

TUGAS AKHIR - RE 184804

**KAJIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU
PUBLIK UNTUK MEREDUKSI KONSENTRASI
KARBON DIOKSIDA (CO₂) DARI KENDARAAN
BERMOTOR DI JALAN TUNJUNGAN DAN JALAN
BASUKI RAHMAT**

VANESSA PRAMESSARI

NRP. 03211840000061

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D

NIP 19600618 198803 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



TUGAS AKHIR - RE 184804

**KAJIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK
UNTUK MEREDUKSI KONSENTRASI KARBON DIOKSIDA
(CO₂) DARI KENDARAAN BERMOTOR DI JALAN
TUNJUNGAN DAN JALAN BASUKI RAHMAT,
SURABAYA**

VANESSA PRAMESSARI

NRP. 03211840000061

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D

NIP 19600618 198803 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



FINAL PROJECT - RE 184804

**STUDY THE SUFFICIENCY OF PUBLIC GREEN SPACE
TO REDUCE CARBON DIOXIDE (CO₂) CONCENTRATION
FROM MOTOR VEHICLES ON TUNJUNGAN AND BASUKI
RAHMAT STREET, SURABAYA**

VANESSA PRAMESSARI

NRP. 03211840000061

Advisor

Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D

NIP 19600618 198803 1 002

ENVIRONMENTAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Civil, Planning and Earth Engineering

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK UNTUK MEREDUKSI KONSENTRASI KARBON DIOKSIDA (CO₂) DARI KENDARAAN BERMOTOR DI JALAN TUNJUNGAN DAN JALAN BASUKI RAHMAT, SURABAYA

TUGAS AKHIR

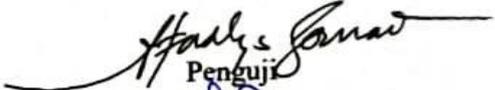
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **VANESSA PRAMESSARI**
NRP. 0321184000061

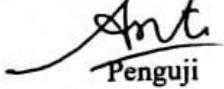
Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es., Ph.D
2. Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si., MT
3. Dr. Eng. Arie Dipareza Syafe'i ST., MEPM
4. Arseto Yekti Bagastyo, ST, MT, Mphil, Ph.D


Pembimbing


Penguji


Penguji


Penguji



PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa / NRP : Vanessa Pramessari / 0321184000061
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing / NIP : Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D /196006181988031002

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat**" adalah hasil karya saya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 22 Juli 2022

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Mahasiswa



(Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D)
NIP. 19600618 198803 1 002



(Vanessa Pramessari)
NRP. 0321184000061

KAJIAN KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK UNTUK MEREDUKSI KONSENTRASI KARBON DIOKSIDA (CO₂) DARI KENDARAAN BERMOTOR DI JALAN TUNJUNGAN DAN JALAN BASUKI RAHMAT, SURABAYA

Nama Mahasiswa : Vanessa Pramessari
NRP : 0321184000061
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Prof.Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es Ph.D

ABSTRAK

Emisi hasil dari sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor mengakibatkan pencemaran udara terutama di jalan arteri sekunder yang berada di tengah kota. Di sepanjang Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan ini berdiri bangunan-bangunan yang mayoritas diperuntukkan untuk perdagangan dan komersial. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengkaji beban emisi kendaraan bermotor serta menganalisis kemampuan penyerapan Ruang Terbuka Hijau (RTH) publik eksisting pada ruang Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan.

Penelitian ini diawali dengan melakukan *traffic counting* di Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan setiap hari Senin hingga Sabtu dari tanggal 17 – 23 Maret 2022, yaitu selama lima hari *weekday* (Senin-Jumat) dan satu hari *weekend* (Sabtu) pada jam puncak pagi (07.00-08.00 WIB) dan jam puncak sore (16.00-17.00 WIB). Kemudian dihitung beban emisi dari hasil kendaraan bermotor yang memasuki wilayah jalan tersebut. Sedangkan kemampuan daya serap RTH eksisting dianalisis dengan mendata jenis pohon dan semak yang berada pada ruang jalan tersebut. Kemampuan serapan vegetasi yang ada diperoleh dari data studi literatur.

Dari hasil penelitian ini didapatkan daya serap vegetasi Jalan Basuki Rahmat adalah 859,48 g CO₂/detik dengan kemampuan tersisa untuk menyerap emisi sebesar 354,5 g CO₂/detik. Sedangkan untuk Jalan Tunjungan daya serap vegetasinya hanya sebesar 185,056 g CO₂/detik sehingga kekurangan sebesar 30,193 g CO₂/detik yang masih belum mampu terserap. Selain itu, dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa RTH publik di Jalan Basuki Rahmat mampu untuk menyerap konsentrasi CO₂ secara optimal selama lima tahun kedepan, yaitu sampai dengan tahun 2027 dengan sisa emisi sebesar 353,5 g CO₂/detik, apabila kondisi RTH tetap sama. Sedangkan untuk Jalan Tunjungan, belum mampu menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor secara maksimal dengan sisa emisi sebesar 32,589 g CO₂/detik, dengan periode waktu di lima tahun yang sama.

Kata kunci: CO₂, Jalan Tunjungan dan Basuki Rahmat, Kendaraan Bermotor, RTH

STUDY THE SUFFICIENCY OF PUBLIC GREEN SPACE TO REDUCE CARBON DIOXIDE (CO₂) CONCENTRATION FROM MOTOR VEHICLES ON TUNJUNGAN AND BASUKI RAHMAT STREET, SURABAYA

Student Name : Vanessa Pramessari
NRP : 03211840000061
Department : Teknik Lingkungan
Supervisor : Prof.Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es Ph.D

ABSTRACT

Emissions from the combustion residue of motor-vehicle fuels cause air pollution, especially on secondary arterial roads in the middle of the city. Mostly, the buildings along Jalan Basuki Rahmat and Jalan Tunjungan are intended for trade and commercial use. This study aims to assess the emission load of motor vehicles and analyze the absorption capacity of the existing public Green Open Space on Jalan Basuki Rahmat and Jalan Tunjungan.

This research begins by doing traffic counting on Jalan Basuki Rahmat and Jalan Tunjungan every Monday to Saturday from 17 – 23 March 2022, for five weekdays (Monday-Friday) and one weekend (Saturday) at peak hours in the morning (07.00-08.00 WIB) and peak hours in the afternoon (16.00-17.00 WIB). Then calculate the emission load from motor vehicles entering the road area. Meanwhile, the absorption capacity of the existing green open space was analyzed by recording the types of trees and shrubs in the road space. Vegetation absorption capacity are obtained from literature study data.

The result of this study, the absorption capacity of vegetation on Jl. Basuki Rahmat is 859.48 g CO₂/sec with the remaining capacity to absorb emissions is 354,5 g CO₂/sec. While the absorption capacity of vegetation on Jalan Tunjungan is only 185.056 g CO₂/sec, so there is still a shortage of 30,193 g CO₂/sec that has not been able to be absorbed. Furthermore, this research was found that the public green open space on Jalan Basuki Rahmat is able to optimally absorb CO₂ concentrations for the next five years (2027) with the remaining emission is 353,5 g CO₂/sec, only if the green open space conditions remain the same. While Jalan Tunjungan, it has not been able to absorb CO₂ emissions maximally from motor vehicles with the remaining emissions of 32,589 g CO₂/sec, with the same five-year time period.

Keywords: CO₂, Tunjungan and Basuki Rahmat Street, Motor Vehicle, Green Open Space,

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan Rasulnya, Nabi Muhammad SAW karena hanya atas berakat, rahmat, dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat”**. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dari berbagai pihak, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala ilmu, bimbingan, motivasi dan kesabaran yang telah diberikan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si., MT. dan Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM selaku Dosen Pengarah Tugas Akhir yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Harmin Sulistyoning Titah, ST., MT., Ph.D, selaku koordinator Tugas Akhir tahun ajaran 2021/2022.
4. Dosen pengajar di Jurusan Teknik Lingkungan ITS atas segala ilmu yang diberikan.
5. Almarhum bapak yang sudah memberi memotivasi bahkan saat sudah tiada, ibu dan adik saya yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat waktu.
6. Widia Aprilia, Safania, Dea Nabilah Idraki, dan Nabila Putri Listyanto untuk dukungan serta motivasi selama masa perkuliahan.
7. Devinka Erfira Aulia Safa, Danang Aria Prakoso, dan Mbak Setyawati yang sudah banyak membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini terutama saat pelaksanaan *traffic counting*.
8. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan laporan.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin.

Terlepas dari semua itu, penulis sadar bahwa masih terdapat kekurangan pada berbagai aspek dan masih banyak hal yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar dapat memperbaiki Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk banyak orang dan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi pada penelitian selanjutnya.

Surabaya, 25 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pencemaran Udara.....	4
2.2 Sumber Pencemaran Udara.....	4
2.3 Dampak Pencemaran Udara.....	4
2.3.1 Karbon Dioksida.....	4
2.4 Pengertian Jalan.....	6
2.4.1 Peranan Jalan.....	6
2.4.2 Klasifikasi Jalan.....	6
2.5 Perhitungan Emisi Karbon Dioksida.....	7
2.6 Ruang Terbuka Hijau.....	7
2.6.1 Bentuk dan Jenis RTH.....	7
2.6.2 Tujuan Pengadaan RTH.....	8
2.6.3 Fungsi RTH.....	8
2.6.4 Manfaat RTH.....	9
2.7 Penyediaan RTH di Kawasan Perkotaan.....	9
2.8 Keterkaitan antara RTH dengan Transportasi.....	9
2.9 Metode Proyeksi Kendaraan.....	11
2.10 Penelitian Terdahulu.....	13
2.11 Lokasi Penelitian.....	13
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 Umum.....	17

