

**ANALISIS BIAYA KERUGIAN EMISI GAS BUANG KENDARAAN
BERMOTOR AKIBAT VOLUME LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA
BANDAR LAMPUNG
(STUDI KASUS JALAN URIP SUMOHARJO, BANDAR LAMPUNG)**

(Skripsi)

Oleh

RIZQI FEBRIANSYAH AZHAR



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE COST OF MOTOR VEHICLE EXHAUST EMISSIONS LOSSES DUE TO THE VOLUME OF TRAFFIC ON THE STREETS OF THE CITY OF BANDAR LAMPUNG (CASE STUDY OF URIP SUMOHARJO ROAD, BANDAR LAMPUNG)

By

RIZQI FEBRIANSYAH AZHAR

This study aims to determine the concentration of emission loads produced by motorized vehicles and also how much loss costs in rupiah due to emission loads due to vehicle volume on JL. Urip Sumoharjo, Bandar Lampung City. The data used in the analysis comes from traffic volume data, car sales data, emission factors and pollutant based cost assumptions. The results obtained from this study are that the volume of vehicles affects the level of emissions released from each vehicle and has an impact on the amount of loss costs for JL. Urip Sumoharjo.

The predicted results of vehicle emission concentrations that occur are carbon monoxide (CO) of 211,92 tons/year, carbon dioxide (CO₂) of 37.316,79 tons/year, hydrocarbons (HC) of 64,03 tons/year, nitrogen oxides (NO_x) of 7,75 tons/year, particulates (PM₁₀) of 2,46 tons/year and sulfur dioxide (SO₂) of 0,25 tons/year. The highest vehicle pollutant emission load is caused by CO₂ and CO. The results of the prediction of the cost of losses due to emission costs produced by CO₂ are Rp. 86.459.554.233 per year, then CO is worth Rp. 491.004.269 per year, NO_x is

worth Rp. 81.823.394 per year, HC is worth Rp. 31.843.699 per year, SO₂ worth IDR 2.814.527 per year and PM₁₀ worth IDR 87.984 per year. The emission burden that contributes to the biggest losses is CO and CO₂.

Key words: Urip Sumoharjo street, traffic volume, emissions vehicle, loss cost

ABSTRAK

ANALISIS BIAYA KERUGIAN EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR AKIBAT VOLUME LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA BANDAR LAMPUNG (STUDI KASUS JALAN URIP SUMOHARJO, BANDAR LAMPUNG)

Oleh

RIZQI FEBRIANSYAH AZHAR

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi beban emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor dan juga berapa besar biaya kerugian dalam rupiah akibat beban emisi akibat volume kendaraan pada JL. Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung. Data yang digunakan pada analisis berasal dari data volume lalu lintas, data penjualan mobil, faktor emisi dan asumsi biaya berdasarkan polutan. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu volume kendaraan mempengaruhi tingkat emisi yang dikeluarkan dari masing-masing kendaraan dan berdampak kepada besarnya biaya kerugian untuk JL. Urip Sumoharjo.

Hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan yang terjadi yaitu karbon monoksida (CO) sebesar 211,92 ton/tahun, karbon dioksida (CO₂) sebesar 37.316,79 ton/tahun, hidrokarbon (HC) sebesar 64,03 ton/tahun, nitrogen oksida (NO_x) sebesar 7,75 ton/tahun, partikulat (PM₁₀) sebesar 2,46 ton/tahun dan sulfur dioksida (SO₂) sebesar 0,25 ton/tahun. Beban emisi pencemar kendaraan tertinggi disebabkan oleh CO₂ dan CO. Hasil prediksi biaya kerugian akibat beban emisi

yang dihasilkan oleh CO₂ senilai Rp 86.459.554.233 per tahun kemudian CO
senilai Rp 491.004.269 per tahun, NO_x senilai Rp 81.823.394 per tahun, HC
senilai Rp 31.843.699 per tahun, SO₂ senilai Rp 2.814.527 per tahun dan PM₁₀
senilai Rp 87.984 per tahun. Beban emisi penyumbang biaya kerugian terbesar
adalah CO dan CO₂.

Kata kunci: jalan Urip Sumoharjo, volume lalu lintas, emisi kendaraan, biaya
kerugian.

**ANALISIS BIAYA KERUGIAN EMISI GAS BUANG KENDARAAN
BERMOTOR AKIBAT VOLUME LALU LINTAS DI RUAS JALAN KOTA
BANDAR LAMPUNG
(STUDI KASUS JALAN URIP SUMOHARJO, BANDAR LAMPUNG)**

Oleh

RIZQI FEBRIANSYAH AZHAR

Skripsi

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

Pada

**Program Studi S1 Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: **ANALISIS BIAYA KERUGIAN EMISI GAS
BUANG KENDARAAN BERMOTOR AKIBAT
VOLUME LALU LINTAS DI RUAS JALAN
KOTA BANDAR LAMPUNG (STUDI KASUS
JALAN URIP SUMOHARJO, BANDAR
LAMPUNG)**

Nama Mahasiswa

: **Rizqi Febriansyah Azhar**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1615011061

Program Studi

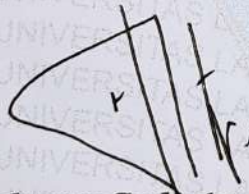
: S1 Teknik Sipil

Fakultas

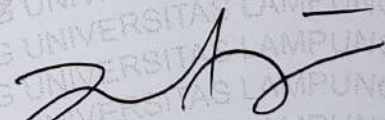
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



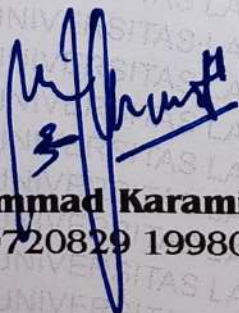
Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.
NIP 19741004 200003 2 002



