menjadi bahan bakar utama dalam masyarakat Indonesia, maka dari itu Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan akan masih cenderung tinggi. Berikut merupakan hasil perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca transportasi dari tahun 2021 sampai 2023, hasil ini juga merupakan gabungan dari beberapa hasil Emisi Gas Rumah Kaca dari setiap moda transportasi seperti mobil, motor, transjogja, bus sedang, dan bus besar dalam 3 tahun. Berikut merupakan grafik akumulasi dari Emisi Gas Rumah Kaca pada sektor transportasi yakni pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Sektor Transportasi

perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca bandara transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta selama tiga tahun (2021 sampai 2023) menggunakan metode *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) telah dilakukan. Analisis ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui jumlah Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di terminal tersebut dan dapat digunakan untuk merumuskan beberapa strategi efektif untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca di masa yang akan datang. Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan terdapat fluktuasi yang terjadi dari tahun ke tahun pada tahun 2021 total emisi CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan tercatat sebesar 4.462,87 ton/CO<sub>2</sub>-eq, kemudian meningkat menjadi 5.113,99 ton/CO<sub>2</sub>-eq di tahun 2022, dan turun kembali menjadi 4.809,78 ton/CO<sub>2</sub>-eq di tahun 2023. Jenis moda transportasi dengan Emisi Gas Rumah Kaca terbesar adalah TransJogja diikuti Bus besar, Bus Sedang, Mobil, dan Motor.

## 4.3.2 Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Dengan Metode ESDM

### 4.3.2.1 Emisi Gas Rumah Kaca Mobil Pribadi

#### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 55.523 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM : 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 55.523 \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

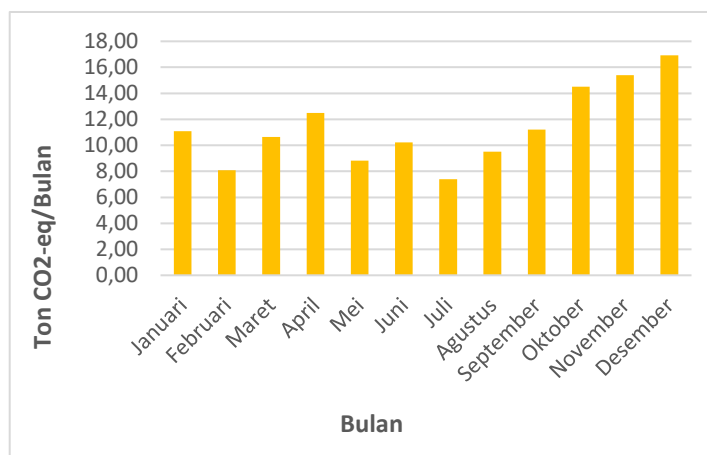
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 133.021 \text{ kg/tahun} \\ &= 133,02 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 60,5 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0605 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,0605 \times 28\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,693 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 1,832 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 5,9 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,0059 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,0059 \times 265 \\
 &= 1,5537 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 133,02 + 1,693 + 1,553 \\
 &= 136,27 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.21 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil 2021 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.21 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 16,93 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

## B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 85.669 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM: 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 85.669 \text{ L} \times 44.61 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 205.246 \text{ kg/tahun} \\ &= 205,24 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 93 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,093 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,093 \times 28 \\ &= 2,612 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 2,827 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ}$$

$$= 9 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,009 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP}$$

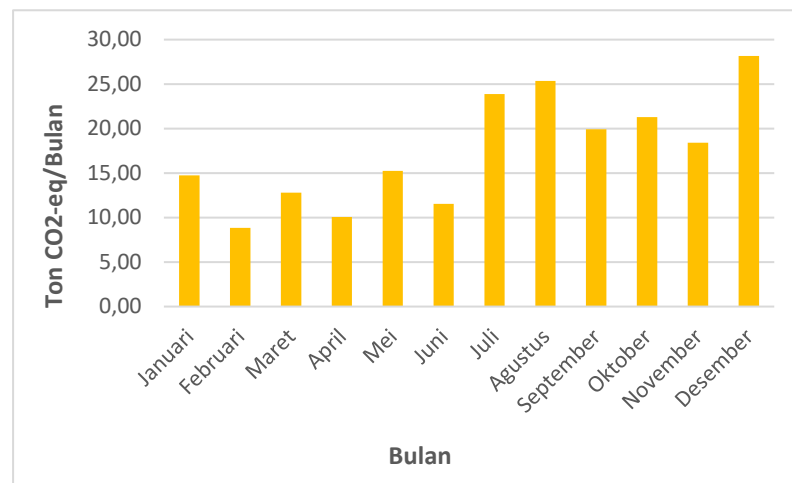
$$= 0,009 \times 265$$

$$= 2,397 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} (\text{CO}_2\text{-eq})$$

$$= 205,24 + 2,612 + 2,397$$

$$= 210,26 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$



Gambar 4.22 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil 2022  
ESDM

Berdasarkan Gambar 4.22 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 28,15 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan mobil pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 63.588 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM : 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 63.588 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 152.344 \text{ kg/tahun} \\ &= 152,34 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 69 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,069 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,069 \times 28 \\ &= 1,939 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 2,098 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ}$$

$$= 7 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,007 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP}$$

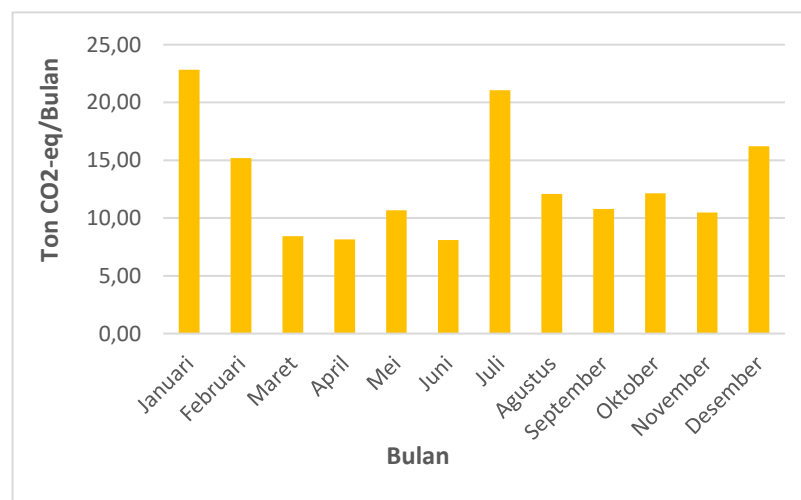
$$= 0,007 \times 265$$

$$= 1,779 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} (\text{CO}_2\text{-eq})$$

$$= 152,34 + 1,939 + 1,779$$

$$= 156,06 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$



Gambar 4.23 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Mobil 2023 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.23 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi mobil pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Januari yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 22,83 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

#### 4.3.2.2 Emisi Gas Rumah Kaca Motor Pribadi

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 19.497 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM : 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 19.497 \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

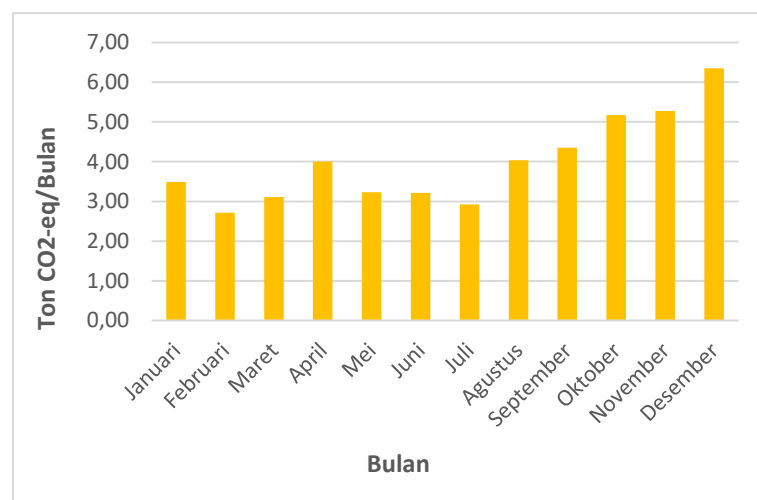
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 46.710 \text{ kg/tahun} \\ &= 46,71 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 212,3 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0212 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,0212 \times 28 \\ &= 0,594 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 0,643 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 2,06 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,00206 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,00206 \times 265 \\
 &= 0,545 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 46,71 + 0,594 + 0,545 \\
 &= 47,85 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.24 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor 2021 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.24 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 6,35 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event pergantian tahun.

## B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 37.030 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 37.030 \text{ L} \times 44.61 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

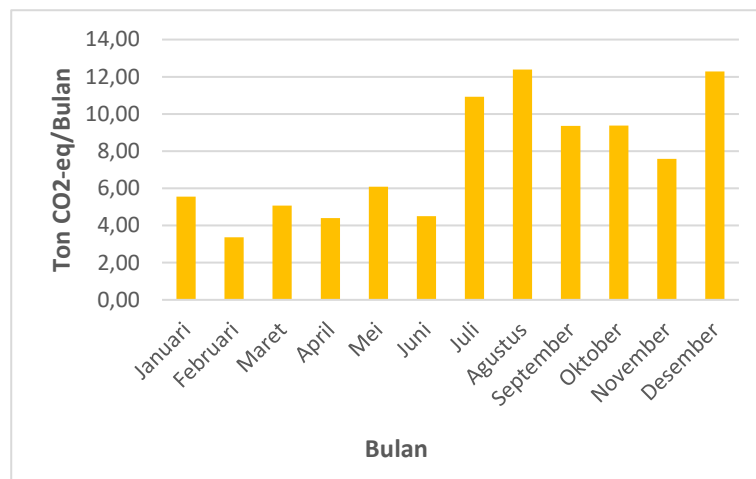
$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 88.718 \text{ kg/tahun} \\ &= 88,71 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 40,33 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0403 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,0403 \times 28 \\ &= 1,129 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,222 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 3,9 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,00391 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,00391 \times 265 \\
 &= 1,036 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 88,71 + 1,12 + 1,03 \\
 &= 90,88 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.25 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor 2022 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.25 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 12,38 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri pasca Covid-19.

### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan motor pribadi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 35.905 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (RON 90) ESDM :  $33 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 72.600 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 33 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,2 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 35.905 \text{ L} \times 33 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 1,185 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

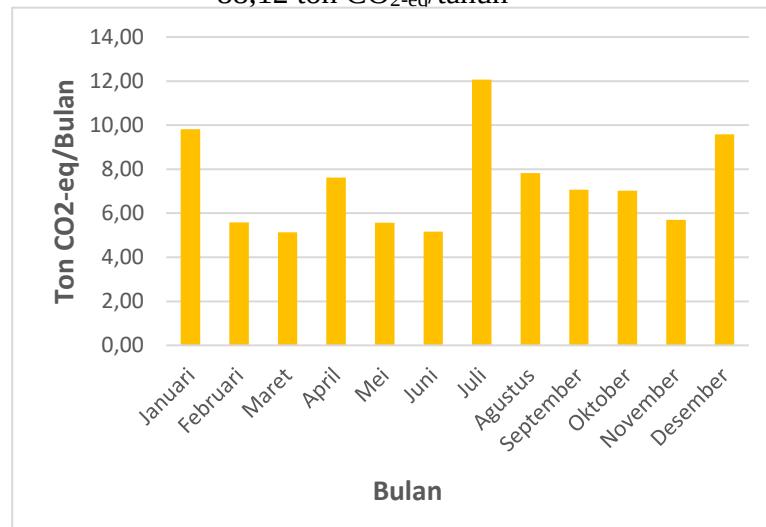
$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 72.600 \text{ kg/TJ} \\ &= 86.023 \text{ kg/tahun} \\ &= 86,02 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 33 \text{ kg/TJ} \\ &= 39,1 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0391 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,0391 \times 28 \\ &= 1,094 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1,185 \text{ TJ/tahun} \times 3,2 \text{ kg/TJ} \\
 &= 3,79 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,00379 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,00379 \times 265 \\
 &= 1,004 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 86,02 + 1,09 + 1,00 \\
 &= 88,12 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.26 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Motor 2023 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.26 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi motor pribadi yang menggunakan bahan bakar pertalite maupun pertamax pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Juli yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 12,06 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume pemakaian kendaraan.

#### 4.3.2.3 Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 883.577 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 883.577 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 31,809 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

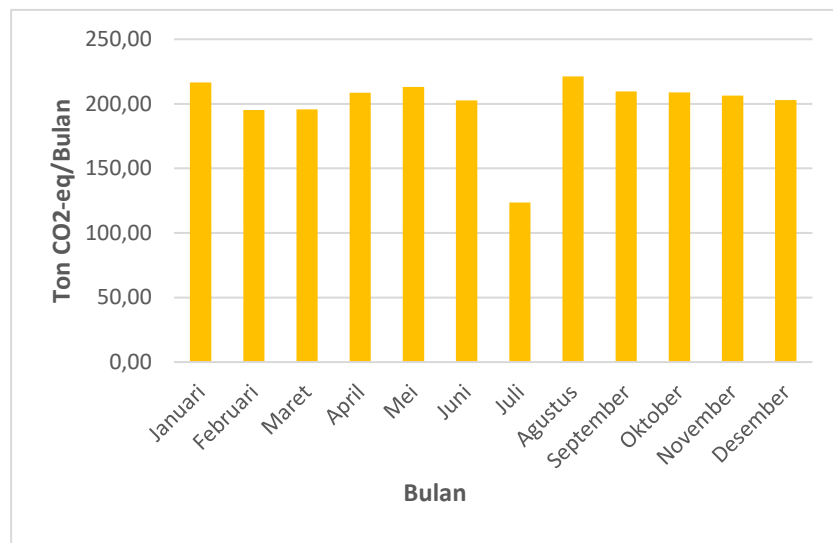
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.367.621 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.367,62 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 124 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,124 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,124 \times 28 \\ &= 3,474 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 31,809 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 124 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,124 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,124 \times 265 \\
 &= 32,874 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 2.367,62 + 3,47 + 32,87 \\
 &= 2.403,97 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.27 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2021 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.27 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 221,21 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan.

## B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 909.645 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 909.645 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.437.473 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.437,47 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 128 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,128 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,128 \times 28 \\ &= 3,576 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 32,747 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}$$

$$= 128 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,128 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP}$$

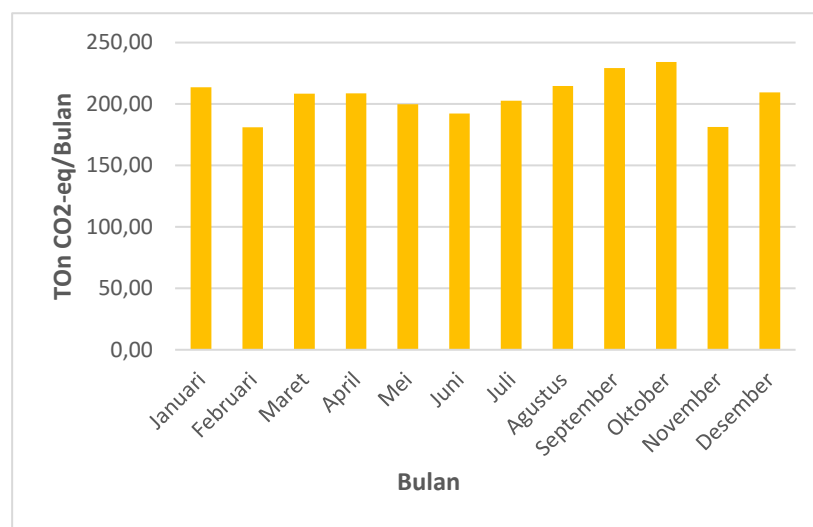
$$= 0,128 \times 265$$

$$= 33,844 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} (\text{CO}_2\text{-eq})$$

$$= 2.437,47 + 3,57 + 33,84$$

$$= 2.474,89 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$



Gambar 4.28 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2022 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.28 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Oktober yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 234,10 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar dan volume transportasi pada event idul fitri pasca Covid-19.

### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan TransJogja di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 800.724 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 800.724 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 28,826 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 2.145.610 \text{ kg/tahun} \\ &= 2.145,61 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 112 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,112 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,112 \times 28 \\ &= 3,148 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 28,826 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}$$

$$= 112 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,112 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP}$$

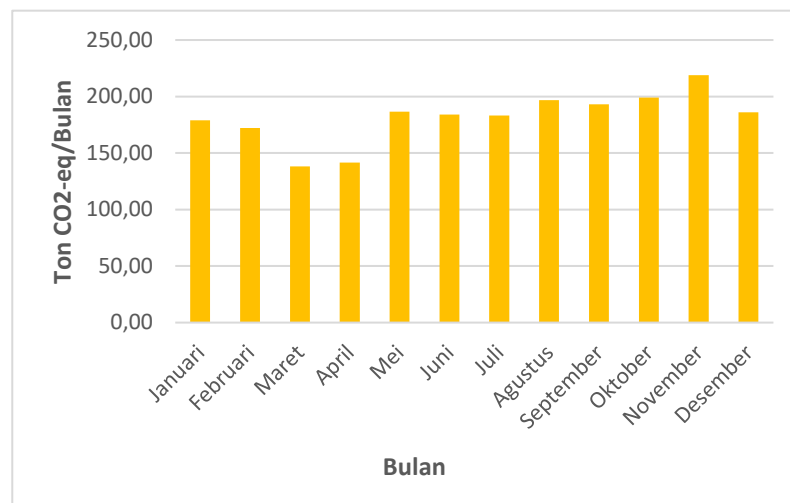
$$= 0,112 \times 265$$

$$= 29,792 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O (CO}_2\text{-eq)}$$

$$= 2.145,61 + 3,14 + 29,79$$

$$= 2.178,55 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$



Gambar 4.29 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq TransJogja 2023 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.29 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi TransJogja yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan November yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 218,83 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Adapun faktor yang mempengaruhi fluktuasi data bulanan yakni terdapat di faktor banyaknya pemakaian bahan bakar.

#### 4.3.2.4 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Sedang

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 181.916 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 181.916 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,549 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

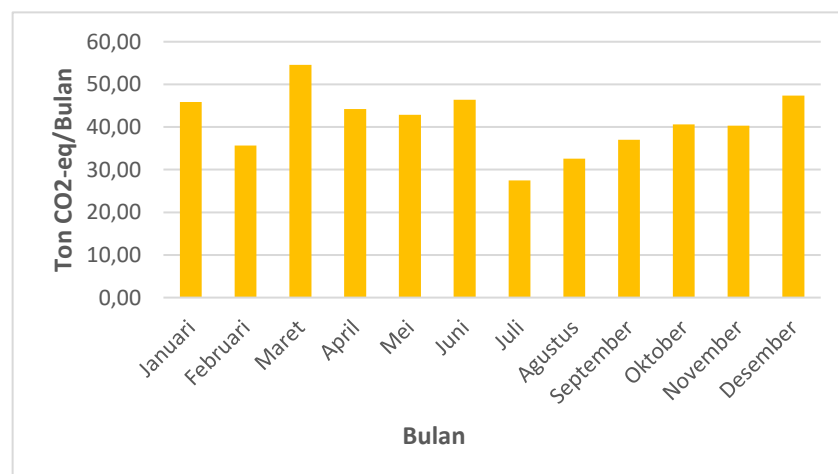
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 487.461 \text{ kg/tahun} \\ &= 487,46 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 26 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,026 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,026 \times 28 \\ &= 0,715 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,549 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 26 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,026 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,026 \times 265 \\
 &= 6,768 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 487,46 + 0,715 + 6,76 \\
 &= 494,94 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.30 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2021 ESDM

dihasilkan oleh moda transportasi bus sedang yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Maret yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 54,61 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

## B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 189.836 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 189.836 \text{ L} \times 43 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 508.682 \text{ kg/tahun} \\ &= 508,68 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 26,7 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,0267 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,0267 \times 28 \\ &= 0,746 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 6,834 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}$$

$$= 26,7 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,0267 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP}$$

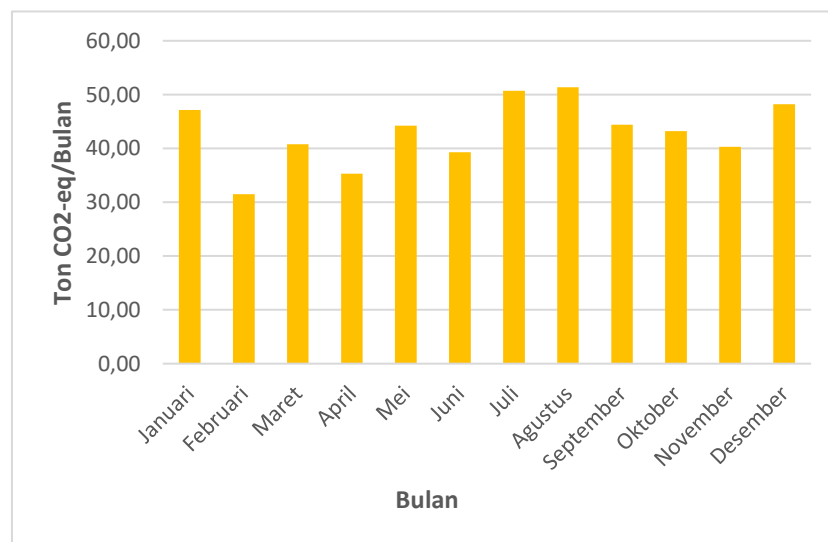
$$= 0,0267 \times 265$$

$$= 7,063 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} (\text{CO}_2\text{-eq})$$

$$= 508,68 + 0,74 + 7,063$$

$$= 516,49 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun.}$$



Gambar 4.31 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2022 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.31 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi bus sedang yang menggunakan bahan solar pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 51,37 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 179.443 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 179.443 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 6,460 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

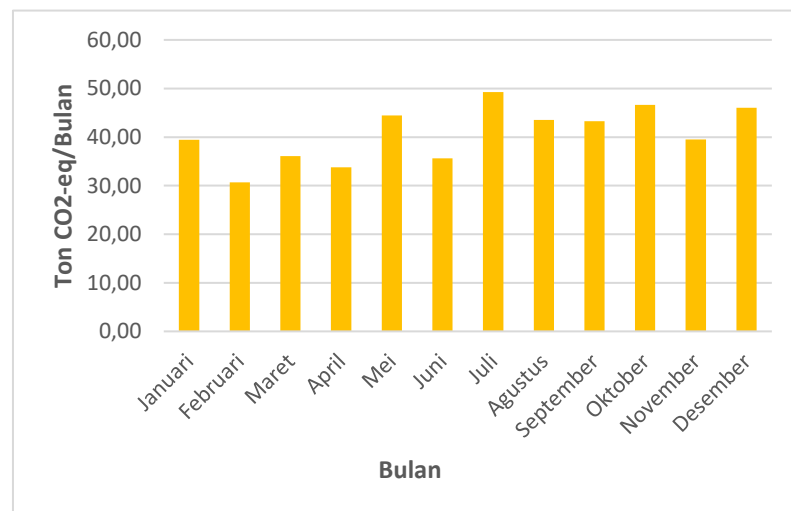
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 480.834 \text{ kg/tahun} \\ &= 480,83 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 25 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,025 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,025 \times 28 \\ &= 0,705 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 6,460 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 25 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,025 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,025 \times 265 \\
 &= 6,676 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 480,83 + 0,70 + 6,67 \\
 &= 488,22 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.32 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Sedang 2023 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.32 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi bus sedang yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Juli yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 49,23 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### 4.3.2.5 Emisi Gas Rumah Kaca Bus Besar

##### A.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2021

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Besar di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 517.135 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM: 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 517.135 \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 18,617 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

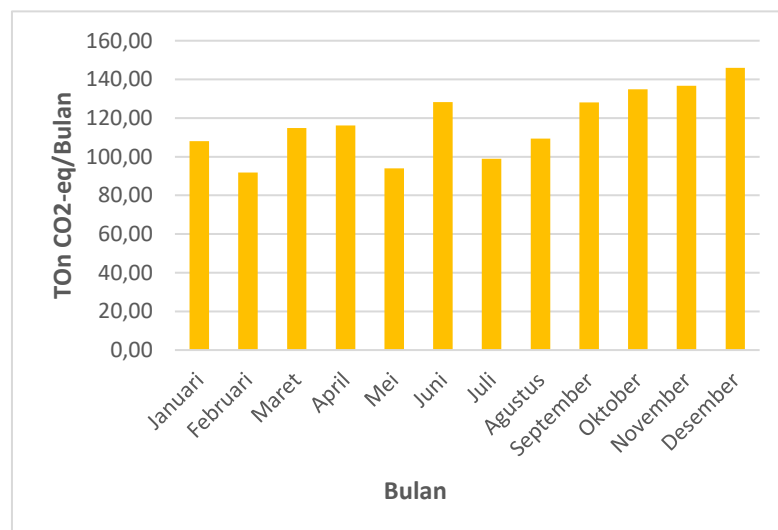
Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.385.708 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.385,70 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 73 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,073 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,073 \times 28 \\ &= 2,033 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi N}_2\text{O} &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\
 &= 18,617 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 73 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,073 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,073 \times 265 \\
 &= 19,241 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 1.385,70 + 2,03 + 19,24 \\
 &= 1.406,98 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.33 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2021 ESDM

dihasilkan oleh moda transportasi Bus Besar yang menggunakan bahan bakar Solar pada tahun 2021 paling banyak pada bulan Desember yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 145,93 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

## B.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2022

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 682.239 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) IPCC :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> : 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 682.239 \text{ L} \times 36 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 24,561 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 74.433 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.828.120 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.828,12 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 96 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,096 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,096 \times 28 \\ &= 2,682 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$= 24,561 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ}$$

$$= 96 \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,096 \text{ ton CO}_2\text{/tahun}$$

$$\text{Konversi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP}$$

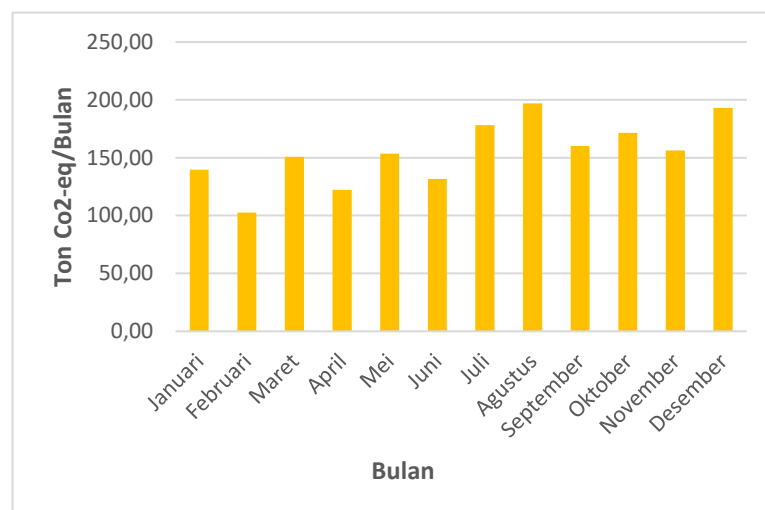
$$= 0,096 \times 265$$

$$= 25,383 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} = \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 (\text{CO}_2\text{-eq}) + \text{Emisi N}_2\text{O} (\text{CO}_2\text{-eq})$$

$$= 1.828,12 + 2,68 + 25,38$$

$$= 1.856,19 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}$$



Gambar 4.34 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2022 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.34 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi Bus Besar yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2022 paling banyak pada bulan Agustus yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 233,32 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

### C.) Hasil Emisi Gas Rumah Kaca Tahun 2023

Berikut adalah contoh dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca pada kendaraan Bus Sedang di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebagai berikut:

Diketahui:

- a. Penggunaan BBM : 709.340 L/tahun
- b. Nilai Kalor BBM (Solar CN 48) ESDM :  $36 \times 10^{-6}$  TJ/L
- c. Faktor Emisi CO<sub>2</sub> ESDM: 74.433 kg/TJ
- d. Faktor Emisi CH<sub>4</sub> : 3,9 kg/TJ
- e. Faktor Emisi N<sub>2</sub>O : 3,9 kg/TJ
- f. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> : 1
- g. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) CH<sub>4</sub> : 28
- h. Nilai GWP (CO<sub>2</sub>-eq) N<sub>2</sub>O : 265