3.2	Kerangka Penelitian.....	17
3.3	Variabel Penelitian	19
3.4	Metode Penelitian.....	20
3.4.1	Ide Penelitian.....	20
3.4.2	Studi Literatur.....	20
3.4.4	Persiapan penelitian.....	20
3.4.5	Pengumpulan Data.....	21
3.4	Analisis Data dan Pembahasan.....	21
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Lokasi Titik Sampling	23
4.1.2	Penentuan Waktu Survei	24
4.2	Emisi Karbon Dioksida	24
4.2.1	Jumlah Kendaraan	24
4.3	Penentuan Metode Proyeksi	33
4.4	Proyeksi Jumlah Kendaraan	36
4.5	RTH Jalur Hijau	39
4.5.1	Jenis dan Jumlah Tanaman Eksisting.....	39
4.6	Kecukupan Ruang Terbuka Hijau	42
4.6	Kecukupan Penyerapan RTH Eksisting.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49
Lampiran 1		49
Lampiran 2.....		50
Lampiran 3.....		56
Lampiran 4.....		57
Lampiran 5.....		58
Lampiran 6.....		82
Lampiran 7.....		93
Biografi Penulis.....		96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruas Jalan Wilayah Studi	14
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Lokasi Titik Sampling Jl. Tunjungan	23
Gambar 4.2 Lokasi Titik Sampling Jl. Basuki Rahmat	24
Gambar 4.3 Grafik Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Rabu (07.00-08.00) Jl. Basuki Rahmat	26
Gambar 4.4 Grafik Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Sabtu (16.00-18.00) Jl. Basuki Rahmat	26
Gambar 4.5 Grafik Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Senin (07.00-08.00) Jl. Tunjungan	28
Gambar 4. 6 Grafik Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Sabtu (16.00-17.00) Jl. Tunjungan	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Daftar Tanaman Penyerap CO ₂	10
Tabel 2.2 Daya Serap CO ₂ berbagai Tipe Penutup Vegetasi	11
Tabel 3.1 Nilai emisi dan ekonomi bahan bakar	7
Tabel 4.1 Jumlah kendaraan pada jam puncak pagi di Jl. Basuki Rahmat	25
Tabel 4.2 Jumlah kendaraan pada jam puncak sore di Jl. Basuki Rahmat	25
Tabel 4.3 Jumlah kendaraan pada jam puncak pagi di Jl, Tunjungan	27
Tabel 4.4 Jumlah kendaraan pada jam puncak sore di Jl. Tunjungan.....	27
Tabel 4.5 Beban Emisi CO ₂ yang dihasilkan di Jl. Basuki Rahmat pada Jam Puncak Pagi....	30
Tabel 4.6 Beban emisi CO ₂ yang dihasilkan di Jl. Basuki Rahmat pada Jam Puncak Sore	30
Tabel 4.7 Beban emisi CO ₂ yang dihasilkan di Jl. Tunjungan pada Jam Puncak Pagi	31
Tabel 4.8 Beban emisi CO ₂ yang dihasilkan di Jl. Tunjungan pada Jam Puncak Sore	32
Tabel 4.9 Jumlah Sepeda Motor Tahun 2017-2021 di Jl. Basuki Rahmat.....	33
Tabel 4.10 Proyeksi Metode Aritmatika	34
Tabel 4.11 Proyeksi Metode Geometrik	35
Tabel 4.12 Proyeksi Metode Regresi Linier Sederhana.....	35
Tabel 4.13 Proyeksi Metode Regresi Linier Sederhana dengan Faktor Korelasi dan Standar Deviasi	36
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi (r)	36
Tabel 4.15 Nilai Xi dan Yi untuk sepeda motor	37
Tabel 4.16 Proyeksi Kendaraan di Jl. Basuki Rahmat Tahun 2023-2027	37
Tabel 4.17 Proyeksi Kendaraan di Tunjungan.....	38
Tabel 4.18 Estimasi emisi CO ₂ di Jl. Basuki Rahmat & Jl. Tunjungan pada Tahun 2023-2027	39
Tabel 4.19 Jumlah dan Jenis Pohon Eksisting di Jl. Basuki Rahmat.....	39
Tabel 4.20 Luas dan Jenis Semak Eksisting di Jl. Basuki Rahmat.....	40
Tabel 4.21 Jumlah dan Jenis Pohon Eksisting di Jl. Tunjungan	41
Tabel 4.22 Jumlah dan Jenis Semak Eksisting di Jl. Tunjungan	41
Tabel 4.23 Daya Serap CO ₂ Pohon Eksisting di Jl. Tunjungan.....	43
Tabel 4.24 Daya Serap CO ₂ Perdu Eksisting di Jl. Tunjungan.....	43
Tabel 4.25 Perhitungan Daya Serap Pohon di Jalan Basuki Rahmat.....	44
Tabel 4.26 Perhitungan Daya Serap semak di Jalan Basuki Rahmat.....	45
Tabel 4.27 Sisa Emisi CO ₂ dan Serapan Vegetasi di Jl. Basuki Rahmat.....	46
Tabel 4.28 Sisa Emisi CO ₂ dan Serapan Vegetasi di Jl. Tunjungan.....	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang terbesar emisi karbon di udara. Hal ini dikarenakan sangat berkembang pesat di sebagian besar kota dan kabupaten di Indonesia. Sayangnya sistem transportasi yang berjalan selama ini adalah tingginya penggunaan kendaraan pribadi yang justru merupakan faktor penting timbulnya kemacetan dan pencemaran udara perkotaan (Munawar, 2005). Berkembang pesatnya sektor transportasi sejalan dengan perkembangan industri, ekonomi, teknologi serta penduduk. Semakin pesat perkembangan dari sektor transportasi, semakin besar pula emisi karbon yang dihasilkan dan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Hal ini akan menghasilkan dampak negatif di antaranya bagi kesehatan dan penyumbang gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Kegiatan transportasi mempunyai kontribusi terhadap polusi udara atmosfer. Setiap liter bahan bakar yang dibakar akan mengemisikan sekitar 100 gram karbon monoksida; 30 gram oksida nitrogen; 2,5 kg karbon dioksida dan berbagai senyawa lainnya termasuk senyawa sulfur (Hickman, 1999).

Kota Surabaya merupakan kota metropolitan terbesar kedua dengan penduduk yang banyak dan aktivitas masyarakat yang tinggi. Dengan banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat, penggunaan kendaraan bermotor untuk memperlancar aktivitas tidak dapat dihindarkan. Surabaya Pusat merupakan kawasan yang menjadi salah satu induk utama kegiatan bisnis dan perdagangan di Surabaya. Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan merupakan jalan arteri sekunder yang berada di tengah kota dan banyak dilalui oleh kendaraan bermotor yang juga dipengaruhi oleh banyaknya fasilitas-fasilitas umum, bangunan perbelanjaan modern, aktivitas manusia di kawasan tersebut juga tinggi. Di sepanjang jalan ini berdiri bangunan-bangunan yang mayoritas diperuntukkan untuk perdagangan dan komersial.

Jalan Tunjungan identik dengan bangunan kuno yang dipersiapkan untuk menjadi wisata *health tourism* yang dicanangkan Pemerintah Kota (Pemkot) Surabaya dengan dihadirkan pula adanya Kampung Ketandan. Pada sisi kanan Jl. Tunjungan banyak kafe kekinian dan pada sisi kiri menurut Badan Perencanaan Pembangunan Kota (Bappeko) akan disiapkan untuk *booth-booth* UMKM. Rencana pembangunan wisata di Jl. Tunjungan akan menggabungkan antara nuansa kekinian dengan nilai historis di jalan penuh sejarah tersebut. Dengan adanya rencana Pemkot Surabaya untuk menghidupkan kembali destinasi wisata lawas di Surabaya tersebut maka semakin menarik perhatian masyarakat sekitar untuk melewati jalan tersebut. Saat ini jalan tersebut juga ramai diperuntukkan untuk kegiatan yang berkaitan dengan media sosial, seperti *photoshoot* atau *vlog*.

Jalan Basuki Rahmat adalah salah satu kawasan elit di Kota Surabaya yang padat dengan pusat perkantoran dan hiburan seperti pusat perbelanjaan, restoran dan hotel. Hal ini membuat Jl. Basuki Rahmat perlu untuk dikaji beban emisi dari kendaraan bermotor yang melintas. Terlebih di bahu kanan Jl. Basuki Rahmat pun terjadi perluasan yang diperuntukkan sebagai kawasan hiburan masyarakat berupa kafe dan restoran. Hal ini yang membuat jalan Basuki Rahmat banyak dikunjungi oleh masyarakat.

Menurut Ginoga, *et al* (dalam Andarini *et al.*, 2016), peningkatan sektor ekonomi dari berbagai sektor dapat memacu pertumbuhan ekonomi, akan tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pencemaran udara adalah salah satu dampak negatif yang dapat terjadi dan menimbulkan efek Gas Rumah Kaca (GRK). Hal ini dapat berdampak dengan peningkatan CO₂ yang dilepaskan di lingkungan.

Apabila emisi CO₂ yang dihasilkan dari transportasi darat ini tidak terkelola dengan baik dan menyebar ke udara ambien maka dapat mengakibatkan pemanasan global. Maka dari

itu diperlukan RTH yang digunakan untuk menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor. Luasan RTH publik Kota Surabaya pada tahun 2020 telah mencapai 21,99 persen dari luas total Kota Surabaya atau sebesar 7.356,96 ha yang meliputi RTH makam, RTH lapangan, RTH telaga/waduk/boezem, RTH dari penyerahan fasum dan fasos, RTH Kawasan lindung, RTH taman hutan raya, dan RTH taman dan jalur hijau (RPJMD Kota Surabaya Tahun 2021-2026). Angka tersebut telah mencapai target luasan RTH yang diupayakan 20% dari luas kota sesuai dengan Peraturan Daerah No. 12 Tahun 2014. Namun masih perlu dilakukan kajian terhadap RTH eksisting untuk menganalisis kemampuan penyerapan emisi gas CO₂ khususnya yang berasal dari kendaraan bermotor.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat?
2. Apa saja jenis tanaman eksisting RTH di Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat?
3. Bagaimana kecukupan RTH dalam menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Menganalisa nilai konsentrasi beban emisi CO₂ berdasarkan jumlah serta jenis kendaraan bermotor.
2. Menentukan kemampuan RTH eksisting di ruas Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat dalam menyerap emisi CO₂.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun batasan-batasan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Jl. Basuki Rahmat dengan panjang jalan 1,2 km yang berlokasi dari Patung Karapan Sapi hingga titik awal Jl. Embong Malang. Kemudian Jl. Tunjungan dengan panjang 0,7 km dari Gedung Siola hingga Seiko *Service and Showroom Center*, yang merupakan jalan arteri sekunder. Dua jalan tersebut merupakan jalan arteri sekunder.
2. Penelitian ini menggunakan variabel jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan dan penentuan titik sampel di wilayah studi.
3. Beban emisi CO₂ dari kendaraan bermotor yang melintas di Jl. Basuki Rahmat dan Jl. Tunjungan diasumsikan hanya diserap oleh RTH publik pada jalur hijau jalan.
4. Data RTH eksisting adalah RTH yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya.
5. Kemampuan penyerapan RTH dibatasi hanya untuk beban emisi dari kendaraan bermotor.
6. Periode pengambilan sampel dilakukan selama 5 hari *weekdays* dan 1 hari *weekend* pada jam puncak pagi dan sore.
7. Bahan bakar untuk sepeda motor, mobil, *pickup/box*, angkot dan taksi diasumsikan menggunakan bahan bakar bensin. Bus dan truk 2 as menggunakan solar
8. Parameter yang dianalisis adalah CO₂.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam studi ini antara lain:

1. Memberikan informasi gambaran kadar emisi CO₂ yang dihasilkan pada sektor transportasi Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi pembuatan kebijakan dalam menurunkan tingkat emisi CO₂ di Kota Surabaya, terutama untuk pembangunan RTH serta beberapa kebijakan lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup (KEPMEN KLH) No. Kep.02/MenKLH/1988, pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke udara dan atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas udara turun hingga ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Apabila udara telah melewati batas baku mutu udara ambien maka terbilang telah tercemar, seperti peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO_2) di udara yang dapat mengakibatkan naiknya suhu bumi (Basri, 2010).

