

**ANALISIS KEGIATAN TRANSPORTASI DI LINGKUNGAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG TERHADAP EMISI POLUTAN  
KENDARAAN**

**(Skripsi)**

**Oleh  
BHISMAPRABHAWA MUHAMMAD CINTORO  
1815011030**



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**ANALISIS KEGIATAN TRANSPORTASI DI LINGKUNGAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG TERHADAP EMISI POLUTAN  
KENDARAAN**

**Oleh**

**BHISMAPRABHAWA MUHAMMAD CINTORO  
1815011030**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS KEGIATAN TRANSPORTASI DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG TERHADAP EMISI POLUTAN KENDARAAN**

**Oleh**

**BHISMAPRABHAWA MUHAMMAD CINTORO**

Nilai besaran emisi bergantung pada volume kendaraan dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor, karena jumlah kendaraan dari tiap jenis kendaraan bermotor itu mempengaruhi nilai besaran emisi berdasarkan nilai faktor emisi dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor, jumlah rata-rata volume kendaraan yang telah di kalikan dengan faktor emisi berdasarkan tipe jenis kendaraan maka dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai faktor emisi hari Sabtu atau pada saat libur jam kerja dan jam kuliah adalah sebesar 112,9092 ton/jam. Berdasarkan hasil perhitungan besaran emisi dapat diketahui bahwa nilai besaran emisi bergantung pada volume kendaraan dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor, karena jumlah kendaraan dari tiap jenis kendaraan bermotor itu mempengaruhi besaran emisi berdasarkan nilai faktor emisi dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka hasil konsentrasi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) masih dibatas aman atau dibatas normal. Zat pencemar ini merupakan zat yang banyak dihasilkan oleh kendaraan dari hasil pembakaran tidak sempurna dan sempurna. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) berpengaruh terhadap kenaikan suhu panas di atmosfer dan juga berpengaruh pada keadaan lingkungan yang kurang memadai untuk melakukan aktivitas.

Kata kunci: Emisi, Kendaraan, Universitas Lampung, Transportasi, Analisis Beban Emisi.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF TRANSPORTATION ACTIVITIES IN LAMPUNG UNIVERSITY ON VEHICLE POLLUTANT EMISSIONS**

**By**

**BHISMAPRABHAWA MUHAMMAD CINTORO**

*The value of the amount of emission depends on the vehicle volume of each type of motorized vehicle, because the number of vehicles of each type of motorized vehicle affects the value of the amount of emission based on the emission factor value of each type of motorized vehicle, the average number of vehicle volumes that has been multiplied with the emission factor based on the type of vehicle, from these results it can be seen that the emission factor value on Saturdays or during holidays during working hours and lecture hours is 112.9092 tonnes/hour. Based on the results of calculating the amount of emission, it can be seen that the value of the amount of emission depends on the vehicle volume of each type of motorized vehicle, because the number of vehicles for each type of motorized vehicle affects the amount of emission based on the emission factor value of each type of motorized vehicle. Based on the results of the measurements that have been carried out, the results of the concentration of Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) are still within safe limits or normal limits. This pollutant is a substance that is mostly produced by vehicles as a result of imperfect and complete combustion. Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) affects the increase in heat temperature in the atmosphere and also affects the environmental conditions that are inadequate for carrying out activities.*

*Keywords: Emissions, Vehicles, University of Lampung, Transportation, Emission Load Analysis.*

Judul Skripsi : **ANALISIS KEGIATAN TRANSPORTASI DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS LAMPUNG TERHADAP EMISI POLUTAN KENDARAAN**

Nama Mahasiswa : **Bhismaprabhawa Muhammad Cintoro**

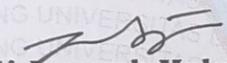
Nomor Pokok Mahasiswa : 1815011030

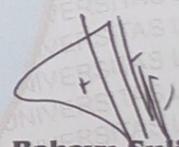
Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

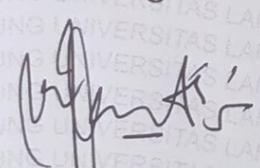
1. Komisi Pembimbing

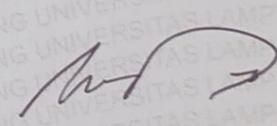
  
**Siti Anugrah Mulya P. O., S.T., M.T.**  
NIP 19910113 201903 2 020

  
**Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.**  
NIP 19741004 200003 2 002

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil

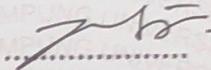
3. Ketua Jurusan Teknik Sipil

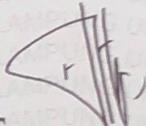
  
**Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19720829 199802 1 001

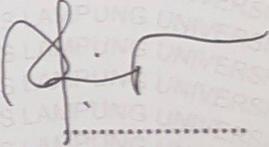
  
**Ir. Laksmi Irianti, M.T.**  
NIP 19620408 198903 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Siti Anugrah Mulya P. O., S.T., M.T.** 

**Sekretaris : Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.** 

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Dwi Herianto, M.T.** 

**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**   
NIP. 19750928/200112 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Agustus 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, adalah:

Nama : Bhismaprabhawa Muhammad Cintoro

NPM : 1815011030

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pertanyaan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Randarlampung, 15 Agustus 2023  
Penulis,



Bhismaprabhawa Muhammad Cintoro

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 03 Agustus 2000. Lahir dari pasangan Alm Hi. Sutopo, S.Pd. dan Hj. Rosita, S.Pd. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Alm Hi. Sutopo, S.Pd. dan Hj. Rosita, S.Pd. Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 2006 masuk Sekolah Dasar di SDS Al-Kautsar dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTs Negeri 2 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2015, lalu melanjutkan ke pendidikan menengah atas di MA Negeri 1 Bandar Lampung, mengambil jurusan IPA dan selesai pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri, tepatnya di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga berperan aktif di dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Penelitian dan Pengembangan periode 2019/2020, yang berlanjut hingga periode 2021/2022 sebagai pengurus aktif akil Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung.

Penulis telah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Dalam ITERA selama 4 bulan dari September-Desember 2021. Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha. Sehingga dapat menyelesaikan pengerjaan tugas akhir skripsi ini. Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

## *Motto*

“Lakukan yang terbaik, terima hasilnya, lalu lakukan lebih baik”  
(Bhismaprabhawa)

“Bangun subuh untuk segera memulai hari, dan jangan bermalas-malasan”  
(Rosita)

“The Best Revenge is Massive Success”  
(Frank Sinatra)

"Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama  
kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan."  
(HR. Tirmidzi)

# *Persembahan*

Alhamdulillahirobbilalamin

Puji dan syukur tercurahkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala

Rahmat dan Karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu

Alaihi Wasallam.