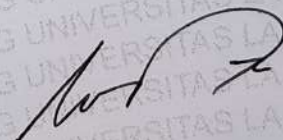
Siti Anugrah M. P. O., S.T., M.T.
NIP 19910113 201903 2 020

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



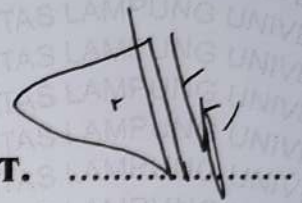
Ir. Laksmi Irianti, M.T.
NIP 19620408 198903 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

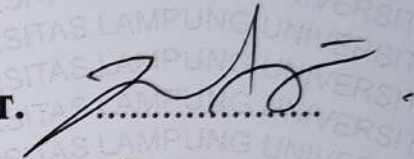
Ketua

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



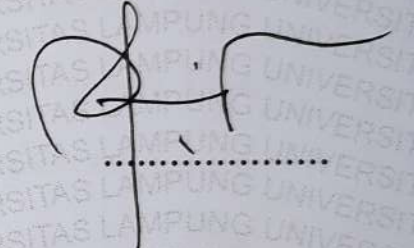
Sekretaris

: **Siti Anugrah M. P. O., 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 : **07 Juni 2022**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizqi Febriansyah Azhar
NPM : 1615011061
Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil
Fakultas/Institusi : Teknik/ Universitas Lampung

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Analisis Biaya Kerugian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Volume Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Bandar Lampung (Studi Kasus Jalan Urip Sumoharjo, Bandar Lampung)”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain, kecuali yang secara tertulis dimuat dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula, bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran, saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 29 Juni 2022

Membuat Pernyataan



Rizqi Febriansyah Azhar
NPM. 1615011061

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan salah satu bentuk tanggung jawab dan rasa syukur saya kepada Allah SWT, yang telah memberikan segala bentuk kemudahan maupun kasih sayangnya kepada hamba-Nya yang kecil ini.

Karya tulis ini kupersembahkan untuk:

Orang tua saya yang selalu memberikan support terbaiknya kepada saya.

Kepada semua pihak yang sering bertanya "kapan wisuda?", "kapan sidang?", "kapan nyusul?" dan lain sejenisnya.

Keluarga besar Teknik Sipil 2016.

Teman-teman Kosmayk yang selalu menemani perjalanan saya selama kuliah baik dalam duka maupun tawa, meskipun bagian tawa yang terlalu banyak.

DAN SECARA KHUSUS SAYA PERSEMBAHKAN JUGA UNTUK PEMDAMPING HIDUP SAYA (kelak).

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 23 Februari 1999, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, buah kasih dari pasangan Bapak Juniansyah Azhar dan Ibu Fauziah.

Penulis memulai pendidikan dari Pra-Taman Kanak-Kanak di Kindergarten Palm Kids Palembang diselesaikan pada tahun 2002, Taman Kanak-Kanak di Tk Aisyiyah 4 Palembang diselesaikan pada tahun 2004 Sekolah Dasar di SD Negeri 10 PangkalPinang dari tahun 2004 sampai 2006, lalu pindah ke SD Negeri 6 Metro Pusat dari tahun 2006 sampai 2009, lalu pindah lagi ke SD Negeri 2 Rawa Laut diselesaikan pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMP Kartika II-2 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2014, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Gedong Tataan diselesaikan pada tahun 2016. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung pada tahun 2016 melalui jalur SBMPTN.

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata di Desa Way Asahan, Kecamatan Pematang Sawa, Kabupaten Tanggamus selama 40 hari yaitu pada periode 2, 1 Juli – 9 Agustus 2019. Dalam penerapan ilmu di bidang Teknik Sipil, penulis telah melaksanakan kegiatan Kerja Praktik di PT. Mitra Persada pada Proyek Pekerjaan Pembangunan Gedung SMP Negeri 41 Bandar Lampung selama 3

bulan. Selanjutnya, penulis mengambil tugas akhir untuk skripsi, dengan judul Analisis Biaya Kerugian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Volume Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Bandar Lampung (Studi Kasus Jalan Urip Sumoharjo, Bandar Lampung).

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui”

– QS. Al Baqarah ayat 216 –

“Do or do not, there is no try”

– Yoda –

“Barang siapa menyulitkan (orang lain) maka Allah akan mempersulitnya pada hari Kiamat”

– HR Al-Bukhari no. 7152 –

“The more you know, the more you realize you don't know”

– Aristotle –

“Sungguh seandainya kalian bertawakal kepada Allah dengan sebenar-benar tawakal, niscaya kalian akan diberi rezeki sebagaimana rezekinya burung-burung. Mereka berangkat pagi hari dalam keadaan lapar, dan pulang sore hari dalam keadaan kenyang”

– HR Imam Ahmad, At-Tirmidzi, Al-Hakim, Ibnu Hibban, dan Al-Mubarak dari Umar bin Khathab–

“The greatest teacher, failure is”

– Yoda –

“Hidup di dunia bukan segalanya, hidup di dunia hanya sekedar ujian.”

– Saya sendiri –

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkah dan karunia-Nya yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa, sholawat teriring salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan untuk semua umatnya.