Udara bersih adalah gas yang tidak tampak, tidak berbau, tidak berwarna juga berasa yang dihirup manusia dan hewan. Di kota besar yang banyak industri dan lalu lintas padat udara yang benar-benar bersih sulit didapatkan. Udara yang mengandung zat pencemar ini disebut dengan udara tercemar yang mengakibatkan kerusakan lingkungan dan kehidupan manusia (Wardhana, 1995).

Konsentrasi pencemar akan tergantung dengan sejumlah faktor-faktor lingkungan seperti sumber pencemar, topografi, pencemar udara, radiasi matahari, hujan, altitude (ketinggian dari permukaan laut, serta arah dan kecepatan angin (Siregar, 2005).

2.2 Sumber Pencemaran Udara

Infrastruktur transportasi berperan penting terhadap pertumbuhan ekonomi. Pengembangan infrastruktur transportasi seperti berupa jalan, dapat mengurangi perpindahan waktu tempuh orang maupun penumpang dan barang, sehingga juga akan menghemat pengeluaran keuangan. (Gunasekera 2008 dalam Hong, 2011).

Sektor transportasi terutama terkait dengan kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil adalah salah satu sektor yang menjadi perhatian karena berhubungan dengan perubahan iklim. Kepemilikan kendaraan pribadi yang tinggi di negara-negara berkembang dirasa turut berkontribusi terhadap tingginya emisi gas rumah kaca (Wright dan Fulton, 2005).

Menurut Hidayat (2013), Sektor transportasi menghasilkan emisi yang mengganggu kualitas lingkungan, seperti karbon dioksida dan emisi polusi udara lainnya, menghasilkan kebisingan, polusi air, mengganggu kondisi fisik alam, dan lingkungan. Secara umum emisi kendaraan bermotor dengan bahan bakar fosil menghasilkan 14% karbon dioksida, 50-60% karbon dioksida dan hidro karbon serta sekitar 30% menghasilkan emisi nitrogen oksida (Hwang 2007 dalam Aly, 2011).

2.3 Dampak Pencemaran Udara

Chauhan (2010) dalam penelitian yang dilakukan memaparkan, bahwa polusi udara yang dipancarkan oleh kendaraan bermotor yang berbahaya akan mempengaruhi kualitas udara ambien dan pigmen pohon. Selain itu perlu dicatat juga adanya polusi tersebut dapat memberikan dampak yang merugikan pada kesehatan manusia. Hal penting lainnya yaitu menghasilkan gas rumah kaca terutama emisi CO_2 dikarenakan pembakaran bahan bakar fosil.

2.3.1 Karbon Dioksida

Dalam pertumbuhan tanaman karbondioksida (CO_2) merupakan salah satu gas penting namun juga merupakan salah satu gas rumah kaca yang jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun dan mempengaruhi terjadinya pemanasan global. Peningkatan gas CO_2 di atmosfer akan berdampak juga pada tanaman yang responnya berbeda-beda tergantung dari jenis

tanaman serta kombinasi faktor-faktor pertumbuhan yang lain. Secara umum, hasil tanaman dipengaruhi oleh proses-proses penting seperti fotosintesis dan respirasi yang sangat bergantung dengan kondisi CO₂ di udara. Perubahan terhadap konsentrasi CO₂ di udara akan berpengaruh terhadap proses-proses tersebut sebagai suatu bentuk adaptasi tanaman.

2.3.2 Pentingnya penyerapan CO₂

Gas CO₂ dapat mengakibatkan peningkatan polusi udara yang tinggi. Gas CO₂ yang berlebih dapat meningkatkan suhu atmosfer bumi yang menimbulkan efek rumah kaca. Pada dasarnya karbon dioksida dibutuhkan untuk menghangatkan suhu bumi. Namun jika berlebihan dan terlepas ke udara ambien, dapat mengakibatkan efek rumah kaca. Efek rumah kaca menyebabkan radiasi matahari yang seharusnya memantul kembali ke atmosfer menuju luar angkasa terjebak di permukaan bumi dan terpancarkan kembali ke bumi. Sektor transportasi Indonesia saat ini merupakan konsumen produk minyak bumi terbesar dari emisi gas rumah kaca (GRK) secara keseluruhan. Apabila tidak ada tindakan yang berdampak besar untuk mengurangi karbon dari sektor transportasi maka akan sangat berpengaruh terhadap perubahan iklim di dunia karena emisi GRK diperkirakan akan meningkat dua kali lipat dalam waktu kurang dari 10 tahun (Nurdjanah, 2015).

2.3.3 Faktor yang mempengaruhi emisi CO₂ pada kendaraan

Faktor-faktor penting yang menyebabkan dominannya pengaruh sektor transportasi terhadap pencemaran udara perkotaan di Indonesia Menurut (Kementrian Lingkungan Hidup, 2011):

- Perkembangan jumlah kendaraan yang cepat (eksponensial);
- Tidak seimbang nya prasarana transportasi dengan jumlah kendaraan yang ada;
- Pola lalu lintas perkotaan yang berorientasi memusat, akibat terpusatnya kegiatan-kegiatan perekonomian dan perkantoran di pusat kota;
- Masalah turunan akibat pelaksanaan kebijakan pengembangan kota yang ada, misalnya daerah pemukiman penduduk yang semakin menjauhi pusat kota;
- Kesamaan waktu aliran lalu lintas;
- Jenis, umur dan karakteristik kendaraan bermotor;
- Faktor perawatan kendaraan;
- Jenis bahan bakar yang digunakan;
- Jenis permukaan jalan;
- Siklus dan pola mengemudi (driving pattern)

2.3.4 Penyerapan Karbon Dioksida oleh Tanaman

Proses fotosintesis pada tumbuhan memerlukan gas CO₂ sebagai bahan baku dalam proses tersebut. Hasil dari fotosintesis tersebut berupa oksigen serta zat-zat makanan yang diperlukan oleh tumbuhan dan makhluk hidup lainnya. Kemampuan tanaman dalam menyerap karbon dioksida membutuhkan stomata yang memungkinkan masuknya CO₂. Stomata adalah modifikasi dari sel epidermis daun yang berupa sepasang sel penjaga dan dapat menimbulkan celah sehingga uap air dan gas dapat dipertukarkan antara bagian dalam dari stomata dengan lingkungan. Menurut Fahn, 1991 stomata biasanya ditemukan pada bagian tumbuhan yang berhubungan dengan udara terutama di daun, batang, serta rizoma. Pada umumnya stomata terdapat di bagian bawah daun, namun beberapa tumbuhan seperti lili air, stomata dijumpai pada permukaan atas daun.

2.4 Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (PP No. 34 Tahun 2006).

2.4.1 Peranan Jalan

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan merupakan:

- a. Jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, social budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta digunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.
- b. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara.
- c. Jalan yang merupakan satu kesatuan sistem jaringan jalan menghubungkan seluruh wilayah Republik Indonesia.

2.4.2 Klasifikasi Jalan

Berdasarkan UU No. 38 Tahun 2004 jalan diklasifikasikan menjadi dua jenis jaringan jalan yaitu jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder.

- a. Jaringan jalan primer
Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud pusat-pusat kegiatan.
- b. Jaringan jalan sekunder
Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 jalan juga dibedakan menjadi empat macam berdasarkan hirarkinya yaitu:

1. Jalan Arteri
Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor
Jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal
Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan Lingkungan
Jalan yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Agar dapat dilakukan penentuan lokasi yang digunakan sebagai ruang lingkup studi maka diperlukan penentuan klasifikasi jalan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar didapatkan jumlah kendaraan yang selanjutnya dapat diketahui emisi yang dihasilkan.

2.5 Perhitungan Emisi Karbon Dioksida

Diperlukan perhitungan beban emisi karbon dioksida terlebih dahulu yang berasal dari kendaraan bermotor. Digunakan persamaan (2.1) sebagai berikut

Menurut Grover dkk., (2013) persamaan yang digunakan adalah :

$$\text{Emisi} = \frac{n \times L \times f \times \rho}{FE} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- Emisi = beban emisi CO₂ (ton/jam)
- n = Jumlah kendaraan (kendaraan/jam)
- L = Panjang jalan (km)
- f = Faktor emisi (tabel)
- ρ = massa jenis bensin 0,63 kg/L dan solar 0,7 kg/L

Tabel 3. 1 Nilai emisi dan ekonomi bahan bakar

Kategori	CO ₂ (g/kg BBM)	Ekonomi bahan bakar (km/L)
Motor	3,180	28
Mobil	3,180	9,8
Angkot	3,180	7,5
Taksi	3,180	8,7
Pick up	3,178	8,5
- Bus mini	3,172	8
- Bus Besar		3,5

Sumber: Permen LH No. 12/2010

Perhitungan konsentrasi CO₂ ini dilakukan pada lima hari *weekday* dan satu hari *weekend* lalu juga dilakukan estimasi emisi CO₂ selama lima tahun kedepan.