Kupersembahkan karya ini kepada:

## **Kedua Orang Tua dan Kedua Adik Tersayang**

Yang senantiasa memberikan dan melantunkan do'a yang selalu menyertaiku.

Kuucapkan pula terima kasih sebesar-besarnya karena telah mendidik dan membesarkanku dengan kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan yang belum bisa terbalaskan

**Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Ir. Rahayu**

**Sulistyorini, S.T., M.T. dan dan Bapak Ir. Dwi Herianto, M. T.**

Yang sangat berjasa dan selalu memberikan ilmu dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

## SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan karena dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Analisis Kegiatan Transportasi Di Lingkungan Universitas Lampung Terhadap Emisi Polutan Kendaraan”** dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung. Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
3. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
4. Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu pengetahuan, saran, kritik, semangat dan bimbingan dalam penelitian ini.
5. Ibu Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang sudah memberikan banyak ilmu pengetahuan, saran, kritik, serta semangat dalam membimbing penelitian ini.
6. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam penelitian ini.
7. Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, kritik, dan bimbingan dalam akademik.

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
9. Keluarga tercinta Ibu, Alm Bapak, Bhayu, Annan, dan Memeng yang selalu mendukung dan memberikan do'a terbaik.
10. Teman-teman 12 Pancasila (Awo, Safinah, Riri, Devina, Dicko, Hafid, Laka, Luthfi, Nasri, Ojan, Rudi) yang telah menemani dalam suka duka dan memberikan dukungan selama menempuh pendidikan di Teknik Sipil Universitas Lampung.
11. Terimakasih juga kepada keluarga, rekan seperjuangan Angkatan 2018 Teknik Sipil Universitas Lampung yang telah memberikan masukan, kritikan, saran, serta doanya.

Jika skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari isi maupun cara penyampaiannya. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, diharapkan agar skripsi ini dapat memberikan ilmu baru dan membawa manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 2023

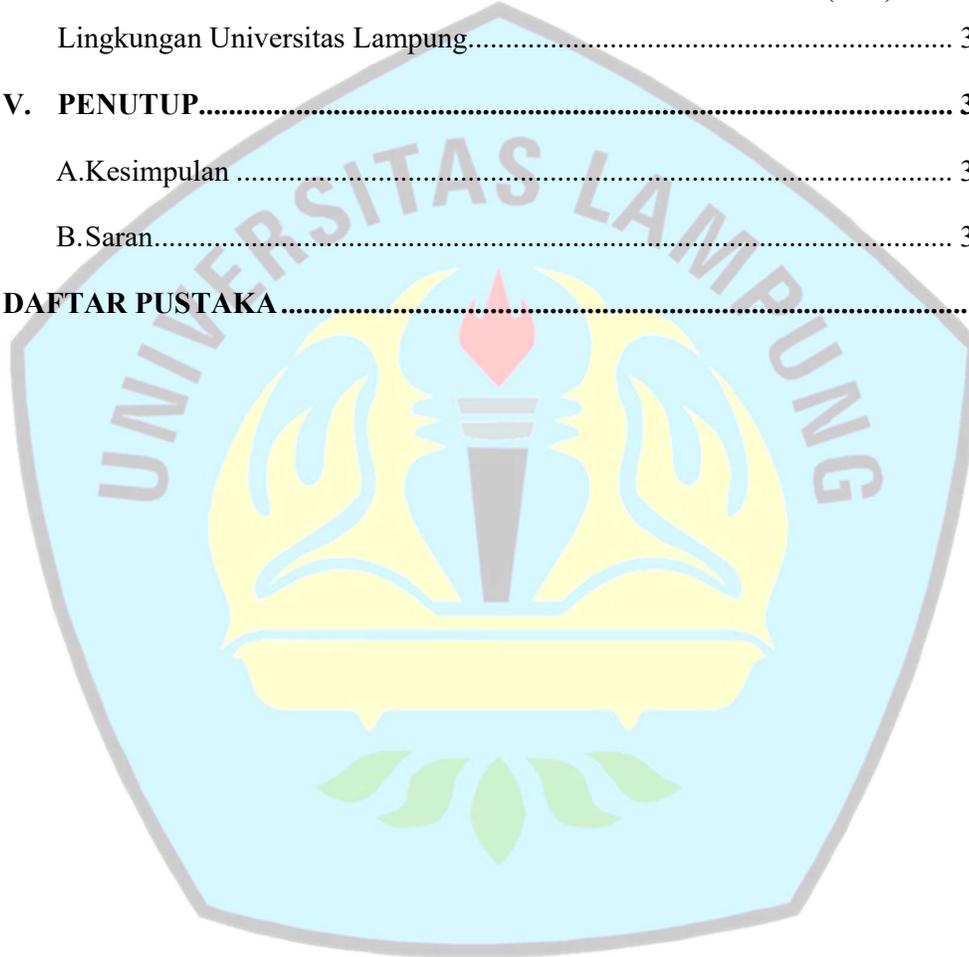
Penulis,

**Bhismaprabhawa Muhammad Cintoro**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A.Latar Belakang Masalah.....	1
B.Rumusan Masalah .....	3
C.Batasan Masalah.....	3
D.Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
A.Transportasi.....	6
B.Lingkungan .....	7
C.Emisi Kendaraan Bermotor.....	8
D.Besaran Emisi Kendaraan Bermotor.....	9
E. Volume Lalu Lintas.....	10
F. Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
A.Diagram Alur Penelitian .....	14
B.Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian .....	15
C.Alat dan Bahan Penelitian.....	16
D.Tahapan Pengumpulan Data .....	16
E.Prosedur Pengolahan Data .....	18
F. Teknik Analisis Data.....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>21</b>