Selama proses pengerjaan skripsi yang berjudul “Analisis Biaya Kerugian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Volume Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Bandar Lampung (Studi Kasus Jalan Urip Sumoharjo, Bandar Lampung)”, banyak pihak yang berperan dalam memberikan bantuan, doa, motivasi, serta saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih 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 Dr. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T., selaku pembimbing I atas ketersediaannya dalam memberikan arahan, masukan, bimbingan, serta bantuannya dalam hal penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan masukan serta bimbinganya selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., sebagai Penguji atas kesediaannya memberi arahan maupun saran supaya skripsi ini lebih baik.
7. Bapak Amril Maruf Siregar, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Prodi S1 Teknik Sipil atas semua bekal ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama perkuliahan. Serta staf-staf Prodi S1 Teknik Sipil yang banyak membantu penulis.
9. Kedua orangtuaku tercinta, Ibu Fauziah dan Bapak Juniansyah Azhar yang selalu memberikan cinta dan kasih sayangnya kepadaku, serta tanpa henti mendukung dan mendoakanku di setiap langkah kecilku.
10. BC aka Kosmay : Kabul, Funki, Fitra, Ipan, Sem, Mayka, Adit, Arif, Rayhan, Afridho, Awal, Bambang, Ibnu, Karman, Sulthan, Eki, Putu, Wawan, Vince, Robby, Yudha, Deni..
11. Keluarga Besar Teknik Sipil Universitas Lampung Angkatan 2016 yang banyak membantuku dan menciptakan banyak cerita selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang banyak membantu, memberikan dukungan, doa, serta motivasi yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Namun, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung, 11 Juni 2022

Penulis,

Rizqi Febriansyah Azhar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GRAFIK.....	iv
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Transportasi	5
B. Kendaraan.....	5
C. Polusi Udara.....	7
D. Emisi Gas Buang.....	8
E. Kandungan Emisi Gas Buang Kendaraan	9

F. Dampak Dari Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.....	10
G. Analisis Beban Emisi	11

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian.....	12
B. Persiapan Penelitian	13
C. Metode Pengumpulan Data.....	13
D. Waktu Penelitian	15
E. Melakukan Survey Pendahuluan.....	15
F. Prosedur Pengumpulan Data.....	15
G. Peralatan Penelitian	16
H. Diagram Alir Penelitian.....	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data umum.....	18
B. Volume Lalu Lintas.....	18
C. Pertumbuhan Arus Lalu Lintas	23
D. Analisis Perhitungan Beban Emisi	24
E. Analisis Nilai Kerugian Akibat Beban Emisi Kendaraan	32

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	37
B. Saran	38

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian	12
Gambar 3.2. Sketsa Lokasi Pengambilan Data	14
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian	17

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data Lalu Lintas Hari Senin Urip Sumoharjo-Ki Maja.....	19
Tabel 4.2. Data Lalu Lintas Hari Senin Urip Sumoharjo-Teuku Umar.....	20
Tabel 4.3. Data Lalu Lintas Hari Sabtu Urip Sumoharjo-Ki Maja.....	20
Tabel 4.4. Data Lalu Lintas Hari Sabtu Urip Sumoharjo-Teuku Umar.....	21
Tabel 4.5. Data Penjualan Kendaraan Bermotor Tahun 2020.....	22
Tabel 4.6. Data Lalu Lintas di Jalan Urip Sumoharjo	22
Tabel 4.7. Hasil Analisis Data Volume Kendaraan Per Hari.....	23
Tabel 4.8. Hasil Analisis Data Volume Kendaraan Per Minggu.....	23
Tabel 4.9. Hasil Analisis Data Volume Kendaraan Per Tahun	24
Tabel 4.10. Faktor Emisi (FE) Gas Buang Kendaraan Untuk Kota Metropolitan dan Kota Besar di Indonesia yang Ditetapkan Berdasarkan Kategori Kendaraan	25
Tabel 4.11. Jumlah Beban Emisi Pada Hari Senin Tahun 2021.....	26
Tabel 4.12. Jumlah Beban Emisi Pada Hari Sabtu Tahun 2021.....	26
Tabel 4.13. Emisi Kendaraan Per Minggu Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021...	27
Tabel 4.14. Emisi Kendaraan Per Tahun Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021	28
Tabel 4.15. Biaya Polutan Per Ton.....	32
Tabel 4.16. Analisis Biaya Kerugian Emisi Sepeda Motor.....	33
Tabel 4.17. Analisis Biaya Kerugian Emisi Kendaraan Ringan (Bensin)	33

Tabel 4.18. Analisis Biaya Kerugian Emisi Kendaraan Ringan (Solar).....	33
Tabel 4.19. Analisis Biaya Kerugian Emisi Kendaraan Berat	34
Tabel 4.20. Total Biaya Kerugian Akibat Beban Emisi Berdasarkan Jenis Polutan	34
Tabel 4.21. Total Biaya Kerugian Akibat Beban Emisi Berdasarkan Jenis Kendaraan	35

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat CO Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	28
Grafik 4.2. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat HC Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	29
Grafik 4.3. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat NO _x Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	29
Grafik 4.4. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat PM ₁₀ Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	30
Grafik 4.5. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat CO ₂ Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	31
Grafik 4.6. Grafik Presentase Selisih Emisi Kendaraan Zat SO ₂ Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	31
Grafik 4.7. Grafik Total Kerugian Berdasarkan Jenis Polutan di Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021.....	34
Grafik 4.8. Grafik Total Kerugian Berdasarkan Jenis Kendaraan di Jalan Urip Sumoharjo Tahun 2021	35

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan memiliki peranan penting, terutama dalam mewujudkan pembangunan yang seimbang antar wilayah, pemerataan hasil pembangunan dan pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional. Di samping fungsinya yang sangat penting, keberadaan jalan juga menimbulkan dampak yang berbahaya yang dapat membebani lingkungan.

Salah satu dampak akibat transportasi jalan adalah timbulnya pencemaran udara akibat emisi polutan dari kendaraan bermotor. Pencemaran dari kendaraan bermotor menjadi isu yang utama, hal ini terjadi karena adanya peningkatan secara terus menerus baik dalam jumlah kendaraan maupun jarak perjalanan yang ditempuh oleh tiap kendaraan. Di daerah perkotaan, banyak aktivitas manusia yang menjadi sumber utama polusi udara, salah satunya adalah kendaraan bermotor yang menyumbang 70% emisi NO_x, 52% emisi HC, dan 23% partikulat (*Departemen of Environment and Conservation, Washington D.C 2005*).