2.6 Ruang Terbuka Hijau

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun sengaja ditanam (Dirjen PU, 2008). Ruang Terbuka Hijau tidak semuanya bersifat RTH publik, namun juga terdapat RTH privat yang dimana RTH ini dimiliki oleh perseorangan/instansi yang pemanfaatannya terbatas seperti kebun atau halaman rumah/gedung (Dirjen PU, 2008).

RTH di Kawasan perkotaan disesuaikan dengan luas Kawasan hingga jumlah penduduk dan ruang lingkup cakupan RTH, sehingga sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan Peraturan Menteri (Permen) Pekerjaan Umum nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, diamanatkan bahwa proporsi RTH pada kawasan perkotaan minimal 30 persen, yang terdiri dari 20 persen RTH publik dan 10 persen RTH privat. Ruang terbuka hijau ini memberikan fungsi untuk penyeimbang tidak hanya soal estetika kota namun juga sebagai paru-paru kota.

2.6.1 Bentuk dan Jenis RTH

Menurut Imansari dan Khadiyanta (2015) berikut merupakan Jenis RTH yang termasuk dalam RTH publik:

1. Taman Kota

Taman Kota adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota. Taman kota ditujukan untuk melayani minimal 480.000 penduduk dengan standar minimal 0,3 m² per penduduk kota, dengan luas taman minimal 144.000 m². Taman ini dapat berbentuk sebagai RTH (lapangan hijau), yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi dan olah raga, dan kompleks olah raga dengan minimal RTH 80%-90%. Semua fasilitas tersebut terbuka untuk umum. Suatu taman kota dapat menciptakan *sense of place*, menjadi sebuah *landmark*, dan menjadi titik kumpulnya suatu komunitas. Disamping itu, taman kota juga dapat meningkatkan nilai *property* dan menjadi komponen penting pembangunan suatu kota yang berhasil (Garvin et al, 1997; Imansari, 2015.)

2. Hutan Kota

Hutan Kota idealnya memiliki luas dalam satu hamparan minimal 2500 m². Tujuan penyelenggaraan hutan kota adalah sebagai penyangga lingkungan kota yang berfungsi untuk memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika, meresapkan air, menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota, dan mendukung pelestarian dan perlindungan keanekaragaman hayati. Struktur hutan kota dapat terdiri dari hutan kota berstrata dua, yaitu hanya memiliki komunitas tumbuh tumbuhan selain terdiri dari pepohonan dan rumput, juga terdapat semak penutup tanah dengan jarak tanam yang tidak beraturan.

3. RTH Jalur hijau jalan

Yaitu pulau jalan dan median jalan, jalur pejalan kaki, dan ruang di bawah jalan layang.

4. RTH fungsi tertentu

Yaitu RTH sempadan rel kereta api, jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi, RTH sempadan sungai, RTH sempadan pantai, RTH pengamanan sumber air baku/mata air, dan RTH pemakaman.

2.6.2 Tujuan Pengadaan RTH

Berdasarkan PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 RTH merupakan salah satu bagian dari kawasan perkotaan yang memiliki peran-peran tertentu yang berfungsi sebagai penunjang kegiatan di dalam kawasan perkotaan. Pengadaan RTH sendiri memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- a. Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air.
- b. Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat.
- c. Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengamanan lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih.

2.6.3 Fungsi RTH

Berdasarkan PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 RTH memiliki 2 fungsi, yaitu:

a. Fungsi utama (intrinsik) yaitu fungsi ekologis:

- Memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota);
- Pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar;
- Sebagai peneduh;
- Produsen oksigen;
- Penyerap air hujan;
- Penyedia habitat satwa;

- Penyerap polutan media udara, air dan tanah, serta;
 - Penahan angin.
- b. Fungsi tambahan (ekstrinsik) yaitu:
- Fungsi sosial dan budaya:
 - Menggambarkan ekspresi budaya lokal;
 - Merupakan media komunikasi warga kota;
 - Tempat rekreasi;
 - Wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam mempelajari alam.
 - Fungsi ekonomi:
 - Sumber produk yang bisa dijual, seperti tanaman bunga, buah, daun, sayur mayur;
 - Bisa menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan dan lainlain.
 - Fungsi estetika:
 - Meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota baik dari skala mikro: halaman rumah, lingkungan permukiman, maupun makro: lansekap kota secara keseluruhan;
 - Menstimulasi kreativitas dan produktivitas warga kota;
 - Pembentuk faktor keindahan arsitektural;
 - Menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

Dalam suatu wilayah perkotaan, empat fungsi utama ini dapat dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan, kepentingan, dan keberlanjutan kota seperti perlindungan tata air, keseimbangan ekologi dan konservasi hayati.

2.6.4 Manfaat RTH

Berdasarkan PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 RTH memiliki 2 manfaat yang terbagi menjadi manfaat langsung dan tidak langsung.

- a. Manfaat langsung (dalam pengertian cepat dan bersifat tangible), yaitu membentuk keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan mendapatkan bahan-bahan untuk dijual (kayu, daun, bunga, buah);
- b. Manfaat tidak langsung (berjangka panjang dan bersifat intangible), yaitu pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan akan kelangsungan persediaan air tanah, pelestarian fungsi lingkungan beserta segala isi flora dan fauna yang ada (konservasi hayati atau keanekaragaman hayati).

2.7 Penyediaan RTH di Kawasan Perkotaan

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 penyediaan RTH terbagi menjadi 3 yaitu berdasarkan luas wilayah, jumlah penduduk, dan kebutuhan akan fungsi tertentu. Pada penelitian ini rekomendasi pengembangan RTH hanya diarahkan dengan kebutuhan fungsi sebagai penyerap gas emisi CO₂ dari aktivitas transportasi. Arahan penyediaan RTH kota/perkotaan berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 terbagi menjadi 5 macam yaitu, RTH taman kota, hutan kota, sabuk hijau, jalur hijau jalan, dan RTH ruang pejalan kaki.

2.8 Keterkaitan antara RTH dengan Transportasi

Dalam perkembangan sebuah kota, RTH menjadi bagian penting yang tidak dapat dipisahkan keberadaannya. Pusat kota adalah daerah sentra yang fundamental terhadap berbagai jenis kegiatan yang menjadi tujuan dari masyarakat. Sehingga menghasilkan emisi CO₂ yang tinggi terutama dari sektor transportasi. Salah satu cara mengurangi emisi CO₂ dari

kendaraan bermotor adalah cara vegetasi karena untuk mengantisipasi dan meminimalisir dampak dari perubahan iklim, maka diperlukan upaya untuk menstabilkan konsentrasi CO₂ dengan memperluas CO₂ Sink secara alami, yaitu dengan penghijauan (Sarmiento 2003 dalam Hastuti, 2008). Berdasarkan pada Permen PU No. 5 Tahun 2008, RTH memiliki berbagai macam fungsi, mulai dari sebagai ruang interaksi antar masyarakat hingga berfungsi sebagai pengatur kondisi iklim di dalam kawasan tersebut. Maka dari itu pengembangan RTH difokuskan dalam fungsinya sebagai penyerap emisi CO₂. Berikut merupakan Tabel 2.1 tentang daftar tanaman yang mempunyai daya serap CO₂ yang tinggi berdasarkan beberapa hasil riset.

Tabel 2.1 Daftar Tanaman Penyerap CO₂

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (Kg /pohon/tahun)	Daya Serap CO ₂ (gram /pohon/detik)
1	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	28.448,39	0,90209
2	Cassia	<i>Cassia sp</i>	5.295,47	0,16792
3	Kenanga	<i>Canangium odoratum</i>	756,59	0,02399
4	Pingku	<i>Dysoxylum excelsum</i>	720,49	0,02285
5	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	535,9	0,01699
6	Krey payung	<i>Fellicium decipiens</i>	404,83	0,01284
7	Matoa	<i>Pornetia pinnata</i>	329,76	0,01046
8	Mahoni	<i>Swettiana mahagoni</i>	295,73	0,00938
9	Saga	<i>Adenantha pavoniana</i>	221,18	0,00701
10	Bungkur	<i>Lagerstroema speciosa</i>	160,14	0,00508
11	Jati	<i>Tectona grandis</i>	135,27	0,00429
12	Nangka	<i>Arthocarpus heterophyllus</i>	126,51	0,00401
13	Johar	<i>Cassia grandis</i>	116,25	0,00369
14	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	75,29	0,00239
15	Puspa	<i>Schima wallichii</i>	63,31	0,00201
16	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68	0,00154
17	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	42,2	0,00134
18	Sawo kecil	<i>Manilkara kauki</i>	36,19	0,00115
19	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	34,29	0,00109
20	Bunga merak	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	30,95	0,00098
21	Sempur	<i>Dilena retusa</i>	24,24	0,00077
22	Khaya	<i>Khaya anthotheca</i>	21,9	0,00069
23	Merbau pantai	<i>Intsia bijuga</i>	19,25	0,00061
24	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	15,19	0,00048
25	Asam kranji	<i>Pithecelobium dulce</i>	8,48	0,00027
26	Saputangan	<i>Maniltoa grandiflora</i>	8,26	0,00026
27	Dadap merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55	0,00014

Sumber: Dahlan 2007

Tabel 2.2 Daftar Tanaman Penyerap CO₂

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (g/pohon/jam)	Daya Serap CO ₂ (g/pohon/detik)
32	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	1.319,35 ¹	0,366
33	Bintaro	<i>Cerbera odollam</i>	3.846,94 ⁵	1,068
34	Kamboja Bali	<i>Plumeria Rubra</i>	66,97 ²	0,018
35	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	719,74 ⁴	0,1993
36	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	310,52 ¹	0,086
38	Palem Kuning Kecil	<i>Chrysallidocarpus lutescens</i>	40,15 ²	0,0115
39	Palem Merah	<i>Cyrtostachys renda</i>	40,15 ²	0,0115
40	Palem Phoenix	<i>Phoenix roebelinii</i>	40,15 ²	0,0115
41	Cemara Laut	<i>Casuarina equisetifolia</i>	45 ³	0,1095
42	Jambu Biji	<i>Eugenia Malaccensis</i>	44,59 ¹	0,0124
43	Tabebuia Kuning	<i>Tabebuia aurea</i>	24,2 ³	0,00672
44	Pucuk Merah *	<i>Syzygium campanulatum</i>	71.513 ⁴	19,865

Keterangan: *dalam g/ha/jam

Sumber: ¹Gratimah (2009), ²Samsuodin dan Wibowo (2012), ³Purwaningsih (2007) (dalam penelitian Roshinta dan Mangkoedihardjo), ⁴Yusuf (2015) (dalam penelitian Roshinta dan Mangkoedihardjo), ⁵Iqbal, dkk (2015)

Vegetasi tersebut mempunyai daya serap CO₂ yang cukup tinggi dibandingkan dengan jenis vegetasi lainnya. Selain itu untuk mengetahui kemampuan daya serap CO₂ dapat ditentukan dengan macam tipe vegetasi per satuan luas (Prasetyo, 2002). Berikut merupakan daya serap CO₂ berdasarkan tipe penutupannya berdasarkan satuan luas.