A.Lokasi Penelitian.....	21
B.Hasil Penelitian .....	21
1. Perbandingan Volume Kendaraan Diesel dan Bensin.....	21
2. Volume Kendaraan.....	23
3. Besaran Emisi Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) di Lingkungan Universitas Lampung .....	30
4. Pola Sebaran Konsentrasi Udara Ambien Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) di Lingkungan Universitas Lampung.....	33
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>38</b>
A.Kesimpulan .....	38
B.Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>1</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Nilai Faktor Emisi .....	9
<b>Tabel 3.1</b> Nilai Faktor Emisi .....	19
<b>Tabel 4.1</b> Akumulasi Penjualan Dealer 2022 .....	22
<b>Tabel 4.2</b> Persentase Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan .....	22
<b>Tabel 4.3</b> Volume Kendaraan Roda Dua pada Pukul 08.00 – 11.00 WIB .....	23
<b>Tabel 4.4</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Bensin pada Pukul 08.00 – 11.00 WIB .....	24
<b>Tabel 4.5</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Solar pada Pukul 08.00 – 11.00 WIB .....	25
<b>Tabel 4.6</b> Volume Kendaraan Roda Dua pada Pukul 11.00-14.00 WIB .....	26
<b>Tabel 4.7</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Bensin pada Pukul 11.00-14.00 WIB .....	26
<b>Tabel 4.8</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Solar pada Pukul 11.00 – 14.00 WIB .....	27
<b>Tabel 4.9</b> Volume Kendaraan Roda Dua pada Pukul 14.00-17.00 WIB .....	28
<b>Tabel 4.10</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Bensin pada Pukul 14.00-17.00 WIB .....	29
<b>Tabel 4.11</b> Volume Kendaraan Roda Empat Jenis Solar pada Pukul 14.00-17.00 WIB .....	29
<b>Tabel 4.12</b> Besaran Emisi (q) Kendaraan Hari Senin (Jam Kerja/Kuliah) .....	31
<b>Tabel 4.13</b> Besaran Emisi (q) Kendaraan Hari Sabtu (Jam Libur Kerja/Kuliah) .....	32
<b>Tabel 4.14</b> Estimasi Konsentrasi CO <sub>2</sub> Arah Rektorat .....	33
<b>Tabel 4.15</b> Estimasi Konsentrasi CO <sub>2</sub> Arah Kampung Baru .....	34
<b>Tabel 4.16</b> Estimasi Konsentrasi CO <sub>2</sub> Arah Arah FKIP/FK Universitas Lampung .....	35
<b>Tabel 4.17</b> Estimasi Konsentrasi CO <sub>2</sub> Arah Arah Unila .....	36
<b>Tabel 4.18</b> Rata-Rata Data Konsentrasi Udara Ambien Karbon Monoksida (CO <sub>2</sub> ) di Lingkungan Universitas Lampung .....	37

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sumber Pencemar Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ).....	12
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Penelitian.....	14
<b>Gambar 3.2</b> Lokasi Penelitian .....	15
<b>Gambar 4.1</b> Foto dan Layout Lokasi Pengambilan Data Penelitian Tampak Atas .....	21



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi darat yang digerakkan oleh peralatan tehnik. Sebagai contoh yaitu kendaraan beroda empat atau biasa disebut mobil dan kendaraan berroda dua atau biasa disebut motor. Kendaraan bermotor tersebut menggunakan mesin pembakaran dalam, digerakkan oleh manusia dan menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam. Indonesia merupakan bangsa yang sangat potensial dalam bidang pasar bagi penjualan kendaraan bermotor berbagai jenis dan merk. Pertumbuhan kendaraan bermotor yang tinggi didukung oleh jumlah penduduk Indonesia yang besar.

Terjadinya pencemaran udara disebabkan karena adanya zat yang masuk kedalam udara ambien baik itu berasal dari kegiatan manusia atau aktivitas lainnya sehingga mutu udara dapat turun ketingkat tertentu hingga tidak memenuhi fungsi dari sebagaimana mestinya. Menurut Peraturan Menteri Negara Makhluh Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Dampak Pencemaran Udara menjelaskan Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat,energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan.

Universitas Lampung merupakan Perguruan tinggi negeri yang berada di Kota Bandar Lampung setiap tahunnya menerima mahasiswa antara 5000 sampai dengan 6000 mahasiswa yang terbagi kedalam 8 (delapan) fakultas. Sementara itu aktivitas kunjungan ke di Universitas Lampung yang dilakukan oleh pegawai atau tenaga kependidikan, tenaga pendidik atau dosen, mahasiswa dan warga kampus lainnya tercatat ada 31.394 kunjungan setiap harinya. Dengan rata-rata menggunakan kendaraan bermotor sebagai ala transportasi menuju Universitas Lampung. Tingginya mobilitas di Universitas Lampung menyebabkan tingginya emisi gas buang kendaraan bermotor.

Tingginya emisi gas buang kendaraan bermotor juga di dukung dengan semakin sedikitnya ruang terbuka hijau di Universitas Lampung, hal itu terlihat dari dalam beberapa tahun terakhir Universitas Lampung meakukan pembangunan gedung untuk menunjang sarana perkuliahan sehingga Universitas Lampung melakukan penutupan lahan yang artinya ruang terbuka hijau di Universitas Lampung juga semain berkurang dan digantikan dengan bangunan gedung perkuliahan. Ruang Terbuka hijau di Universitas Lampung sangat berperan penting dalam menjaga kualitas udara di lingkungan Universitas Lampung. Penanaman pohon pada setiap tahun oleh pihak kampus sudah dilakukan namun pertumbuhan dan jumlah pohon yang ditanam tidak sebanding dengan jumlah pembangunan yang terus meningkat.

Kondisi peningkatan kendaraan dan berkurangnya ruang terbuka hijau menyebabkan dampak negatif terhadap kualitas udara di Universitas Lampung. Salah satunya adalah meningkatnya konsentrasi gas Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di Universitas Lampung, oleh karena itu diperlukan suatu konsep penanganan yang tepat, seperti strategi pengendalian pencemaran gas Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dengan cara menghitung emisi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) akibat pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi) untuk sektor transportasi di Universitas Lampung. Strategi pengendalian yang dilakukan berupa pembuatan kebijakan-kebijakan yang mendukung tercapainya konsep pengendalian pencemaran. Untuk menurunkan emisi gas buang kendaraan bermotor maka Universitas Lampung membua sebuah program untuk mengurangi polusi dan pencemaran udara yang ada di sekitar Universitas Lampung dengan program penanam pohon kembali untuk menciptakan ruang terbuka hijau. Penanam pohon atau membuat hutan buatan di dalam kampus bertujuan untuk mengurangi pencemaran udara yang saat ini masih tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan membahas mengenai kaitan udara ambien polutan  $\text{CO}_2$  yang di hasilkan dari kendaraan bermotor di Universitas Lampung terhadap tutupan lahan. Melihat dari kondisi tersebut, maka peneliti tertarik mengadakan penelitian lebih mendalam dengan

judul : **“Analisis Kegiatan Transportasi Di Lingkungan Universitas Lampung Terhadap Emisi Polutan Kendaraan”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Berapa besar beban emisi yang ditimbulkan kendaraan bermotor di lingkungan Universitas Lampung ?
2. Berapa besar dampak Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang terjadi di lingkungan Universitas Lampung?
3. Bagaimana pola sebaran konsentrasi udara ambien Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di lingkungan Universitas Lampung ?