Emisi gas buang merupakan salah satu permasalahan yang sangat penting untuk dikaji lebih mendalam. Banyak dampak buruk yang dapat disebabkan

oleh berlebihnya jumlah emisi gas buang yang dihasilkan dari kendaraan bermotor sehingga perlu diketahui jumlah emisi gas di Kota Bandar Lampung. Volume lalu lintas di Kota Bandar Lampung setiap tahunnya semakin meningkat dan juga mengakibatkan peningkatan di sisi lain, salah satunya yaitu meningkatnya emisi gas buang. Pencemaran udara dapat menimbulkan dampak bagi kesehatan, ekosistem maupun perubahan iklim. Gangguan kesehatan sebagai akibat pencemaran udara terjadi pada saluran pernafasan. Secara visual pencemaran udara terlihat dari asap kendaraan bermotor (Abner, 2009).

Polutan tidak hanya berbahaya bagi kesehatan manusia, tapi juga berbahaya bagi hewan, tanah, tumbuhan serta mempengaruhi iklim dan cuaca. Dari pencemaran udara yang terjadi, kendaraan bermotor di jalan raya memberikan kontribusi sebanyak 60% emisi CO, 30% emisi HC dan Nox terhadap total emisi secara nasional (Noel de Nevers, 2000).

Jalan Urip Sumoharjo, tepatnya di perlintasan kereta api Urip Sumoharjo merupakan salah satu perlintasan kereta api yang banyak dilewati kendaraan di Kota Bandar Lampung. Tempat ini sering dilewati masyarakat yang akan menuju kawasan pemukiman Way Halim maupun yang akan menuju wilayah Kedaton. Perlintasan ini juga merupakan penyebab kemacetan yang terjadi di Jalan Urip Sumoharjo-Ki Maja dikarenakan tata guna lahan yang kurang tepat dan jenis kereta yang menggunakan rel kereta api ini adalah kereta babaranjang. Selain itu, kereta api kerap melambat dan berhenti di perlintasan kereta api Urip Sumoharjo, sehingga akan terjadi penumpukan kendaraan yang mengakibatkan kemacetan yang cukup parah pada jam-jam tertentu,

terutama pada jam sibuk. Akibatnya kendaraan-kendaraan yang melintasi perlintasan kereta api tersebut sangat berdampak terhadap meningkatnya emisi gas buang di lokasi tersebut. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penting untuk menganalisis besaran emisi gas buang kendaraan bermotor yang disebabkan oleh volume lalu lintas di Jalan Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah disampaikan pada latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini dapat diambil rumusan masalahnya adalah di jalan tersebut sering terjadi kemacetan yang diakibatkan oleh beberapa faktor sehingga berdampak terhadap penumpukan beban emisi di lokasi tersebut, oleh karena itu diperlukan penyelesaian untuk mengurangi kemacetan sehingga dapat mengurangi beban emisi di lokasi tersebut.

C. Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini terarah, maka dibuat batasan masalah dengan adanya kriteria yang digunakan dalam memilih lokasi yang akan diamati, yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada perlintasan kereta api yang ada di ruas Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan Ki Maja.
2. Menganalisis emisi gas buang kendaraan bermotor pada lokasi tersebut akibat volume lalu lintas.

3. Waktu pelaksanaan survei yaitu pada jam 06.00-08.00 dan jam 16.00-18.00 WIB. Waktu survei dilakukan selama dua hari (hari Senin dan hari Sabtu).
4. Pengambilan data volume kendaraan menggunakan rekaman video.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui berapa konsentrasi beban emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor pada Jl. Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung.
2. Mengetahui berapa besar biaya kerugian akibat beban emisi akibat volume kendaraan pada Jl. Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung.

E. Manfaat Penelitian

Diharapkan dapat menjadi bahan masukan, pertimbangan dan usulan bagi pemerintah atau pihak-pihak yang terkait dalam pembuatan kebijakan di bidang transportasi guna mengurangi tingkat polusi di Kota Bandar Lampung, juga dapat menambah wawasan dalam analisis emisi gas buang bagi masyarakat Kota Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Transportasi

Transportasi adalah kegiatan pemindahan manusia atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dalam waktu tertentu yang digerakkan oleh manusia, hewan, atau mesin. Adapun jenis transportasi terdiri dari 3 yaitu sebagai berikut:

- a. Transportasi darat meliputi: kendaraan bermotor, mobil, kereta api, gerobak dan lain sebagainya;
- b. Transportasi udara meliputi: pesawat terbang;
- c. Transportasi air meliputi: kapal, tongkang, perahu dan rakit.

B. Kendaraan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Biasanya di daerah-daerah perkotaan kendaraan yang banyak digunakan adalah kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil pribadi maupun angkutan umum. Kendaraan digunakan sebagai penunjang kebutuhan manusia untuk menunjang aktivitas sehari-hari.

1. Volume Kendaraan

Total jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen jalan selama interval waktu pengamatan merupakan pengertian dari volume kendaraan. Volume kendaraan sendiri dapat dinyatakan dalam tahunan, bulanan, jam atau bagian dari jam. Tingkat arus didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan atau segmen ruas jalan interval satu jam. Volume dan tingkat arus berbeda, dimana volume adalah jumlah kendaraan hasil pengamatan selama satu interval waktu, sedangkan tingkat arus menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dalam interval waktu di bawah satu jam dan dinyatakan dalam satu jam (PKJI, 2014).

2. Jenis Kendaraan

Berikut adalah pengelompokan kendaraan berdasarkan berat, dimensi dan karakteristik operasionalnya:

a. Kendaraan Ringan (KR)

Yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan panjang as 2,0 sampai 3,0 m seperti: penumpang oplet, minibus, pickup dan truk kecil sesuai dengan klasifikasi Bina Marga;

b. Kendaraan Berat (KB)

Yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m dan biasanya memiliki roda lebih dari empat seperti: bus, truk dua as, truk tiga as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga;

c. Sepeda Motor (SM)

Yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.