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi energi} &= \text{Jumlah bahan bakar (L)} \times \text{Nilai kalor} \\ &= 709.340 \text{ L} \times 43 \times 10^{-6} \text{ (TJ/L)} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun}\end{aligned}$$

Perhitungan emisi CO<sub>2</sub>-eq

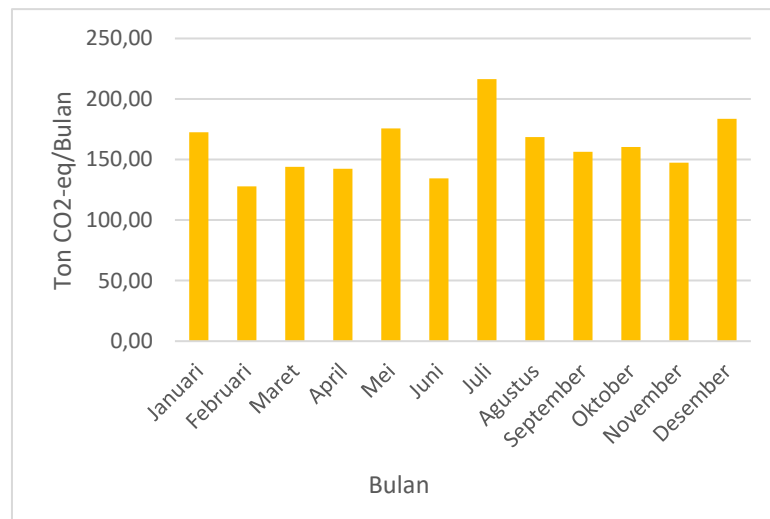
$$\begin{aligned}\text{Emisi CO}_2 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 74.100 \text{ kg/TJ} \\ &= 1.900.740 \text{ kg/tahun} \\ &= 1.900,74 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Emisi CH}_4 &= \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi} \\ &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\ &= 100 \text{ kg/tahun} \\ &= 0,100 \text{ ton CO}_2/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CH}_4 \times \text{GWP} \\ &= 0,100 \times 28 \\ &= 2,789 \text{ ton CO}_2\text{-eq}/\text{tahun}\end{aligned}$$

$$\text{Emisi N}_2\text{O} = \text{Konsumsi energi (TJ/tahun)} \times \text{Faktor emisi}$$

$$\begin{aligned}
 &= 25,536 \text{ TJ/tahun} \times 3,9 \text{ kg/TJ} \\
 &= 100 \text{ kg/tahun} \\
 &= 0,100 \text{ ton CO}_2\text{/tahun} \\
 \text{Konversi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi N}_2\text{O} \times \text{GWP} \\
 &= 0,100 \times 265 \\
 &= 26,392 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun} \\
 \text{Total Emisi CO}_2\text{-eq} &= \text{Emisi CO}_2 + \text{Emisi CH}_4 \text{ (CO}_2\text{-eq)} + \text{Emisi N}_2\text{O} \text{ (CO}_2\text{-eq)} \\
 &= 1.900,74 + 2,78 + 26,39 \\
 &= 1.929,92 \text{ ton CO}_2\text{-eq/tahun}
 \end{aligned}$$

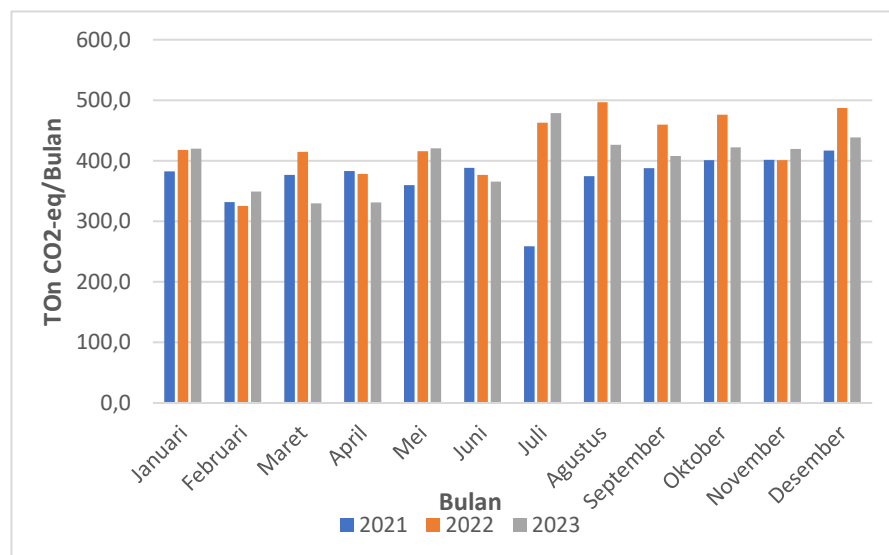


Gambar 4.35 Grafik Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Bus Besar 2023 ESDM

Berdasarkan Gambar 4.35 total Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh moda transportasi bus besar yang menggunakan bahan bakar solar pada tahun 2023 paling banyak pada bulan Juli yakni dengan total emisi CO<sub>2</sub>-eq sebesar 216,48 Ton CO<sub>2</sub>-eq/bulan. Nilai Total emisi CO<sub>2</sub>-eq akan berbanding lurus dengan volume kendaraan yang dipakai dalam kegiatan sehari-hari.

#### 4.3.2.6 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Metode ESDM

Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada transportasi merupakan salah satu sumber dari banyaknya emisi CO<sub>2</sub> yang berada di atmosfer. Kegiatan pembakaran bahan bakar ini tidak hanya menghasilkan gas CO<sub>2</sub> saja, melainkan terdapat gas-gas seperti metana (CH<sub>4</sub>) dan Nitrogen (N<sub>2</sub>O). Gas CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O ini akan di konversi kedalam satuan CO<sub>2</sub>-eq agar dapat diakumulasikan dengan gas utama CO<sub>2</sub> pada perhitungannya. Tinggi rendahnya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh transportasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, jumlah kendaraan yang terus meningkat atau menurun seiring waktu dan terkadang bergantung kepada event atau kegiatan tahunan yang dapat melibatkan perpindahan massal masyarakat ke suatu tempat. Selain itu penggunaan bahan bakar fosil masih menjadi bahan bakar utama dalam masyarakat Indonesia, maka dari itu Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan akan masih cenderung tinggi. Berikut merupakan hasil perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca transportasi dari tahun 2021 sampai 2023, hasil ini juga merupakan gabungan dari beberapa hasil Emisi Gas Rumah Kaca dari setiap moda transportasi seperti mobil, motor, transjogja, bus sedang, dan bus besar dalam 3 tahun.

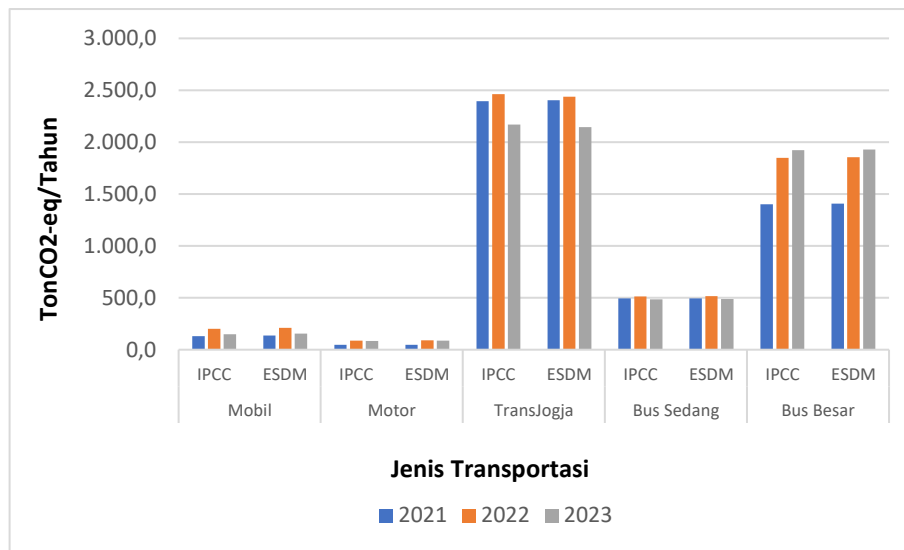


Gambar 4.36 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq Sektor Transportasi

Berdasarkan Gambar 4.36 diatas merupakan hasil dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca transportasi di Terminal Jombor Yogyakarta selama tiga tahun (2021-2023) menggunakan metode *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dengan ESDM yang mengacu pada faktor emisi dan nilai kalor atau nasional kementerian Energi Sumber Daya Mineral (ESDM). Analisis ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui jumlah Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di terminal tersebut dan dapat digunakan untuk merumuskan beberapa strategi efektif untuk mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca di masa yang akan datang. Berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan terdapat fluktuasi yang terjadi dari tahun ke tahun pada tahun 2021 total emisi CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan tercatat sebesar 4.490,01 ton/CO<sub>2</sub>-eq, kemudian meningkat menjadi 5.148,71 ton/CO<sub>2</sub>-eq di tahun 2022, dan turun kembali menjadi 4.840,87 ton/CO<sub>2</sub>-eq di tahun 2023. Jenis moda transportasi dengan Emisi Gas Rumah Kaca terbesar adalah TransJogja diikuti Bus besar, Bus Sedang, Mobil, dan Motor.

#### **4.3.3 Perbandingan Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi**

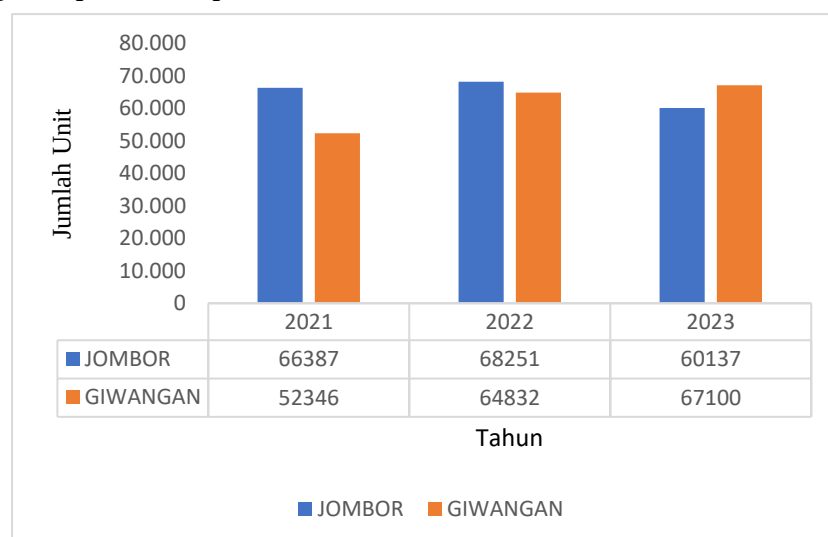
Setelah melakukan perhitungan menggunakan kedua faktor emisi pada setiap bahan bakar yang digunakan, nilai Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan memiliki perbedaan pada kedua faktor emisi yang digunakan. Faktor emisi yang digunakan akan mempengaruhi nilai dari perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca yang dilakukan. Berikut merupakan diagram perbandingan akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca yang menggunakan faktor emisi yang berbeda seperti pada Gambar 4.37.



Gambar 4.37 Perbandingan Jumlah Emisi IPCC dan ESDM

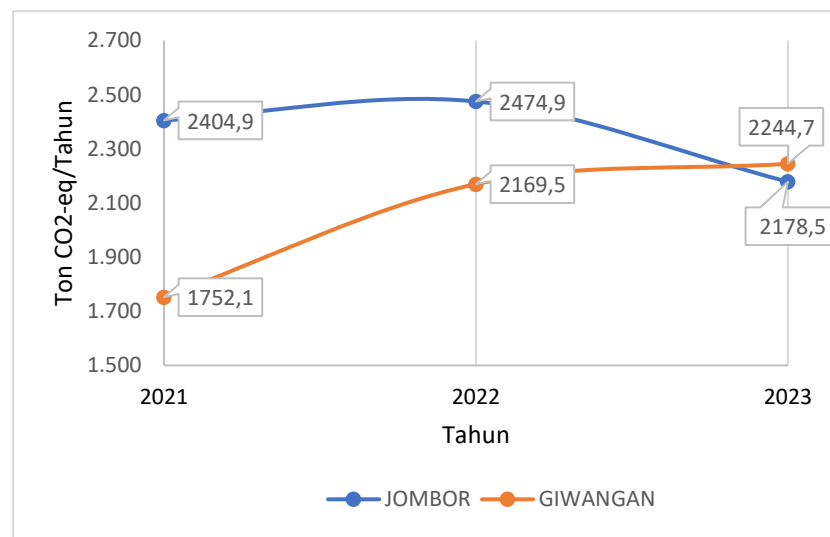
Berdasarkan gambar diatas akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca menggunakan faktor emisi IPCC dan ESDM ini hanya memiliki selisih yang sedikit antara keduanya, akan tetapi keduanya sama-sama digunakan untuk mengestimasi Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan sektor transportasi.

Adapun perbandingan hasil Emisi Gas Rumah kaca yang dihasilkan oleh Terminal Giwangan Yogyakarta, perbandingan ini membandingkan hasil Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh sektor transportasi jenis TransJogja atau Bus Perkotaan. Perbandingan ini digunakan untuk mengetahui selisih hasil emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan di setiap terminal. Untuk hasil perbandingan dapat dilihat pada Gambar 4.38 dan 4.39.



Gambar 4. 38 Perbandingan Jumlah TransJogja/bus perkotaan

Pada Gambar 4.38 diatas terdapat perbandingan jumlah transportasi jenis TransJogja atau bus perkotaan di dua terminal yang ada di wilayah Yogyakarta. Berdasarkan data tersebut Pada Terminal Jombor mengalami penurunan jumlah TransJogja di setiap tahunnya, berbanding terbalik dengan Terminal Giwangan Yogyakarta yang mengalami kenaikan jumlah setiap tahunnya. Dari selisih jumlah tersebut akan sangat berpengaruh terhadap hasil Emisi Gas Rumah Kaca tahunan yang dihasilkan dari TransJogja atau bus Perkotaan. Hasil perbandingan Emisi Gas Rumah Kaca di dua terminal terdapat pada Gambar



Gambar 4.39 Perbandingan Emisi GRK Terminal Jombor dan Giwangan

Pada Gambar 4.39 diatas merupakan hasil dari Emisi Gas rumah Kaca Terminal Jombor dan Giwangan pada jenis Transportasi TransJogja atau bus Perkotaan. Hasil Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dapat terlihat pada Terminal Jombor mengalami penurunan dalam setiap tahunnya, sedangkan Terminal Giwangan mengalami kenaikan di setiap tahunnya. Hasil ini sangat dipengaruhi oleh total jumlah kendaraan yang masuk setiap tahunnya.

#### 4.3.4 Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat *Idle*

Emisi Gas Rumah Kaca pada transportasi tidak hanya dihasilkan pada saat transportasi itu dalam keadaan bergerak saja akan tetapi Emisi Gas Rumah Kaca juga dihasilkan dari adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak dalam keadaan transportasi itu sedang berhenti. Jumlah Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan biasanya bergantung kepada beberapa faktor seperti durasi waktu mesin menyala dalam keadaan berhenti, kapasitas mesin atau volume ruang silinder, dan faktor emisi dari setiap bahan bakar yang digunakan di transportasi. Berikut merupakan faktor emisi yang akan digunakan pada Tabel 4.4 .

Tabel 4.4 Faktor Emisi CO<sub>2</sub> (g/L)

| <b>Tipe Kendaraan</b> | <b>Bahan Bakar</b> | <b>Faktor Emisi CO<sub>2</sub><br/>(gram/liter)</b> |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| Kendaraan Penumpang   | Bensin             | 2597,86                                             |
| Kendaraan Niaga kecil |                    | 2597,86                                             |
| Kendaraan Niaga besar |                    | 2597,86                                             |
| Sepeda Motor          |                    | 2597,86                                             |
| Kendaraan Penumpang   | Diesel (Solar)     | 2924,90                                             |
| Kendaraan Niaga Kecil |                    | 2924,90                                             |
| Kendaraan Niaga besar |                    | 2924,90                                             |
| Lokomotif             |                    | 2964,43                                             |

Sumber : Yamin *et al*, 2009

Tabel 4.5 Kapasitas Mesin Transportasi

| <b>Jenis Kendaraan</b> | <b>Enggine Displacement (cc)</b> | <b>Enggine Displacement (Liter)</b> |
|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Mobil                  | 1500                             | 1,5                                 |
| Motor                  | 150                              | 0,15                                |
| TransJogja             | 4000                             | 4                                   |
| Bus Besar              | 7000                             | 7                                   |
| Bus Sedang             | 4000                             | 4                                   |

#### 4.3.4.1 Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Saat *Idle*

a.) Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca mobil saat *idle* Tahun 2021

Diketahui:

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,15
- *Idle Time* (Jam) = 0,167
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 27.359
- Faktor Emisi (FE) bensin = 2597,86

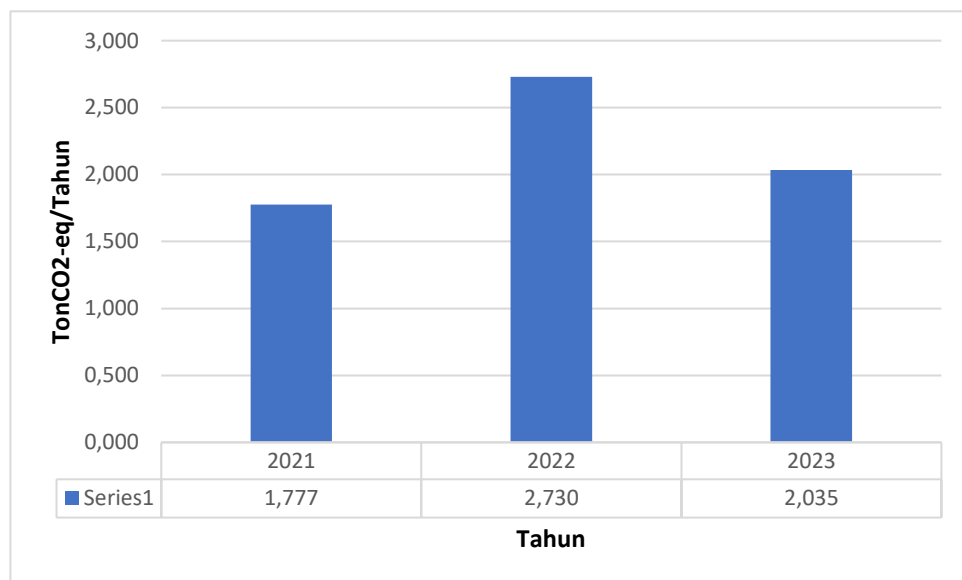
Maka,

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = Y \times \text{Idle Time} \times \text{Nb} \times \text{FE}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,15 \times 0,167 \times 27.359 \times 2597,86$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 1776,9 \text{ Kg/tahun}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 1,7769 \text{ ton/tahun}$$



Gambar 4.40 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> *Idle* Mobil Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.40 dapat disimpulkan bahwa Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> sektor transportasi pada saat berhenti dengan mesin menyala masih menyumbangkan banyak timbunan Emisi Gas Rumah Kaca yang

dihasilkan dikarenakan tetap adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada saat berhenti. Emisi Gas Rumah Kaca idle tahunan yang dihasilkan oleh sektor mobil ini mengalami titik puncak pada tahun 2022 yaitu menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca sebesar 2,730 TonCO<sub>2</sub>/Tahun.

b.) Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca motor saat *idle* Tahun 2021

Diketahui:

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,015
- *Idle Time* (Jam) = 0,083
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 25.605
- Faktor Emisi (FE) bensin = 2597,86

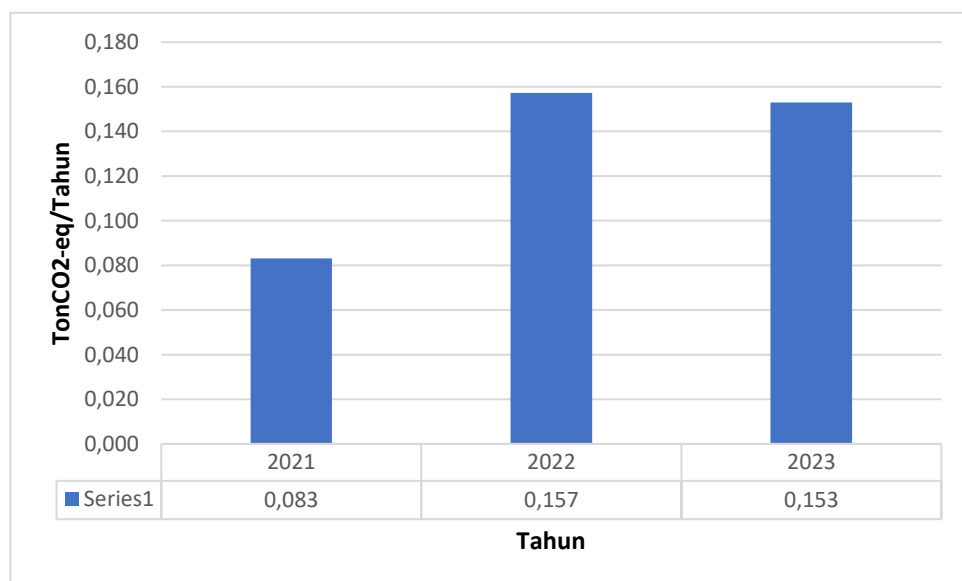
Maka,

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = Y \times \text{Idle Time} \times \text{Nb} \times \text{FE}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,015 \times 0,083 \times 25.605 \times 2597,86$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 83,15 \text{ Kg/tahun}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,083 \text{ ton/tahun}$$



Gambar 4.41 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> *Idle* Motor Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.39 dapat disimpulkan bahwa Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> sektor transportasi pada saat berhenti dengan mesin menyala masih menyumbangkan banyak timbunan Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dikarenakan tetap adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada saat berhenti. Emisi Gas Rumah Kaca idle tahunan yang dihasilkan oleh sektor motor ini mengalami titik puncak pada tahun 2022 yaitu menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca sebesar 0,157 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun.

c.) Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja saat *idle* Tahun 2021

Diketahui:

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,4
- *Idle Time* (Jam) = 0,5
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 66.387
- Faktor Emisi (FE) Solar = 2924,9

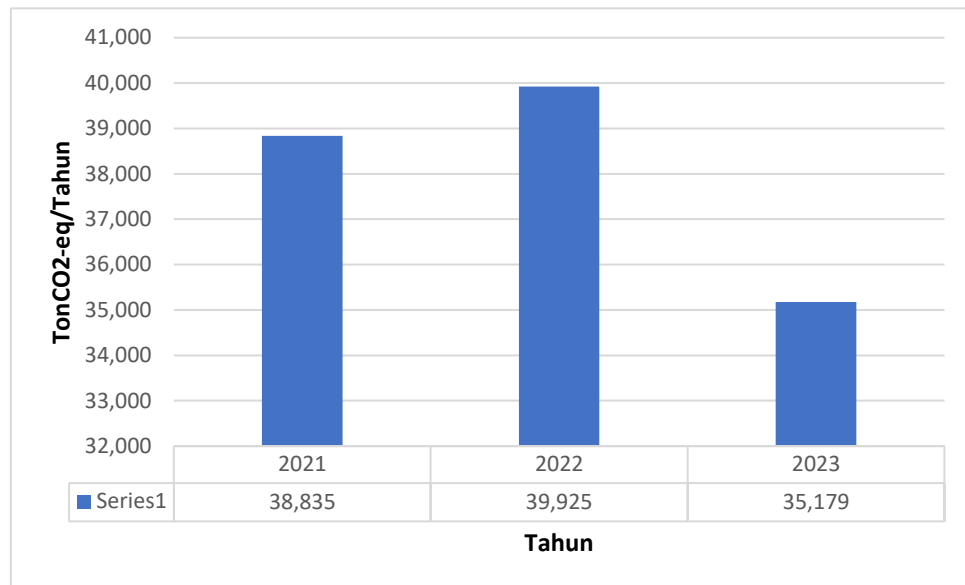
Maka,

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = Y \times \text{Idle Time} \times \text{Nb} \times \text{FE}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,4 \times 0,5 \times 66.387 \times 2924,9$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 38.835,07 \text{ Kg/tahun}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 38,835 \text{ ton/tahun}$$



Gambar 4.42 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> Idle TransJogja Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.42 Dapat disimpulkan bahwa emisi karbon CO<sub>2</sub> sektor transportasi pada saat berhenti dengan mesin menyala masih menyumbangkan banyak timbulan Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dikarenakan tetap adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada saat berhenti. Emisi Gas Rumah Kaca idle tahunan yang dihasilkan oleh sektor TransJogja ini mengalami titik puncak pada tahun 2022 yaitu menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca sebesar 39,925 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun.

d.) Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Bus Sedang saat *idle* Tahun 2021

Diketahui:

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,4
- *Idle Time* (Jam) = 0,250
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 11.074
- Faktor Emisi (FE) Solar = 2924,9

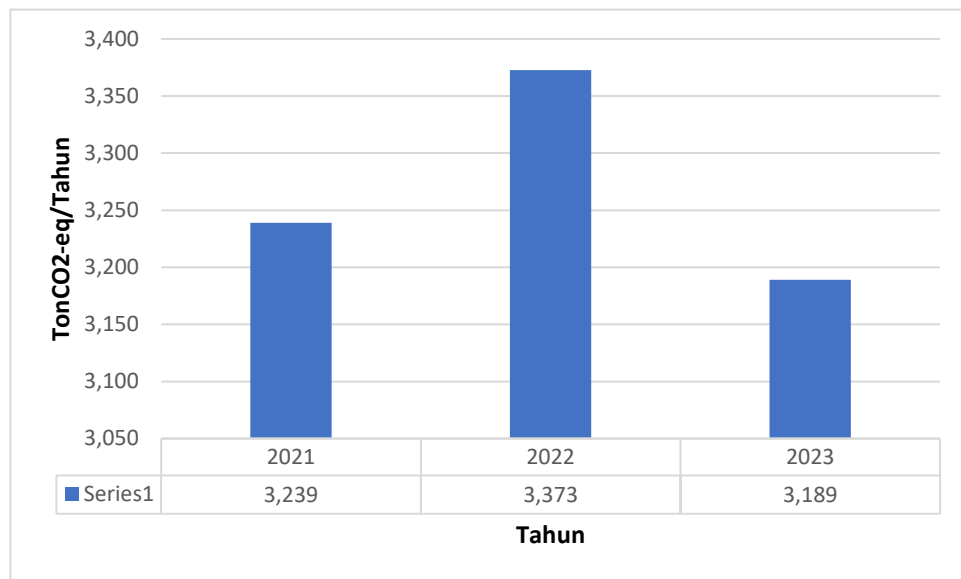
Maka,

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = Y \times \text{Idle Time} \times \text{Nb} \times \text{FE}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,4 \times 0,250 \times 11.074 \times 2924,9$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 3239,03 \text{ Kg/tahun}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 3,239 \text{ ton/tahun}$$



Gambar 4.43 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> Idle Bus Sedang Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.43 Dapat disimpulkan bahwa emisi karbon CO<sub>2</sub> sektor transportasi pada saat berhenti dengan mesin menyala masih menyumbangkan banyak timbulan Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dikarenakan tetap adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada saat berhenti. Emisi Gas Rumah Kaca idle tahunan yang dihasilkan oleh sektor bus sedang ini mengalami titik puncak pada tahun 2022 yaitu menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca sebesar 3,373 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun.

e.) Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca Bus Besar saat *idle* Tahun 2021

Diketahui:

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,7
- *Idle Time* (Jam) = 0,500
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 31.481
- Faktor Emisi (FE) Solar = 2924,9

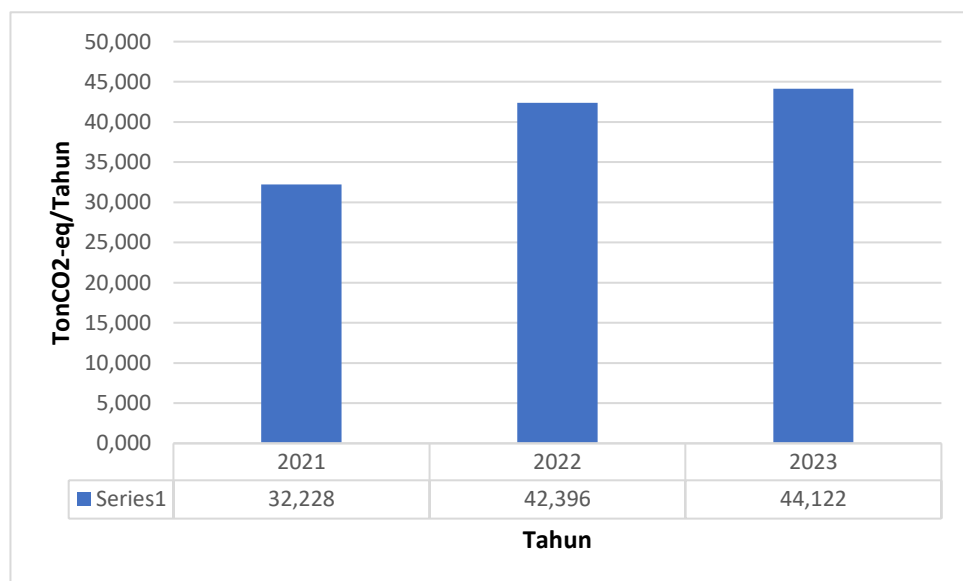
Maka,

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = Y \times \text{Idle Time} \times \text{Nb} \times \text{FE}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 0,7 \times 0,500 \times 31.481 \times 2924,9$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 32.228 \text{ Kg/tahun}$$

$$\text{Emisi Idle CO}_2 = 32,228 \text{ ton/tahun}$$



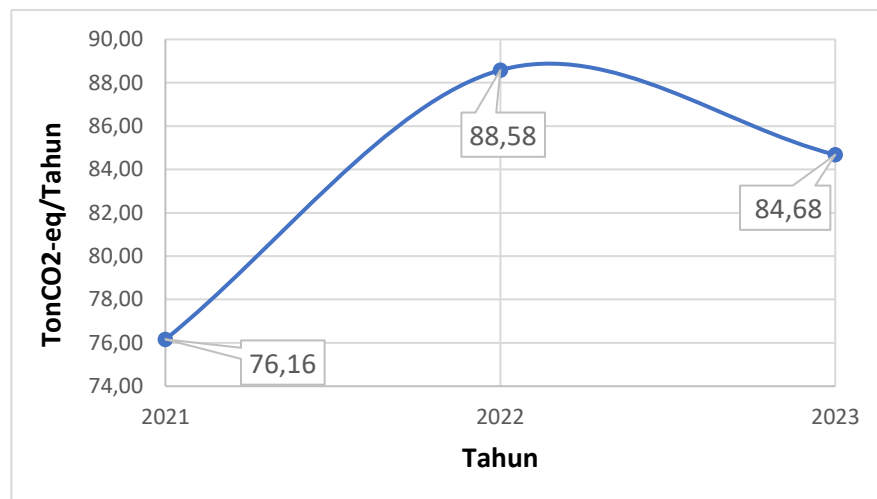
Gambar 4.44 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub> Idle Bus Besar Tahunan

Berdasarkan Gambar 4.44 dapat disimpulkan bahwa emisi karbon CO<sub>2</sub> sektor transportasi pada saat berhenti dengan mesin menyala masih menyumbangkan banyak timbulan Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan

dikarenakan tetap adanya kegiatan pembakaran bahan bakar minyak pada saat berhenti. Emisi Gas Rumah Kaca idle tahunan yang dihasilkan oleh sektor bus besar ini mengalami titik puncak pada tahun 2023 yaitu menghasilkan Emisi Gas Rumah Kaca sebesar 44,122 Ton CO<sub>2</sub>-eq<sup>2</sup>/Tahun.