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Emisi kendaraan yang akan diteliti adalah emisi kendaraan bermotor baik kendaraan bermotor dua maupun kendaraan bermotor empat.
2. Lokasi penelitian ini ada di Universitas Lampung yang berada di Jalan Soemantri Brojonegoro Kelurahan Gedong Meneng Kota Bandar Lampung, data kendaraan yang diambil di ruas jalan utama arah Tugu, arah Rektorat, arah Kelurahan Kampung Barau dan arah Fakultas Kedokteran (FK), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) serta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA).
3. Waktu penelitian ini dilakukan selama 3 hari dalam satu minggu yang mewakili hari padat, hari normal dan hari senggang.
4. Untuk pengambilan jumlah kendaraan, dilakukan selama 3 jam di setiap titik sampling yaitu pada :
  - Interval waktu 08.00 – 11.00 WIB (pagi) atau sebelum jam puncak
  - Interval waktu 11.00 – 14.00 WIB (siang) atau jam puncak
  - Interval waktu 14.00 – 17.00 WIB (sore) atau setelah jam puncak.
5. Cara memperoleh data adalah dengan memperoleh data literatur dan data lapangan yang diperoleh dengan melakukan pengamatan, observasi, dan survei

yang berkaitan dengan intensitas kendaraan yang mengeluarkan emisi di lingkungan tersebut.

6. Volume kendaraan bermotor yang digunakan di penelitian ini berupa kendaraan bermotor yang mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub>.
7. Cara mengukur kadar CO<sub>2</sub> di kendaraan adalah dengan menggunakan Sensor Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan menggunakan alat *digital carbon dioxide meter*.
8. Perhitungan jumlah kendaraan pada ruas jalan searah maupun dua arah dilakukan dengan metode manual count, dengan menggunakan alat hitung kendaraan hand counter.
9. Metode yang digunakan dalam pengolahan data pada penelitian ini adalah Analisa Beban Emisi.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Setelah peneliti menguraikan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini untuk :

1. Menentukan besar beban emisi yang ditimbulkan kendaraan bermotor di lingkungan Universitas Lampung tepatnya di daerah pintu masuk Universitas Lampung (Tugu Air Mancur Universitas Lampung).
2. Menganalisis besar dampak Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) yang terjadi di lingkungan Universitas Lampung.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat digunakan antara lain:

1. Kegunaan akademik
  - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat kualitas udara di lingkungan Universitas Lampung setelah ada tutupan lahan
  - b. Untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa Fakultas Teknik terkait dengan udara ambien polutan CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor terhadap tutupan lahan di lingkungan Universitas Lampung

- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi bagi peneliti berikutnya
2. Kegunaan praktis
- a. Memberikan informasi kepada Universitas Lampung mengenai sebaran gas CO<sub>2</sub> dari aktivitas transportasi di Universitas Lampung
  - b. Memberikan informasi kepada Universitas Lampung tentang luasan tutupan lahan yang diperlukan untuk mengimbangi udara polutan di UniversitasLampung

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Transportasi

Transportasi berasal dari bahasa Latin, yaitu *transportare*, *trans* berarti seberang atau sebelah lain dan *portare* mengangkut atau membawa. Jadi pengertian transportasi secara sederhana adalah mengangkut atau membawa ke sebelah lain atau dari suatu tempat ke tempat lain. Dengan demikian, transportasi dapat diartikan sebagai usaha mengangkut atau membawa barang dan atau penumpang dari suatu tempat ketempat lain (Kamaluddin 2003:13).

Transportasi yang dikemukakan oleh Nasution (1996) diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui. Proses pemindahan dari gerakan tempat asal, dimana kegiatan pengangkutan dimulai dan ke tempat tujuan dimana kegiatan diakhiri. Untuk itu dengan adanya pemindahan barang dan manusia tersebut, maka transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat menunjang kegiatan ekonomi (*the promoting sector*) dan pemberi jasa (*the servicing sector*) bagi perkembangan ekonomi.

Pengertian lainnya dikemukakan oleh Soesilo (1999) yang mengemukakan bahwa transportasi merupakan pergerakan tingkah laku orang dalam ruang baik dalam membawa dirinya sendiri maupun membawa barang.

Selain itu, Tamin (1997:5) mengungkapkan bahwa , prasarana transportasi mempunyai dua peran utama, yaitu: (1) sebagai alat bantu untuk mengarahkan pembangunan di daerah perkotaan; dan sebagai prasarana bagi pergerakan

manusia dan/atau barang yang timbul akibat adanya kegiatan di daerah perkotaan tersebut. Dengan melihat dua peran yang di sampaikan di atas, peran pertama sering digunakan oleh perencana pengembang wilayah untuk dapat mengembangkan wilayahnya sesuai dengan rencana. Misalnya saja akan dikembangkan suatu wilayah baru dimana pada wilayah tersebut tidak akan pernah ada peminatnya bila wilayah tersebut tidak disediakan sistem prasarana transportasi. Sehingga pada kondisi tersebut, prasarana transportasi akan menjadi penting untuk aksesibilitas menuju wilayah tersebut dan akan berdampak pada tingginya minat masyarakat untuk menjalankan kegiatan ekonomi. Hal ini merupakan penjelasan peran prasarana transportasi yang kedua, yaitu untuk mendukung pergerakan manusia dan barang.

Kendaraan bermotor yang menjadi alat transportasi, dalam konteks pencemaran udara dikelompokkan sebagai sumber yang bergerak. Dengan karakteristik yang demikian, penyebaran pencemar yang diemisikan dari sumber-sumber kendaraan bermotor ini akan mempunyai suatu pola penyebaran spasial yang meluas.

## **B. Lingkungan**

Lingkungan adalah suatu media di mana makhluk hidup tinggal, mencari, dan memiliki karakter serta fungsi yang khas yang mana terkait secara timbal balik dengan keberadaan makhluk hidup yang menempatinnya, terutama manusia yang memiliki peranan yang lebih kompleks dan riil.

Lingkungan hidup menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Dan dapat dikatakan lingkungan merupakan suatu media di mana makhluk hidup tinggal, mencari penghidupannya, dan memiliki karakter serta fungsi yang khas yang mana terkait secara timbal balik dengan keberadaan makhluk hidup

yang menempatnya, terutama manusia yang memiliki peranan yang lebih kompleks dan rill.