Tabel 2.2 Daya Serap CO₂ berbagai Tipe Penutup Vegetasi

No	Tipe penutupan	(kg/ha/jam)	(kg/ha/th)
1	Pohon	129,92	569.070
2	Semak belukar	12,56	55.000
3	Padang rumput	2,74	12.000
4	Sawah	2,74	12.000

Sumber: Prasetyo, 2002

2.9 Metode Proyeksi Kendaraan

Proyeksi jumlah kendaraan diperlukan untuk memperkirakan kondisi pada wilayah penelitian dan kebutuhan pengelolaan di masa yang akan datang. Pada penelitian ini, proyeksi jumlah kendaraan digunakan untuk mengestimasi beban emisi CO₂ dalam tahun yang diproyeksikan. Hal ini terjadi karena emisi karbon dioksida akan semakin meningkat dari tahun ke tahun yang berkorelasi dengan peningkatan jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Proyeksi kendaraan di masa yang akan datang ini bergantung pada data kendaraan sekarang dan ataupun masa lampau. Berikut merupakan metode proyeksi kendaraan yang umum digunakan yaitu:

Metode Rata-rata (Aritmatik)

Metode mengasumsikan bahwa angka kendaraan bermotor mengalami pertumbuhan atau penyusutan secara konstan setiap tahunnya, sesuai dengan data yang sudah ada sebelumnya.

Persamaan yang digunakan:

$$P_n = P_o + Ka (T_n - T_o) \quad (2.2)$$

$$Ka = \frac{P_t - P_o}{T_1 - T_o} \quad (2.3)$$

Dimana:

P_n = jumlah kendaraan pada akhir tahun periode

P_o = jumlah kendaraan pada awal proyeksi

P_t = jumlah kendaraan pada akhir proyeksi

T_n = tahun ke-n

T_o = tahun awal proyeksi

T_1 = tahun akhir proyeksi

Ka = rata-rata pertambahan kendaraan tiap tahun

Metode Berganda (Geometrik)

Metode ini menganggap bahwa proyeksi kendaraan dengan prosentasi konstan setiap tahunnya. Persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (2.4)$$

$$r = \left(\frac{P_o}{P_t}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (2.5)$$

Dimana:

P_n = jumlah kendaraan pada akhir tahun periode

P_o = jumlah kendaraan pada awal proyeksi

r = rata-rata prosentase tambahan kendaraan tiap tahun

n = kurun waktu proyeksi

Metode Regresi Linier Sederhana

Metode ini digunakan dengan menggambarkan kecenderungan garis linier, meskipun kendaraan tidak selalu bertambah. Persamaan yang digunakan adalah

$$\hat{Y} = b_0 + (b_1 X) \quad (2.6)$$

$$b_1 = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2} = \frac{(\sum X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(\sum X_i - \bar{X})^2} \quad (2.7)$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

$$a = \frac{[\sum y(\sum x^2)] + [(\sum x)(\sum x.y)]}{[n(\sum x^2)] + (\sum y)^2} \quad (2.8)$$

$$b = \frac{n(\sum x.y) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2.9)$$

Dimana:

X_i = tahun ke-n

Y_i = jumlah kendaraan

\bar{X} = rata-rata jumlah tahun

\bar{Y} = rata-rata jumlah kendaraan

X = tahun yang diinginkan

n = banyaknya data

b_1 = konstanta

b_o = koefisien regresi

Dalam penggunaan metode perhitungan yang akan digunakan dipilih berdasarkan harga koefisien korelasi yang paling mendekati satu. Persamaan koefisien korelasinya adalah sebagai berikut:

$$r^2 = \frac{[\sum(P_n - P_r)^2] - [\sum(P_n - P)]^2}{[\sum(P_n - P_r)^2]} \quad (2.10)$$

Dimana :

- r^2 = faktor korelasi
- P_n = jumlah kendaraan pada tahun dasar
- P_r = rata-rata jumlah kendaraan dari data yang diketahui
- P = jumlah kendaraan diproyeksikan

Kemudian standar deviasi dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$STD = \sqrt{\frac{\sum(P_n - P)^2 - \left(\frac{(\sum(P_n - P_r)^2)}{n}\right)^2}{n}} \quad (2.11)$$

Keterangan:

- STD = standar deviasi
- N = jumlah data

2.10 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian yang telah dilakukan sebagai referensi dalam menentukan teori dan metode yang akan digunakan

- a. Berdasarkan penelitian Tugas Akhir tentang “Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk menyerap CO₂ Udara Ambien dari Transportasi Darat di Jalan Perak Barat dan Jalan Perak Timur, Surabaya” oleh Merry Juita Pasaribu, dilakukan perhitungan Dilakukan perhitungan emisi CO₂ dari jumlah dan jenis transportasi darat Lalu dilakukan perhitungan analisis jenis tanaman dan kajian kelayakan RTH dan menghasilkan kesimpulan apakah daya serap RTH lebih besar atau lebih kecil dari CO₂ yang terdapat pada udara ambien.
- b. Berdasarkan penelitian Tugas Akhir tentang “Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Gas Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Surabaya (MERR IIC)” oleh Austenyta Sola Gracia, Pada penelitian tersebut dilakukan analisa terhadap vegetasi yang ada di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Surabaya (MERR IIC) apakah telah mencukupi selama lima tahun ke depan.
- c. Berdasarkan penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Vegetasi Pada Jalur Hijau Jalan Sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik untuk Menyerap Emisi Karbon Monoksida (CO) Dari Kendaraan Bermotor di Kecamatan Sukolilo Surabaya” oleh Muhimmatul Khoiroh dilakukan analisa dan perencanan RTH di Kecamatan Sukolilo, Surabaya. Perencanaan RTH dilakukan dengan memperkirakan emisi karbon monoksida (CO) dari kegiatan transportasi di Kecamatan Sukolilo 10 tahun kedepan yang akan dibandingkan dengan daya serap CO dari RTH yang sudah ada. Data jumlah total emisi CO diperoleh dari data kendaraan bermotor dengan metode *traffic counting* serta daya serap RTH diperoleh dari survei vegetasi eksisting di Kecamatan Sukolilo dengan metode observasi.

2.11 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian perlu ditetapkan agar didapatkan jumlah emisi yang maksimal dan representatif terhadap keadaan sebenarnya. Namun perlu dilakukan observasi terlebih

dahulu untuk menganalisis tingkat aktivitas transportasi, dan kelas jalan. Setelah dilakukan observasi dan analisis terhadap tingkat aktivitas transportasi dan jumlah jalan yang terhubung maka dilakukan pemilihan lokasi penelitian dengan alasan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Ruas Jalan Wilayah Studi

- a. Penelitian ini berlokasi di Surabaya Pusat yaitu sepanjang Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan. Lokasi studi merupakan kawasan yang merupakan klasifikasi arteri sekunder (Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Surabaya nomer 07 tahun 2003 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kotamadya Daerah Tingkat II Surabaya Nomer 14 Tahun 1999 Tentang Retribusi Penggantian Biaya Cetak Peta) yang berada di tengah kota, sehingga diperkirakan jumlah kendaraan yang melalui wilayah studi cukup tinggi.
- b. Lokasi yang dipilih oleh peneliti merupakan ruas-ruas jalan satu arah dan saling terhubung. Ruas jalan yang dipilih juga berada di wilayah pusat Kota Surabaya.
- c. Jumlah ruang terbuka hijau dirasa masih kurang sehingga diperkirakan jumlah emisi yang diserap hanya mampu dalam jumlah kecil dari aktivitas transportasi.

2.12 Derajat Kejenuhan Jalan

Derajat kejenuhan (DS) adalah hubungan antara volume lalu lintas dalam survei dengan kapasitas jalan yang mencerminkan hubungan antara permintaan dan pemasok transportasi. Derajat kejenuhan menggambarkan keadaan arus lalu lintas pada suatu persimpangan atau ruas jalan tertentu dengan persamaan:

$$DS = V/C \dots \dots \dots (2.12)$$

Keterangan:

- DS = derajat kejenuhan
- V = arus lalu lintas (smp/jam)
- C = kapasitas (smp/jam)

Berikut merupakan deskripsi derajat kejenuhan untuk masing-masing tingkat pelayanan *Level of Service* (LOS) dengan karakteristiknya.

Tabel 2. 1 Hubungan Batas Lingkup dan Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Kondisi Arus Lalu Lintas	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan. V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85 – 1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	$\geq 1,00$

Sumber: *Traffic Planning and Engineering, 2nd Edition Pergamon Press Oxford (1979)*

Berikut ini adalah data derajat kejenuhan lalulintas (V/C) rasio dan tingkat pelayanan jalan (LOS) serta kewenangan jalan pada ruas Jl. Basuki Rahmat dan Jl. Tunjungan pada Tahun 2021.