C. Polusi Udara

Tingkat polutan utama di Indonesia masih tinggi jika dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya. Salah satu jenis pencemaran lingkungan adalah pencemaran udara. Secara umum penyebab pencemaran udara ada dua macam, yaitu secara alamiah seperti debu yang diterbangkan oleh angin, debu akibat letusan gunung berapi, pembusukan sampah dan lain-lain. Faktor lainnya adalah pencemaran udara yang diakibatkan dari kegiatan manusia, secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu yang berasal dari sumber bergerak (kendaraan bermotor, kapal terbang, dan lain-lain) dan sumber tidak bergerak yaitu kegiatan industri.

Akibat dari pencemaran udara dapat berdampak bagi kesehatan makhluk hidup, ekosistem maupun perubahan iklim. Gangguan kesehatan sebagai akibat pencemaran udara terjadi pada saluran pernafasan dan organ penglihatan (Abner, 2009).

D. Emisi Gas Buang

Pengertian dari emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam ruang pembakaran mesin yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan terkait dengan beberapa

faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperatur dan ketinggian. Kendaraan dengan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda juga.

Terdapat enam komponen polusi udara hasil emisi gas buang kendaraan bermotor yang menjadi perhatian utama yaitu: karbon monoksida, oksida sulfur, hidrokarbon, oksida nitrogen, partikel dan timah hitam. Apabila pembakaran bahan bakar pada kendaraan bermotor tidak sempurna maka terbentuk gas karbon monoksida, sedangkan jika pembakaran terjadi secara sempurna maka akan terbentuk karbon dioksida.

Perhitungan beban emisi kendaraan akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = V_{\text{kend}} \times V_{\text{KT}} \times FE \times 10^{-6} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

E = Beban emisi kendaraan (ton/tahun)

V_{kend} = Jumlah kendaraan yang melintasi titik (kendaraan/tahun)

V_{KT} = Total panjang perjalanan yang dilewati tiap kendaraan (km)

FE = Faktor emisi (g/km/kendaraan)

E. Kandungan Emisi Gas Buang Kendaraan

1. CO (Karbon Monoksida)

Karbon monoksida adalah gas tak berwarna, tidak berasa, tidak mengiritasi dan tidak berbau. Gas ini dihasilkan melalui pembakaran gas, minyak, petrol, bahan bakar padat atau kayu. Karbon monoksida dapat

meningkatkan resiko penyakit jantung apabila terpapar gas ini dalam jumlah sedang dan tinggi dalam jangka waktu yang lama.

2. NO_x (Nitrogen Oksida)

Tidak berwarna dan tidak beraroma, gas ini dihasilkan dari reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara saat pembakaran, terutama pada suhu tinggi. Di tempat-tempat dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi seperti di kota-kota besar, jumlah nitrogen oksida yang dilepaskan ke udara sebagai polusi udara dapat meningkat secara signifikan.

3. HC (Hidro Karbon)

Hidro karbon adalah gas yang memiliki warna gelap dan beraroma tajam, gas HC terbentuk jika proses pembakaran di *combustion chamber* tidak berlangsung dengan sempurna atau diakibatkan oleh pasokan bahan bakar berlebihan.

4. CO₂ (Karbon Dioksida)

Karbon dioksida adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Ketika dihirup pada konsentrasi yang lebih tinggi dari konsentrasi karbon dioksida di atmosfer maka akan terasa asam di mulut dan menyengat di hidung serta tenggorokan. Efek ini disebabkan oleh pelarutan gas di membran mukosa dan saliva, membentuk larutan asam karbonat yang lemah.

5. SO₂ (Oksida Belerang)

Oksida belerang dapat menimbulkan efek iritasi pada saluran pernafasan sehingga menimbulkan gejala batuk, sesak nafas dan asma.

6. PM₁₀ (*Particulate Matter*)

PM₁₀ adalah debu partikulat yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan. Sekitar 50% - 60% dari partikel melayang merupakan debu berdiameter 10 µm. Debu PM₁₀ ini bersifat sangat mudah terhirup dan masuk ke dalam paru-paru, sehingga PM₁₀ dikategorikan sebagai *Respirable Particulate Matter (RPM)*.

F. Dampak Dari Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Senyawa-senyawa di dalam gas buang terbentuk selama energi diproduksi untuk menjalankan kendaraan bermotor. Pembentukan gas buang tersebut terjadi selama pembakaran bahan bakar bensin dan solar di dalam mesin. Gas buang kendaraan bermotor langsung masuk ke dalam lingkungan jalan raya yang dekat dengan masyarakat, dibandingkan dengan gas buang dari cerobong industri yang tinggi.

G. Analisis Beban Emisi

Faktor emisi adalah nilai representatif yang berkaitan dengan jumlah polutan yang dilepaskan ke atmosfer dari suatu kegiatan yang berkaitan dengan sumber polutan. Faktor-faktor ini biasanya dinyatakan sebagai berat polutan yang dibagi dengan satuan berat, volume, jarak, atau waktu operasional kendaraan yang mengeluarkan polutan (seperti partikel yang dikeluarkan dalam satuan gram per unit). Faktor emisi juga didefinisikan jumlah bahan pencemar yang dihasilkan dengan membakar sejumlah bahan bakar dalam jangka waktu tertentu. Dapat dilihat bahwa jika faktor emisi suatu polutan