#### 4.3.4.2 Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat *Idle*

Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan pada saat berhenti juga akan menambahkan akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca yang akan lepas ke atmosfer, apabila semakin banyak Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan maka akan semakin berkurang dari kualitas udara di area Terminal Jombor Yogyakarta. Emisi Gas Rumah Kaca saat idle ini memang tidak sebesar Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari kegiatan berjalan akan tetapi juga berpengaruh dalam total Emisi Gas Rumah Kaca di are Terminal Jombor Yogyakarta. Berikut merupakan diagram Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh transportasi pada saat kondisi *idle* yang terdapat pada Gambar 4.45.



Gambar 4.45 Diagram Emisi Gas Rumah Kaca Transportasi Saat *Idle*

Berdasarkan diagram diatas Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan transportasi pada saat kondisi idle atau menunggu yakni pada tahun 2021 sebesar 76,16 Ton CO<sub>2</sub>-eq, tahun 2022 sebesar 88,58 Ton CO<sub>2</sub>-eq, dan tahun 2023 sebesar 84,68 Ton CO<sub>2</sub>-eq. Tahun 2022 menjadi tahun yang paling banyak menghasilkan

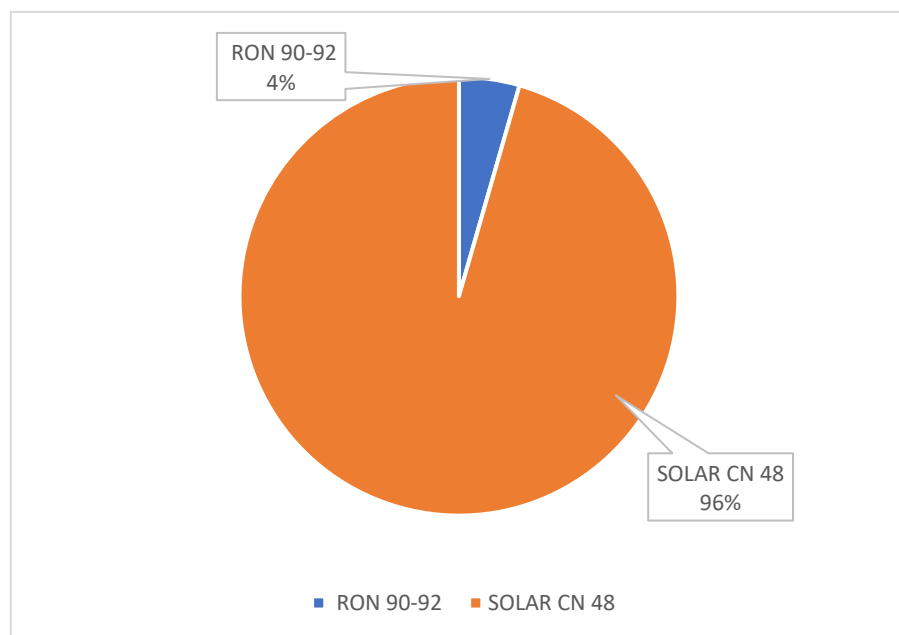
Emisi Gas Rumah Kaca pada saat kondisi idle dikarenakan volume kendaraan pada tahun 2022 itu sangat banyak. Untuk perhitungan detail nya berada pada lampiran.

#### **4.4 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta**

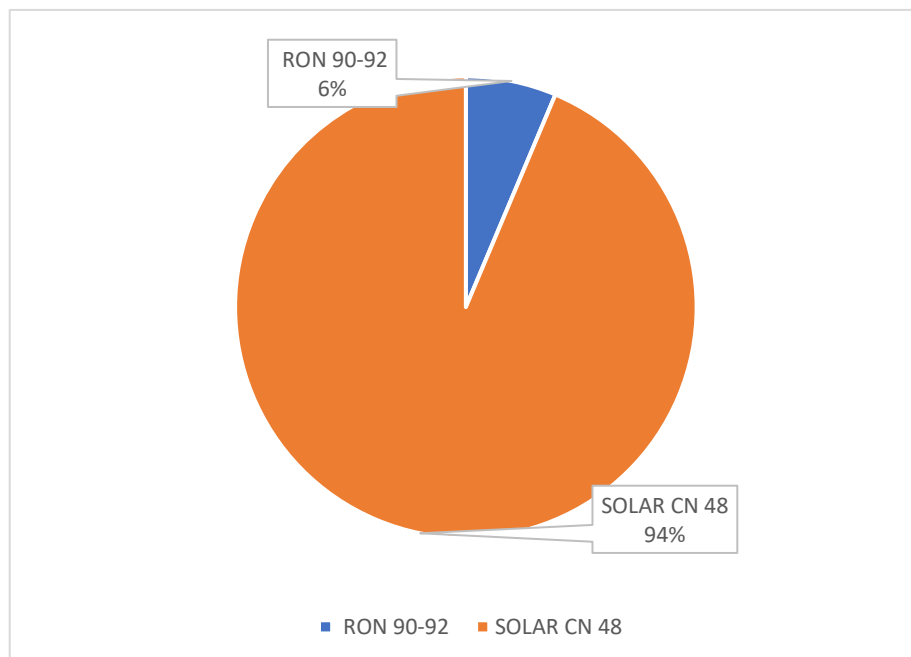
Emisi Gas Rumah Kaca merupakan total emisi gas rumah kaca yang dapat dihasilkan dari beberapa kegiatan individu maupun organisasi dan total emisi tersebut dapat diukur dengan parameter karbondioksida (CO<sub>2</sub>) kegiatan transportasi termasuk kedalam sumber utama dari timbulnya Emisi Gas Rumah Kaca di atmosfer. Pembakaran bahan bakar oleh kendaraan di area Terminal Jombor Yogyakarta memberikan kontribusi yang sangat signifikan terhadap akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca di atmosfer. Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca dapat dihasilkan berdasarkan penggunaan bahan bakar maupun jenis transportasi yang digunakan.

##### **4.4.1 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Jenis Bahan Bakar**

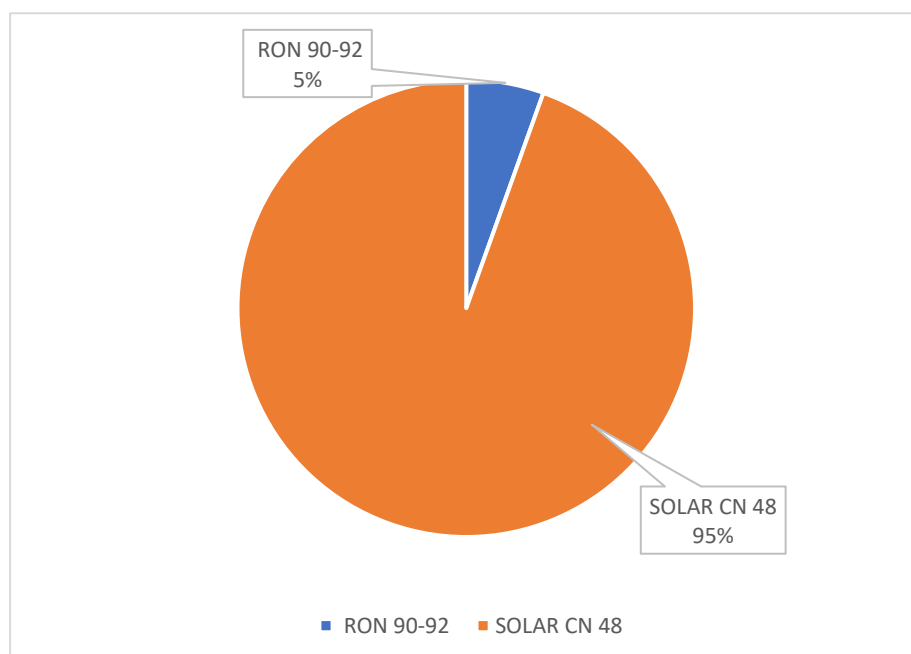
Kontribusi jenis bahan bakar ini berdasarkan tingkat pemakaian bahan bakar pada setiap transportasi di area Terminal Jombor Yogyakarta. Jenis bahan bakar yang digunakan transportasi di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni pertalite dan solar.



Gambar 4.46 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2021



Gambar 4.47 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2022

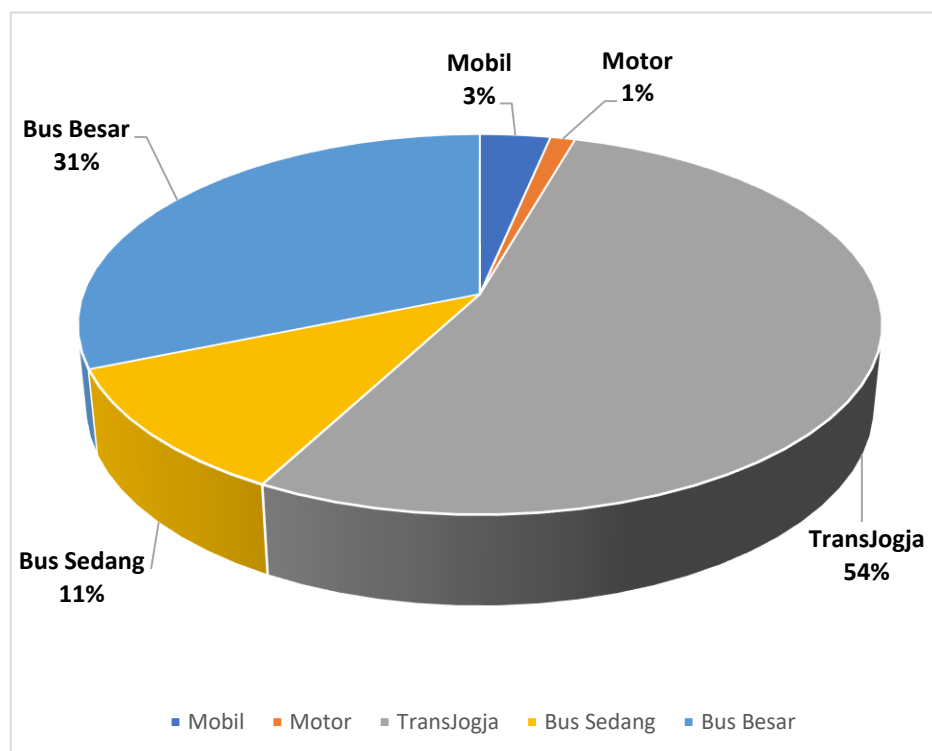


Gambar 4.48 Persentase Kontribusi BBM Tahun 2023

Pada diagram diatas kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh pemakaian bahan bakar transportasi dengan bahan bakar jenis solar sangat mendominasi kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan, dalam 3 tahun tersebut bahan bakar jenis solar ini berkontribusi >90% dikarenakan bahan bakar solar masih menjadi bahan bakar utama untuk seluruh transportasi bermesin diesel termasuk bus sedang, bus besar, dan bus Transjogja.

#### 4.4.2 Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan Jenis Transportasi

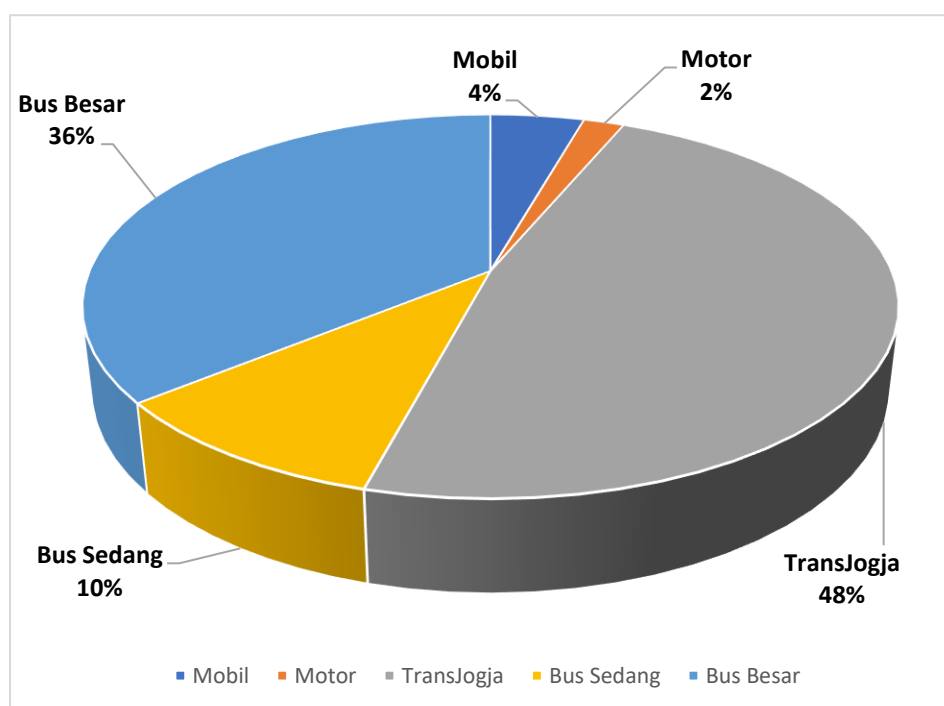
Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca menurut jenis transportasi ini dikategorikan berdasarkan transportasi yang digunakan di area Terminal Jombor Yogyakarta seperti mobil, motor, bus sedang, bus besar, dan transjogja. Berikut merupakan persentase kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca berdasarkan jenis transportasi.



Gambar 4.49 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2021

Pada Gambar 4.49 merupakan persentase kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari setiap jenis transportasi yang berada di area Terminal Jombor

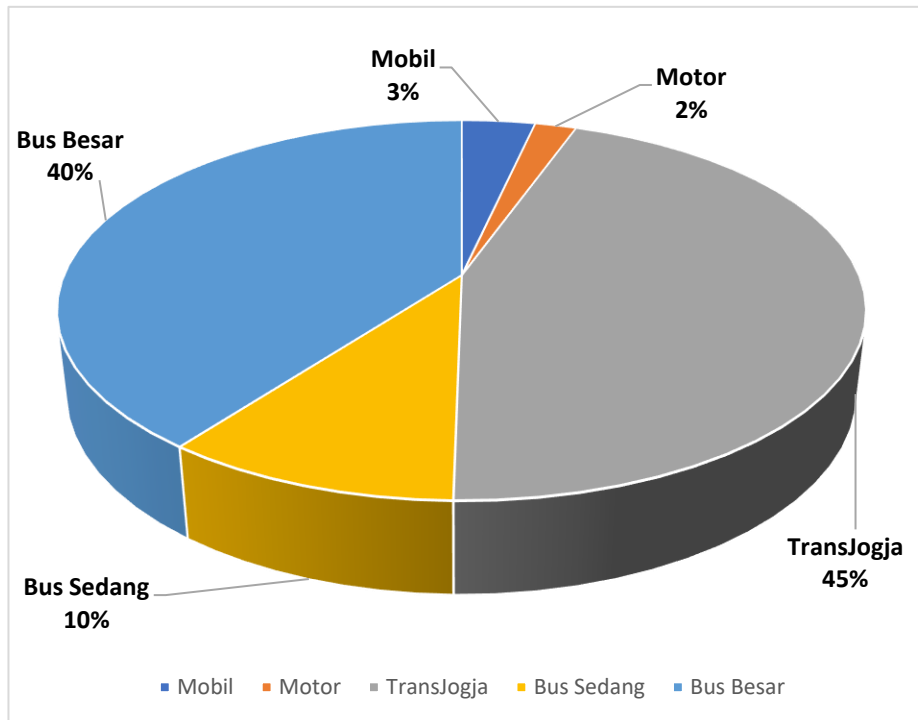
Yogyakarta tahun 2021. Dari nilai persentase diatas untuk persentase jenis transportasi TransJogja menjadi kontributor utama Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebanyak 54% dengan diikuti oleh bus besar dengan persentase 31%, bus sedang 11%, mobil 3%, dan motor 1%. Hal yang menjadi faktor tingginya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh jenis transportasi transjogja ini adalah volume kendaraan yang sangat banyak dalam pertahunnya, pemakaian jenis BBM dan volume BBM yang dipakai.



Gambar 4.50 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2022

Pada Gambar 4.50 merupakan persentase kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari setiap jenis transportasi yang berada di area Terminal Jombor Yogyakarta tahun 2022. Dari nilai persentase diatas untuk persentase jenis transportasi TransJogja menjadi kontributor utama Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebanyak 48% dengan diikuti oleh bus besar dengan persentase 36%, bus sedang 10%, mobil 4%, dan motor 2%. Hal yang menjadi faktor tingginya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh

jenis transportasi transjogja ini adalah volume kendaraan yang sangat banyak dalam pertahunnya, pemakaian jenis BBM dan volume BBM yang dipakai.



Gambar 4.51 Persentase Kontribusi Jenis Transportasi Tahun 2023

Pada Gambar 4.51 merupakan persentase kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq dari setiap jenis transportasi yang berada di area Terminal Jombor Yogyakarta tahun 2022. Dari nilai persentase diatas untuk persentase jenis transportasi TransJogja menjadi kontributor utama Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta yakni sebanyak 45% dengan diikuti oleh bus besar dengan persentase 40%, bus sedang 10%, mobil 3%, dan motor 2%. Hal yang menjadi faktor tingginya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh jenis transportasi transjogja ini adalah volume kendaraan yang sangat banyak dalam pertahunnya, pemakaian jenis BBM dan volume BBM yang dipakai.

#### 4.5 Skenario Pengurangan Emisi Emisi Gas Rumah Kaca

Emisi Emisi Gas Rumah Kaca semakin meningkat seiring banyaknya aktivitas pembakaran bahan bakar minyak yang dilakukan pada transportasi, sehingga perlu

adanya skenario dalam pengurangan emisi Emisi Gas Rumah Kaca yang telah dihasilkan. Terdapat beberapa skenario dalam pengurangan emisi Emisi Gas Rumah Kaca yang dapat dilakukan di area Terminal Jombor Yogyakarta.

1. Menerbitkan kebijakan serta penyuluhan mengenai pembatasan waktu menunggu bus kepada supir maupun kernet dan memastikan pada saat berhenti mesin kendaraan dalam keadaan mati. Dengan mematikan mesin saat berhenti maka dapat dipastikan mengurangi emisi yang dihasilkan.
2. Memberikan kebijakan serta penyuluhan kepada seluruh agen bus agar selalu melakukan pemeriksaan secara berkala, pemeliharaan teratur serta adanya pemeriksaan bus secara rutin dan berkala. Untuk pemeriksaan serta pemeliharaan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti pergantian oli mesin, pengecekan kondisi mesin dan komponen pendukung lainnya. Pihak agen dan supir harus saling bekerja sama dengan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Terminal Jombor Yogyakarta dalam melaksanakan kebijakan.
3. Mengurangi waktu idle/menunggu di area Terminal Jombor Yogyakarta dengan mesin menyala untuk jenis transportasi bus sedang, bus besar, dan TransJogja. Waktu idle dapat dikurangi sekitar 5 sampai 10 menit untuk berada di area Terminal Jombor Yogyakarta agar Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari kegiatan idle/menunggu berkurang.

Sebagai contoh skenario efektif nomor 3 ini terdapat perhitungan untuk mengaplikasikan kebijakan waktu menunggu bus di area Terminal Jombor Yogyakarta, sebagai berikut;

Diketahui :

- a. Waktu *Idle* TransJogja : 30 menit menjadi 20 menit
- b. Waktu *Idle* Bus Sedang : 15 menit menjadi 10 menit
- c. Waktu *Idle* Bus Besar : 30 menit menjadi 20 menit

Contoh perhitungan untuk reduksi Emisi Gas Rumah Kaca pada saat *idle* :

## 1. TransJogja 2021

Diketahui :

- Konsumsi bahan bakar (Y) (L/jam) = 0,4
- Reduksi waktu = 10 menit
- *Idle Time* (Jam) = 0,333
- Jumlah Kendaraan (Nb) = 66.387
- Faktor Emisi (FE) Solar = 2924,9

Maka,

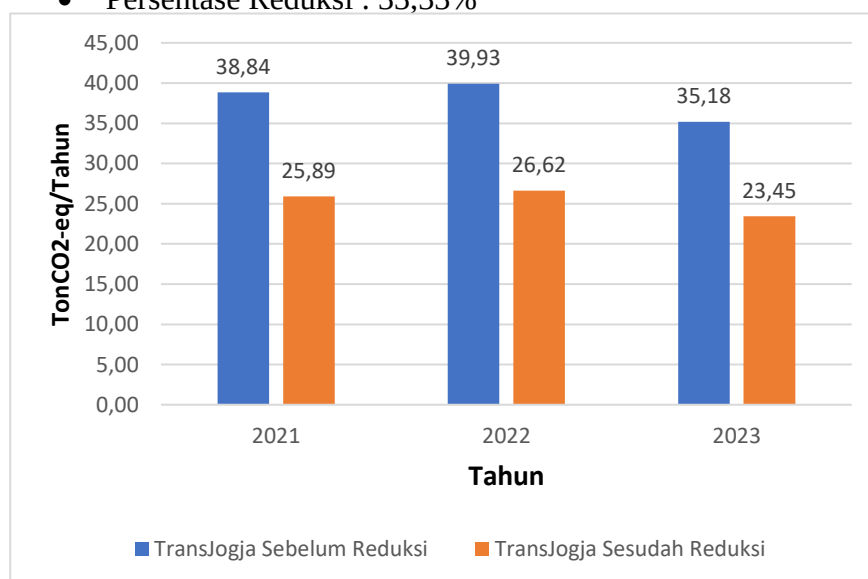
- Emisi Idle CO<sub>2</sub> = Y x Idle Time x Nb x FE
- Emisi Idle CO<sub>2</sub> = 0,4 x 0,333 x 66.387 x 2924,9
- Emisi Idle CO<sub>2</sub> = 25.890,04 Kg/tahun
- Emisi Idle CO<sub>2</sub> = 25,89 ton/tahun

Jadi, Reduksi yang sudah dilakukan sebagai berikut:

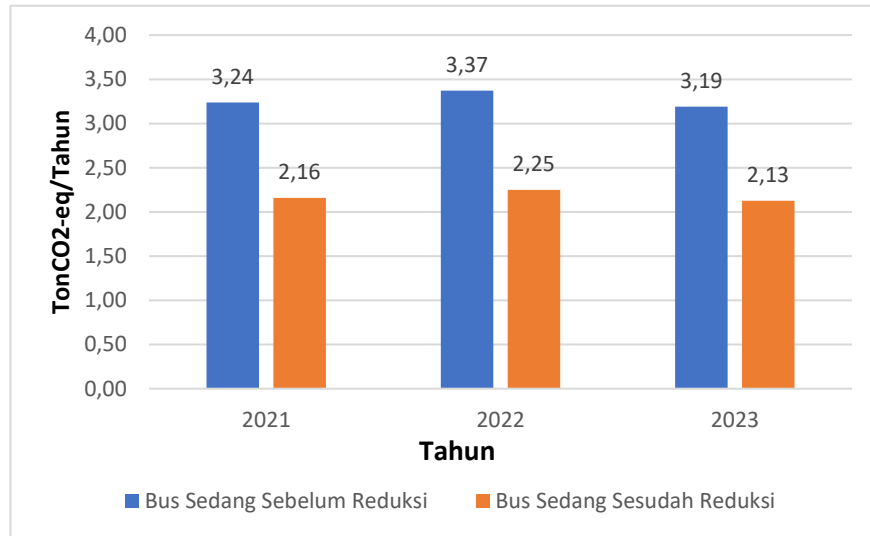
- Emisi *Idle* sebelum reduksi : 38,84 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun
- Emisi *Idle* yang tereduksi : 12,95 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun
- Persentase Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca *Idle* :

$$\frac{12,95 \text{ TonCO}_2\text{-eq}}{38,84 \text{ TonCO}_2\text{-eq}} \times 100\%$$