Tabel 2.2 Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Ruas Jl. Basuki Rahmat dan Jl. Tunjungan

No.	Lokasi Jalan	Kewenangan	V/C Rasio	LOS
1	Jl. Basuki Rahmat	kota	1,2	F
2	Jl. Tunjungan	kota	0,58	C

”Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

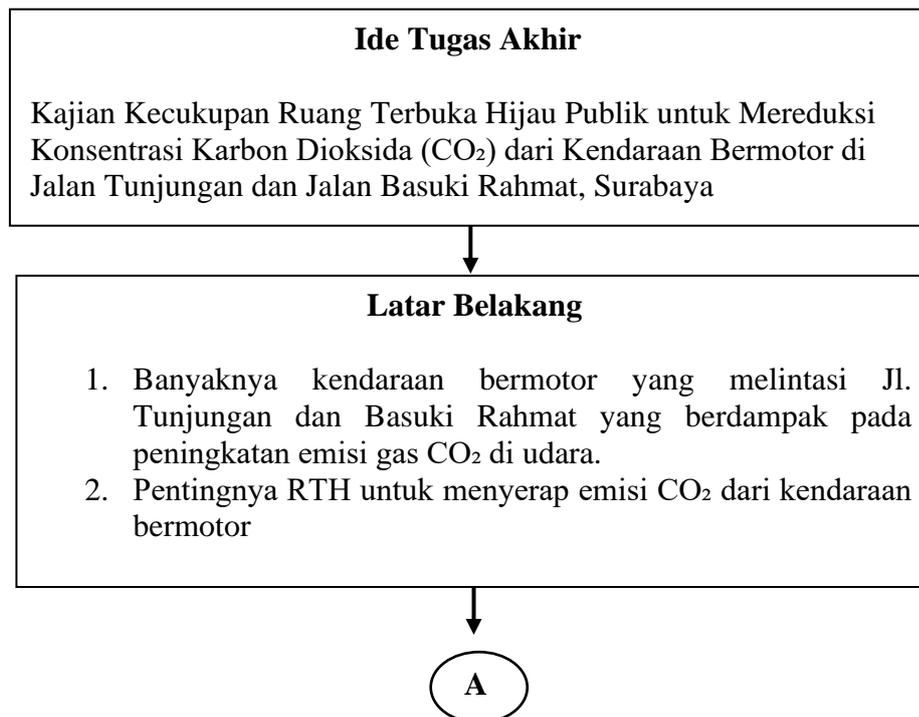
METODOLOGI

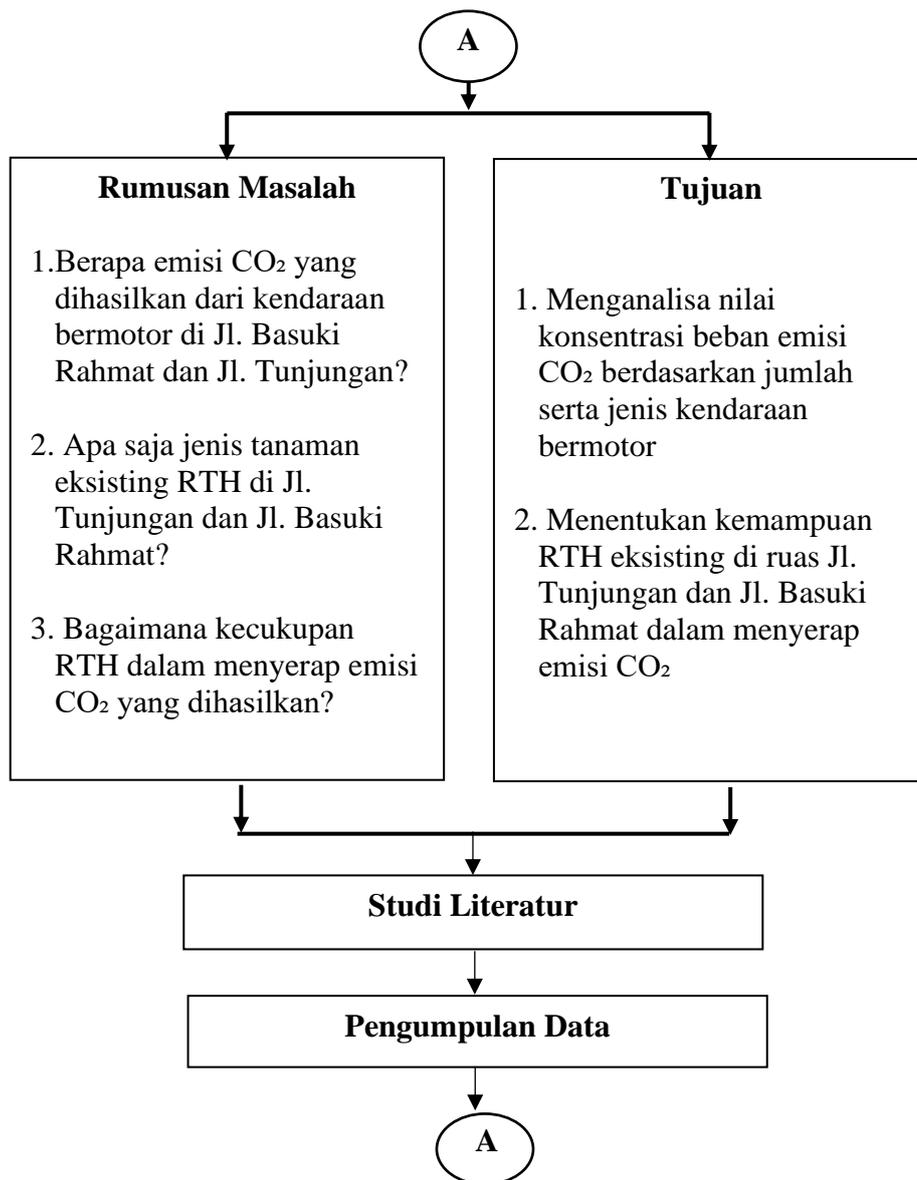
3.1 Umum

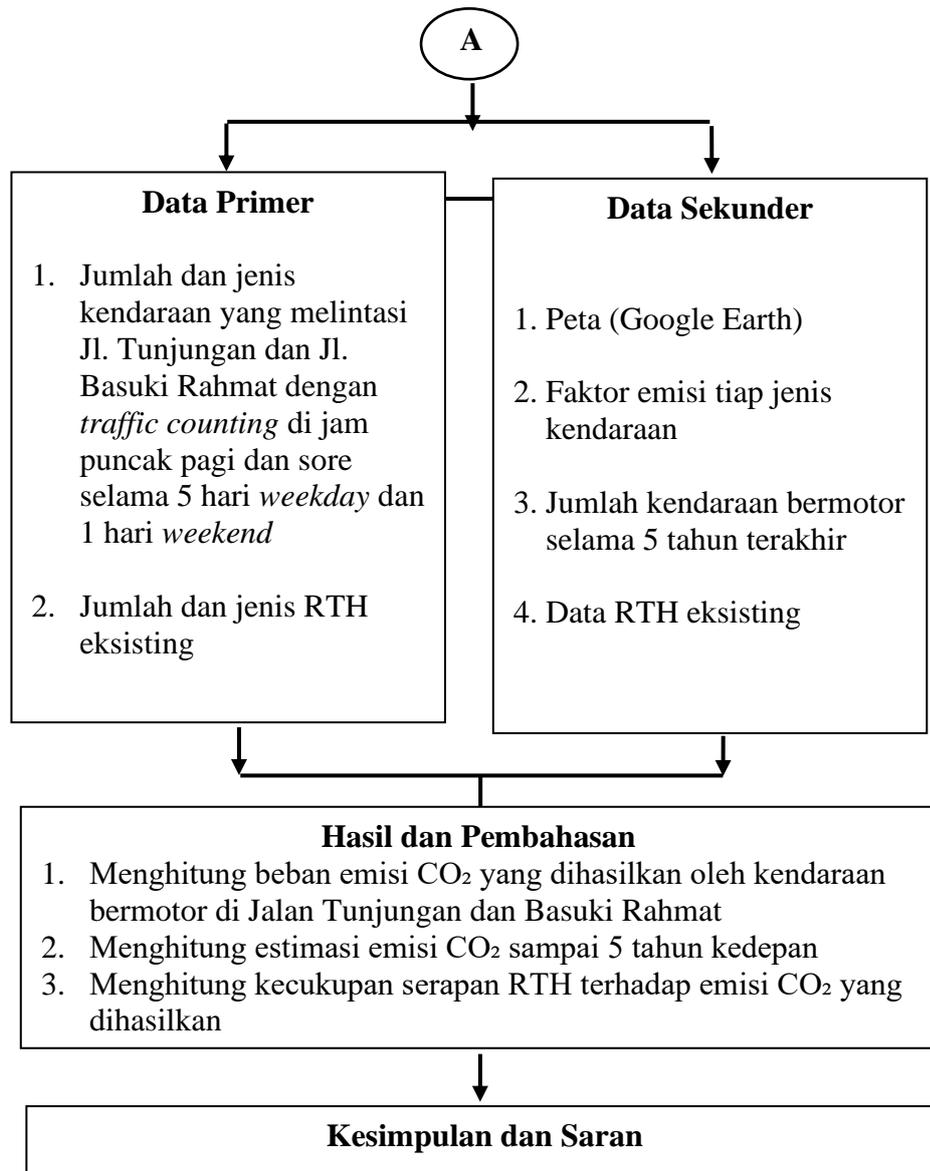
Pada penelitian ini dilakukan perhitungan jumlah kendaraan bermotor di Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan. Lalu dianalisa apakah RTH pada Jalan tersebut dapat mereduksi emisi CO₂ yang berasal dari kendaraan tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah diketahui nilai konsentrasi CO₂ yang dapat direduksi oleh jumlah dan jenis tanaman yang ada di kedua jalan tersebut.

3.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian atau bagan alir digunakan untuk mengetahui tahap-tahap secara sistematis dalam proses penelitian agar proses penelitian menjadi terarah dan dapat dilaksanakan. Selain itu kerangka penelitian juga digunakan untuk memudahkan dalam hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian dan menghindari serta memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan selama melakukan penelitian. Berikut ini merupakan kerangka penelitian yang disajikan dalam dalam Gambar 3.1







Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan fokus dalam penelitian yang dilakukan ini. Variabel yang akan diteliti, yakni variabel jumlah emisi kendaraan, variabel RTH, dan keterkaitan antara RTH dan emisi kendaraan.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter
1	Menghitung besar emisi CO ₂ yang dihasilkan oleh aktivitas	Jumlah emisi	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah kendaraan motor yang melintas • Panjang Jalan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis kendaraan • Jenis bahan bakar

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter
	transportasi di kawasan studi		<ul style="list-style-type: none"> Lama waktu pengamatan 	
2	Menghitung kemampuan daya serap emisi CO ₂ oleh RTH eksisting dari kegiatan transportasi di Kawasan Studi	Kemampuan Daya Serap	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah pohon Daya Serap 	<ul style="list-style-type: none"> Jenis pohon

3.4 Metode Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari kerangka penelitian diatas yang menjadi pedoman dalam melaksanakan penelitian tugas akhir.