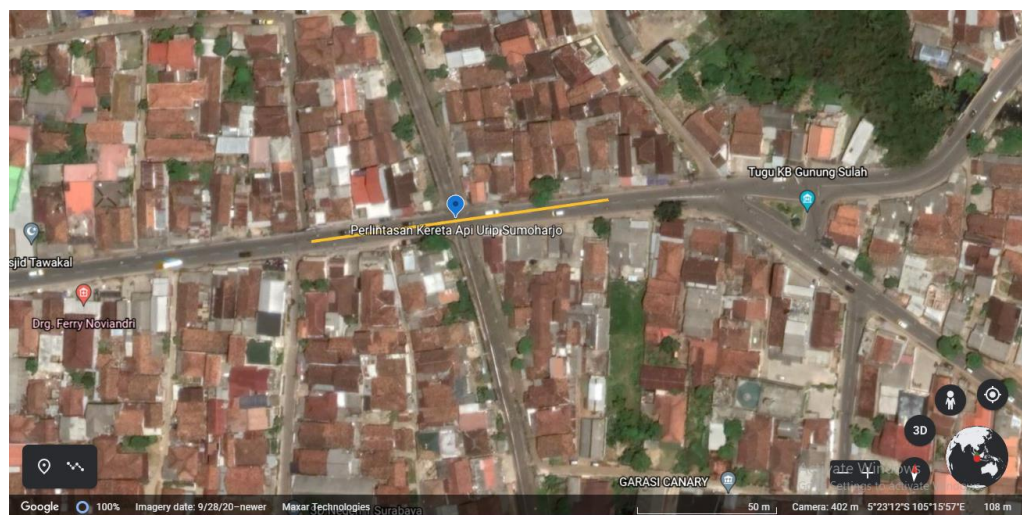
diketahui, maka dimungkinkan untuk mengetahui berapa banyak polutan yang keluar dari proses pembakaran per satuan waktu (Rania, 2011).

Dari sektor transportasi Indonesia hampir seluruhnya berupa bahan bakar minyak atau BBM. Kandungan komposisi kimia yang terdapat di BBM salah satunya unsur karbon (C) yang terbuang kendaraan pada waktu pembakaran mesin. Setiap satuan karbon yang terkandung dalam setiap jenis bahan bakar pada proses pembakaran akan mengemisikan jumlah CO₂ yang sama yaitu setiap 1 kg = 3,63 kg CO₂ dan persatuan energi (gram CO₂/MJ). Besarnya kandungan energi dalam setiap jenis bahan bakar disebut *Energy Content* dalam satuan 1 liter, 1 gallon atau 1 kg. *Energy Content* (kandungan energi) adalah jumlah energi yang tersimpan dalam suatu sistem tertentu atau luas ruang per satuan volume. Jika faktor emisi suatu polutan diketahui, maka jumlah polutan yang dilepaskan dari proses pembakaran dapat dilihat jumlah persatuan waktunya (Siti Ofrial, 2019).

III.METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam penelitian yaitu Jl. Urip Sumoharjo (perlintasan kereta api Urip Sumoharjo). Pemilihan lokasi ini dikarenakan Jl. Urip Sumoharjo, tepatnya di perlintasan kereta api Urip Sumoharjo merupakan salah satu jalan di Kota Bandar Lampung yang kerap mengalami kemacetan di jam-jam sibuk apabila kereta api melintasi perlintasan tersebut, tak jarang pula kereta api sering berhenti di pertengahan perlintasan yang mengakibatkan kemacetan total. Berikut peta lokasi penelitian seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian.

Sumber: Google Earth

B. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian berupa tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti sebelum melakukan penelitian. Adapun persiapan penelitian sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Berupa bahan dasar teori mengenai transportasi, kemacetan lalu lintas, emisi gas buang kendaraan bermotor, metode perhitungan emisi melalui bahan dari literatur buku, jurnal dan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian atau studi yang dikaji.

2. Survei Kawasan Penelitian

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu melakukan survei kawasan (jalan raya) yang akan diteliti seperti apa kondisi dilapangan untuk menentukan metode survei dan lokasi titik pengamatan.

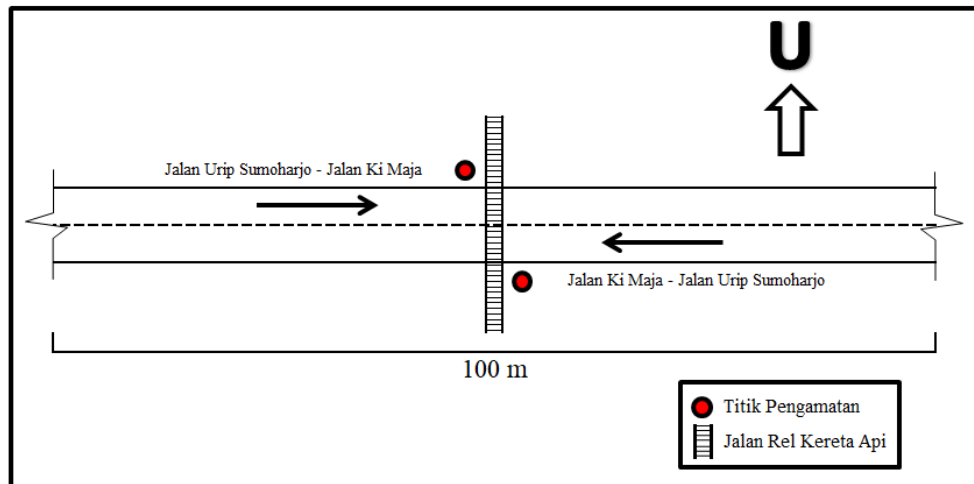
C. Metode Pengumpulan Data

Pada studi penelitian ini metode pengumpulan data dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data berupa survei secara langsung dan studi literatur.

1. Data Primer

Data primer berupa data yang diambil secara langsung dari lapangan dengan metode survei untuk melihat kondisi transportasi di lokasi penelitian. Untuk itu data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa survei volume kendaraan dan jarak tempuh kendaraan yang

melintasi Jl. Urip Sumoharjo. Jenis kendaraan yang akan disurvei yaitu sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB).