Komponen lingkungan terdiri dari faktor abiotik (tanah, air, udara, cuaca, suhu) dan faktor biotik (tumbuhan, hewan, dan manusia). Lingkungan bisa terdiri atas lingkungan alam dan lingkungan buatan, sedangkan lingkungan alam adalah keadaan yang diciptakan Tuhan untuk manusia. Lingkungan alam terbentuk karena kejadian alam. Jenis lingkungan alam antara lain air, tanah, pohon, udara, sungai dll. Lingkungan buatan dibuat oleh manusia. Misalnya jembatan, jalan, bangunan rumah, taman kota, dll.

Lingkungan sosial adalah wilayah tempat berlangsungnya berbagai kegiatan, yaitu interaksi sosial antara berbagai kelompok beserta pranatanya dengan simbol dan nilai, serta terkait dengan ekosistem (sebagai komponen lingkungan alam) dan tata ruang atau peruntukan ruang (sebagai bagian dari lingkungan binaan/buatan).

Lingkungan merupakan tempat hidup manusia. Manusia hidup, berada, tumbuh, dan berkembang di atas bumi sebagai lingkungan. Lingkungan memberi sumber-sumber penghidupan manusia. Lingkungan mempengaruhi sifat, karakter, dan perilaku manusia yang mendiaminya. Lingkungan memberi tantangan bagi kemajuan peradaban manusia. Manusia memperbaiki, mengubah, bahkan menciptakan lingkungan untuk kebutuhan dan kebahagiaan hidup.

### **C. Emisi Kendaraan Bermotor**

Menurut Peraturan Pemerintah Daerah Lampung Nomor 20 tahun 2014 tentang Pengendalian Pencemaran Udara yang dimaksud dengan emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Sumber emisi adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan emisi dari sumber bergerak, sumber bergerak spesifik, sumber tidak bergerak maupun sumber tidak bergerak spesifik.

Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin, sedangkan proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen di dalam udara dengan senyawa hidrokarbon di dalam bahan bakar untuk menghasilkan tenaga dalam reaksi yang sempurna, maka sisa hasil pembakaran adalah berupa gas buang yang mengandung karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan Nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Dalam prakteknya, pembakaran yang terjadi di dalam mesin kendaraan tidak selalu berjalan sempurna sehingga di dalam gas buang mengandung senyawa berbahaya seperti karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), hidrokarbon (HC), Nitrogenoksida ( $\text{NO}_x$ ) dan partikulat. Di samping itu untuk bahan bakar yang mengandung timbal dan sulfur, hasil pembakaran di dalam mesin kendaraan juga akan menghasilkan gas buang yang mengandung sulfurdoksida ( $\text{SO}_2$ ) dan logam berat (Pb)

Pengertian uji emisi kendaraan bermotor berdasarkan Peraturan Pemerintah Daerah Lampung Nomor 20 tahun 2014 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor adalah batas maksimum zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa gas buang kendaraan bermotor. Di dalam peraturan tersebut juga dijelaskan bahwa pelaksanaan uji emisi di suatu daerah dievaluasi oleh Bupati atau Walikota minimal 5 tahun sekali.

#### D. Besaran Emisi Kendaraan Bermotor

Nilai faktor emisi yang digunakan adalah faktor emisi gas buang kendaraan untuk kota metropolitan dan kota besar di Indonesia yang ditetapkan berdasarkan kategori kendaraan berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah, nilai faktor emisi dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Nilai Faktor Emisi

No	Kategori untuk Perhitungan Beban Pencemar Udara	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
		g/km	g/km	g/km	g/km BBM	g/kg BBM	g/km
1	Sepeda motor	14	5.9	0.29	0.24	3180	0,008
2	Mobil (bensin)	40	4	2	0.01	3180	0,026

2	Mobil (solar)	2.8	0.2	3.5	0.53	3172	0.44
3	Bis	11	1.3	11.9	1.4	3172	0,93
4	Truk	8.4	1.8	17.7	1.4	3172	0,82

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2012

Jika faktor emisi sesuatu polutan diketahui, maka banyaknya polutan yang lolos dari proses pembakarannya dapat diketahui jumlahnya persatuan waktu (*Ofrial,dkk 2019*).

Adapun satuan yang digunakan dalam faktor emisi adalah.

a. Gram/kilometer (g/km)

Gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan dan km menyatakan jarak tempuh kendaraan dalam waktu tertentu.

b. Gram/kilogram (g/kg)

Gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan dan kg menyatakan kuantitas bahan bakar yang digunakan.

c. Gram/jam (g/jam)

Gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan dan jam menunjukkan emisi dalam waktu tertentu.

Dari faktor emisi tersebut maka dapat dihitung perolehan beban emisi dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kementian Lingkungan Hidup, 2010):

$$E = \text{Volume Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \quad (2.1)$$

Dimana :

E = Beban Emisi (ton/tahun)

VKT = Total panjang perjalanan yang dilewati (km)

FE = Faktor Emisi (g/km/kendaraan)

## E. Volume Lalu Lintas

Volume adalah total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan. Volume lalu lintas biasanya dinyatakan dengan satuan kendaraan / jam atau kendaraan / hari. (PKJI, 2014).

Untuk mengukur jumlah volume arus lalu lintas menggunakan rumus :

$$Q = SM. ekr + KR. ekr + KB. ekr \quad (2.2)$$

Dimana :

- Q = Volume lalu lintas  
 SM = Sepeda motor  
 KR = Mobil penumpang  
 KB = Kendaraan berat  
 Ekr = Nilai satuan kendaraan ringan

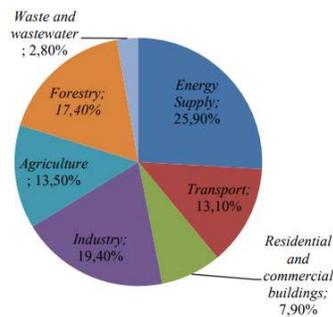
## F. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

### 1. Pengertian Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) pada prinsipnya berbanding terbalik dengan Karbon Monoksida (CO), apabila CO<sub>2</sub> tinggi maka CO akan rendah, karena dalam proses pembakaran yang hampir sempurna CO<sub>2</sub> harus tinggi dan CO harus rendah, akan tetapi CO<sub>2</sub> yang tinggi dari hasil pembakaran dapat dilakukan dengan penghijauan untuk menyerap CO<sub>2</sub>. Gas karbondioksida merupakan gas buang yang tidak berwarna dan tidak berbau, CO<sub>2</sub> di atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas bumi. Selain efek rumah kaca tersebut karbon dioksida juga berperan penting bagi kehidupan tanaman, CO<sub>2</sub> diserap oleh tanaman dengan bantuan sinar matahari dan digunakan untuk pertumbuhan tanaman dalam proses fotosintesis yang menghasilkan energi bagi tumbuhan.