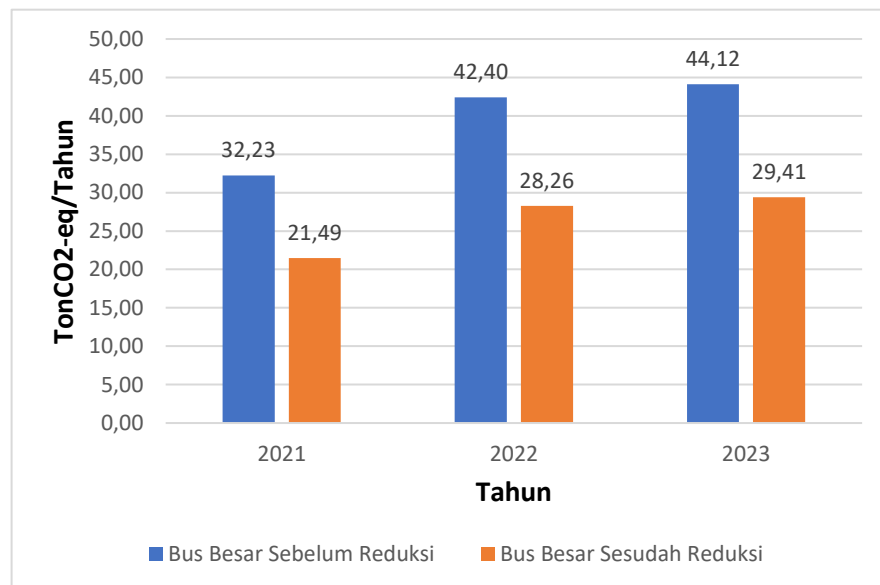
- Persentase Reduksi : 33,33%



Gambar 4.52 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca *Idle* TransJogja



Gambar 4.53 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca *Idle* Bus Sedang



Gambar 4.54 Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca *Idle* Bus Besar

Jadi, untuk reduksi waktu *idle* moda transport TransJogja selama 10 menit, bus sedang 5 menit, dan bus besar 10 menit dapat mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan pada saat *idle* ini sebesar 33,33% yang dimana dapat sangat efektif dalam mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca yang akan terakumulasi di atmosfer. Untuk perhitungan detail dari tiga moda transport yakni TransJogja, bus sedang, dan bus sedang terdapat pada lampiran.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Pada penelitian ini didapatkan hasil yang berupa tingkat emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-eq yang dihasilkan oleh kegiatan pembakaran bahan bakar sektor transportasi. Hasil Emisi Gas Rumah Kaca pada sektor transportasi selama tiga tahun meliputi tahun 2021, 2022, dan 2023 ini didapatkan nilai tertinggi pada tahun 2022 yang melibatkan nilai faktor emisi CO<sub>2</sub> dari Kementerian Energi Sumber Daya Mineral. Didapatkan total emisi Gas Rumah kaca sektor Transportasi yakni sebesar 5.148,71 Ton CO<sub>2</sub>-eq /Tahun. Adapun faktor tingginya Emisi Gas Rumah Kaca di tahun 2022 ini disebabkan oleh volume kendaraan yang masuk ke area Terminal Jombor Yogyakarta ini sangat tinggi jika dibandingkan dengan tahun 2021 dan 2023. Selain Emisi Gas Rumah Kaca primer adapun Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan pada saat kondisi *idle* pada tahun 2022, Emisi Gas Rumah Kaca saat *idle* menambahkan sebesar 88,58 TonCO<sub>2</sub>-eq./Tahun.
2. Hasil Emisi Gas Rumah Kaca di area Terminal Jombor Yogyakarta ini memiliki kategori untuk tingkat kontribusi setiap komponen yang ada. Untuk kontribusi berdasarkan pemakaian bahan bakar sektor transportasi, solar memiliki tingkat kontribusi diatas 90% dibandingkan dengan pertalite atau pertamax. Selain kontribusi pemakaian bahan bakar adapun kontribusi berdasarkan jenis transportasi yang digunakan, pada tahun 2021 jenis transportasi tertinggi yakni TransJogja sebesar 54% diikuti bus besar 31%, bus sedang sebesar 11%, mobil sebesar 3%, dan motor sebesar 1%, tahun 2022 jenis transportasi tertinggi yakni TransJogja sebesar 48% diikuti bus besar 36%, bus besar sebesar 10%, mobil sebesar 4%, dan motor sebesar 2%, tahun 2023 jenis transportasi tertinggi yakni TransJogja sebesar 45% diikuti bus besar 40%, bus besar sebesar 10%, mobil sebesar 3%, dan motor sebesar 1%,

3. Skenario efektif yang dilakukan pada penelitian kali ini dengan menerapkan kebijakan atau melakukan pengurangan waktu *idle* atau menunggu selama 5 menit yang diberlakukan untuk bus sedang dan 10 menit untuk bus besar dan transjogja. Skenario ini akan mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca CO<sub>2</sub>-<sub>eq</sub> sebesar 33,33% dari Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar transportasi pada saat *idle*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan yang telah dilakukan, maka adapun saran yang dapat diajukan untuk kedepannya yakni sebagai berikut.

1. Nilai Emisi Gas Rumah Kaca dari aktivitas pembakaran bahan bakar pada sektor transportasi di area Terminal Jombor Yogyakarta masih sangat tinggi yang dapat mempengaruhi lingkungan area terminal. Untuk meminimalisir atau mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan oleh sektor transportasi pengelola harus mengupayakan skenario reduksi Emisi Gas Rumah Kaca yang sudah diberikan oleh peneliti agar dapat mengurangi tingkat Emisi Gas Rumah Kaca yang sangat tinggi.
2. Terminal Jombor Yogyakarta melalui Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta perlu membuat regulasi sebagai pendukung skenario efektif guna mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca akibat aktivitas sektor transportasi.
3. Melalui Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta melakukan uji emisi rutin setiap bulannya pada transportasi umum guna memastikan bahwa emisi gas yang dihasilkan tetap terjaga agar mengurangi potensi tingginya Emisi Gas Rumah Kaca yang dihasilkan.
4. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca dianjurkan menggunakan faktor emisi yang diterbitkan oleh Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral agar memperoleh hasil yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Tobing, B. P. L., Purnomo, B. H., Suntoro, T., Ilham, Mursal, T., Ernawati, P, A. M., Ramadhan, D., Prambadha, Y. B., Sandi, H., S, A. B., Arfianto, M. R., Hasibuan, A., & Ananto, Y. (2018). *Pedoman Penghitungan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Bidang Energi - Sub Bidang Ketenagalistrikan*. 1–136.
- Akmalina, D. (2021). *Analisis Jejak Karbon Pada Aktivitas Permukiman Di Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo*.
- Almufadi, F. A., & Irfan, M. A. (2016). Initial estimate of the carbon footprint of Qassim university, Saudi Arabia. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(15), 8511–8514.
- Alwin, RN. 2016. Analisa Jejak Karbon dari aktivitas Permukiman di Desa Ciherang, Dramaga, dan Petir, Kabupaten Bogor (Jawa Barat: Insitut Pertanian Bogor, 2016)
- Andry, Aurelia Dinda Zhafirah (2023) *Kajian Jejak Karbon Aktifitas di Gedung Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin = Study of Activity Carbon Traces at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Hasanuddin University*. Skripsi thesis, Universitas Hasanuddin.
- Ardiputranto, N,. (2022, 08 Agustus). Gas Rumah Kaca <https://forsains.id/perspektif/gas-rumah-kaca/>. Diakses 20 Agustus 2024
- Badan Pengelolaan dan Pengendalian Lingkungan Hidup (BPPLH). Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah. Bandar Lampung. 2015.
- Boedisantoso, R., Ciptaningayu, T. N., Syafei, A. D., Assomadi, A. F., Slamet, A., & Hermana, J. (2019). Reduction of CO, NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> emissions from the transfer of private vehicles to public transportation: A case study of Surabaya. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 239(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/239/1/012041>
- Cervero R, 2001, Integration of Urban Transport and Urban Planning, Chapter in Book: The Challenge of Urban Government: Policies and Practices, Publisher: The World Bank Institute, Editors: M.~Freire and R.~Stren, p. 407-427.

- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. (2019). *Inventarisasi Profil Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta*. 1–141.
- EPA Victoria. 2013. Information Bulletin. Greenhouse Gas Emission Factors for Office Copy Paper.
- Faroqi, A., Hadisantoso, E. P., Halim, D. K., & WS, M. S. (2016). Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusiudara Menggunakan Sensor Gas Mq-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05. X, 33–47
- Greenwood B R, 2001 User and Environmental Effects In HDM-4. Birmingham: ISOHDM, p. 108-111.
- Greenhouse Gas Protocol. 2011. Global Warming Potentials. <http://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values>.
- Hadi Sumantri Siswo, Makmur Supriyatno dkk. 2019. Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System) Kerentanan Bencana. Jakarta: CV. Makmur Cahaya Ilmu. Hal. 207
- Huang J., Yu H., Guan X., Wang G. & Guo R, 2016. Accelerated Dryland Expansion Under Climate Change. *Nature Climate Change* 6, 166-171.
- IPCC. (2006) IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume II: Energy. Japan: IGES.
- IPCC. 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.
- IPCC. 2014. AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014. Diunduh 11 November 2023, dari <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr>
- IPCC. 2019. IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gases fluxes in Terrestrial Ecosystems

- Kasman, M., Riyanti, A., & Apriani, N. R. (2020). Estimasi Jejak Karbon dari Aktivitas Kampus Universitas Batanghari. *Jurnal Daur Lingkungan*, 3(2), 42. <https://doi.org/10.33087/daurling.v3i2.52>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2020). Inventarisasi emisi GRK bidang energi. *Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Energi Tahun 2020*, 41.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. Buku II – Volume 1 Metodologi Perhitungan Tingkat Emisi Gas Rumah Kaca Kegiatan Pengadaan dan Penggunaan Energi.
- KLHK. (2017). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 73 Tahun 2017 Tentang Pedoman Penyelenggaraan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional. *Klhk*, 176–177.
- Komarudin, J. H., Apriyana, M., Ergantara, R. I., & Nasoetion, P. (2023). *Analisis Emisi Karbon Monoksida Akibat Kemacetan Kendaraan di Kota Bandar Lampung ( Studi Kasus : Palang Pintu Perlindungan Kereta Api. VIII*(3), 6573–6581.
- Kurniawan, A. (2017). Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan PM<sub>10</sub>) di Bukit Kototabang Berbasis ISPU. *Jurnal Teknosains*, 7(1), 1–82. <https://doi.org/10.22146/teknosains.34658>
- Kurniawati, I. D., & Nurullita, U. (2017). Indikator Pencemaran Udara Berdasarkan Jumlah Kendaraan Dan Kondisi Iklim (Studi di Wilayah Terminal Mangkang dan Terminal Penggaron. *J. Kesehat. Masy. Indones*, 6
- Khurshid, Nabila & Akram, Nabila & Hameed, Gulnaz. (2024). Asymmetric variations in economic globalization, CO<sub>2</sub> emissions, oil prices, and economic growth: a nonlinear analysis for policy empirics. *Environment, Development and Sustainability*. 1-29. 10.1007/s10668-023-04364-w.
- Lapenangga, Apridus K. (2016). Perhitungan Jejak Karbon Bangunan Rumah Tinggal Tipe 45 m<sub>2</sub> Di Kota Kupang. S2 thesis, UAJY.

- Lina, R. A., Sutrisno, E., & HUboyo, H. S. (2016). Kajian Emisi Gas Rumah Kaca (Co<sub>2</sub>, Ch<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>o) Akibat Aktivitas Kendaraan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(4), 1–13. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Oja, A. D. (2019). Kajian Jejak Karbon dan Pemetannya dari Aktivitas Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar: Skripsi Universitas Hasanuddin.
- Presiden Republik Indonesia. (1999). Pp Ri No 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara. *Peraturan Pemerintah No. 41 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*, 18.
- Ratnaningayu. 2009. Dari timor ke krui : bagaimana petani dan nelayan menghadapi dampak perubahan iklim , Sarasehan iklim , Jakarta, Nopember 2009. Pelangi Indonesia.
- Sehabudin, S. 2011. Penambatan Karbon Dioksida Dan Pengaruh Densitas Alga Air Tawar (Chlorella Sp.) Terhadap Pengurangan Emisi Karbon Dioksida. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Syarif Hidayatullah
- Suhedi, F. 2005. Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari Konsumsi Energi Domestik. Pusat Litbang Permukiman. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sulistiyono. (2012). Pemanasan Global (Global Warming) Dan Hubungannya Dengan Penggunaan Bahan Bakar Fosil. *Jurnal Forum Teknologi*, 2(2), 47–56. <http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/60/49>
- Taylor, G. W. R. (2003). Review of The Incidence Energy Use and Costs of Passenger Vehicle Idling. GW Taylor Consulting. Canada.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2014

## LAMPIRAN

### A. Jumlah Transportasi Terminal Jombor Yogyakarta 2021 sampai 2023

| <b>JUMLAH TRANSPORTASI TERMINAL JOMBOR YOGYAKARTA</b> |           |              |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>2021</b>                                           |           |              |              |              |              |              |
| NO                                                    | BULAN     | MOBIL        | MOTOR        | TRANSJOGJA   | BUS SEDANG   | BUS BESAR    |
| 1                                                     | Januari   | 2185         | 1834         | 5860         | 1007         | 2372         |
| 2                                                     | Februari  | 1762         | 1579         | 5853         | 867          | 2234         |
| 3                                                     | Maret     | 2099         | 1633         | 5295         | 1199         | 2521         |
| 4                                                     | April     | 2544         | 2175         | 5835         | 1003         | 2635         |
| 5                                                     | Mei       | 1738         | 1697         | 5765         | 941          | 2064         |
| 6                                                     | Juni      | 2083         | 1744         | 5668         | 1053         | 2910         |
| 7                                                     | Juli      | 1456         | 1537         | 3343         | 603          | 2171         |
| 8                                                     | Agustus   | 1877         | 2120         | 5988         | 715          | 2403         |
| 9                                                     | September | 2282         | 2362         | 5862         | 840          | 2905         |
| 10                                                    | Oktober   | 2860         | 2719         | 5651         | 891          | 2960         |
| 11                                                    | November  | 3136         | 2867         | 5775         | 915          | 3102         |
| 12                                                    | Desember  | 3337         | 3338         | 5492         | 1040         | 3204         |
| <b>JUMLAH</b>                                         |           | <b>27359</b> | <b>25605</b> | <b>66387</b> | <b>11074</b> | <b>31481</b> |

| <b>JUMLAH TRANSPORTASI TERMINAL JOMBOR YOGYAKARTA</b> |           |              |              |              |                        |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| <b>2022</b>                                           |           |              |              |              |                        |                       |
| NO                                                    | BULAN     | MOBIL        | MOTOR        | TRANSJOGJA   | BUS SEDANG<br><28 seat | BUS BESAR<br>>28 seat |
| 1                                                     | Januari   | 2909         | 2922         | 5785         | 1035                   | 3067                  |
| 2                                                     | Februari  | 1927         | 1961         | 5424         | 766                    | 2497                  |
| 3                                                     | Maret     | 2521         | 2667         | 5638         | 895                    | 3309                  |
| 4                                                     | April     | 2048         | 2389         | 5837         | 801                    | 2772                  |
| 5                                                     | Mei       | 3007         | 3203         | 5405         | 971                    | 3368                  |
| 6                                                     | Juni      | 2351         | 2449         | 5377         | 892                    | 2986                  |
| 7                                                     | Juli      | 4709         | 5741         | 5486         | 1113                   | 3909                  |
| 8                                                     | Agustus   | 4998         | 6511         | 5811         | 1128                   | 4323                  |
| 9                                                     | September | 4062         | 5079         | 6412         | 1007                   | 3634                  |
| 10                                                    | Oktober   | 4201         | 4925         | 6337         | 949                    | 3766                  |
| 11                                                    | November  | 3749         | 4123         | 5069         | 915                    | 3545                  |
| 12                                                    | Desember  | 5549         | 6454         | 5670         | 1059                   | 4238                  |
| <b>JUMLAH</b>                                         |           | <b>42031</b> | <b>48424</b> | <b>68251</b> | <b>11531</b>           | <b>41414</b>          |

| <b>JUMLAH TRANSPORTASI TERMINAL JOMBOR YOGYAKARTA</b> |              |              |              |                   |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>2023</b>                                           |              |              |              |                   |                                   |                                  |
| <b>NO</b>                                             | <b>BULAN</b> | <b>MOBIL</b> | <b>MOTOR</b> | <b>TRANSJOGJA</b> | <b>BUS SEDANG<br/>&lt;28 seat</b> | <b>BUS BESAR<br/>&gt;28 seat</b> |
| 1                                                     | Januari      | 4501         | 5159         | 4841              | 866                               | 3787                             |
| 2                                                     | Februari     | 3316         | 3247         | 5159              | 746                               | 3110                             |
| 3                                                     | Maret        | 1659         | 2699         | 3738              | 792                               | 3160                             |
| 4                                                     | April        | 1662         | 4142         | 3960              | 766                               | 3230                             |
| 5                                                     | Mei          | 2104         | 2928         | 5055              | 976                               | 3860                             |
| 6                                                     | Juni         | 1646         | 2804         | 5152              | 808                               | 3052                             |
| 7                                                     | Juli         | 4153         | 6340         | 4959              | 1081                              | 4753                             |
| 8                                                     | Agustus      | 2381         | 4114         | 5330              | 955                               | 3701                             |
| 9                                                     | September    | 2194         | 3835         | 5400              | 982                               | 3549                             |
| 10                                                    | Oktober      | 2391         | 3689         | 5386              | 1024                              | 3520                             |
| 11                                                    | November     | 2132         | 3096         | 6121              | 897                               | 3346                             |
| 12                                                    | Desember     | 3195         | 5039         | 5036              | 1010                              | 4032                             |
| <b>JUMLAH</b>                                         |              | <b>31334</b> | <b>47092</b> | <b>60137</b>      | <b>10903</b>                      | <b>43100</b>                     |

## B. Rekapitulasi Observasi Penelitian

| REKAPITULASI BUS AKAP/AKDP/TRANSJOGJA |            |                                |              |                          |              |                                         |                                |                 |                         |                                      |
|---------------------------------------|------------|--------------------------------|--------------|--------------------------|--------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| NO                                    | TANGGAL    | NAMA<br>(Perusahaan<br>Otobus) | NARASUMBER   | WAKTU<br>IDLE<br>(Menit) | JENIS<br>BBM | PEMAKAIAN<br>BBM 1X<br>JALAN<br>(Liter) | PEMAKAIAN<br>BBM PP<br>(Liter) | TRAYEK          | JARAK<br>TRAYEK<br>(Km) | Konsumsi<br>Bahan<br>Bakar<br>(L/Km) |
| 1                                     | 21/01/2024 | Mustika<br>Trasindo            | Pak Yudi     | 15                       | Solar        | 15                                      | 30                             | Magelang        | 11                      | 1,36                                 |
| 2                                     | 21/01/2024 | Sumber<br>Waras                | Pak Walianto | 10                       | Solar        | 17,5                                    | 35                             | Magelang        | 11                      | 1,59                                 |
| 3                                     | 21/01/2024 | Rosalia<br>Indah               | Mas aji      | 10                       | Solar        | 180                                     | 360                            | Jakarta         | 569                     | 0,32                                 |
| 4                                     | 21/01/2024 | Maju Lancar                    | Pak Muji     | 10                       | Solar        | 175                                     | 350                            | Tangerang       | 584                     | 0,30                                 |
| 5                                     | 21/01/2024 | Maju Lancar                    | Pak Rudi     | 30                       | Solar        | 30                                      | 60                             | Magelang        | 11                      | 2,73                                 |
| 6                                     | 21/01/2024 | Mustika<br>Trasindo            | Pak Ruli     | 20                       | Solar        | 95                                      | 190                            | Semarang        | 137                     | 0,69                                 |
| 7                                     | 21/01/2024 | Nusantara                      | Pak Suwandi  | 30                       | Solar        | 97,5                                    | 195                            | Kudus           | 183                     | 0,53                                 |
| 8                                     | 21/01/2024 | Nusantara                      | Pak Suwandi  | 30                       | Solar        | 162,5                                   | 325                            | Kudus - Jakarta | 502                     | 0,32                                 |
| 9                                     | 21/01/2024 | AgraMas<br>(Double<br>Deck)    | Pak Romi     | 30                       | Solar        | 280                                     | 560                            | Bogor           | 593                     | 0,47                                 |
| 10                                    | 21/01/2024 | AgraMas<br>(SHD)               | Pak Romi     | 30                       | Solar        | 190                                     | 380                            | Bogor           | 593                     | 0,32                                 |

|    |            |                          |             |    |       |       |      |              |      |      |
|----|------------|--------------------------|-------------|----|-------|-------|------|--------------|------|------|
| 11 | 21/01/2024 | Permata (bus Angkudes)   | Pak Yuli    | 15 | Solar | 6     | 12   | Tempel       | 11   | 0,55 |
| 12 | 21/01/2024 | Cahaya Trans             | Pak Lilik   | 30 | Solar | 190   | 380  | Parung Bogor | 593  | 0,32 |
| 13 | 21/01/2024 | AdiBuzz                  | Mas Tomi    | 30 | Solar | 195   | 390  | Bogor        | 593  | 0,33 |
| 14 | 21/01/2024 | Murni Jaya (Double Deck) | Mas Restu   | 30 | Solar | 310   | 620  | Merak        | 670  | 0,46 |
| 15 | 21/01/2024 | Putra Remaja             | Mas Adi     | 10 | Solar | 440   | 880  | Jambi        | 1358 | 0,32 |
| 16 | 21/01/2024 | Murni Jaya (Reguler)     | Pak Mustofa | 30 | Solar | 210   | 420  | Tangerang    | 584  | 0,36 |
| 17 | 21/01/2024 | Puspa Jaya               | Pak Ratno   | 15 | Solar | 382,5 | 765  | Lampung      | 796  | 0,48 |
| 18 | 21/01/2024 | Safari Dharma Raya       | Pak Edi     | 10 | Solar | 175   | 350  | Jakarta      | 569  | 0,31 |
| 19 | 21/01/2024 | Haryanto                 | Pak Yudi    | 20 | Solar | 90    | 180  | Pati         | 213  | 0,42 |
| 20 | 21/01/2024 | Gunung Harta             | Pak Rendi   | 20 | Solar | 345   | 690  | Denpasar     | 721  | 0,48 |
| 21 | 20/01/2024 | Harapan Jaya             | Pak Wanto   | 15 | Solar | 150   | 300  | Bitar        | 299  | 0,50 |
| 22 | 20/01/2024 | Handoyo                  | Mas Johan   | 10 | Solar | 800   | 1600 | Pekanbaru    | 1820 | 0,44 |
| 23 | 20/01/2024 | Haryanto                 | Pak Rahmat  | 30 | Solar | 150   | 300  | Jakarta      | 569  | 0,26 |
| 24 | 20/01/2024 | Sinar Jaya               | Pak Han     | 25 | Solar | 150   | 300  | Jakarta      | 569  | 0,26 |
| 25 | 20/01/2024 | Sudiro Tungga Jaya       | Pak Nur     | 5  | Solar | 150   | 300  | Jakarta      | 569  | 0,26 |

|    |            |                 |            |    |       |     |     |                 |      |      |
|----|------------|-----------------|------------|----|-------|-----|-----|-----------------|------|------|
| 26 | 20/01/2024 | Ramayana        | Bu Yayuk   | 10 | Solar | 430 | 860 | Jambi           | 1358 | 0,32 |
| 27 | 20/01/2024 | Tividi          | Mas Nanda  | 5  | Solar | 150 | 300 | Jakarta         | 569  | 0,26 |
| 28 | 20/01/2024 | Sabuk<br>Gunung | Pak Yanto  | 15 | Solar | 410 | 820 | Lampung         | 796  | 0,52 |
| 29 | 20/01/2024 | TransJogja      | Pak Sugeng | 30 | Solar | 35  | 70  | Kota Yogyakarta | 80   | 0,44 |
| 30 | 20/01/2024 | Kramat Djati    | Pak Rendi  | 30 | Solar | 160 | 320 | Jakarta         | 569  | 0,28 |

C. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (IPCC)