Gambar 3.2. Sketsa Lokasi Pengambilan Data.

Sumber: *Data Analisis*

2. Data Sekunder

Data sekunder berupa data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain yang berkaitan dengan penelitian peneliti. Untuk penelitian ini data sekunder yang diperlukan adalah Standar Faktor Emisi (FE) Indonesia dari berbagai jenis kendaraan bermotor yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2010 dan menggunakan asumsi biaya berdasarkan biaya polutan yang digunakan dalam penelitian *Victoria Transport Policy Institute* (2011). *Victoria Transport Policy Institute* (VTPI) adalah organisasi riset independen yang didedikasikan untuk mengembangkan solusi inovatif dan praktis dalam masalah transportasi mengenai tingkat polusi udara kendaraan bermotor.

D. Waktu Penelitian

Untuk pengumpulan data survei volume kendaraan dilakukan pada 1 hari kerja dan 1 hari libur. Waktu yang dilakukan pada pukul 06.00–08.00 WIB dan pukul 16.00–18.00 WIB selama 4 jam dalam 1 hari.

E. Melakukan Survei Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian yang sebenarnya, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian. Survei pendahuluan bertujuan untuk mengamati kondisi di lapangan untuk menentukan metode survei yang akan digunakan.

F. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer berupa jumlah kendaraan dilaksanakan survei pada lokasi penelitian yaitu Jl. Urip Sumoharjo. Pencatatan arus lalu lintas kendaraan dilakukan guna mendapatkan data jumlah kendaraan bermotor. Untuk pelaksanaan survei volume kendaraan pada penelitian ini dibutuhkan 4 surveyor, yang mana surveyor 1 dan 2 bertugas untuk memantau kamera, surveyor 3 mencatat jumlah kendaraan dari arah Jl. Urip Sumoharjo – Jl. Ki Maja dan surveyor 4 untuk mencatat jumlah kendaraan dari arah Jl. Ki Maja – Jl. Urip Sumoharjo.

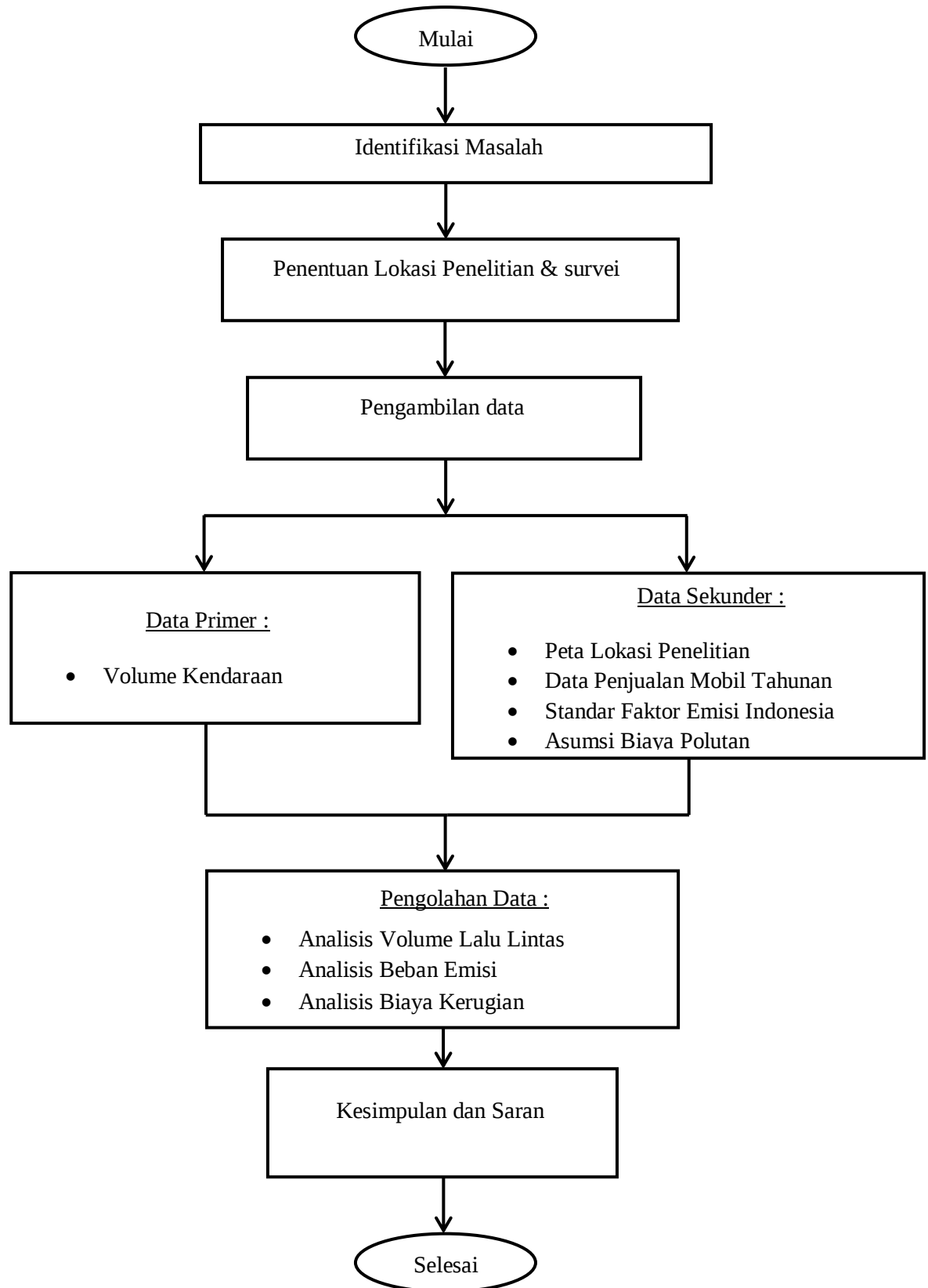
G. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk survei penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kertas dan pulpen yang digunakan untuk mengisi serta mencatat jumlah kendaraan.
2. *Hand Counter* digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan, dikarenakan alat ini dapat membantu untuk perhitungan jumlah kendaraan secara cepat khususnya kendaraan sepeda motor dalam jumlah banyak.
3. Kamera digital digunakan untuk dokumentasi lokasi penelitian.
4. *Tripod* digunakan untuk menyanggah kamera yang akan digunakan pada titik tertentu.