*Intergovernmental Panel on Climate Change* (2006) menyatakan bahwa sumber – sumber emisi CO<sub>2</sub> ini sangat bervariasi, tetapi dapat digolongkan menjadi 4 (empat) macam sebagai berikut:

1. *Mobile Transportation* (sumber bergerak) antara lain: kendaraan bermotor, pesawat udara, kereta api, kapal bermotor dan penengangan/evaporasi gasoline.
2. *Stationary Combustion* (sumber tidak bergerak) antara lain: perumahan, daerah perdagangan, tenaga dan pemasaran industri, termasuk tenaga uap yang digunakan sebagai energi oleh industri.
3. *Industrial Processes* (proses industri) antara lain: proses kimiawi, metalurgi, kertas dan penambangan minyak.
4. *Solid Waste Disposal* (pembuangan sampah) antara lain: buangan rumah tangga dan perdagangan, buangan hasil pertambangan dan pertanian.



**Gambar 2.1** Sumber Pencemar Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>).

Sumber : IPCC, 2006

## 2. Baku Mutu Udara Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

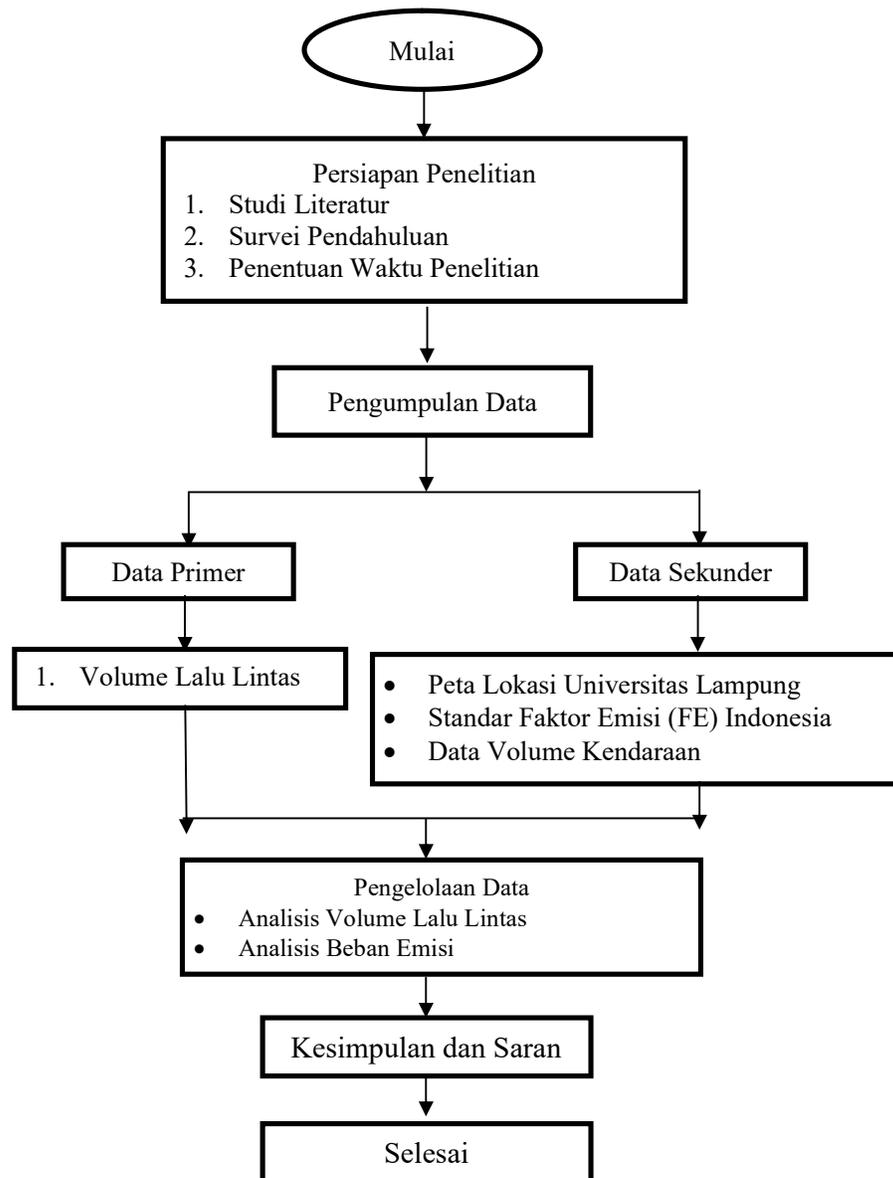
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. CO<sub>2</sub> berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar. Kandungan karbon dioksida di udara segar bervariasi antara 0,03% (300 ppm (part per millions) bergantung pada lokasi Penentuan terdapatnya pencemar udara atau tidaknya suatu daerah dapat dibandingkan berdasarkan parameter World Health Organization (WHO) dalam Ivana (2017), dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2** Baku Mutu Udara Ambien Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

<b>Parameter</b>	<b>Udara Bersih</b>	<b>Udara Tercemar</b>
Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )	310 - 330 ppm	350 – 700 ppm

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

## B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini ada di Universitas Lampung yang berada di Jalan Soemantri Brojonegoro Kelurahan Gedong Meneng Kota Bandar Lampung, data kendaraan yang diambil di ruas jalan utama arah Tugu, arah Rektorat, arah Kelurahan Kampung Barau dan arah Fakultas Kedokteran (FK), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) serta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Berikut ini adalah peta gambar lokasi penelitian:



**Gambar 3.2** Lokasi Penelitian

Sedangkan waktu penelitian ini dilakukan selama 6 hari dalam satu minggu tanggal 8 Mei sampai dengan hari Sabtu tanggal 13 Mei 2023, pengukuran dilakukan pada interval waktu pengukuran pada pukul 08.00 – 11:00 WIB (pagi), Interval waktu 11.00 – 14.00 WIB (siang), Interval waktu 14.00 – 17.00 WIB (sore), hal ini mengacu pada Permen Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah. Untuk pengambilan jumlah kendaraan, dilakukan selama 3 jam di setiap titik sampling yaitu pada:

1. Interval waktu 08.00 – 11.00 WIB (pagi) atau sebelum jam puncak
2. Interval waktu 11.00 – 14.00 WIB (siang) atau jam puncak
3. Interval waktu 14.00 – 17.00 WIB (sore) atau setelah jam puncak.