3.4.1 Ide Penelitian

Ide penelitian dalam tugas akhir ini berjudul “Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat, Surabaya”. Studi ini berawal dari peningkatan aktivitas transportasi kendaraan bermotor serta peningkatan pembangunan yang berdampak pada berkurangnya ruang terbuka hijau sebagai penyerap CO₂. Dimana peningkatan kadar CO₂ dapat mengakibatkan pemanasan global.

3.4.2 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mengumpulkan teori yang mendukung dan sebagai acuan dalam melakukan penelitian. Sumber literatur yang digunakan berupa buku, jurnal, dan penelitian-penelitian terdahulu dalam tugas akhir yang relevan dengan pelaksanaan kajian. literatur yang digunakan memiliki bahasan mengenai, Konsep pencemaran udara, karbon dioksida, Ruang Terbuka Hijau, dll.

3.4.3 Perijinan

Perijinan diperlukan untuk keperluan pengumpulan data sekunder yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian ini. Perijinan ditujukan ke instansi-instansi terkait, sebagai berikut:

- a. Dinas Perhubungan (Dishub) Kota Surabaya untuk kepentingan data terkait perizinan melakukan *traffic counting* di Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat, serta data *traffic counting* 5 tahun terdahulu (2017-2021).
- b. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya, untuk kepentingan data jenis dan jumlah pohon serta semak/perdu yang ada di ruas Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat.

3.4.4 Persiapan penelitian

Berikut Persiapan penelitian yang sekiranya dilakukan:

- a. Mempersiapkan peralatan untuk *traffic counting*
- b. Mempersiapkan aplikasi Google Earth untuk peta pengamatan wilayah studi
- c. Mempersiapkan asisten surveyor untuk membantu dalam pengambilan data primer
- d. Mempersiapkan data RTH (jumlah dan jenis pohon serta semak/perdu) eksisting terkait data sekunder

3.4.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kondisi lapangan sehingga memudahkan untuk mengkaji, meliputi:

- **Pengumpulan Data Sekunder**

Dari data sekunder didapatkan peta ruang jalan untuk informasi panjang jalan serta klasifikasi ruas jalan di wilayah studi untuk menentukan perhitungan jumlah emisi kendaraan. Data sekunder dari Dinas Perhubungan yang telah melakukan *traffic counting* setiap tahun dari pukul 05.00 WIB – 21.00 WIB diperlukan untuk mengetahui jam puncak untuk mengetahui CO₂ pada saat jumlah kendaraan maksimal sudah dapat terserap dengan baik, dengan begitu maka saat jumlah kendaraan sedikit CO₂ sudah terserap dengan optimal. Selain itu juga diperlukan data jenis dan jumlah pohon serta perdu/semak di wilayah studi ke Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Surabaya untuk perhitungan serapan emisi CO₂ di wilayah studi. Serta dilakukan survei observasi lapangan untuk mengkaji kondisi eksisting di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat.

- **Pengumpulan Data Primer**

Perhitungan jumlah kendaraan dilakukan dengan metode *traffic counting* di hari dan pada jam puncak (data didapatkan dari data lalu lintas harian Dinas Perhubungan Kota Surabaya). Pencatatan *counting* adalah kumulatif setiap sepuluh menit dan sepuluh menit selanjutnya, angka pada *counter* tidak dinolkan. Hal ini dilakukan untuk menghindari besarnya kehilangan jumlah kendaraan saat pengamat mereset alat. *traffic counting* dilakukan secara serentak pada titik pengamatan yang telah ditentukan pada lokasi studi. Adapun prosedur *traffic counting* yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Lokasi yang dipilih sebagai titik sampel tidak memiliki hambatan, sehingga tidak dipengaruhi oleh belokan maupun persimpangan agar kecepatan kendaraan yang melewatinya stabil (Pd. T-19-2004-B – Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual).
 2. Lokasi berdekatan dengan tempat berteduh (Pd. T-19-2004-B – Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual).
 3. Penentuan waktu perhitungan
 - i. Periode waktu dan jadwal perhitungan kendaraan di lokasi dilakukan pukul 06.00–08.00, 11.00-13.00, 16.00- 18.00, dan 19.00-21.00.
 - ii. Periode perhitungan kendaraan harus menghindari hal-hal berikut:
 - a. Kondisi waktu khusus sebagai contohnya adalah hari libur selain hari minggu, pawai, demonstrasi, dll.
 - b. Cuaca tidak normal seperti hujan lebat, banjir, dll.
 - c. Halangan atau adanya perbaikan jalan.
- (Sumber: Amir, M. 2001)

Kemudian dari data yang didapatkan, dihitung jumlah emisi yang dihasilkan lalu apakah RTH eksisting di sepanjang jalan tersebut dapat menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor yang ada. Perhitungan ini berdasarkan titik-titik sampel yang telah ditentukan.

3.4 Analisis Data dan Pembahasan

Analisis data dilakukan dalam bentuk grafik dan tabel. Kemudian dilakukan analisis deskriptif sesuai hasil pengolahan data.

1. Perhitungan beban emisi ini berdasarkan titik-titik sampel yang telah ditentukan.
2. Analisis Jenis Tanaman

Jumlah pohon dan perdu/semak dihitung berdasarkan jenisnya untuk mengkaji daya serap CO₂ eksisting. Setelah didapatkan daya serap CO₂ eksisting selanjutnya akan diketahui apakah daya serap RTH lebih besar atau lebih kecil dari CO₂ yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor.

3. Kajian Kecukupan RTH

Menurut Rawung (2015) total daya serap CO₂ setiap pohon dan perdu/semak tersebut dihitung dengan persamaan (3.1):

$$DS\ CO_2 = A \times B \quad (3.1)$$

Keterangan:

DS CO₂ = Kemampuan penyerapan total CO₂

A = daya serap CO₂ (kg/pohon/tahun)

B = jumlah pohon atau luas perdu/semak (m²)

Total daya serap CO₂ yang dapat diserap oleh pohon dan perdu/semak ditotalkan dengan semua jenis tumbuhan yang ada sehingga didapatkan hasil total daya serap CO₂ secara keseluruhan. Dengan persamaan (3.2):

$$\text{Sisa daya serap} = Q \text{ emisi total} - \text{Daya serap CO}_2 \text{ RTH eksisting} \quad (3.2)$$

3.5 Kesimpulan dan Saran

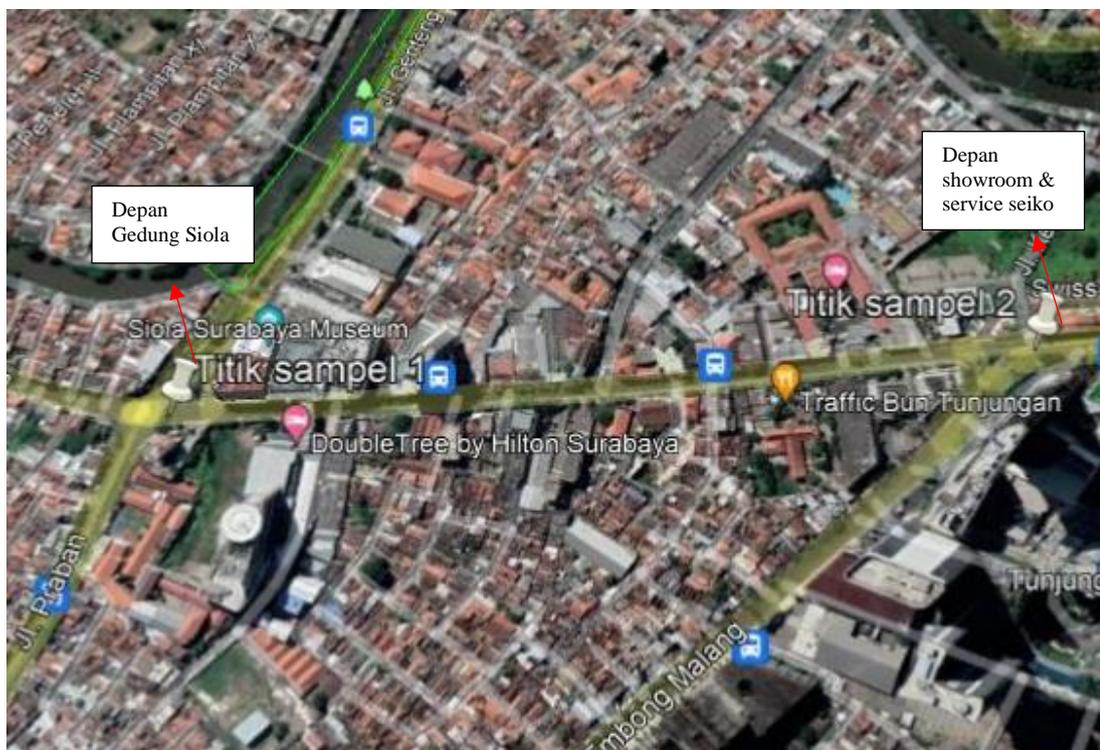
Ditarik kesimpulan sesuai dengan hasil pembahasan yang telah dilakukan. Kemudian diberikan saran yang dimaksudkan untuk perbaikan dan pengembangan perencanaan selanjutnya.