H. Diagram Alir Metode Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan berjalan sesuai dengan rencana, maka diperlukan langkah-langkah kerja untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pengerjaannya. Tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.

Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan dari analisis dan pembahasan dalam penelitian ini:

1. Volume kendaraan mempengaruhi tingkat emisi yang dikeluarkan dari masing-masing kendaraan. Hasil prediksi konsentrasi emisi kendaraan dalam 1 tahun di Jl. Urip Sumoharjo tahun 2021 yaitu karbon monoksida (CO) sebesar 211,92 ton/tahun, karbon dioksida (CO₂) sebesar 37.316,79 ton/tahun, hidrokarbon (HC) sebesar 64,03 ton/tahun, nitrogen oksida (NO_x) sebesar 7,75 ton/tahun, partikulat (PM₁₀) sebesar 2,46 ton/tahun dan sulfur dioksida (SO₂) sebesar 0,25 ton/tahun.
2. Beban emisi pencemar kendaraan tertinggi terjadi pada karbon dioksida (CO₂) dan karbon monoksida (CO). Zat pencemar ini merupakan zat yang banyak dihasilkan oleh kendaraan dari hasil pembakaran tidak sempurna dan sempurna. karbon dioksida (CO₂) berpengaruh terhadap kenaikan suhu panas di atmosfer dan karbon monoksida (CO) berpengaruh pada tingkat kesehatan yang langsung berdampak pada pernafasan manusia.
3. Berdasarkan hasil analisis biaya kerugian akibat beban emisi kendaraan tahun 2021 di Jalan Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung menurut jenis polutannya, dapat disimpulkan bahwa polutan CO₂ menjadi penyumbang

kerugian terbesar yaitu senilai Rp 86.459.554.233 per tahun kemudian CO senilai Rp 491.004.269 per tahun, NO_x senilai Rp 81.823.394 per tahun, HC senilai Rp 31.843.699 per tahun, SO₂ senilai Rp 2.814.527 per tahun dan yang paling rendah adalah PM₁₀ senilai Rp 87.984 per tahun.

4. Berdasarkan hasil analisis biaya kerugian akibat beban emisi kendaraan tahun 2021 di Jalan Urip Sumoharjo Kota Bandar Lampung berdasarkan jenis kendaraannya, dapat disimpulkan bahwa kendaraan sepeda motor menjadi penyumbang kerugian terbesar yaitu senilai Rp 70.527.937.268 per tahun, kemudian kendaraan ringan (bensin) senilai Rp 14.554.192.008 per tahun, kendaraan ringan (solar) senilai Rp 1.898.679.673 per tahun dan yang paling rendah adalah kendaraan berat senilai Rp 86.319.157 per tahun.

B. Saran

Pemberian saran dilakukan agar penelitian selanjutnya mendapatkan hasil yang lebih baik.

1. Berdasarkan kesimpulan di atas diketahui bahwa volume kendaraan ringan dan sepeda motor memiliki jumlah lebih besar dibandingkan dengan jenis kendaraan yang lain sehingga hal itu juga menyebabkan kendaraan ringan dan sepeda motor menjadi penghasil polusi terbanyak dan penyumbang kerugian terbesar dibandingkan kendaraan yang lain. Diharapkan adanya kebijakan dari pemerintah untuk mengurangi jumlah kendaraan pribadi di jalan raya, khususnya kendaraan ringan dan sepeda motor dan

memperbanyak jumlah transportasi massal guna menekan jumlah pertumbuhan kendaraan pribadi, khususnya sepeda motor.

2. Diharapkan adanya penelitian kembali untuk membandingkan dengan kondisi normal setelah pandemi mengingat penelitian ini dilakukan pada saat pandemi COVID-19, agar dapat dilihat apakah adanya perubahan yang signifikan terhadap beban emisi kendaraan dan juga biaya kerugiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritenang, Wendy. 2019. *Isu Lingkungan Dan Perubahan Iklim Pada Transportasi*. Bandung, ITB Press.
- Ismayanti, R.I., Boedisantoso, R., Assomadi, A.F. 2011. *Kajian Emisi Co2 Menggunakan Persamaan Mobile 6 Dan Mobile Combustion Dari Sektor Transportasi Di Kota Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya.
- Kementerian Lingkungan Hidup (2020). *Indeks Standar Pencemar Udara*, No.14, Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Ismiyati dkk (2014). *Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik Vol. 01 No. 03, November 2014 ISSN 2355-4721. Jakarta : Indonesia
- 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.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup, 2010. *Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah, Nomor 12 Tahun 2010*. Kementrian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Tarigan, Abner. 2009. *Estimasi Emisi Kendaraan Bermotor di Beberapa Ruas Jalan Kota Medan*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Yuliastuti, Ambar. 2008. *Estimasi Sebaran Keruangan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Kota Semarang*. Skripsi. Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota. Universitas Diponegoro, Semarang.

- Muziansyah, Devianti and sulistyorini, rahayu and sebayang, syukur. 2015. *Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung)*. Universitas Lampung, Bandar Lampung Lampung.
- Yogi, Berlian 2018. *Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Padang*. Universitas Andalas, Padang.