Pengukuran konsentrasi gas CO<sub>2</sub> dilakukan selama 1 jam pada kondisi jam puncak, lokasi sampling akan dipasang 1 *digital carbon dioxide meter* dengan memperhitungkan jarak titik pengambilan sampling dengan jalan, hal ini bertujuan untuk mewakili jarak penerima dari sumber polutan. Pengambilan sampel akan dihentikan jika kondisi tidak memungkinkan, yaitu pada saat hujan. Pada saat hujan terjadi proses pembilasan di udara sehingga kondisi udara ambien setelah hujan relatif bersih. Jika pengambilan sampel terhenti oleh hujan, maka data akan dilanjutkan pada hari yang sama dengan kondisi yang memungkinkan.

### C. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian kualitas udara yaitu:

1. Sensor Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan menggunakan alat *digital carbon dioxide meter*
2. *Hand Counter* digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan, dikarenakan alat perekam ini dapat membantu menghitung volume kendaraan khususnya sepeda motor yang sedang melintas
3. Alat tulis
4. Formulir pencatat data
5. Meteran dan tali rapia
6. Kamera, untuk dokumentasi pada saat survei berlangsung.

### D. Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder.

#### 1. Pengumpulan data primer

Pengambilan data primer dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data langsung yang diperoleh dari lokasi *sampling*, pengambilan data primer terdiri dari kondisi meteorologi lokasi *sampling*, pengukuran/*sampling* konsentrasi gas CO<sub>2</sub> serta menghitung jumlah kendaraan sesuai dengan jenis dan tipe

kendaraan. Data kondisi meteorologi yang diukur pada setiap lokasi *sampling* yaitu:

- a. Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ), tekanan udara (mmHg), dan kelembaban udara dengan alat *digital carbon dioxide meter*
- b. Menghitung volume kendaraan dengan *Hand Counter*.
- c. Menghitung perbandingan kendaraan bermotor diesel dan bensin.

Semua parameter yang diukur di atas diambil setiap 10 menit selama 1 jam *sampling* dan dicatat secara manual pada *form meteorologi* sehingga diperoleh 7 data untuk satu titik. Kecepatan dan arah angin selalu berubah sehingga nilai kecepatan angin diambil dari kecepatan rata-rata dari 7 data tersebut. Arah angin diambil arah angin dominan selama 1 jam *sampling*. Data yang didapat kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi *Wind Rose Plots for Meteorological* (WRPLOT) yang berguna sebagai pengolahan data meteorologi untuk mendapatkan arah angin dominan atau *windrose* suatu lokasi ataupun suatu kawasan. Berdasarkan data *stabilitas atmosfer* dapat ditentukan nilai *mixing height*, yaitu dengan mencocokkan tipe stabilitas atmosfer dengan kecepatan angin horizontal

*Sampling* dilakukan untuk pengambilan data primer yang dilakukan selama 1 jam pengukuran untuk masing-masing jenis ruas jalan. *Sampling* gas  $\text{CO}_2$  menggunakan alat *impinger*. Prinsip pengukuran pada *sampling* gas  $\text{CO}_2$  yaitu gas  $\text{CO}_2$  dari udara ambien diabsorpsi oleh larutan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Pengukuran gas  $\text{CO}_2$  dilakukan dengan jarak alat *sampling* dari pinggir jalan sesuai dengan standar *sampling* berdasarkan SNI NO 19-7119.9 tahun 2005 mengenai tata cara standar *sampling* di pinggir jalan (*roadside*).

## 2. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung penelitian. Data sekunder yang diperlukan, meliputi:

- a. Peta Lokasi Universitas Lampung, peta lokasi ini digunakan untuk mengetahui secara jelas letak-letak bangunan maupun jalur-jalur yang ada di Universitas Lampung agar dapat dihubungkan dalam menentukan titik

*sampling* dengan *windrose*. Sehingga titik *sampling* yang didapatkan berada di titik/lokasi yang tepat.

- b. Standar Faktor Emisi (FE) Indonesia dari berbagai jenis kendaraan bermotor yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010.
- c. Data penjualan mobil dari dealer untuk membandingkan presentase penggunaan kendaraan bermesin bensin dan diesel pada suatu jenis kendaraan bermotor.

## E. Prosedur Pengolahan Data

### 1. Parameter

Parameter yang dipilih untuk diteliti yaitu pencemar gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), pemilihan parameter ini berdasarkan pertimbangan bahwa gas  $\text{CO}_2$  merupakan ampak utama dari  $\text{CO}_2$  kenaikan adalah suhu yang lebih hangat, Naiknya tingkat  $\text{CO}_2$  menyebabkan peningkatan efek rumah kaca. Hal ini menyebabkan suhu yang lebih hangat yang memiliki banyak konsekuensi. Beberapa efek yang bermanfaat adalah seperti peningkatan pertanian di lintang yang tinggi dan peningkatan pertumbuhan vegetasi dalam beberapa keadaan. Bagaimanapun juga, negatifnya jauh lebih besar daripada positifnya. Masyarakat pesisir terancam oleh naiknya permukaan air laut. Pencairan gletser mengancam pasokan air untuk ratusan juta jiwa. Spesies menjadi punah pada tingkat tercepat dalam sejarah.

Parameter yang digunakan untuk menentukan pola penyebaran gas  $\text{CO}_2$  di wilayah studi adalah persamaan box model serta persamaan Gaussian model untuk sumber garis (*Gaussian line source model*). Metode perhitungan ini berlandaskan pada perhitungan arus lalu lintas di wilayah studi. Metode perhitungan arus lalu lintas:

- a. Perhitungan jumlah kendaraan pada ruas jalan searah maupun dua arah dilakukan dengan metode *manual count*, dengan menggunakan alat hitung kendaraan *hand counter*
- b. Pencatatan jumlah kendaraan diamati dalam berbagai jenis kendaraan mulai dari sepeda motor, kendaraan berbahan bakar bensin yang dikategorikan

menurut jenisnya (mobil penumpang, angkot, bus kecil) serta berbahan bakar solar (mobil penumpang, bus, *pick up*).