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2021 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.185                    | 4.515,89                    | 0,000033              | 0,149                      | 10,33                                              | 0,0049                                             | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,126                                    | 10,6                                        |
| 2                                             | Februari  | 1.762                    | 3.289,23                    | 0,000033              | 0,109                      | 7,52                                               | 0,0036                                             | 0,10                                     | 0,0003                                              | 0,092                                    | 7,7                                         |
| 3                                             | Maret     | 2.099                    | 4.338,15                    | 0,000033              | 0,143                      | 9,92                                               | 0,0047                                             | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,121                                    | 10,2                                        |
| 4                                             | April     | 2.544                    | 5.088,25                    | 0,000033              | 0,168                      | 11,64                                              | 0,0055                                             | 0,16                                     | 0,0005                                              | 0,142                                    | 11,9                                        |
| 5                                             | Mei       | 1.738                    | 3.592,05                    | 0,000033              | 0,119                      | 8,21                                               | 0,0039                                             | 0,11                                     | 0,0004                                              | 0,101                                    | 8,4                                         |
| 6                                             | Juni      | 2.083                    | 4.166,21                    | 0,000033              | 0,137                      | 9,53                                               | 0,0045                                             | 0,13                                     | 0,0004                                              | 0,117                                    | 9,8                                         |
| 7                                             | Juli      | 1.456                    | 3.009,22                    | 0,000033              | 0,099                      | 6,88                                               | 0,0033                                             | 0,09                                     | 0,0003                                              | 0,084                                    | 7,1                                         |
| 8                                             | Agustus   | 1.877                    | 3.879,33                    | 0,000033              | 0,128                      | 8,87                                               | 0,0042                                             | 0,12                                     | 0,0004                                              | 0,109                                    | 9,1                                         |
| 9                                             | September | 2.282                    | 4.564,23                    | 0,000033              | 0,151                      | 10,44                                              | 0,0050                                             | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,128                                    | 10,7                                        |
| 10                                            | Oktober   | 2.860                    | 5.910,96                    | 0,000033              | 0,195                      | 13,52                                              | 0,0064                                             | 0,18                                     | 0,0006                                              | 0,165                                    | 13,9                                        |
| 11                                            | November  | 3.136                    | 6.272,31                    | 0,000033              | 0,207                      | 14,34                                              | 0,0068                                             | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,176                                    | 14,7                                        |
| 12                                            | Desember  | 3.337                    | 6.896,81                    | 0,000033              | 0,228                      | 15,77                                              | 0,0075                                             | 0,21                                     | 0,0007                                              | 0,193                                    | 16,2                                        |
| JUMLAH                                        |           | 27.359                   | 55.523                      |                       | 1,832                      | 126,975                                            | 0,0605                                             | 1,6930                                   | 0,0059                                              | 1,5537                                   | 130,2                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2022 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.909                    | 6.012,23                    | 0,000033              | 0,198                      | 13,75                                              | 0,0065                                             | 0,18                                     | 0,0006                                              | 0,168                                    | 14,1                                        |
| 2                                             | Februari  | 1.927                    | 3.597,25                    | 0,000033              | 0,119                      | 8,23                                               | 0,0039                                             | 0,11                                     | 0,0004                                              | 0,101                                    | 8,4                                         |
| 3                                             | Maret     | 2.521                    | 5.210,33                    | 0,000033              | 0,172                      | 11,92                                              | 0,0057                                             | 0,16                                     | 0,0006                                              | 0,146                                    | 12,2                                        |
| 4                                             | April     | 2.048                    | 4.096,20                    | 0,000033              | 0,135                      | 9,37                                               | 0,0045                                             | 0,12                                     | 0,0004                                              | 0,115                                    | 9,6                                         |
| 5                                             | Mei       | 3.007                    | 6.214,78                    | 0,000033              | 0,205                      | 14,21                                              | 0,0068                                             | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,174                                    | 14,6                                        |
| 6                                             | Juni      | 2.351                    | 4.702,24                    | 0,000033              | 0,155                      | 10,75                                              | 0,0051                                             | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,132                                    | 11,0                                        |
| 7                                             | Juli      | 4.709                    | 9.732,42                    | 0,000033              | 0,321                      | 22,26                                              | 0,0106                                             | 0,30                                     | 0,0010                                              | 0,272                                    | 22,8                                        |
| 8                                             | Agustus   | 4.998                    | 10.329,72                   | 0,000033              | 0,341                      | 23,62                                              | 0,0112                                             | 0,31                                     | 0,0011                                              | 0,289                                    | 24,2                                        |
| 9                                             | September | 4.062                    | 8.124,41                    | 0,000033              | 0,268                      | 18,58                                              | 0,0088                                             | 0,25                                     | 0,0009                                              | 0,227                                    | 19,1                                        |
| 10                                            | Oktober   | 4.201                    | 8.682,50                    | 0,000033              | 0,287                      | 19,86                                              | 0,0095                                             | 0,26                                     | 0,0009                                              | 0,243                                    | 20,4                                        |
| 11                                            | November  | 3.749                    | 7.498,37                    | 0,000033              | 0,247                      | 17,15                                              | 0,0082                                             | 0,23                                     | 0,0008                                              | 0,210                                    | 17,6                                        |
| 12                                            | Desember  | 5.549                    | 11.468,51                   | 0,000033              | 0,378                      | 26,23                                              | 0,0125                                             | 0,35                                     | 0,0012                                              | 0,321                                    | 26,9                                        |
| JUMLAH                                        |           | 42.031                   | 85.669                      |                       | 2,827                      | 195,916                                            | 0,093                                              | 2,61                                     | 0,0090                                              | 2,397                                    | 200,9                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2023 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 4.501                    | 9.302,53                    | 0,000033              | 0,307                      | 21,27                                              | 0,0101                                             | 0,28                                     | 0,0010                                              | 0,260                                    | 21,8                                        |
| 2                                             | Februari  | 3.316                    | 6.190,18                    | 0,000033              | 0,204                      | 14,16                                              | 0,0067                                             | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,173                                    | 14,5                                        |
| 3                                             | Maret     | 1.659                    | 3.428,77                    | 0,000033              | 0,113                      | 7,84                                               | 0,0037                                             | 0,10                                     | 0,0004                                              | 0,096                                    | 8,0                                         |
| 4                                             | April     | 1.662                    | 3.324,17                    | 0,000033              | 0,110                      | 7,60                                               | 0,0036                                             | 0,10                                     | 0,0004                                              | 0,093                                    | 7,8                                         |
| 5                                             | Mei       | 2.104                    | 4.348,48                    | 0,000033              | 0,143                      | 9,94                                               | 0,0047                                             | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,122                                    | 10,2                                        |
| 6                                             | Juni      | 1.646                    | 3.292,16                    | 0,000033              | 0,109                      | 7,53                                               | 0,0036                                             | 0,10                                     | 0,0003                                              | 0,092                                    | 7,7                                         |
| 7                                             | Juli      | 4.153                    | 8.583,30                    | 0,000033              | 0,283                      | 19,63                                              | 0,0093                                             | 0,26                                     | 0,0009                                              | 0,240                                    | 20,1                                        |
| 8                                             | Agustus   | 2.381                    | 4.920,98                    | 0,000033              | 0,162                      | 11,25                                              | 0,0054                                             | 0,15                                     | 0,0005                                              | 0,138                                    | 11,5                                        |
| 9                                             | September | 2.194                    | 4.388,22                    | 0,000033              | 0,145                      | 10,04                                              | 0,0048                                             | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,123                                    | 10,3                                        |
| 10                                            | Oktober   | 2.391                    | 4.941,65                    | 0,000033              | 0,163                      | 11,30                                              | 0,0054                                             | 0,15                                     | 0,0005                                              | 0,138                                    | 11,6                                        |
| 11                                            | November  | 2.132                    | 4.264,21                    | 0,000033              | 0,141                      | 9,75                                               | 0,0046                                             | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,119                                    | 10,0                                        |
| 12                                            | Desember  | 3.195                    | 6.603,33                    | 0,000033              | 0,218                      | 15,10                                              | 0,0072                                             | 0,20                                     | 0,0007                                              | 0,185                                    | 15,5                                        |
| JUMLAH                                        |           | 31.334                   | 63.588                      |                       | 2,098                      | 145,419                                            | 0,069                                              | 1,939                                    | 0,007                                               | 1,779                                    | 149,1                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2021 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 1.834                    | 1.421,35                    | 0,000033              | 0,047                      | 3,25                                               | 0,0015                                             | 0,0433                                   | 0,0002                                              | 0,0398                                   | 3,33                                        |
| 2                                             | Februari  | 1.579                    | 1.105,30                    | 0,000033              | 0,036                      | 2,53                                               | 0,0012                                             | 0,0337                                   | 0,0001                                              | 0,0309                                   | 2,59                                        |
| 3                                             | Maret     | 1.633                    | 1.265,58                    | 0,000033              | 0,042                      | 2,89                                               | 0,0014                                             | 0,0386                                   | 0,0001                                              | 0,0354                                   | 2,97                                        |
| 4                                             | April     | 2.175                    | 1.631,25                    | 0,000033              | 0,054                      | 3,73                                               | 0,0018                                             | 0,0497                                   | 0,0002                                              | 0,0456                                   | 3,83                                        |
| 5                                             | Mei       | 1.697                    | 1.315,18                    | 0,000033              | 0,043                      | 3,01                                               | 0,0014                                             | 0,0401                                   | 0,0001                                              | 0,0368                                   | 3,08                                        |
| 6                                             | Juni      | 1.744                    | 1.308,00                    | 0,000033              | 0,043                      | 2,99                                               | 0,0014                                             | 0,0399                                   | 0,0001                                              | 0,0366                                   | 3,07                                        |
| 7                                             | Juli      | 1.537                    | 1.191,18                    | 0,000033              | 0,039                      | 2,72                                               | 0,0013                                             | 0,0363                                   | 0,0001                                              | 0,0333                                   | 2,79                                        |
| 8                                             | Agustus   | 2.120                    | 1.643,00                    | 0,000033              | 0,054                      | 3,76                                               | 0,0018                                             | 0,0501                                   | 0,0002                                              | 0,0460                                   | 3,85                                        |
| 9                                             | September | 2.362                    | 1.771,50                    | 0,000033              | 0,058                      | 4,05                                               | 0,0019                                             | 0,0540                                   | 0,0002                                              | 0,0496                                   | 4,15                                        |
| 10                                            | Oktober   | 2.719                    | 2.107,23                    | 0,000033              | 0,070                      | 4,82                                               | 0,0023                                             | 0,0643                                   | 0,0002                                              | 0,0590                                   | 4,94                                        |
| 11                                            | November  | 2.867                    | 2.150,25                    | 0,000033              | 0,071                      | 4,92                                               | 0,0023                                             | 0,0656                                   | 0,0002                                              | 0,0602                                   | 5,04                                        |
| 12                                            | Desember  | 3.338                    | 2.586,95                    | 0,000033              | 0,085                      | 5,92                                               | 0,0028                                             | 0,0789                                   | 0,0003                                              | 0,0724                                   | 6,07                                        |
| <b>JUMLAH</b>                                 |           | <b>25.605</b>            | <b>19.497</b>               |                       | <b>0,643</b>               | <b>44,587</b>                                      | <b>0,021</b>                                       | <b>0,594</b>                             | <b>0,002</b>                                        | <b>0,546</b>                             | <b>45,7</b>                                 |
| <b>TOTAL EMISI CO<sub>2</sub>-eq</b>          |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2022 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.922                    | 2.264,55                    | 0,000033              | 0,075                      | 5,179                                              | 0,0025                                             | 0,0691                                   | 0,0002                                              | 0,0634                                   | 5,31                                        |
| 2                                             | Februari  | 1.961                    | 1.372,70                    | 0,000033              | 0,045                      | 3,139                                              | 0,0015                                             | 0,0419                                   | 0,0001                                              | 0,0384                                   | 3,22                                        |
| 3                                             | Maret     | 2.667                    | 2.066,93                    | 0,000033              | 0,068                      | 4,727                                              | 0,0023                                             | 0,0630                                   | 0,0002                                              | 0,0578                                   | 4,85                                        |
| 4                                             | April     | 2.389                    | 1.791,75                    | 0,000033              | 0,059                      | 4,098                                              | 0,0020                                             | 0,0546                                   | 0,0002                                              | 0,0501                                   | 4,20                                        |
| 5                                             | Mei       | 3.203                    | 2.482,33                    | 0,000033              | 0,082                      | 5,677                                              | 0,0027                                             | 0,0757                                   | 0,0003                                              | 0,0695                                   | 5,82                                        |
| 6                                             | Juni      | 2.449                    | 1.836,75                    | 0,000033              | 0,061                      | 4,200                                              | 0,0020                                             | 0,0560                                   | 0,0002                                              | 0,0514                                   | 4,31                                        |
| 7                                             | Juli      | 5.741                    | 4.449,28                    | 0,000033              | 0,147                      | 10,175                                             | 0,0048                                             | 0,1357                                   | 0,0005                                              | 0,1245                                   | 10,44                                       |
| 8                                             | Agustus   | 6.511                    | 5.046,03                    | 0,000033              | 0,167                      | 11,540                                             | 0,0055                                             | 0,1539                                   | 0,0005                                              | 0,1412                                   | 11,83                                       |
| 9                                             | September | 5.079                    | 3.809,25                    | 0,000033              | 0,126                      | 8,711                                              | 0,0041                                             | 0,1162                                   | 0,0004                                              | 0,1066                                   | 8,93                                        |
| 10                                            | Oktober   | 4.925                    | 3.816,88                    | 0,000033              | 0,126                      | 8,729                                              | 0,0042                                             | 0,1164                                   | 0,0004                                              | 0,1068                                   | 8,95                                        |
| 11                                            | November  | 4.123                    | 3.092,25                    | 0,000033              | 0,102                      | 7,072                                              | 0,0034                                             | 0,0943                                   | 0,0003                                              | 0,0865                                   | 7,25                                        |
| 12                                            | Desember  | 6.454                    | 5.001,85                    | 0,000033              | 0,165                      | 11,439                                             | 0,0054                                             | 0,1525                                   | 0,0005                                              | 0,1400                                   | 11,73                                       |
| JUMLAH                                        |           | 48.424                   | 37.030,5                    |                       | 1,222                      | 84,685                                             | 0,0403                                             | 1,1291                                   | 0,0039                                              | 1,0363                                   | 86,9                                        |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2023 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 5.159                    | 3.998,23                    | 0,000033              | 0,132                      | 9,14                                               | 0,0044                                             | 0,1219                                   | 0,0004                                              | 0,112                                    | 9,38                                        |
| 2                                             | Februari  | 3.247                    | 2.272,90                    | 0,000033              | 0,075                      | 5,20                                               | 0,0025                                             | 0,0693                                   | 0,0002                                              | 0,064                                    | 5,33                                        |
| 3                                             | Maret     | 2.699                    | 2.091,73                    | 0,000033              | 0,069                      | 4,78                                               | 0,0023                                             | 0,0638                                   | 0,0002                                              | 0,059                                    | 4,91                                        |
| 4                                             | April     | 4.142                    | 3.106,50                    | 0,000033              | 0,103                      | 7,10                                               | 0,0034                                             | 0,0947                                   | 0,0003                                              | 0,087                                    | 7,29                                        |
| 5                                             | Mei       | 2.928                    | 2.269,20                    | 0,000033              | 0,075                      | 5,19                                               | 0,0025                                             | 0,0692                                   | 0,0002                                              | 0,064                                    | 5,32                                        |
| 6                                             | Juni      | 2.804                    | 2.103,00                    | 0,000033              | 0,069                      | 4,81                                               | 0,0023                                             | 0,0641                                   | 0,0002                                              | 0,059                                    | 4,93                                        |
| 7                                             | Juli      | 6.340                    | 4.913,50                    | 0,000033              | 0,162                      | 11,24                                              | 0,0054                                             | 0,1498                                   | 0,0005                                              | 0,137                                    | 11,52                                       |
| 8                                             | Agustus   | 4.114                    | 3.188,35                    | 0,000033              | 0,105                      | 7,29                                               | 0,0035                                             | 0,0972                                   | 0,0003                                              | 0,089                                    | 7,48                                        |
| 9                                             | September | 3.835                    | 2.876,25                    | 0,000033              | 0,095                      | 6,58                                               | 0,0031                                             | 0,0877                                   | 0,0003                                              | 0,080                                    | 6,75                                        |
| 10                                            | Oktober   | 3.689                    | 2.858,98                    | 0,000033              | 0,094                      | 6,54                                               | 0,0031                                             | 0,0872                                   | 0,0003                                              | 0,080                                    | 6,71                                        |
| 11                                            | November  | 3.096                    | 2.322,00                    | 0,000033              | 0,077                      | 5,31                                               | 0,0025                                             | 0,0708                                   | 0,0002                                              | 0,065                                    | 5,45                                        |
| 12                                            | Desember  | 5.039                    | 3.905,23                    | 0,000033              | 0,129                      | 8,93                                               | 0,0043                                             | 0,1191                                   | 0,0004                                              | 0,109                                    | 9,16                                        |
| JUMLAH                                        |           | 47.092                   | 35.905,9                    |                       | 1,185                      | 82,113                                             | 0,0391                                             | 1,0948                                   | 0,0038                                              | 1,005                                    | 84,2                                        |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA TRANSJOGJA TAHUN 2022 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                         | Bulan     | Jumlah Kendaraan (TransJogja) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                            |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                          | Januari   | 5.785                         | 78.548,73                   | 0,000036              | 2,828                      | 209,54                                             | 0,011                                              | 0,309                                    | 0,011                                               | 2,922                                    | 212,77                                      |
| 2                                          | Februari  | 5.424                         | 66.519,94                   | 0,000036              | 2,395                      | 177,45                                             | 0,009                                              | 0,262                                    | 0,009                                               | 2,475                                    | 180,19                                      |
| 3                                          | Maret     | 5.638                         | 76.552,76                   | 0,000036              | 2,756                      | 204,21                                             | 0,011                                              | 0,301                                    | 0,011                                               | 2,848                                    | 207,36                                      |
| 4                                          | April     | 5.837                         | 76.698,18                   | 0,000036              | 2,761                      | 204,60                                             | 0,011                                              | 0,302                                    | 0,011                                               | 2,854                                    | 207,76                                      |
| 5                                          | Mei       | 5.405                         | 73.389,09                   | 0,000036              | 2,642                      | 195,77                                             | 0,010                                              | 0,289                                    | 0,010                                               | 2,731                                    | 198,79                                      |
| 6                                          | Juni      | 5.377                         | 70.653,78                   | 0,000036              | 2,544                      | 188,48                                             | 0,010                                              | 0,278                                    | 0,010                                               | 2,629                                    | 191,38                                      |
| 7                                          | Juli      | 5.486                         | 74.488,91                   | 0,000036              | 2,682                      | 198,71                                             | 0,010                                              | 0,293                                    | 0,010                                               | 2,771                                    | 201,77                                      |
| 8                                          | Agustus   | 5.811                         | 78.901,76                   | 0,000036              | 2,840                      | 210,48                                             | 0,011                                              | 0,310                                    | 0,011                                               | 2,936                                    | 213,72                                      |
| 9                                          | September | 6.412                         | 84.253,68                   | 0,000036              | 3,033                      | 224,76                                             | 0,012                                              | 0,331                                    | 0,012                                               | 3,135                                    | 228,22                                      |
| 10                                         | Oktober   | 6.337                         | 86.043,79                   | 0,000036              | 3,098                      | 229,53                                             | 0,012                                              | 0,338                                    | 0,012                                               | 3,201                                    | 233,07                                      |
| 11                                         | November  | 5.069                         | 66.606,66                   | 0,000036              | 2,398                      | 177,68                                             | 0,009                                              | 0,262                                    | 0,009                                               | 2,478                                    | 180,42                                      |
| 12                                         | Desember  | 5.670                         | 76.987,26                   | 0,000036              | 2,772                      | 205,37                                             | 0,011                                              | 0,303                                    | 0,011                                               | 2,864                                    | 208,54                                      |
| JUMLAH                                     |           | 68.251                        | 909.645                     |                       | 32,747                     | 2.426,568                                          | 0,128                                              | 3,576                                    | 0,128                                               | 33,844                                   | 2.464,0                                     |
| TOTAL EMISI CO2-eq                         |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA TRANSJOGJA TAHUN 2023 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                         | Bulan     | Jumlah Kendaraan (TransJogja) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                            |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                          | Januari   | 4.841                         | 65.731,10                   | 0,000036              | 2,366                      | 175,34                                             | 0,009                                              | 0,258                                    | 0,009                                               | 2,446                                    | 178,05                                      |
| 2                                          | Februari  | 5.159                         | 63.269,98                   | 0,000036              | 2,278                      | 168,78                                             | 0,009                                              | 0,249                                    | 0,009                                               | 2,354                                    | 171,38                                      |
| 3                                          | Maret     | 3.738                         | 50.754,56                   | 0,000036              | 1,827                      | 135,39                                             | 0,007                                              | 0,200                                    | 0,007                                               | 1,888                                    | 137,48                                      |
| 4                                          | April     | 3.960                         | 52.034,40                   | 0,000036              | 1,873                      | 138,81                                             | 0,007                                              | 0,205                                    | 0,007                                               | 1,936                                    | 140,95                                      |
| 5                                          | Mei       | 5.055                         | 68.636,79                   | 0,000036              | 2,471                      | 183,10                                             | 0,010                                              | 0,270                                    | 0,010                                               | 2,554                                    | 185,92                                      |
| 6                                          | Juni      | 5.152                         | 67.697,28                   | 0,000036              | 2,437                      | 180,59                                             | 0,010                                              | 0,266                                    | 0,010                                               | 2,519                                    | 183,37                                      |
| 7                                          | Juli      | 4.959                         | 67.333,30                   | 0,000036              | 2,424                      | 179,62                                             | 0,009                                              | 0,265                                    | 0,009                                               | 2,505                                    | 182,39                                      |
| 8                                          | Agustus   | 5.330                         | 72.370,74                   | 0,000036              | 2,605                      | 193,06                                             | 0,010                                              | 0,285                                    | 0,010                                               | 2,693                                    | 196,03                                      |
| 9                                          | September | 5.400                         | 70.956,00                   | 0,000036              | 2,554                      | 189,28                                             | 0,010                                              | 0,279                                    | 0,010                                               | 2,640                                    | 192,20                                      |
| 10                                         | Oktober   | 5.386                         | 73.131,11                   | 0,000036              | 2,633                      | 195,08                                             | 0,010                                              | 0,287                                    | 0,010                                               | 2,721                                    | 198,09                                      |
| 11                                         | November  | 6.121                         | 80.429,94                   | 0,000036              | 2,895                      | 214,55                                             | 0,011                                              | 0,316                                    | 0,011                                               | 2,992                                    | 217,86                                      |
| 12                                         | Desember  | 5.036                         | 68.378,81                   | 0,000036              | 2,462                      | 182,41                                             | 0,010                                              | 0,269                                    | 0,010                                               | 2,544                                    | 185,22                                      |
| <b>JUMLAH</b>                              |           | <b>60.137</b>                 | <b>800.724</b>              |                       | <b>28,826</b>              | <b>2.136,011</b>                                   | <b>0,112</b>                                       | <b>3,148</b>                             | <b>0,112</b>                                        | <b>29,792</b>                            | <b>2.169,0</b>                              |
| <b>TOTAL EMISI CO2-eq</b>                  |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG <28 SEAT TAHUN 2021 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 1.007                         | 16.857,18                   | 0,000036              | 0,607                      | 44,97                                              | 0,0024                                             | 0,0663                                   | 0,0024                                              | 0,6272                                   | 45,66                                       |
| 2                                                   | Februari  | 867                           | 13.109,04                   | 0,000036              | 0,472                      | 34,97                                              | 0,0018                                             | 0,0515                                   | 0,0018                                              | 0,4877                                   | 35,51                                       |
| 3                                                   | Maret     | 1.199                         | 20.071,26                   | 0,000036              | 0,723                      | 53,54                                              | 0,0028                                             | 0,0789                                   | 0,0028                                              | 0,7468                                   | 54,37                                       |
| 4                                                   | April     | 1.003                         | 16.248,60                   | 0,000036              | 0,585                      | 43,34                                              | 0,0023                                             | 0,0639                                   | 0,0023                                              | 0,6045                                   | 44,01                                       |
| 5                                                   | Mei       | 941                           | 15.752,34                   | 0,000036              | 0,567                      | 42,02                                              | 0,0022                                             | 0,0619                                   | 0,0022                                              | 0,5861                                   | 42,67                                       |
| 6                                                   | Juni      | 1.053                         | 17.058,60                   | 0,000036              | 0,614                      | 45,51                                              | 0,0024                                             | 0,0671                                   | 0,0024                                              | 0,6347                                   | 46,21                                       |
| 7                                                   | Juli      | 603                           | 10.094,22                   | 0,000036              | 0,363                      | 26,93                                              | 0,0014                                             | 0,0397                                   | 0,0014                                              | 0,3756                                   | 27,34                                       |
| 8                                                   | Agustus   | 715                           | 11.969,10                   | 0,000036              | 0,431                      | 31,93                                              | 0,0017                                             | 0,0471                                   | 0,0017                                              | 0,4453                                   | 32,42                                       |
| 9                                                   | September | 840                           | 13.608,00                   | 0,000036              | 0,490                      | 36,30                                              | 0,0019                                             | 0,0535                                   | 0,0019                                              | 0,5063                                   | 36,86                                       |
| 10                                                  | Oktober   | 891                           | 14.915,34                   | 0,000036              | 0,537                      | 39,79                                              | 0,0021                                             | 0,0586                                   | 0,0021                                              | 0,5549                                   | 40,40                                       |
| 11                                                  | November  | 915                           | 14.823,00                   | 0,000036              | 0,534                      | 39,54                                              | 0,0021                                             | 0,0583                                   | 0,0021                                              | 0,5515                                   | 40,15                                       |
| 12                                                  | Desember  | 1.040                         | 17.409,60                   | 0,000036              | 0,627                      | 46,44                                              | 0,0024                                             | 0,0684                                   | 0,0024                                              | 0,6477                                   | 47,16                                       |
| JUMLAH                                              |           | 11.074                        | 181.916                     |                       | 6,549                      | 485,280                                            | 0,0255                                             | 0,7151                                   | 0,0255                                              | 6,7684                                   | 492,8                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG <28 SEAT TAHUN 2022 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 1.035                         | 17.325,90                   | 0,000036              | 0,624                      | 46,22                                              | 0,0024                                             | 0,0681                                   | 0,0024                                              | 0,6446                                   | 46,93                                       |
| 2                                                   | Februari  | 766                           | 11.581,92                   | 0,000036              | 0,417                      | 30,90                                              | 0,0016                                             | 0,0455                                   | 0,0016                                              | 0,4309                                   | 31,37                                       |
| 3                                                   | Maret     | 895                           | 14.982,30                   | 0,000036              | 0,539                      | 39,97                                              | 0,0021                                             | 0,0589                                   | 0,0021                                              | 0,5574                                   | 40,58                                       |
| 4                                                   | April     | 801                           | 12.976,20                   | 0,000036              | 0,467                      | 34,62                                              | 0,0018                                             | 0,0510                                   | 0,0018                                              | 0,4828                                   | 35,15                                       |
| 5                                                   | Mei       | 971                           | 16.254,54                   | 0,000036              | 0,585                      | 43,36                                              | 0,0023                                             | 0,0639                                   | 0,0023                                              | 0,6048                                   | 44,03                                       |
| 6                                                   | Juni      | 892                           | 14.450,40                   | 0,000036              | 0,520                      | 38,55                                              | 0,0020                                             | 0,0568                                   | 0,0020                                              | 0,5376                                   | 39,14                                       |
| 7                                                   | Juli      | 1.113                         | 18.631,62                   | 0,000036              | 0,671                      | 49,70                                              | 0,0026                                             | 0,0732                                   | 0,0026                                              | 0,6932                                   | 50,47                                       |
| 8                                                   | Agustus   | 1.128                         | 18.882,72                   | 0,000036              | 0,680                      | 50,37                                              | 0,0027                                             | 0,0742                                   | 0,0027                                              | 0,7026                                   | 51,15                                       |
| 9                                                   | September | 1.007                         | 16.313,40                   | 0,000036              | 0,587                      | 43,52                                              | 0,0023                                             | 0,0641                                   | 0,0023                                              | 0,6070                                   | 44,19                                       |
| 10                                                  | Oktober   | 949                           | 15.886,26                   | 0,000036              | 0,572                      | 42,38                                              | 0,0022                                             | 0,0625                                   | 0,0022                                              | 0,5911                                   | 43,03                                       |
| 11                                                  | November  | 915                           | 14.823,00                   | 0,000036              | 0,534                      | 39,54                                              | 0,0021                                             | 0,0583                                   | 0,0021                                              | 0,5515                                   | 40,15                                       |
| 12                                                  | Desember  | 1.059                         | 17.727,66                   | 0,000036              | 0,638                      | 47,29                                              | 0,0025                                             | 0,0697                                   | 0,0025                                              | 0,6596                                   | 48,02                                       |
| JUMLAH                                              |           | 11.531                        | 189.836                     |                       | 6,834                      | 506,406                                            | 0,0267                                             | 0,7463                                   | 0,0267                                              | 7,0630                                   | 514,2                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG <28 SEAT TAHUN 2023 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 866                           | 14.496,84                   | 0,000036              | 0,522                      | 38,67                                              | 0,0020                                             | 0,0570                                   | 0,0020                                              | 0,5394                                   | 39,27                                       |
| 2                                                   | Februari  | 746                           | 11.279,52                   | 0,000036              | 0,406                      | 30,09                                              | 0,0016                                             | 0,0443                                   | 0,0016                                              | 0,4197                                   | 30,55                                       |
| 3                                                   | Maret     | 792                           | 13.258,08                   | 0,000036              | 0,477                      | 35,37                                              | 0,0019                                             | 0,0521                                   | 0,0019                                              | 0,4933                                   | 35,91                                       |
| 4                                                   | April     | 766                           | 12.409,20                   | 0,000036              | 0,447                      | 33,10                                              | 0,0017                                             | 0,0488                                   | 0,0017                                              | 0,4617                                   | 33,61                                       |
| 5                                                   | Mei       | 976                           | 16.338,24                   | 0,000036              | 0,588                      | 43,58                                              | 0,0023                                             | 0,0642                                   | 0,0023                                              | 0,6079                                   | 44,26                                       |
| 6                                                   | Juni      | 808                           | 13.089,60                   | 0,000036              | 0,471                      | 34,92                                              | 0,0018                                             | 0,0515                                   | 0,0018                                              | 0,4870                                   | 35,46                                       |
| 7                                                   | Juli      | 1.081                         | 18.095,94                   | 0,000036              | 0,651                      | 48,27                                              | 0,0025                                             | 0,0711                                   | 0,0025                                              | 0,6733                                   | 49,02                                       |
| 8                                                   | Agustus   | 955                           | 15.986,70                   | 0,000036              | 0,576                      | 42,65                                              | 0,0022                                             | 0,0628                                   | 0,0022                                              | 0,5948                                   | 43,30                                       |
| 9                                                   | September | 982                           | 15.908,40                   | 0,000036              | 0,573                      | 42,44                                              | 0,0022                                             | 0,0625                                   | 0,0022                                              | 0,5919                                   | 43,09                                       |
| 10                                                  | Oktober   | 1.024                         | 17.141,76                   | 0,000036              | 0,617                      | 45,73                                              | 0,0024                                             | 0,0674                                   | 0,0024                                              | 0,6378                                   | 46,43                                       |
| 11                                                  | November  | 897                           | 14.531,40                   | 0,000036              | 0,523                      | 38,76                                              | 0,0020                                             | 0,0571                                   | 0,0020                                              | 0,5407                                   | 39,36                                       |
| 12                                                  | Desember  | 1.010                         | 16.907,40                   | 0,000036              | 0,609                      | 45,10                                              | 0,0024                                             | 0,0665                                   | 0,0024                                              | 0,6291                                   | 45,80                                       |
| JUMLAH                                              |           | 10.903                        | 179.443                     |                       | 6,460                      | 478,682                                            | 0,0252                                             | 0,7054                                   | 0,0252                                              | 6,6764                                   | 486,1                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > 28 SEAT TAHUN 2021 |           |                              |                                   |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter/Bulan) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                              |                                   | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 2.372                        | 39.707,28                         | 0,000036              | 1,429                      | 105,92                                             | 0,006                                              | 0,156                                    | 0,006                                               | 1,477                                    | 107,56                                      |
| 2                                                   | Februari  | 2.234                        | 33.778,08                         | 0,000036              | 1,216                      | 90,11                                              | 0,005                                              | 0,133                                    | 0,005                                               | 1,257                                    | 91,50                                       |
| 3                                                   | Maret     | 2.521                        | 42.201,54                         | 0,000036              | 1,519                      | 112,58                                             | 0,006                                              | 0,166                                    | 0,006                                               | 1,570                                    | 114,31                                      |
| 4                                                   | April     | 2.635                        | 42.687,00                         | 0,000036              | 1,537                      | 113,87                                             | 0,006                                              | 0,168                                    | 0,006                                               | 1,588                                    | 115,63                                      |
| 5                                                   | Mei       | 2.064                        | 34.551,36                         | 0,000036              | 1,244                      | 92,17                                              | 0,005                                              | 0,136                                    | 0,005                                               | 1,286                                    | 93,59                                       |
| 6                                                   | Juni      | 2.910                        | 47.142,00                         | 0,000036              | 1,697                      | 125,76                                             | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,754                                    | 127,70                                      |
| 7                                                   | Juli      | 2.171                        | 36.342,54                         | 0,000036              | 1,308                      | 96,95                                              | 0,005                                              | 0,143                                    | 0,005                                               | 1,352                                    | 98,44                                       |
| 8                                                   | Agustus   | 2.403                        | 40.226,22                         | 0,000036              | 1,448                      | 107,31                                             | 0,006                                              | 0,158                                    | 0,006                                               | 1,497                                    | 108,96                                      |
| 9                                                   | September | 2.905                        | 47.061,00                         | 0,000036              | 1,694                      | 125,54                                             | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,751                                    | 127,48                                      |
| 10                                                  | Oktober   | 2.960                        | 49.550,40                         | 0,000036              | 1,784                      | 132,18                                             | 0,007                                              | 0,195                                    | 0,007                                               | 1,844                                    | 134,22                                      |
| 11                                                  | November  | 3.102                        | 50.252,40                         | 0,000036              | 1,809                      | 134,05                                             | 0,007                                              | 0,198                                    | 0,007                                               | 1,870                                    | 136,12                                      |
| 12                                                  | Desember  | 3.204                        | 53.634,96                         | 0,000036              | 1,931                      | 143,08                                             | 0,008                                              | 0,211                                    | 0,008                                               | 1,996                                    | 145,28                                      |
| JUMLAH                                              |           | 31.481                       | 517.135                           |                       | 18,617                     | 1.379,509                                          | 0,073                                              | 2,033                                    | 0,073                                               | 19,241                                   | 1.400,8                                     |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                              |                                   |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > 28 SEAT TAHUN 2022 |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                              |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 3.067                        | 51.341,58                   | 0,000036              | 1,848                      | 136,96                                             | 0,007                                              | 0,202                                    | 0,007                                               | 1,910                                    | 139,07                                      |
| 2                                                   | Februari  | 2.497                        | 37.754,64                   | 0,000036              | 1,359                      | 100,71                                             | 0,005                                              | 0,148                                    | 0,005                                               | 1,405                                    | 102,27                                      |
| 3                                                   | Maret     | 3.309                        | 55.392,66                   | 0,000036              | 1,994                      | 147,77                                             | 0,008                                              | 0,218                                    | 0,008                                               | 2,061                                    | 150,04                                      |
| 4                                                   | April     | 2.772                        | 44.906,40                   | 0,000036              | 1,617                      | 119,79                                             | 0,006                                              | 0,177                                    | 0,006                                               | 1,671                                    | 121,64                                      |
| 5                                                   | Mei       | 3.368                        | 56.380,32                   | 0,000036              | 2,030                      | 150,40                                             | 0,008                                              | 0,222                                    | 0,008                                               | 2,098                                    | 152,72                                      |
| 6                                                   | Juni      | 2.986                        | 48.373,20                   | 0,000036              | 1,741                      | 129,04                                             | 0,007                                              | 0,190                                    | 0,007                                               | 1,800                                    | 131,03                                      |
| 7                                                   | Juli      | 3.909                        | 65.436,66                   | 0,000036              | 2,356                      | 174,56                                             | 0,009                                              | 0,257                                    | 0,009                                               | 2,435                                    | 177,25                                      |
| 8                                                   | Agustus   | 4.323                        | 72.367,02                   | 0,000036              | 2,605                      | 193,05                                             | 0,010                                              | 0,284                                    | 0,010                                               | 2,692                                    | 196,02                                      |
| 9                                                   | September | 3.634                        | 58.870,80                   | 0,000036              | 2,119                      | 157,04                                             | 0,008                                              | 0,231                                    | 0,008                                               | 2,190                                    | 159,47                                      |
| 10                                                  | Oktober   | 3.766                        | 63.042,84                   | 0,000036              | 2,270                      | 168,17                                             | 0,009                                              | 0,248                                    | 0,009                                               | 2,346                                    | 170,77                                      |
| 11                                                  | November  | 3.545                        | 57.429,00                   | 0,000036              | 2,067                      | 153,20                                             | 0,008                                              | 0,226                                    | 0,008                                               | 2,137                                    | 155,56                                      |
| 12                                                  | Desember  | 4.238                        | 70.944,12                   | 0,000036              | 2,554                      | 189,25                                             | 0,010                                              | 0,279                                    | 0,010                                               | 2,640                                    | 192,17                                      |
| JUMLAH                                              |           | 41.414                       | 682.239                     |                       | 24,561                     | 1.819,941                                          | 0,096                                              | 2,682                                    | 0,096                                               | 25,383                                   | 1.848,0                                     |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > 28 SEAT TAHUN 2023 |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                  | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                     |           |                              |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                   | Januari   | 3.787                        | 63.394,38                   | 0,000036              | 2,282                      | 169,11                                             | 0,009                                              | 0,249                                    | 0,009                                               | 2,359                                    | 171,72                                      |
| 2                                                   | Februari  | 3.110                        | 47.023,20                   | 0,000036              | 1,693                      | 125,44                                             | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,750                                    | 127,37                                      |
| 3                                                   | Maret     | 3.160                        | 52.898,40                   | 0,000036              | 1,904                      | 141,11                                             | 0,007                                              | 0,208                                    | 0,007                                               | 1,968                                    | 143,29                                      |
| 4                                                   | April     | 3.230                        | 52.326,00                   | 0,000036              | 1,884                      | 139,58                                             | 0,007                                              | 0,206                                    | 0,007                                               | 1,947                                    | 141,74                                      |
| 5                                                   | Mei       | 3.860                        | 64.616,40                   | 0,000036              | 2,326                      | 172,37                                             | 0,009                                              | 0,254                                    | 0,009                                               | 2,404                                    | 175,03                                      |
| 6                                                   | Juni      | 3.052                        | 49.442,40                   | 0,000036              | 1,780                      | 131,89                                             | 0,007                                              | 0,194                                    | 0,007                                               | 1,840                                    | 133,93                                      |
| 7                                                   | Juli      | 4.753                        | 79.565,22                   | 0,000036              | 2,864                      | 212,25                                             | 0,011                                              | 0,313                                    | 0,011                                               | 2,960                                    | 215,52                                      |
| 8                                                   | Agustus   | 3.701                        | 61.954,74                   | 0,000036              | 2,230                      | 165,27                                             | 0,009                                              | 0,244                                    | 0,009                                               | 2,305                                    | 167,82                                      |
| 9                                                   | September | 3.549                        | 57.493,80                   | 0,000036              | 2,070                      | 153,37                                             | 0,008                                              | 0,226                                    | 0,008                                               | 2,139                                    | 155,74                                      |
| 10                                                  | Oktober   | 3.520                        | 58.924,80                   | 0,000036              | 2,121                      | 157,19                                             | 0,008                                              | 0,232                                    | 0,008                                               | 2,192                                    | 159,61                                      |
| 11                                                  | November  | 3.346                        | 54.205,20                   | 0,000036              | 1,951                      | 144,60                                             | 0,008                                              | 0,213                                    | 0,008                                               | 2,017                                    | 146,83                                      |
| 12                                                  | Desember  | 4.032                        | 67.495,68                   | 0,000036              | 2,430                      | 180,05                                             | 0,009                                              | 0,265                                    | 0,009                                               | 2,511                                    | 182,83                                      |
| JUMLAH                                              |           | 43.100                       | 709.340                     |                       | 25,536                     | 1.892,236                                          | 0,100                                              | 2,789                                    | 0,100                                               | 26,392                                   | 1.921,42                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                  |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| NO           | Bulan     | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca Ton/ CO <sub>2</sub> -eq<br>(IPCC) |                 |                 |
|--------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|              |           | 2021                                                              | 2022            | 2023            |
| 1            | Januari   | 382,670                                                           | 418,182         | 420,230         |
| 2            | Februari  | 331,748                                                           | 325,481         | 349,158         |
| 3            | Maret     | 376,570                                                           | 415,056         | 329,629         |
| 4            | April     | 383,085                                                           | 378,353         | 331,380         |
| 5            | Mei       | 359,801                                                           | 415,938         | 420,725         |
| 6            | Juni      | 388,482                                                           | 376,892         | 365,411         |
| 7            | Juli      | 258,589                                                           | 462,751         | 478,582         |
| 8            | Agustus   | 374,569                                                           | 496,958         | 426,176         |
| 9            | September | 387,841                                                           | 459,864         | 408,066         |
| 10           | Oktober   | 401,266                                                           | 476,184         | 422,433         |
| 11           | November  | 401,575                                                           | 400,971         | 419,500         |
| 12           | Desember  | 416,676                                                           | 487,356         | 438,492         |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>4.462,87</b>                                                   | <b>5.113,99</b> | <b>4.809,78</b> |

D. Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca ESDM

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2021 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.185                    | 4.515,89                    | 0,000033              | 0,149                      | 10,82                                              | 0,00                                               | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,126                                    | 11,08                                       |
| 2                                             | Februari  | 1.762                    | 3.289,23                    | 0,000033              | 0,109                      | 7,88                                               | 0,00                                               | 0,10                                     | 0,0003                                              | 0,092                                    | 8,07                                        |
| 3                                             | Maret     | 2.099                    | 4.338,15                    | 0,000033              | 0,143                      | 10,39                                              | 0,00                                               | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,121                                    | 10,65                                       |
| 4                                             | April     | 2.544                    | 5.088,25                    | 0,000033              | 0,168                      | 12,19                                              | 0,01                                               | 0,16                                     | 0,0005                                              | 0,142                                    | 12,49                                       |
| 5                                             | Mei       | 1.738                    | 3.592,05                    | 0,000033              | 0,119                      | 8,61                                               | 0,00                                               | 0,11                                     | 0,0004                                              | 0,101                                    | 8,82                                        |
| 6                                             | Juni      | 2.083                    | 4.166,21                    | 0,000033              | 0,137                      | 9,98                                               | 0,00                                               | 0,13                                     | 0,0004                                              | 0,117                                    | 10,23                                       |
| 7                                             | Juli      | 1.456                    | 3.009,22                    | 0,000033              | 0,099                      | 7,21                                               | 0,00                                               | 0,09                                     | 0,0003                                              | 0,084                                    | 7,39                                        |
| 8                                             | Agustus   | 1.877                    | 3.879,33                    | 0,000033              | 0,128                      | 9,29                                               | 0,00                                               | 0,12                                     | 0,0004                                              | 0,109                                    | 9,52                                        |
| 9                                             | September | 2.282                    | 4.564,23                    | 0,000033              | 0,151                      | 10,93                                              | 0,00                                               | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,128                                    | 11,20                                       |
| 10                                            | Oktober   | 2.860                    | 5.910,96                    | 0,000033              | 0,195                      | 14,16                                              | 0,01                                               | 0,18                                     | 0,0006                                              | 0,165                                    | 14,51                                       |
| 11                                            | November  | 3.136                    | 6.272,31                    | 0,000033              | 0,207                      | 15,03                                              | 0,01                                               | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,176                                    | 15,39                                       |
| 12                                            | Desember  | 3.337                    | 6.896,81                    | 0,000033              | 0,228                      | 16,52                                              | 0,01                                               | 0,21                                     | 0,0007                                              | 0,193                                    | 16,93                                       |
| JUMLAH                                        |           | 27.359                   | 55.523                      |                       | 1,832                      | 133,021                                            | 0,0605                                             | 1,6930                                   | 0,0059                                              | 1,5537                                   | 136,27                                      |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2022 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.909                    | 6.012,23                    | 0,000033              | 0,198                      | 14,40                                              | 0,01                                               | 0,18                                     | 0,0006                                              | 0,168                                    | 14,76                                       |
| 2                                             | Februari  | 1.927                    | 3.597,25                    | 0,000033              | 0,119                      | 8,62                                               | 0,00                                               | 0,11                                     | 0,0004                                              | 0,101                                    | 8,83                                        |
| 3                                             | Maret     | 2.521                    | 5.210,33                    | 0,000033              | 0,172                      | 12,48                                              | 0,01                                               | 0,16                                     | 0,0006                                              | 0,146                                    | 12,79                                       |
| 4                                             | April     | 2.048                    | 4.096,20                    | 0,000033              | 0,135                      | 9,81                                               | 0,00                                               | 0,12                                     | 0,0004                                              | 0,115                                    | 10,05                                       |
| 5                                             | Mei       | 3.007                    | 6.214,78                    | 0,000033              | 0,205                      | 14,89                                              | 0,01                                               | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,174                                    | 15,25                                       |
| 6                                             | Juni      | 2.351                    | 4.702,24                    | 0,000033              | 0,155                      | 11,27                                              | 0,01                                               | 0,14                                     | 0,0005                                              | 0,132                                    | 11,54                                       |
| 7                                             | Juli      | 4.709                    | 9.732,42                    | 0,000033              | 0,321                      | 23,32                                              | 0,01                                               | 0,30                                     | 0,0010                                              | 0,272                                    | 23,89                                       |
| 8                                             | Agustus   | 4.998                    | 10.329,72                   | 0,000033              | 0,341                      | 24,75                                              | 0,01                                               | 0,31                                     | 0,0011                                              | 0,289                                    | 25,35                                       |
| 9                                             | September | 4.062                    | 8.124,41                    | 0,000033              | 0,268                      | 19,46                                              | 0,01                                               | 0,25                                     | 0,0009                                              | 0,227                                    | 19,94                                       |
| 10                                            | Oktober   | 4.201                    | 8.682,50                    | 0,000033              | 0,287                      | 20,80                                              | 0,01                                               | 0,26                                     | 0,0009                                              | 0,243                                    | 21,31                                       |
| 11                                            | November  | 3.749                    | 7.498,37                    | 0,000033              | 0,247                      | 17,96                                              | 0,01                                               | 0,23                                     | 0,0008                                              | 0,210                                    | 18,40                                       |
| 12                                            | Desember  | 5.549                    | 11.468,51                   | 0,000033              | 0,378                      | 27,48                                              | 0,01                                               | 0,35                                     | 0,0012                                              | 0,321                                    | 28,15                                       |
| JUMLAH                                        |           | 42.031                   | 85.669                      |                       | 2,827                      | 205,246                                            | 0,093                                              | 2,612                                    | 0,0090                                              | 2,3974                                   | 210,26                                      |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOBIL PRIBADI TAHUN 2023 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Mobil) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 4.501                    | 9.302,53                    | 0,000033              | 0,307                      | 22,29                                              | 0,01                                               | 0,28                                     | 0,0010                                              | 0,260                                    | 22,83                                       |
| 2                                             | Februari  | 3.316                    | 6.190,18                    | 0,000033              | 0,204                      | 14,83                                              | 0,01                                               | 0,19                                     | 0,0007                                              | 0,173                                    | 15,19                                       |
| 3                                             | Maret     | 1.659                    | 3.428,77                    | 0,000033              | 0,113                      | 8,21                                               | 0,00                                               | 0,10                                     | 0,0004                                              | 0,096                                    | 8,42                                        |
| 4                                             | April     | 1.662                    | 3.324,17                    | 0,000033              | 0,110                      | 7,96                                               | 0,00                                               | 0,10                                     | 0,0004                                              | 0,093                                    | 8,16                                        |
| 5                                             | Mei       | 2.104                    | 4.348,48                    | 0,000033              | 0,143                      | 10,42                                              | 0,00                                               | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,122                                    | 10,67                                       |
| 6                                             | Juni      | 1.646                    | 3.292,16                    | 0,000033              | 0,109                      | 7,89                                               | 0,00                                               | 0,10                                     | 0,0003                                              | 0,092                                    | 8,08                                        |
| 7                                             | Juli      | 4.153                    | 8.583,30                    | 0,000033              | 0,283                      | 20,56                                              | 0,01                                               | 0,26                                     | 0,0009                                              | 0,240                                    | 21,07                                       |
| 8                                             | Agustus   | 2.381                    | 4.920,98                    | 0,000033              | 0,162                      | 11,79                                              | 0,01                                               | 0,15                                     | 0,0005                                              | 0,138                                    | 12,08                                       |
| 9                                             | September | 2.194                    | 4.388,22                    | 0,000033              | 0,145                      | 10,51                                              | 0,00                                               | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,123                                    | 10,77                                       |
| 10                                            | Oktober   | 2.391                    | 4.941,65                    | 0,000033              | 0,163                      | 11,84                                              | 0,01                                               | 0,15                                     | 0,0005                                              | 0,138                                    | 12,13                                       |
| 11                                            | November  | 2.132                    | 4.264,21                    | 0,000033              | 0,141                      | 10,22                                              | 0,00                                               | 0,13                                     | 0,0005                                              | 0,119                                    | 10,47                                       |
| 12                                            | Desember  | 3.195                    | 6.603,33                    | 0,000033              | 0,218                      | 15,82                                              | 0,01                                               | 0,20                                     | 0,0007                                              | 0,185                                    | 16,21                                       |
| <b>JUMLAH</b>                                 |           | <b>31.334</b>            | <b>63.588</b>               |                       | <b>2,098</b>               | <b>152,344</b>                                     | <b>0,069</b>                                       | <b>1,939</b>                             | <b>0,007</b>                                        | <b>1,779</b>                             | <b>156,06</b>                               |
| <b>TOTAL EMISI CO2-eq</b>                     |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2021 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 1.834                    | 1.421,35                    | 0,00003300            | 0,047                      | 3,405                                              | 0,00155                                            | 0,04334                                  | 0,00015                                             | 0,03978                                  | 3,488                                       |
| 2                                             | Februari  | 1.579                    | 1.105,30                    | 0,00003300            | 0,036                      | 2,648                                              | 0,00120                                            | 0,03370                                  | 0,00012                                             | 0,03093                                  | 2,713                                       |
| 3                                             | Maret     | 1.633                    | 1.265,58                    | 0,00003300            | 0,042                      | 3,032                                              | 0,00138                                            | 0,03859                                  | 0,00013                                             | 0,03542                                  | 3,106                                       |
| 4                                             | April     | 2.175                    | 1.631,25                    | 0,00003300            | 0,054                      | 3,908                                              | 0,00178                                            | 0,04974                                  | 0,00017                                             | 0,04565                                  | 4,004                                       |
| 5                                             | Mei       | 1.697                    | 1.315,18                    | 0,00003300            | 0,043                      | 3,151                                              | 0,00143                                            | 0,04010                                  | 0,00014                                             | 0,03680                                  | 3,228                                       |
| 6                                             | Juni      | 1.744                    | 1.308,00                    | 0,00003300            | 0,043                      | 3,134                                              | 0,00142                                            | 0,03988                                  | 0,00014                                             | 0,03660                                  | 3,210                                       |
| 7                                             | Juli      | 1.537                    | 1.191,18                    | 0,00003300            | 0,039                      | 2,854                                              | 0,00130                                            | 0,03632                                  | 0,00013                                             | 0,03333                                  | 2,923                                       |
| 8                                             | Agustus   | 2.120                    | 1.643,00                    | 0,00003300            | 0,054                      | 3,936                                              | 0,00179                                            | 0,05010                                  | 0,00017                                             | 0,04598                                  | 4,032                                       |
| 9                                             | September | 2.362                    | 1.771,50                    | 0,00003300            | 0,058                      | 4,244                                              | 0,00193                                            | 0,05402                                  | 0,00019                                             | 0,04957                                  | 4,348                                       |
| 10                                            | Oktober   | 2.719                    | 2.107,23                    | 0,00003300            | 0,070                      | 5,048                                              | 0,00229                                            | 0,06425                                  | 0,00022                                             | 0,05897                                  | 5,172                                       |
| 11                                            | November  | 2.867                    | 2.150,25                    | 0,00003300            | 0,071                      | 5,152                                              | 0,00234                                            | 0,06557                                  | 0,00023                                             | 0,06017                                  | 5,277                                       |
| 12                                            | Desember  | 3.338                    | 2.586,95                    | 0,00003300            | 0,085                      | 6,198                                              | 0,00282                                            | 0,07888                                  | 0,00027                                             | 0,07239                                  | 6,349                                       |
| JUMLAH                                        |           | 25.605                   | 19.497                      |                       | 0,643                      | 46,710                                             | 0,02123                                            | 0,59449                                  | 0,00206                                             | 0,54560                                  | 47,85                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2022 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 2.922                    | 2.264,55                    | 0,00003300            | 0,075                      | 5,425                                              | 0,00247                                            | 0,06905                                  | 0,00024                                             | 0,06337                                  | 5,558                                       |
| 2                                             | Februari  | 1.961                    | 1.372,70                    | 0,00003300            | 0,045                      | 3,289                                              | 0,00149                                            | 0,04186                                  | 0,00014                                             | 0,03841                                  | 3,369                                       |
| 3                                             | Maret     | 2.667                    | 2.066,93                    | 0,00003300            | 0,068                      | 4,952                                              | 0,00225                                            | 0,06302                                  | 0,00022                                             | 0,05784                                  | 5,073                                       |
| 4                                             | April     | 2.389                    | 1.791,75                    | 0,00003300            | 0,059                      | 4,293                                              | 0,00195                                            | 0,05463                                  | 0,00019                                             | 0,05014                                  | 4,397                                       |
| 5                                             | Mei       | 3.203                    | 2.482,33                    | 0,00003300            | 0,082                      | 5,947                                              | 0,00270                                            | 0,07569                                  | 0,00026                                             | 0,06947                                  | 6,092                                       |
| 6                                             | Juni      | 2.449                    | 1.836,75                    | 0,00003300            | 0,061                      | 4,400                                              | 0,00200                                            | 0,05601                                  | 0,00019                                             | 0,05140                                  | 4,508                                       |
| 7                                             | Juli      | 5.741                    | 4.449,28                    | 0,00003300            | 0,147                      | 10,660                                             | 0,00485                                            | 0,13567                                  | 0,00047                                             | 0,12451                                  | 10,920                                      |
| 8                                             | Agustus   | 6.511                    | 5.046,03                    | 0,00003300            | 0,167                      | 12,089                                             | 0,00550                                            | 0,15386                                  | 0,00053                                             | 0,14121                                  | 12,384                                      |
| 9                                             | September | 5.079                    | 3.809,25                    | 0,00003300            | 0,126                      | 9,126                                              | 0,00415                                            | 0,11615                                  | 0,00040                                             | 0,10660                                  | 9,349                                       |
| 10                                            | Oktober   | 4.925                    | 3.816,88                    | 0,00003300            | 0,126                      | 9,144                                              | 0,00416                                            | 0,11638                                  | 0,00040                                             | 0,10681                                  | 9,368                                       |
| 11                                            | November  | 4.123                    | 3.092,25                    | 0,00003300            | 0,102                      | 7,408                                              | 0,00337                                            | 0,09429                                  | 0,00033                                             | 0,08653                                  | 7,589                                       |
| 12                                            | Desember  | 6.454                    | 5.001,85                    | 0,00003300            | 0,165                      | 11,983                                             | 0,00545                                            | 0,15252                                  | 0,00053                                             | 0,13997                                  | 12,276                                      |
| JUMLAH                                        |           | 48.424                   | 37.031                      |                       | 1,222                      | 88,718                                             | 0,04033                                            | 1,12913                                  | 0,00391                                             | 1,03626                                  | 90,88                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA MOTOR PRIBADI TAHUN 2023 |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                            | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Motor) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                               |           |                          |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                             | Januari   | 5.159                    | 3.998,23                    | 0,00003300            | 0,132                      | 9,579                                              | 0,00435                                            | 0,12191                                  | 0,00042                                             | 0,11189                                  | 9,813                                       |
| 2                                             | Februari  | 3.247                    | 2.272,90                    | 0,00003300            | 0,075                      | 5,445                                              | 0,00248                                            | 0,06931                                  | 0,00024                                             | 0,06360                                  | 5,578                                       |
| 3                                             | Maret     | 2.699                    | 2.091,73                    | 0,00003300            | 0,069                      | 5,011                                              | 0,00228                                            | 0,06378                                  | 0,00022                                             | 0,05853                                  | 5,134                                       |
| 4                                             | April     | 4.142                    | 3.106,50                    | 0,00003300            | 0,103                      | 7,443                                              | 0,00338                                            | 0,09472                                  | 0,00033                                             | 0,08693                                  | 7,624                                       |
| 5                                             | Mei       | 2.928                    | 2.269,20                    | 0,00003300            | 0,075                      | 5,437                                              | 0,00247                                            | 0,06919                                  | 0,00024                                             | 0,06350                                  | 5,569                                       |
| 6                                             | Juni      | 2.804                    | 2.103,00                    | 0,00003300            | 0,069                      | 5,038                                              | 0,00229                                            | 0,06412                                  | 0,00022                                             | 0,05885                                  | 5,161                                       |
| 7                                             | Juli      | 6.340                    | 4.913,50                    | 0,00003300            | 0,162                      | 11,772                                             | 0,00535                                            | 0,14982                                  | 0,00052                                             | 0,13750                                  | 12,059                                      |
| 8                                             | Agustus   | 4.114                    | 3.188,35                    | 0,00003300            | 0,105                      | 7,639                                              | 0,00347                                            | 0,09722                                  | 0,00034                                             | 0,08922                                  | 7,825                                       |
| 9                                             | September | 3.835                    | 2.876,25                    | 0,00003300            | 0,095                      | 6,891                                              | 0,00313                                            | 0,08770                                  | 0,00030                                             | 0,08049                                  | 7,059                                       |
| 10                                            | Oktober   | 3.689                    | 2.858,98                    | 0,00003300            | 0,094                      | 6,850                                              | 0,00311                                            | 0,08718                                  | 0,00030                                             | 0,08001                                  | 7,017                                       |
| 11                                            | November  | 3.096                    | 2.322,00                    | 0,00003300            | 0,077                      | 5,563                                              | 0,00253                                            | 0,07080                                  | 0,00025                                             | 0,06498                                  | 5,699                                       |
| 12                                            | Desember  | 5.039                    | 3.905,23                    | 0,00003300            | 0,129                      | 9,356                                              | 0,00425                                            | 0,11908                                  | 0,00041                                             | 0,10928                                  | 9,584                                       |
| JUMLAH                                        |           | 47.092                   | 35.906                      |                       | 1,185                      | 86,023                                             | 0,03910                                            | 1,09484                                  | 0,00379                                             | 1,00479                                  | 88,12                                       |
| TOTAL EMISI CO2-eq                            |           |                          |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA TRANSJOGJA TAHUN 2021 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                         | Bulan     | Jumlah Kendaraan (TransJogja) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                            |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                          | Januari   | 5.860                         | 79.567,08                   | 0,000036              | 2,864                      | 213,207                                            | 0,011                                              | 0,313                                    | 0,011                                               | 2,960                                    | 216,480                                     |
| 2                                          | Februari  | 5.853                         | 71.781,19                   | 0,000036              | 2,584                      | 192,344                                            | 0,010                                              | 0,282                                    | 0,010                                               | 2,671                                    | 195,297                                     |
| 3                                          | Maret     | 5.295                         | 71.895,51                   | 0,000036              | 2,588                      | 192,650                                            | 0,010                                              | 0,283                                    | 0,010                                               | 2,675                                    | 195,608                                     |
| 4                                          | April     | 5.835                         | 76.671,90                   | 0,000036              | 2,760                      | 205,449                                            | 0,011                                              | 0,301                                    | 0,011                                               | 2,853                                    | 208,603                                     |
| 5                                          | Mei       | 5.765                         | 78.277,17                   | 0,000036              | 2,818                      | 209,751                                            | 0,011                                              | 0,308                                    | 0,011                                               | 2,912                                    | 212,971                                     |
| 6                                          | Juni      | 5.668                         | 74.477,52                   | 0,000036              | 2,681                      | 199,569                                            | 0,010                                              | 0,293                                    | 0,010                                               | 2,771                                    | 202,633                                     |
| 7                                          | Juli      | 3.343                         | 45.391,25                   | 0,000036              | 1,634                      | 121,630                                            | 0,006                                              | 0,178                                    | 0,006                                               | 1,689                                    | 123,497                                     |
| 8                                          | Agustus   | 5.988                         | 81.305,06                   | 0,000036              | 2,927                      | 217,864                                            | 0,011                                              | 0,320                                    | 0,011                                               | 3,025                                    | 221,209                                     |
| 9                                          | September | 5.862                         | 77.026,68                   | 0,000036              | 2,773                      | 206,400                                            | 0,011                                              | 0,303                                    | 0,011                                               | 2,866                                    | 209,568                                     |
| 10                                         | Oktober   | 5.651                         | 76.729,28                   | 0,000036              | 2,762                      | 205,603                                            | 0,011                                              | 0,302                                    | 0,011                                               | 2,855                                    | 208,759                                     |
| 11                                         | November  | 5.775                         | 75.883,50                   | 0,000036              | 2,732                      | 203,337                                            | 0,011                                              | 0,298                                    | 0,011                                               | 2,823                                    | 206,458                                     |
| 12                                         | Desember  | 5.492                         | 74.570,38                   | 0,000036              | 2,685                      | 199,818                                            | 0,010                                              | 0,293                                    | 0,010                                               | 2,774                                    | 202,886                                     |
| JUMLAH                                     |           | 66.387                        | 883.577                     |                       | 31,809                     | 2.367,621                                          | 0,124                                              | 3,474                                    | 0,124                                               | 32,874                                   | 2.403,97                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                         |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA TRANSJOGJA TAHUN 2022 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                         | Bulan     | Jumlah Kendaraan (TransJogja) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                            |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                          | Januari   | 5.785                         | 78.548,73                   | 0,000036              | 2,828                      | 210,478                                            | 0,011                                              | 0,309                                    | 0,011                                               | 2,922                                    | 213,710                                     |
| 2                                          | Februari  | 5.424                         | 66.519,94                   | 0,000036              | 2,395                      | 178,246                                            | 0,009                                              | 0,262                                    | 0,009                                               | 2,475                                    | 180,982                                     |
| 3                                          | Maret     | 5.638                         | 76.552,76                   | 0,000036              | 2,756                      | 205,130                                            | 0,011                                              | 0,301                                    | 0,011                                               | 2,848                                    | 208,279                                     |
| 4                                          | April     | 5.837                         | 76.698,18                   | 0,000036              | 2,761                      | 205,520                                            | 0,011                                              | 0,302                                    | 0,011                                               | 2,854                                    | 208,675                                     |
| 5                                          | Mei       | 5.405                         | 73.389,09                   | 0,000036              | 2,642                      | 196,653                                            | 0,010                                              | 0,289                                    | 0,010                                               | 2,731                                    | 199,672                                     |
| 6                                          | Juni      | 5.377                         | 70.653,78                   | 0,000036              | 2,544                      | 189,323                                            | 0,010                                              | 0,278                                    | 0,010                                               | 2,629                                    | 192,230                                     |
| 7                                          | Juli      | 5.486                         | 74.488,91                   | 0,000036              | 2,682                      | 199,600                                            | 0,010                                              | 0,293                                    | 0,010                                               | 2,771                                    | 202,664                                     |
| 8                                          | Agustus   | 5.811                         | 78.901,76                   | 0,000036              | 2,840                      | 211,424                                            | 0,011                                              | 0,310                                    | 0,011                                               | 2,936                                    | 214,670                                     |
| 9                                          | September | 6.412                         | 84.253,68                   | 0,000036              | 3,033                      | 225,765                                            | 0,012                                              | 0,331                                    | 0,012                                               | 3,135                                    | 229,231                                     |
| 10                                         | Oktober   | 6.337                         | 86.043,79                   | 0,000036              | 3,098                      | 230,562                                            | 0,012                                              | 0,338                                    | 0,012                                               | 3,201                                    | 234,101                                     |
| 11                                         | November  | 5.069                         | 66.606,66                   | 0,000036              | 2,398                      | 178,478                                            | 0,009                                              | 0,262                                    | 0,009                                               | 2,478                                    | 181,218                                     |
| 12                                         | Desember  | 5.670                         | 76.987,26                   | 0,000036              | 2,772                      | 206,294                                            | 0,011                                              | 0,303                                    | 0,011                                               | 2,864                                    | 209,461                                     |