## 2. Analisis Beban Emisi

Perhitungan untuk menentukan beban emisi kendaraan dilakukan dengan merujuk ketentuan yang ada di Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2012, berikut ini adalah nilai faktor emisi kendaraan:

**Tabel 3.1** Nilai Faktor Emisi

No	Kategori untuk Perhitungan Beban Pencemar Udara	CO <sub>2</sub> g/km
1	Sepeda motor	3180
2	Mobil (bensin)	3180
2	Mobil (solar)	3172
3	Bis	3172
4	Truk	3172

Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2012

Setelah diketahui besaran emisi maka langkah selanjutnya adalah debit emisi yang dapat terserap pada ruang terbuka hijau dengan cara melakukan reduksi ruang terbuka hijau berupa penutupan tajuk pohon di wilayah kampus Universitas Lampung adalah, dengan menggunakan persamaan berikut ini:

Dari faktor emisi tersebut maka dapat dihitung perolehan beban emisi dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kementrian Lingkungan Hidup, 2012):

$$E = \text{Volume Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE} \times 10^{-6} \quad (3.1)$$

Dimana :

E = Beban Emisi (ton/tahun)

VKT = Total panjang perjalanan yang dilewati (km)

FE = Faktor Emisi (g/km/kendaraan)

## **F. Teknik Analisis Data**

Terdapat tiga kegiatan utama yang dilakukan dalam tahapan analisis data, yaitu kegiatan komplikasi dan tabulasi serta analisis tingkat kualitas udara yang ada di Universitas Lampung setelah adanya tutup lahan.

Tahap komplikasi dan tabulasi, data yang di hasilkan di lapangan kemudian ditabulasi dan dikomplikasi dalam bentuk tabel dan grafis. Komplikasi dan tabulasi data ini dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel di komputer untuk mempercepat proses perhitungan.

Selanjutnya, dilakukan kegiatan analisis data, analisis data dilakukan untuk menentukan dan pengelompokan data dalam tahap mendapatkan titik-titik yang tercemar atau tidak tercemar Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU).

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yang dilandaskan pada hasil penelitian dan analisis data serta informasi penelitian penelitian terdahulu, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai besaran emisi bergantung pada volume kendaraan dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor, karena jumlah kendaraan dari tiap jenis kendaraan bermotor itu mempengaruhi nilai besaran emisi berdasarkan nilai faktor emisi dari tiap-tiap jenis kendaraan bermotor. Berdasarkan tabel 4.10, merupakan hasil perhitungan besaran emisi dari hasil volume kendaraan dimana jumlah rata-rata volume kendaraan yang telah di kalikan dengan faktor emisi berdasarkan tipe jenis kendaraan kemudian selama 9 jam pada hari Senin yaitu sebesar 901,871 ton/hari. Dari hasil tersebut maka dapat dilihat bahwa batas emisi yang di keluarkan masih dibawah ambang batas yaitu untuk kendaraan roda dua 2.000-12.000 ppm untuk ambang batas dan di lapangan yaitu sebesar 314,46/kendaraan dan batas emisi yang di keluarkan masih dibawah ambang batas yaitu untuk kendaraan mobil (bensin) 200-700 ppm untuk ambang batas dan di lapangan yaitu sebesar 314,46/kendaraan dan batas emisi yang di keluarkan masih dibawah ambang batas yaitu untuk kendaraan mobil (solar) 200-700 ppm untuk ambang batas dan di lapangan yaitu sebesar 315,28/kendaraan.
2. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka hasil konsentrasi Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) masih dibatas aman atau dibatas normal yaitu didapatkan sebesar 212,8 ppm untuk di hari senin dan juga 189,5 ppm untuk di hari sabtu dimana nilai tersebut masih dibawah batas normal yaitu 310-330 ppm. Zat pencemar ini merupakan zat yang banyak dihasilkan oleh kendaraan dari hasil pembakaran tidak sempurna dan sempurna. Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) berpengaruh terhadap kenaikan suhu panas di atmosfer dan juga berpengaruh pada tingkat kesehatan manusia yang dapat memberikan efek langsung seperti perusakan sistem pernafasan (alkolisis), peredaran darah, dan kerusakan langsung pada jaringan otak.

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat peneliti berikan saran sebagai berikut:

1. Untuk data yang diambil dilapangan lebih di perhatikan untuk interval pengambilan data volume kendaraan.
2. Tinjau kembali peraturan terbaru terkait lingkungan hidup karna ada masa berkala berlaku dan peninjauan kembali.
3. Tinjau kembali ruang terbuka hijau, karna sangat diperlukan untuk menutupi pola sebaran beban emisi terutama beban emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).
4. Dengan hasil yang telah di dapatkan di dalam penelitian ini yaitu masih aman untuk kadar emisi dan udara ambien yang terdapat pada Universitas Lampung ini, agar tetap menjaga lingkungan dengan baik dikarenakan untuk menjaga stabilitas udara dan ruang terbuka hijau demi kenyamanan bersama di Universitas Lampung ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A.R. 2011. *Perubahan Penggunaan Lahan di Provinsi Bali. Jurnal Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. ECO<sub>2</sub>trophic*, Vol 6, No 1: 2011
- Canter, L, W. 2016. *Environmental Impact Assessment*. New York : Mc. Graw Hill.
- Darmono. 2016. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungan dengan Toksiologi Senyawa Logam*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Direktorat Jendral Bina Marga (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014*, Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Environmental Protection Agency (EPA). 2011. *National Ambient Air Quality Standarts*. Diakses di <http://www.epa.gov/air/criteria.html> Pada 22 April 2022.
- Fardiaz, Srikandi. 2012. *Polusi Udara dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Nevers, N. D. 2015. *Air Pollution CO<sub>2</sub>ntrol Engineering*. New York : Mc. Graw Hill.
- Ofrial, dkk. 2019. *Model Matematis Kualitas Udara Ambien di Pelabuhan (Studi Kasus Pelabuhan Bakauheni Provinsi Lampung)*. Seminar Nasional Hasil Penelitian Sains, Teknik, dan Aplikasi Industri 2019. Bandar Lampung.
- Peavy. 2015. *Environmental Engineering*. Singapore: Mc. Graw Hill.
- Sakinah, Indah Nur. 2021. *Analisis Emisi CO<sub>2</sub> Dari Sumber Kendaraan Di Kelurahan Maradekaya Kota Makassar*. Teknik Lingkungan. Universitas Hasanuddin.
- Wahyu, Laila Isnaini. 2012. *Pengaruh Paparan Gas Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pedagang Asongan di Terminal Tironadi Surakarta*. Solo: Universitas Sebelas Maret.
- Wardhana, Arya Wisnu. 2014. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Widiatmaka, Sarwono Hardjowigeno. 2017. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Lahan*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.