| JUMLAH                                     |           | 68.251                        | 909.645                     |                       | 32,747                     | 2.437,473                                          | 0,128                                              | 3,576                                    | 0,128                                               | 33,844                                   | 2.474,89                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                         |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA TRANSJOGJA TAHUN 2023 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                         | Bulan     | Jumlah Kendaraan (TransJogja) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                            |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                          | Januari   | 4.841                         | 65.731,10                   | 0,000036              | 2,366                      | 176,132                                            | 0,009                                              | 0,258                                    | 0,009                                               | 2,446                                    | 178,836                                     |
| 2                                          | Februari  | 5.159                         | 63.269,98                   | 0,000036              | 2,278                      | 169,537                                            | 0,009                                              | 0,249                                    | 0,009                                               | 2,354                                    | 172,140                                     |
| 3                                          | Maret     | 3.738                         | 50.754,56                   | 0,000036              | 1,827                      | 136,001                                            | 0,007                                              | 0,200                                    | 0,007                                               | 1,888                                    | 138,089                                     |
| 4                                          | April     | 3.960                         | 52.034,40                   | 0,000036              | 1,873                      | 139,431                                            | 0,007                                              | 0,205                                    | 0,007                                               | 1,936                                    | 141,571                                     |
| 5                                          | Mei       | 5.055                         | 68.636,79                   | 0,000036              | 2,471                      | 183,918                                            | 0,010                                              | 0,270                                    | 0,010                                               | 2,554                                    | 186,742                                     |
| 6                                          | Juni      | 5.152                         | 67.697,28                   | 0,000036              | 2,437                      | 181,401                                            | 0,010                                              | 0,266                                    | 0,010                                               | 2,519                                    | 184,186                                     |
| 7                                          | Juli      | 4.959                         | 67.333,30                   | 0,000036              | 2,424                      | 180,426                                            | 0,009                                              | 0,265                                    | 0,009                                               | 2,505                                    | 183,195                                     |
| 8                                          | Agustus   | 5.330                         | 72.370,74                   | 0,000036              | 2,605                      | 193,924                                            | 0,010                                              | 0,285                                    | 0,010                                               | 2,693                                    | 196,901                                     |
| 9                                          | September | 5.400                         | 70.956,00                   | 0,000036              | 2,554                      | 190,133                                            | 0,010                                              | 0,279                                    | 0,010                                               | 2,640                                    | 193,052                                     |
| 10                                         | Oktober   | 5.386                         | 73.131,11                   | 0,000036              | 2,633                      | 195,961                                            | 0,010                                              | 0,287                                    | 0,010                                               | 2,721                                    | 198,970                                     |
| 11                                         | November  | 6.121                         | 80.429,94                   | 0,000036              | 2,895                      | 215,519                                            | 0,011                                              | 0,316                                    | 0,011                                               | 2,992                                    | 218,828                                     |
| 12                                         | Desember  | 5.036                         | 68.378,81                   | 0,000036              | 2,462                      | 183,227                                            | 0,010                                              | 0,269                                    | 0,010                                               | 2,544                                    | 186,040                                     |
| JUMLAH                                     |           | 60.137                        | 800.724                     |                       | 28,826                     | 2.145,610                                          | 0,112                                              | 3,148                                    | 0,112                                               | 29,792                                   | 2.178,55                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                         |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG < 28 SEAT TAHUN 2021 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                   | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                      |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                    | Januari   | 1.007                         | 16.857,18                   | 0,000036              | 0,607                      | 45,170                                             | 0,002                                              | 0,066                                    | 0,002                                               | 0,627                                    | 45,864                                      |
| 2                                                    | Februari  | 867                           | 13.109,04                   | 0,000036              | 0,472                      | 35,127                                             | 0,002                                              | 0,052                                    | 0,002                                               | 0,488                                    | 35,666                                      |
| 3                                                    | Maret     | 1.199                         | 20.071,26                   | 0,000036              | 0,723                      | 53,783                                             | 0,003                                              | 0,079                                    | 0,003                                               | 0,747                                    | 54,608                                      |
| 4                                                    | April     | 1.003                         | 16.248,60                   | 0,000036              | 0,585                      | 43,540                                             | 0,002                                              | 0,064                                    | 0,002                                               | 0,605                                    | 44,208                                      |
| 5                                                    | Mei       | 941                           | 15.752,34                   | 0,000036              | 0,567                      | 42,210                                             | 0,002                                              | 0,062                                    | 0,002                                               | 0,586                                    | 42,858                                      |
| 6                                                    | Juni      | 1.053                         | 17.058,60                   | 0,000036              | 0,614                      | 45,710                                             | 0,002                                              | 0,067                                    | 0,002                                               | 0,635                                    | 46,412                                      |
| 7                                                    | Juli      | 603                           | 10.094,22                   | 0,000036              | 0,363                      | 27,048                                             | 0,001                                              | 0,040                                    | 0,001                                               | 0,376                                    | 27,464                                      |
| 8                                                    | Agustus   | 715                           | 11.969,10                   | 0,000036              | 0,431                      | 32,072                                             | 0,002                                              | 0,047                                    | 0,002                                               | 0,445                                    | 32,565                                      |
| 9                                                    | September | 840                           | 13.608,00                   | 0,000036              | 0,490                      | 36,464                                             | 0,002                                              | 0,053                                    | 0,002                                               | 0,506                                    | 37,024                                      |
| 10                                                   | Oktober   | 891                           | 14.915,34                   | 0,000036              | 0,537                      | 39,967                                             | 0,002                                              | 0,059                                    | 0,002                                               | 0,555                                    | 40,581                                      |
| 11                                                   | November  | 915                           | 14.823,00                   | 0,000036              | 0,534                      | 39,720                                             | 0,002                                              | 0,058                                    | 0,002                                               | 0,552                                    | 40,329                                      |
| 12                                                   | Desember  | 1.040                         | 17.409,60                   | 0,000036              | 0,627                      | 46,651                                             | 0,002                                              | 0,068                                    | 0,002                                               | 0,648                                    | 47,367                                      |
| JUMLAH                                               |           | 11.074                        | 181.916                     |                       | 6,549                      | 487,461                                            | 0,026                                              | 0,715                                    | 0,026                                               | 6,768                                    | 494,94                                      |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                   |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG < 28 SEAT TAHUN 2022 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                   | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                      |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                    | Januari   | 1.035                         | 17.325,90                   | 0,000036              | 0,624                      | 46,426                                             | 0,002                                              | 0,068                                    | 0,002                                               | 0,645                                    | 47,139                                      |
| 2                                                    | Februari  | 766                           | 11.581,92                   | 0,000036              | 0,417                      | 31,035                                             | 0,002                                              | 0,046                                    | 0,002                                               | 0,431                                    | 31,511                                      |
| 3                                                    | Maret     | 895                           | 14.982,30                   | 0,000036              | 0,539                      | 40,146                                             | 0,002                                              | 0,059                                    | 0,002                                               | 0,557                                    | 40,763                                      |
| 4                                                    | April     | 801                           | 12.976,20                   | 0,000036              | 0,467                      | 34,771                                             | 0,002                                              | 0,051                                    | 0,002                                               | 0,483                                    | 35,305                                      |
| 5                                                    | Mei       | 971                           | 16.254,54                   | 0,000036              | 0,585                      | 43,555                                             | 0,002                                              | 0,064                                    | 0,002                                               | 0,605                                    | 44,224                                      |
| 6                                                    | Juni      | 892                           | 14.450,40                   | 0,000036              | 0,520                      | 38,721                                             | 0,002                                              | 0,057                                    | 0,002                                               | 0,538                                    | 39,316                                      |
| 7                                                    | Juli      | 1.113                         | 18.631,62                   | 0,000036              | 0,671                      | 49,925                                             | 0,003                                              | 0,073                                    | 0,003                                               | 0,693                                    | 50,692                                      |
| 8                                                    | Agustus   | 1.128                         | 18.882,72                   | 0,000036              | 0,680                      | 50,598                                             | 0,003                                              | 0,074                                    | 0,003                                               | 0,703                                    | 51,375                                      |
| 9                                                    | September | 1.007                         | 16.313,40                   | 0,000036              | 0,587                      | 43,713                                             | 0,002                                              | 0,064                                    | 0,002                                               | 0,607                                    | 44,384                                      |
| 10                                                   | Oktober   | 949                           | 15.886,26                   | 0,000036              | 0,572                      | 42,569                                             | 0,002                                              | 0,062                                    | 0,002                                               | 0,591                                    | 43,222                                      |
| 11                                                   | November  | 915                           | 14.823,00                   | 0,000036              | 0,534                      | 39,720                                             | 0,002                                              | 0,058                                    | 0,002                                               | 0,552                                    | 40,329                                      |
| 12                                                   | Desember  | 1.059                         | 17.727,66                   | 0,000036              | 0,638                      | 47,503                                             | 0,002                                              | 0,070                                    | 0,002                                               | 0,660                                    | 48,232                                      |
| <b>JUMLAH</b>                                        |           | <b>11.531</b>                 | <b>189.836</b>              |                       | <b>6,834</b>               | <b>508,682</b>                                     | <b>0,0267</b>                                      | <b>0,746</b>                             | <b>0,027</b>                                        | <b>7,063</b>                             | <b>516,49</b>                               |
| <b>TOTAL EMISI CO2-eq</b>                            |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS SEDANG < 28 SEAT TAHUN 2023 |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                                   | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Sedang) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                      |           |                               |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                    | Januari   | 866                           | 14.496,84                   | 0,000036              | 0,522                      | 38,846                                             | 0,002                                              | 0,057                                    | 0,002                                               | 0,539                                    | 39,442                                      |
| 2                                                    | Februari  | 746                           | 11.279,52                   | 0,000036              | 0,406                      | 30,224                                             | 0,002                                              | 0,044                                    | 0,002                                               | 0,420                                    | 30,688                                      |
| 3                                                    | Maret     | 792                           | 13.258,08                   | 0,000036              | 0,477                      | 35,526                                             | 0,002                                              | 0,052                                    | 0,002                                               | 0,493                                    | 36,072                                      |
| 4                                                    | April     | 766                           | 12.409,20                   | 0,000036              | 0,447                      | 33,252                                             | 0,002                                              | 0,049                                    | 0,002                                               | 0,462                                    | 33,762                                      |
| 5                                                    | Mei       | 976                           | 16.338,24                   | 0,000036              | 0,588                      | 43,780                                             | 0,002                                              | 0,064                                    | 0,002                                               | 0,608                                    | 44,452                                      |
| 6                                                    | Juni      | 808                           | 13.089,60                   | 0,000036              | 0,471                      | 35,075                                             | 0,002                                              | 0,051                                    | 0,002                                               | 0,487                                    | 35,613                                      |
| 7                                                    | Juli      | 1.081                         | 18.095,94                   | 0,000036              | 0,651                      | 48,490                                             | 0,003                                              | 0,071                                    | 0,003                                               | 0,673                                    | 49,234                                      |
| 8                                                    | Agustus   | 955                           | 15.986,70                   | 0,000036              | 0,576                      | 42,838                                             | 0,002                                              | 0,063                                    | 0,002                                               | 0,595                                    | 43,495                                      |
| 9                                                    | September | 982                           | 15.908,40                   | 0,000036              | 0,573                      | 42,628                                             | 0,002                                              | 0,063                                    | 0,002                                               | 0,592                                    | 43,282                                      |
| 10                                                   | Oktober   | 1.024                         | 17.141,76                   | 0,000036              | 0,617                      | 45,933                                             | 0,002                                              | 0,067                                    | 0,002                                               | 0,638                                    | 46,638                                      |
| 11                                                   | November  | 897                           | 14.531,40                   | 0,000036              | 0,523                      | 38,938                                             | 0,002                                              | 0,057                                    | 0,002                                               | 0,541                                    | 39,536                                      |
| 12                                                   | Desember  | 1.010                         | 16.907,40                   | 0,000036              | 0,609                      | 45,305                                             | 0,002                                              | 0,066                                    | 0,002                                               | 0,629                                    | 46,000                                      |
| JUMLAH                                               |           | 10.903                        | 179.443                     |                       | 6,460                      | 480,834                                            | 0,025                                              | 0,705                                    | 0,025                                               | 6,676                                    | 488,22                                      |
| TOTAL EMISI CO2-eq                                   |           |                               |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > SEAT TAHUN 2021 |           |                              |                                   |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                               | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter/Bulan) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                  |           |                              |                                   | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                | Januari   | 2.372                        | 39.707,28                         | 0,000036              | 1,429                      | 106,399                                            | 0,006                                              | 0,156                                    | 0,006                                               | 1,477                                    | 108,033                                     |
| 2                                                | Februari  | 2.234                        | 33.778,08                         | 0,000036              | 1,216                      | 90,511                                             | 0,005                                              | 0,133                                    | 0,005                                               | 1,257                                    | 91,901                                      |
| 3                                                | Maret     | 2.521                        | 42.201,54                         | 0,000036              | 1,519                      | 113,083                                            | 0,006                                              | 0,166                                    | 0,006                                               | 1,570                                    | 114,819                                     |
| 4                                                | April     | 2.635                        | 42.687,00                         | 0,000036              | 1,537                      | 114,384                                            | 0,006                                              | 0,168                                    | 0,006                                               | 1,588                                    | 116,140                                     |
| 5                                                | Mei       | 2.064                        | 34.551,36                         | 0,000036              | 1,244                      | 92,583                                             | 0,005                                              | 0,136                                    | 0,005                                               | 1,286                                    | 94,005                                      |
| 6                                                | Juni      | 2.910                        | 47.142,00                         | 0,000036              | 1,697                      | 126,321                                            | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,754                                    | 128,260                                     |
| 7                                                | Juli      | 2.171                        | 36.342,54                         | 0,000036              | 1,308                      | 97,383                                             | 0,005                                              | 0,143                                    | 0,005                                               | 1,352                                    | 98,878                                      |
| 8                                                | Agustus   | 2.403                        | 40.226,22                         | 0,000036              | 1,448                      | 107,790                                            | 0,006                                              | 0,158                                    | 0,006                                               | 1,497                                    | 109,444                                     |
| 9                                                | September | 2.905                        | 47.061,00                         | 0,000036              | 1,694                      | 126,104                                            | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,751                                    | 128,040                                     |
| 10                                               | Oktober   | 2.960                        | 49.550,40                         | 0,000036              | 1,784                      | 132,775                                            | 0,007                                              | 0,195                                    | 0,007                                               | 1,844                                    | 134,813                                     |
| 11                                               | November  | 3.102                        | 50.252,40                         | 0,000036              | 1,809                      | 134,656                                            | 0,007                                              | 0,198                                    | 0,007                                               | 1,870                                    | 136,723                                     |
| 12                                               | Desember  | 3.204                        | 53.634,96                         | 0,000036              | 1,931                      | 143,720                                            | 0,008                                              | 0,211                                    | 0,008                                               | 1,996                                    | 145,926                                     |
| <b>JUMLAH</b>                                    |           | <b>31.481</b>                | <b>517.135</b>                    |                       | <b>18,617</b>              | <b>1.385,708</b>                                   | <b>0,073</b>                                       | <b>2,033</b>                             | <b>0,073</b>                                        | <b>19,241</b>                            | <b>1.406,98</b>                             |
| <b>TOTAL EMISI CO2-eq</b>                        |           |                              |                                   |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > SEAT TAHUN 2022 |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                               | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                  |           |                              |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                | Januari   | 3.067                        | 51.341,58                   | 0,000036              | 1,848                      | 137,574                                            | 0,007                                              | 0,202                                    | 0,007                                               | 1,910                                    | 139,686                                     |
| 2                                                | Februari  | 2.497                        | 37.754,64                   | 0,000036              | 1,359                      | 101,167                                            | 0,005                                              | 0,148                                    | 0,005                                               | 1,405                                    | 102,720                                     |
| 3                                                | Maret     | 3.309                        | 55.392,66                   | 0,000036              | 1,994                      | 148,430                                            | 0,008                                              | 0,218                                    | 0,008                                               | 2,061                                    | 150,708                                     |
| 4                                                | April     | 2.772                        | 44.906,40                   | 0,000036              | 1,617                      | 120,331                                            | 0,006                                              | 0,177                                    | 0,006                                               | 1,671                                    | 122,178                                     |
| 5                                                | Mei       | 3.368                        | 56.380,32                   | 0,000036              | 2,030                      | 151,076                                            | 0,008                                              | 0,222                                    | 0,008                                               | 2,098                                    | 153,395                                     |
| 6                                                | Juni      | 2.986                        | 48.373,20                   | 0,000036              | 1,741                      | 129,620                                            | 0,007                                              | 0,190                                    | 0,007                                               | 1,800                                    | 131,610                                     |
| 7                                                | Juli      | 3.909                        | 65.436,66                   | 0,000036              | 2,356                      | 175,343                                            | 0,009                                              | 0,257                                    | 0,009                                               | 2,435                                    | 178,035                                     |
| 8                                                | Agustus   | 4.323                        | 72.367,02                   | 0,000036              | 2,605                      | 193,914                                            | 0,010                                              | 0,284                                    | 0,010                                               | 2,692                                    | 196,891                                     |
| 9                                                | September | 3.634                        | 58.870,80                   | 0,000036              | 2,119                      | 157,749                                            | 0,008                                              | 0,231                                    | 0,008                                               | 2,190                                    | 160,171                                     |
| 10                                               | Oktober   | 3.766                        | 63.042,84                   | 0,000036              | 2,270                      | 168,929                                            | 0,009                                              | 0,248                                    | 0,009                                               | 2,346                                    | 171,522                                     |
| 11                                               | November  | 3.545                        | 57.429,00                   | 0,000036              | 2,067                      | 153,886                                            | 0,008                                              | 0,226                                    | 0,008                                               | 2,137                                    | 156,249                                     |
| 12                                               | Desember  | 4.238                        | 70.944,12                   | 0,000036              | 2,554                      | 190,101                                            | 0,010                                              | 0,279                                    | 0,010                                               | 2,640                                    | 193,019                                     |
| JUMLAH                                           |           | 41.414                       | 682.239                     |                       | 24,561                     | 1.828,120                                          | 0,096                                              | 2,682                                    | 0,0958                                              | 25,383                                   | 1.856,19                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                               |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| EMISI GAS RUMAH KACA BUS BESAR > SEAT TAHUN 2023 |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |
|--------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| NO                                               | Bulan     | Jumlah Kendaraan (Bus Besar) | Total Pemakaian BBM (Liter) | Nilai Kalor BBM (NCV) | Konsumsi Energi (TJ/Bulan) | Emisi CO <sub>2</sub> (Ton CO <sub>2</sub> /Tahun) | Emisi CH <sub>4</sub>                              |                                          | Emisi N <sub>2</sub> O                              |                                          | Total Emisi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |
|                                                  |           |                              |                             | TJ/L                  |                            |                                                    | Emisi CH <sub>4</sub> (Ton CH <sub>4</sub> /Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) | Emisi N <sub>2</sub> O (Ton N <sub>2</sub> O/Tahun) | Konversi (Ton CO <sub>2</sub> -eq/Tahun) |                                             |
| 1                                                | Januari   | 3.787                        | 63.394,38                   | 0,000036              | 2,282                      | 169,871                                            | 0,009                                              | 0,249                                    | 0,009                                               | 2,359                                    | 172,479                                     |
| 2                                                | Februari  | 3.110                        | 47.023,20                   | 0,000036              | 1,693                      | 126,003                                            | 0,007                                              | 0,185                                    | 0,007                                               | 1,750                                    | 127,937                                     |
| 3                                                | Maret     | 3.160                        | 52.898,40                   | 0,000036              | 1,904                      | 141,746                                            | 0,007                                              | 0,208                                    | 0,007                                               | 1,968                                    | 143,922                                     |
| 4                                                | April     | 3.230                        | 52.326,00                   | 0,000036              | 1,884                      | 140,212                                            | 0,007                                              | 0,206                                    | 0,007                                               | 1,947                                    | 142,365                                     |
| 5                                                | Mei       | 3.860                        | 64.616,40                   | 0,000036              | 2,326                      | 173,145                                            | 0,009                                              | 0,254                                    | 0,009                                               | 2,404                                    | 175,803                                     |
| 6                                                | Juni      | 3.052                        | 49.442,40                   | 0,000036              | 1,780                      | 132,485                                            | 0,007                                              | 0,194                                    | 0,007                                               | 1,840                                    | 134,519                                     |
| 7                                                | Juli      | 4.753                        | 79.565,22                   | 0,000036              | 2,864                      | 213,202                                            | 0,011                                              | 0,313                                    | 0,011                                               | 2,960                                    | 216,475                                     |
| 8                                                | Agustus   | 3.701                        | 61.954,74                   | 0,000036              | 2,230                      | 166,013                                            | 0,009                                              | 0,244                                    | 0,009                                               | 2,305                                    | 168,562                                     |
| 9                                                | September | 3.549                        | 57.493,80                   | 0,000036              | 2,070                      | 154,060                                            | 0,008                                              | 0,226                                    | 0,008                                               | 2,139                                    | 156,425                                     |
| 10                                               | Oktober   | 3.520                        | 58.924,80                   | 0,000036              | 2,121                      | 157,894                                            | 0,008                                              | 0,232                                    | 0,008                                               | 2,192                                    | 160,318                                     |
| 11                                               | November  | 3.346                        | 54.205,20                   | 0,000036              | 1,951                      | 145,248                                            | 0,008                                              | 0,213                                    | 0,008                                               | 2,017                                    | 147,477                                     |
| 12                                               | Desember  | 4.032                        | 67.495,68                   | 0,000036              | 2,430                      | 180,861                                            | 0,009                                              | 0,265                                    | 0,009                                               | 2,511                                    | 183,637                                     |
| JUMLAH                                           |           | 43.100                       | 709.340                     |                       | 25,536                     | 1.900,740                                          | 0,100                                              | 2,789                                    | 0,100                                               | 26,392                                   | 1.929,92                                    |
| TOTAL EMISI CO2-eq                               |           |                              |                             |                       |                            |                                                    |                                                    |                                          |                                                     |                                          |                                             |

| NO           | Bulan     | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca CO <sub>2</sub> -eq<br>(ESDM) |                 |                 |
|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|              |           | 2021                                                         | 2022            | 2023            |
| 1            | Januari   | 384,95                                                       | 420,85          | 423,40          |
| 2            | Februari  | 333,65                                                       | 327,41          | 351,54          |
| 3            | Maret     | 378,79                                                       | 417,61          | 331,63          |
| 4            | April     | 385,44                                                       | 380,61          | 333,48          |
| 5            | Mei       | 361,88                                                       | 418,64          | 423,24          |
| 6            | Juni      | 390,74                                                       | 379,20          | 367,56          |
| 7            | Juli      | 260,15                                                       | 466,20          | 482,03          |
| 8            | Agustus   | 376,77                                                       | 500,67          | 428,86          |
| 9            | September | 390,18                                                       | 463,08          | 410,59          |
| 10           | Oktober   | 403,83                                                       | 479,52          | 425,07          |
| 11           | November  | 404,18                                                       | 403,79          | 422,01          |
| 12           | Desember  | 419,45                                                       | 491,14          | 441,47          |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>4.490,01</b>                                              | <b>5.148,71</b> | <b>4.840,87</b> |

E. Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Transportasi Pada Saat *Idle*

| <b>IDLE MOBIL 2021</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.185            | 141,9                      | 0,142                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.762            | 114,4                      | 0,114                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.099            | 136,3                      | 0,136                 |
| 4                                                             | April     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.544            | 165,2                      | 0,165                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.738            | 112,9                      | 0,113                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.083            | 135,3                      | 0,135                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.456            | 94,6                       | 0,095                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.877            | 121,9                      | 0,122                 |
| 9                                                             | September | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.282            | 148,2                      | 0,148                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.860            | 185,7                      | 0,186                 |
| 11                                                            | November  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.136            | 203,7                      | 0,204                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.337            | 216,7                      | 0,217                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>1,777</b>          |

| <b>IDLE MOBIL 2022</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.909            | 188,9                      | 0,189                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.927            | 125,2                      | 0,125                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.521            | 163,7                      | 0,164                 |
| 4                                                             | April     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.048            | 133,0                      | 0,133                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.007            | 195,3                      | 0,195                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.351            | 152,7                      | 0,153                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.709            | 305,8                      | 0,306                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.998            | 324,6                      | 0,325                 |
| 9                                                             | September | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.062            | 263,8                      | 0,264                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.201            | 272,8                      | 0,273                 |
| 11                                                            | November  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.749            | 243,5                      | 0,243                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 5.549            | 360,4                      | 0,360                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>2,730</b>          |

| <b>IDLE MOBIL 2023</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.501            | 292,3                      | 0,292                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.316            | 215,4                      | 0,215                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.659            | 107,7                      | 0,108                 |
| 4                                                             | April     | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.662            | 107,9                      | 0,108                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.104            | 136,6                      | 0,137                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 1.646            | 106,9                      | 0,107                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 4.153            | 269,7                      | 0,270                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.381            | 154,6                      | 0,155                 |
| 9                                                             | September | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.194            | 142,5                      | 0,142                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.391            | 155,3                      | 0,155                 |
| 11                                                            | November  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 2.132            | 138,5                      | 0,138                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,15                         | 2597,86                                        | 10                 | 0,167            | 3.195            | 207,5                      | 0,208                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>2,035</b>          |

| <b>IDLE MOTOR 2021</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.834            | 5,96                       | 0,00596               |
| 2                                                             | Februari  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.579            | 5,13                       | 0,00513               |
| 3                                                             | Maret     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.633            | 5,30                       | 0,00530               |
| 4                                                             | April     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.175            | 7,06                       | 0,00706               |
| 5                                                             | Mei       | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.697            | 5,51                       | 0,00551               |
| 6                                                             | Juni      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.744            | 5,66                       | 0,00566               |
| 7                                                             | Juli      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.537            | 4,99                       | 0,00499               |
| 8                                                             | Agustus   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.120            | 6,88                       | 0,00688               |
| 9                                                             | September | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.362            | 7,67                       | 0,00767               |
| 10                                                            | Oktober   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.719            | 8,83                       | 0,00883               |
| 11                                                            | November  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.867            | 9,31                       | 0,00931               |
| 12                                                            | Desember  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.338            | 10,84                      | 0,01084               |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>0,083</b>          |

| <b>IDLE MOTOR 2022</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.922            | 9,5                        | 0,009                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 1.961            | 6,4                        | 0,006                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.667            | 8,7                        | 0,009                 |
| 4                                                             | April     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.389            | 7,8                        | 0,008                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.203            | 10,4                       | 0,010                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.449            | 8,0                        | 0,008                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 5.741            | 18,6                       | 0,019                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 6.511            | 21,1                       | 0,021                 |
| 9                                                             | September | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 5.079            | 16,5                       | 0,016                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 4.925            | 16,0                       | 0,016                 |
| 11                                                            | November  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 4.123            | 13,4                       | 0,013                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 6.454            | 21,0                       | 0,021                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>0,157</b>          |

| <b>IDLE MOTOR 2023</b>                                        |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 5.159            | 16,8                       | 0,017                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.247            | 10,5                       | 0,011                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.699            | 8,8                        | 0,009                 |
| 4                                                             | April     | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 4.142            | 13,5                       | 0,013                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.928            | 9,5                        | 0,010                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 2.804            | 9,1                        | 0,009                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 6.340            | 20,6                       | 0,021                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 4.114            | 13,4                       | 0,013                 |
| 9                                                             | September | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.835            | 12,5                       | 0,012                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.689            | 12,0                       | 0,012                 |
| 11                                                            | November  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 3.096            | 10,1                       | 0,010                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,015                        | 2597,86                                        | 5                  | 0,083            | 5.039            | 16,4                       | 0,016                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>0,153</b>          |

| <b>IDLE TRANSJOGJA 2021</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.860            | 3427,98                    | 3,42798               |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.853            | 3423,89                    | 3,42389               |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.295            | 3097,47                    | 3,09747               |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.835            | 3413,36                    | 3,41336               |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.765            | 3372,41                    | 3,37241               |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.668            | 3315,67                    | 3,31567               |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.343            | 1955,59                    | 1,95559               |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.988            | 3502,86                    | 3,50286               |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.862            | 3429,15                    | 3,42915               |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.651            | 3305,72                    | 3,30572               |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.775            | 3378,26                    | 3,37826               |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.492            | 3212,71                    | 3,21271               |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>38,835</b>         |

| <b>IDLE TRANSJOGJA 2022</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.785            | 3384,1                     | 3,384                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.424            | 3172,9                     | 3,173                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.638            | 3298,1                     | 3,298                 |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.837            | 3414,5                     | 3,415                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.405            | 3161,8                     | 3,162                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.377            | 3145,4                     | 3,145                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.486            | 3209,2                     | 3,209                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.811            | 3399,3                     | 3,399                 |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 6.412            | 3750,9                     | 3,751                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 6.337            | 3707,0                     | 3,707                 |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.069            | 2965,3                     | 2,965                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.670            | 3316,8                     | 3,317                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>39,925</b>         |

| <b>IDLE TRANSJOGJA 2023</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.841            | 2831,9                     | 2,832                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.159            | 3017,9                     | 3,018                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.738            | 2186,7                     | 2,187                 |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.960            | 2316,5                     | 2,317                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.055            | 2957,1                     | 2,957                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.152            | 3013,8                     | 3,014                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.959            | 2900,9                     | 2,901                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.330            | 3117,9                     | 3,118                 |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.400            | 3158,9                     | 3,159                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.386            | 3150,7                     | 3,151                 |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 6.121            | 3580,7                     | 3,581                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 5.036            | 2946,0                     | 2,946                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>35,179</b>         |

| <b>IDLE BUS SEDANG 2021</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.007            | 294,54                     | 0,29454               |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 867              | 253,59                     | 0,25359               |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.199            | 350,70                     | 0,35070               |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.003            | 293,37                     | 0,29337               |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 941              | 275,23                     | 0,27523               |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.053            | 307,99                     | 0,30799               |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 603              | 176,37                     | 0,17637               |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 715              | 209,13                     | 0,20913               |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 840              | 245,69                     | 0,24569               |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 891              | 260,61                     | 0,26061               |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 915              | 267,63                     | 0,26763               |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.040            | 304,19                     | 0,30419               |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>3,239</b>          |

| <b>IDLE BUS SEDANG 2022</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.035            | 302,7                      | 0,303                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 766              | 224,0                      | 0,224                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 895              | 261,8                      | 0,262                 |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 801              | 234,3                      | 0,234                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 971              | 284,0                      | 0,284                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 892              | 260,9                      | 0,261                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.113            | 325,5                      | 0,326                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.128            | 329,9                      | 0,330                 |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.007            | 294,5                      | 0,295                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 949              | 277,6                      | 0,278                 |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 915              | 267,6                      | 0,268                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.059            | 309,7                      | 0,310                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>3,373</b>          |

| <b>IDLE BUS SEDANG 2023</b>                                   |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 866              | 253,3                      | 0,253                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 746              | 218,2                      | 0,218                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 792              | 231,7                      | 0,232                 |
| 4                                                             | April     | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 766              | 224,0                      | 0,224                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 976              | 285,5                      | 0,285                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 808              | 236,3                      | 0,236                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.081            | 316,2                      | 0,316                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 955              | 279,3                      | 0,279                 |
| 9                                                             | September | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 982              | 287,2                      | 0,287                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.024            | 299,5                      | 0,300                 |
| 11                                                            | November  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 897              | 262,4                      | 0,262                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,4                          | 2924,9                                         | 15                 | 0,250            | 1.010            | 295,4                      | 0,295                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>3,189</b>          |

| <b>IDLE BUS BESAR 2021</b>                                    |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.372            | 2428,25                    | 2,42825               |
| 2                                                             | Februari  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.234            | 2286,98                    | 2,28698               |
| 3                                                             | Maret     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.521            | 2580,79                    | 2,58079               |
| 4                                                             | April     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.635            | 2697,49                    | 2,69749               |
| 5                                                             | Mei       | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.064            | 2112,95                    | 2,11295               |
| 6                                                             | Juni      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.910            | 2979,01                    | 2,97901               |
| 7                                                             | Juli      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.171            | 2222,49                    | 2,22249               |
| 8                                                             | Agustus   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.403            | 2459,99                    | 2,45999               |
| 9                                                             | September | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.905            | 2973,89                    | 2,97389               |
| 10                                                            | Oktober   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.960            | 3030,20                    | 3,03020               |
| 11                                                            | November  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.102            | 3175,56                    | 3,17556               |
| 12                                                            | Desember  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.204            | 3279,98                    | 3,27998               |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>32,228</b>         |

| <b>IDLE BUS BESAR 2022</b>                                    |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.067            | 3139,7                     | 3,140                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.497            | 2556,2                     | 2,556                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.309            | 3387,5                     | 3,387                 |
| 4                                                             | April     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.772            | 2837,7                     | 2,838                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.368            | 3447,9                     | 3,448                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 2.986            | 3056,8                     | 3,057                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.909            | 4001,7                     | 4,002                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.323            | 4425,5                     | 4,426                 |
| 9                                                             | September | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.634            | 3720,2                     | 3,720                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.766            | 3855,3                     | 3,855                 |
| 11                                                            | November  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.545            | 3629,1                     | 3,629                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.238            | 4338,5                     | 4,339                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>42,396</b>         |

| <b>IDLE BUS BESAR 2023</b>                                    |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|-----------------------|
| No                                                            | Bulan     | Konsumsi Bahan Bakar (L/Jam) | Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Bahan Bakar (g/L) | Waktu Idle (menit) | Waktu Idle (Jam) | Jumlah Kendaraan | Emisi Per Bulan (Kilogram) | Emisi Per Bulan (Ton) |
| 1                                                             | Januari   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.787            | 3876,8                     | 3,877                 |
| 2                                                             | Februari  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.110            | 3183,8                     | 3,184                 |
| 3                                                             | Maret     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.160            | 3234,9                     | 3,235                 |
| 4                                                             | April     | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.230            | 3306,6                     | 3,307                 |
| 5                                                             | Mei       | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.860            | 3951,5                     | 3,952                 |
| 6                                                             | Juni      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.052            | 3124,4                     | 3,124                 |
| 7                                                             | Juli      | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.753            | 4865,7                     | 4,866                 |
| 8                                                             | Agustus   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.701            | 3788,8                     | 3,789                 |
| 9                                                             | September | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.549            | 3633,2                     | 3,633                 |
| 10                                                            | Oktober   | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.520            | 3603,5                     | 3,603                 |
| 11                                                            | November  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 3.346            | 3425,4                     | 3,425                 |
| 12                                                            | Desember  | 0,7                          | 2924,9                                         | 30                 | 0,500            | 4.032            | 4127,6                     | 4,128                 |
| <b>TOTAL EMISI GAS RUMAH KACA IDLE KENDARAAN ( TON/TAHUN)</b> |           |                              |                                                |                    |                  |                  |                            | <b>44,122</b>         |

| NO           | Bulan     | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO2-eq |              |              |
|--------------|-----------|--------------------------------------------|--------------|--------------|
|              |           | 2021                                       | 2022         | 2023         |
| 1            | Januari   | 6,30                                       | 7,02         | 7,27         |
| 2            | Februari  | 6,08                                       | 6,08         | 6,65         |
| 3            | Maret     | 6,17                                       | 7,12         | 5,77         |
| 4            | April     | 6,58                                       | 6,63         | 5,97         |
| 5            | Mei       | 5,88                                       | 7,10         | 7,34         |
| 6            | Juni      | 6,74                                       | 6,62         | 6,49         |
| 7            | Juli      | 4,45                                       | 7,86         | 8,37         |
| 8            | Agustus   | 6,30                                       | 8,50         | 7,35         |
| 9            | September | 6,80                                       | 8,05         | 7,23         |
| 10           | Oktober   | 6,79                                       | 8,13         | 7,22         |
| 11           | November  | 7,03                                       | 7,12         | 7,42         |
| 12           | Desember  | 7,02                                       | 8,35         | 7,59         |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>76,16</b>                               | <b>88,58</b> | <b>84,68</b> |

F. Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca TransJogja, Bus Sedang, dan Bus Besar

| TRANSJOGJA   |           |                                                               |              |              |                                                               |              |              |
|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| NO           | Bulan     | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO2-eq<br>Sebelum Reduksi |              |              | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO2-eq<br>Sesudah Reduksi |              |              |
|              |           | 2021                                                          | 2022         | 2023         | 2021                                                          | 2022         | 2023         |
| 1            | Januari   | 3,43                                                          | 3,38         | 2,83         | 2,29                                                          | 2,26         | 1,89         |
| 2            | Februari  | 3,42                                                          | 3,17         | 3,02         | 2,28                                                          | 2,12         | 2,01         |
| 3            | Maret     | 3,10                                                          | 3,30         | 2,19         | 2,06                                                          | 2,20         | 1,46         |
| 4            | April     | 3,41                                                          | 3,41         | 2,32         | 2,28                                                          | 2,28         | 1,54         |
| 5            | Mei       | 3,37                                                          | 3,16         | 2,96         | 2,25                                                          | 2,11         | 1,97         |
| 6            | Juni      | 3,32                                                          | 3,15         | 3,01         | 2,21                                                          | 2,10         | 2,01         |
| 7            | Juli      | 1,96                                                          | 3,21         | 2,90         | 1,30                                                          | 2,14         | 1,93         |
| 8            | Agustus   | 3,50                                                          | 3,40         | 3,12         | 2,34                                                          | 2,27         | 2,08         |
| 9            | September | 3,43                                                          | 3,75         | 3,16         | 2,29                                                          | 2,50         | 2,11         |
| 10           | Oktober   | 3,31                                                          | 3,71         | 3,15         | 2,20                                                          | 2,47         | 2,10         |
| 11           | November  | 3,38                                                          | 2,97         | 3,58         | 2,25                                                          | 1,98         | 2,39         |
| 12           | Desember  | 3,21                                                          | 3,32         | 2,95         | 2,14                                                          | 2,21         | 1,96         |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>38,84</b>                                                  | <b>39,93</b> | <b>35,18</b> | <b>25,89</b>                                                  | <b>26,62</b> | <b>23,45</b> |

| BUS SEDANG |           |                                                                         |      |      |                                                                         |      |      |
|------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------------|------|------|
| NO         | Bulan     | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO <sub>2</sub> -eq Sebelum Reduksi |      |      | Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO <sub>2</sub> -eq Sesudah Reduksi |      |      |
|            |           | 2021                                                                    | 2022 | 2023 | 2021                                                                    | 2022 | 2023 |
| 1          | Januari   | 0,29                                                                    | 0,30 | 0,25 | 0,20                                                                    | 0,20 | 0,17 |
| 2          | Februari  | 0,25                                                                    | 0,22 | 0,22 | 0,17                                                                    | 0,15 | 0,15 |
| 3          | Maret     | 0,35                                                                    | 0,26 | 0,23 | 0,23                                                                    | 0,17 | 0,15 |
| 4          | April     | 0,29                                                                    | 0,23 | 0,22 | 0,20                                                                    | 0,16 | 0,15 |
| 5          | Mei       | 0,28                                                                    | 0,28 | 0,29 | 0,18                                                                    | 0,19 | 0,19 |
| 6          | Juni      | 0,31                                                                    | 0,26 | 0,24 | 0,21                                                                    | 0,17 | 0,16 |
| 7          | Juli      | 0,18                                                                    | 0,33 | 0,32 | 0,12                                                                    | 0,22 | 0,21 |
| 8          | Agustus   | 0,21                                                                    | 0,33 | 0,28 | 0,14                                                                    | 0,22 | 0,19 |
| 9          | September | 0,25                                                                    | 0,29 | 0,29 | 0,16                                                                    | 0,20 | 0,19 |
| 10         | Oktober   | 0,26                                                                    | 0,28 | 0,30 | 0,17                                                                    | 0,19 | 0,20 |
| 11         | November  | 0,27                                                                    | 0,27 | 0,26 | 0,18                                                                    | 0,18 | 0,17 |
| 12         | Desember  | 0,30                                                                    | 0,31 | 0,30 | 0,20                                                                    | 0,21 | 0,20 |
| TOTAL      |           | 3,24                                                                    | 3,37 | 3,19 | 2,16                                                                    | 2,25 | 2,13 |

| <b>BUS BESAR</b> |              |                                                                              |              |              |                                                                              |              |              |
|------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>NO</b>        | <b>Bulan</b> | <b>Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO<sub>2</sub>-eq Sebelum Reduksi</b> |              |              | <b>Akumulasi Emisi Gas Rumah Kaca IDLE CO<sub>2</sub>-eq Sesudah Reduksi</b> |              |              |
|                  |              | <b>2021</b>                                                                  | <b>2022</b>  | <b>2023</b>  | <b>2021</b>                                                                  | <b>2022</b>  | <b>2023</b>  |
| 1                | Januari      | 2,43                                                                         | 3,14         | 3,88         | 1,62                                                                         | 2,09         | 2,58         |
| 2                | Februari     | 2,29                                                                         | 2,56         | 3,18         | 1,52                                                                         | 1,70         | 2,12         |
| 3                | Maret        | 2,58                                                                         | 3,39         | 3,23         | 1,72                                                                         | 2,26         | 2,16         |
| 4                | April        | 2,70                                                                         | 2,84         | 3,31         | 1,80                                                                         | 1,89         | 2,20         |
| 5                | Mei          | 2,11                                                                         | 3,45         | 3,95         | 1,41                                                                         | 2,30         | 2,63         |
| 6                | Juni         | 2,98                                                                         | 3,06         | 3,12         | 1,99                                                                         | 2,04         | 2,08         |
| 7                | Juli         | 2,22                                                                         | 4,00         | 4,87         | 1,48                                                                         | 2,67         | 3,24         |
| 8                | Agustus      | 2,46                                                                         | 4,43         | 3,79         | 1,64                                                                         | 2,95         | 2,53         |
| 9                | September    | 2,97                                                                         | 3,72         | 3,63         | 1,98                                                                         | 2,48         | 2,42         |
| 10               | Oktober      | 3,03                                                                         | 3,86         | 3,60         | 2,02                                                                         | 2,57         | 2,40         |
| 11               | November     | 3,18                                                                         | 3,63         | 3,43         | 2,12                                                                         | 2,42         | 2,28         |
| 12               | Desember     | 3,28                                                                         | 4,34         | 4,13         | 2,19                                                                         | 2,89         | 2,75         |
| <b>TOTAL</b>     |              | <b>32,23</b>                                                                 | <b>42,40</b> | <b>44,12</b> | <b>21,49</b>                                                                 | <b>28,26</b> | <b>29,41</b> |

G. Lampiran Form Wawancara

|  <b>FORM WAWANCARA TUGAS AKHIR TUGAS AKHIR TEKNIK LINGKUNGAN</b><br><b>UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA</b><br><b>Analisis Jejak Karbon (Carbon Footprint) dari Penggunaan Bahan Bakar Transportasi di Area Terminal Jombor Yogyakarta</b> |                                                                                       |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>A. Identitas Perusahaan Otobus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |            |
| No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Data                                                                                  | Keterangan |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nama Perusahaan Otobus                                                                | Haryanto   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tujuan/Trayek                                                                         | Da Jakarta |
| <b>B. Identitas Narasumber</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |            |
| No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Data                                                                                  | Keterangan |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nama Responden                                                                        | Pau Rahmat |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Jabatan                                                                               | Sopir      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Waktu Operasional (Jam/Hari)                                                          |            |
| <b>C. Pertanyaan Wawancara Topik (Data Primer)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                       |            |
| No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pertanyaan                                                                            |            |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Apa jenis bahan bakar yang digunakan?                                                 |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Solar                                                                                 |            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Berapa rata-rata pemakaian bahan bakar yang digunakan dalam satu kali pemberangkatan? |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 150 Liter                                                                             |            |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Jenis Mesin Bus?                                                                      |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7600 cc                                                                               |            |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Berapa jarak tempuh terdekat dan terjauh bus (Km)?                                    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 569 km                                                                                |            |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Berapa lama waktu pemberhentian bus di terminal Jombor?                               |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30 menit                                                                              |            |

FORM WAWANCARA TUGAS AKHIR TUGAS AKHIR TEKNIK LINGKUNGAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Analisis Jejak Karbon (*Carbon Footprint*) dari Penggunaan Bahan Bakar Transportasi di Area Terminal Jombor Yogyakarta

| A. Identitas Perusahaan Otobus |                        |                        |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|
| No                             | Data                   | Keterangan             |
| 1                              | Nama Perusahaan Otobus | Trans Jogja            |
| 2                              | Tujuan/Trayek          | Sekitar Jogja (mutter) |

| B. Identitas Narasumber |                              |            |
|-------------------------|------------------------------|------------|
| No                      | Data                         | Keterangan |
| 1                       | Nama Responden               | Pak Sugeng |
| 2                       | Jabatan                      | Supir      |
| 3                       | Waktu Operasional (Jam/Hari) |            |

| C. Pertanyaan Wawancara Topik (Data Primer) |                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                                          | Pertanyaan                                                                                        |
| 1                                           | Apa jenis bahan bakar yang digunakan?<br>Solar                                                    |
| 2                                           | Berapa rata-rata pemakaian bahan bakar yang digunakan dalam satu kali pemberangkatan?<br>35 Liter |
| 3                                           | Jenis Mesin Bus?<br>4000 cc                                                                       |
| 4                                           | Berapa jarak tempuh <del>terdekat</del> dan terjauh bus (Km)?<br>80 km                            |
| 5                                           | Berapa lama waktu pemberhentian bus di terminal Jombor?<br>30 menit                               |

# FORM WAWANCARA TUGAS AKHIR TUGAS AKHIR TEKNIK LINGKUNGAN

## UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Analisis Jejak Karbon (*Carbon Footprint*) dari Penggunaan Bahan Bakar Transportasi di Area Terminal Jombor Yogyakarta

| A. Identitas Perusahaan Otobus |                        |            |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| No                             | Data                   | Keterangan |
| 1                              | Nama Perusahaan Otobus | Permata    |
| 2                              | Tujuan/Trayek          | Tempel     |

| B. Identitas Narasumber |                              |            |
|-------------------------|------------------------------|------------|
| No                      | Data                         | Keterangan |
| 1                       | Nama Responden               | Raka Yuli  |
| 2                       | Jabatan                      | Supir      |
| 3                       | Waktu Operasional (Jam/Hari) |            |

| C. Pertanyaan Wawancara Topik (Data Primer) |                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No                                          | Pertanyaan                                                                                        |
| 1                                           | Apa jenis bahan bakar yang digunakan?<br>Solar                                                    |
| 2                                           | Berapa rata-rata pemakaian bahan bakar yang digunakan dalam satu kali pemberangkatan?<br>40 liter |
| 3                                           | Jenis Mesin Bus?<br>3000 cc                                                                       |
| 4                                           | Berapa jarak tempuh terdekat dan terjauh bus (Km)?<br>11 km                                       |
| 5                                           | Berapa lama waktu pemberhentian bus di terminal Jombor?<br>15 menit                               |

## H. Dokumentasi Penelitian







I. Contoh Data Sekunder Jenis dan Jumlah Transportasi Dinas Perhubungan

| TERMINAL JOMBOR                       | JANUARI |           |            |
|---------------------------------------|---------|-----------|------------|
| OBYEK PENDAPATAN                      | VOLUME  | TARIF     | JUMLAH     |
| Mobil Bus Lebih dari 28 tempat duduk  | 2372    | 3,000     | 7,116,000  |
| Mobil Bus (20-28 tempat duduk)        | 572     | 2,000     | 1,144,000  |
| Mobil Bus (9-19 tempat duduk)         | 435     | 2,000     | 870,000    |
| Mobil Penumpang (maks 8 tempat duduk) | 12      | 1,000     | 12,000     |
| Parkis bus menginap                   | 242     | 15,000    | 3,630,000  |
| Trans Jogja                           | 5860    | 2,000     | 11,720,000 |
| Roda 2                                | 1834    | 2,000     | 3,668,000  |
| Roda 4                                | 2185    | 4,000     | 8,740,000  |
| Sewa kios                             | 2       | 300,000   | 600,000    |
| Sewa lahan untuk jualan (Pelataran)   | 12      | 90,000    | 1,080,000  |
| Sewa bangunan untuk kamar kecil       | 1       | 1,450,000 | 1,450,000  |
| TOTAL                                 |         |           | 40,030,000 |

| TERMINAL JOMBOR                       | FEBRUARI |           |            |
|---------------------------------------|----------|-----------|------------|
| OBYEK PENDAPATAN                      | VOLUME   | TARIF     | JUMLAH     |
| Mobil Bus Lebih dari 28 tempat duduk  | 2234     | 3,000     | 6,702,000  |
| Mobil Bus (20-28 tempat duduk)        | 466      | 2,000     | 932,000    |
| Mobil Bus (9-19 tempat duduk)         | 401      | 2,000     | 802,000    |
| Mobil Penumpang (maks 8 tempat duduk) | 0        | 1,000     | -          |
| Parkis bus menginap                   | 245      | 15,000    | 3,675,000  |
| Trans Jogja                           | 5853     | 2,000     | 11,706,000 |
| Roda 2                                | 1579     | 2,000     | 3,158,000  |
| Roda 4                                | 1762     | 4,000     | 7,048,000  |
| Sewa kios                             | 2        | 300,000   | 600,000    |
| Sewa lahan untuk jualan (Pelataran)   | 12       | 90,000    | 1,080,000  |
| Sewa bangunan untuk kamar kecil       | 1        | 1,450,000 | 1,450,000  |
| TOTAL                                 |          |           | 37,153,000 |

## **RIWAYAT HIDUP**



Saya Muhammad Rasyid Ridlo yang biasa dipanggil Rasyid. Saya lahir di Pati, 10 Juni 2001. Saya merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Kedua orang tua saya bernama Abdul Basid dan Irawati Sulistiyaningrum. Saya menempuh pendidikan di SDI Plus Al Ijtihad, Kota Tangerang Banten (2008-2013), dilanjutkan SMPIT Abu Bakar Yogyakarta (2013-2016) serta SMA Assalam Sukoharjo (2016-2020). Saat ini saya merupakan mahasiswa semester akhir yang mengambil jurusan S1 Teknik Lingkungan di Universitas Islam Indonesia (UII). Berbagai kegiatan akademik dan non akademik telah saya lakukan disini. Selain menjadi mahasiswa aktif saya mendapatkan banyak pengalaman dengan pernah mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa-Karsa Cipta (PKM-KC) dengan mengeluarkan inovasi “ SUISTAINABLE LAPTOP STAND: Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok Menjadi Bahan Dasar Pembuatan Penyangga Laptop”. Saya berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (HMTL) sebagai wakil kepala departemen keilmuan dan menjadi mentor di bidang riset. Saya juga melaksanakan kerja praktik PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk dibawah naungan Safety Health Environment (SHE) Departement.