BAB IV

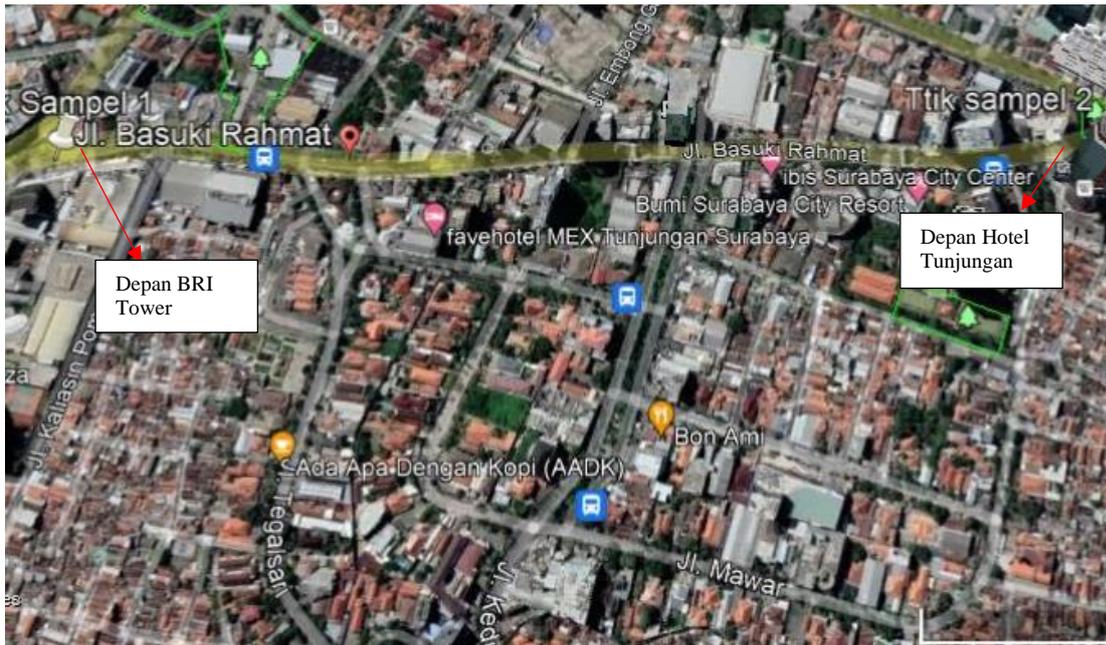
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Titik Sampling

Sebelum menentukan lokasi penelitian dilakukan observasi terlebih dahulu agar jumlah kendaraan yang lewat dapat mewakili keadaan sebenarnya. Jumlah lokasi titik sampling survei kendaraan bermotor ini adalah empat titik sampel dari dua jalan yang diobservasi pada tugas akhir ini, yaitu dua titik sampel pada setiap ruas jalannya. Lokasi titik sampel dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2



Gambar 4.1 Lokasi Titik Sampling Jl. Tunjungan



Gambar 4.2 Lokasi Titik Sampling Jl. Basuki Rahmat

4.1.2 Penentuan Waktu Survei

Traffic Counting dilakukan pada lima hari *weekday* dan satu hari *weekend*, yaitu pada hari Senin hingga Jumat yang merupakan hari aktif kerja. Sedangkan untuk *weekend*, *traffic counting* dilakukan pada hari Sabtu dikarenakan dianggap telah mewakili jumlah kendaraan yang tidak berbeda jauh pada hari Minggu. Dalam pelaksanaan survei untuk mengkaji tingkat pencemaran udara di ruas Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat dilakukan pada jam puncak pagi dan sore yang dianggap mewakili keadaan sebenarnya dikarenakan tingginya aktivitas masyarakat yang menggunakan jaringan jalan tersebut. Menurut data *traffic counting* dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya diketahui bahwa jam puncak pagi pada pukul 07.00-08.00 WIB sedangkan jam puncak sore pada pukul 16.00-17.00 WIB.

4.2 Emisi Karbon Dioksida

4.2.1 Jumlah Kendaraan

1. Jl. Basuki Rahmat

Jalan Basuki Rahmat merupakan jalan arteri sekunder yang ramai dilintasi kendaraan dikarenakan juga berlokasi di pusat Kota Surabaya. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah kendaraan sepeda motor yang melintasi sebesar 14.200 unit per jam. Jl. Basuki Rahmat juga menghubungkan dengan jalan arteri sekunder lainnya yaitu Jl. Urip Sumoharjo dan Jl. Panglima Sudirman. Di sepanjang jalan ini berdiri bangunan-bangunan pusat perbelanjaan dan bangunan lain yang diperuntukkan untuk aktivitas perniagaan.

Pelaksanaan *traffic counting* pada Jl. Basuki Rahmat dilakukan pada 2 titik. Titik 1 berada di depan BRI Tower. Titik ini dipilih karena merupakan tempat yang strategis untuk menghitung jumlah kendaraan yang mulai memasuki Jl. Basuki Rahmat dari Jl. Panglima Sudirman dan Jl. Urip Sumoharjo. Sedangkan titik 2 berada di depan Hotel Tunjungan. Titik ini dipilih untuk mengetahui banyaknya kendaraan di perlintasan terakhir Jl. Basuki Rahmat menuju Jl. Embong Malang. Berikut merupakan hasil *traffic counting* yang dilakukan selama 6 hari (Senin-Sabtu) pada pukul 07.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-17.00 WIB berdasarkan kategori kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

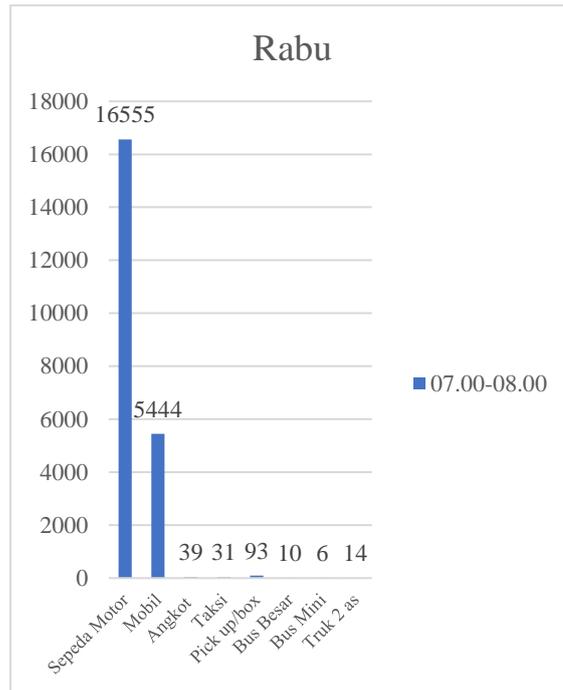
Tabel 4.1 Jumlah kendaraan pada jam puncak pagi di Jl. Basuki Rahmat

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan / Jam (07.00-08.00)						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Rata-rata Kendaraan/hari
Sepeda Motor	14.200	13.981	16.555	13.913	14.041	10.917	13.935
Mobil	4.874	4.824	5.444	4.606	4.729	2.768	4.541
Angkot	8	29	39	37	32	38	31
Taksi	27	28	31	28	39	18	29
Pick up/box	163	82	93	142	60	123	111
Bus:							
Bus Besar	14	14	10	14	17	32	17
Bus Mini	0	8	6	24	20	8	11
Truk 2 as	14	13	14	14	18	11	14

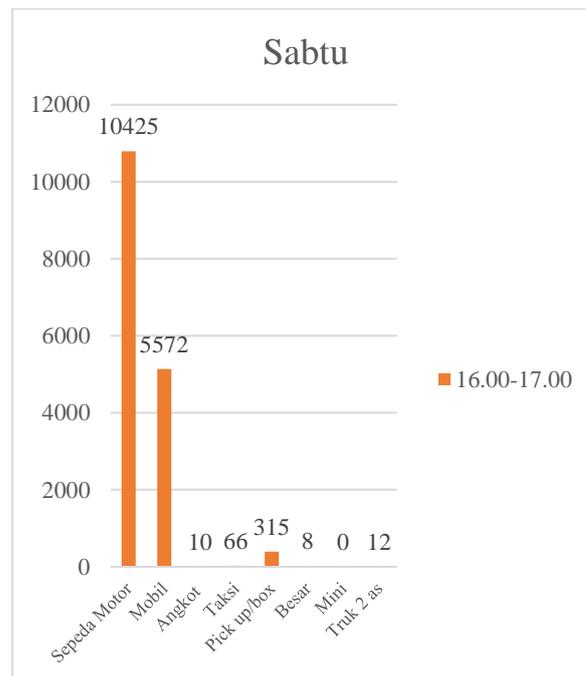
Tabel 4.2 Jumlah kendaraan pada jam puncak sore di Jl. Basuki Rahmat

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan / Jam (16.00-17.00)						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Rata-rata Kendaraan/hari
Sepeda Motor	10.790	9.111	8.828	10.230	9.411	10.425	9.799
Mobil	5.136	5.613	5.513	4.589	5.117	5.572	5.257
Angkot	12	10	22	35	24	10	19
Taksi	32	50	70	44	73	66	56
Pick up/box	396	298	343	291	351	315	332
Bus:							
Besar	24	4	26	26	21	8	18
Mini	4	1	28	14	8	0	9
Truk 2 as	6	0	20	6	20	12	11

Dapat diketahui dari tabel bahwa volume kendaraan yang paling mendominasi adalah sepeda motor kemudian mobil. Hari Rabu merupakan hari yang paling ramai kendaraan saat jam puncak pagi. Sedangkan untuk jam puncak sore, hari Sabtu adalah hari yang paling tinggi volume kendaraannya. Berikut merupakan contoh perbandingan jumlah kendaraan pada hari Rabu di jam puncak pagi dan Sabtu saat sore.



Gambar 4.3 Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Rabu (07.00-08.00) Jl. Basuki Rahmat



Gambar 4.4 Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Sabtu (16.00-18.00) Jl. Basuki Rahmat

2. Jl. Tunjungan

Jl. Tunjungan merupakan jalan dengan klasifikasi arteri sekunder. Jalan ini menghubungkan jalan arteri sekunder lainnya yaitu Jl. Praban, Jl. Genteng Kali, dan Jl. Gemblongan, Jl. Gubernur Suryo dan Jl. Embong Malang. Dan jalan kolektor sekunder yaitu Jl. Genteng Besar

Pelaksanaan *traffic counting* di Jl. Tunjungan dilakukan pada 2 titik sampel. Titik sampel pertama berada di depan Gedung Siola sebagai awal masuk Jl. Tunjungan. Titik ini dipilih untuk mengetahui kendaraan yang menuju ke Jl. Tunjungan dari Jl. Praban, Jl. Genteng Kali, dan Jl. Gemblongan. Titik sampel kedua berada di depan *Showroom and Service* Seiko. Titik ini dipilih untuk menghitung kendaraan dari lampu lalu lintas yang nantinya akan keluar dari Jl. Tunjungan menuju ke Jl. Gubernur Suryo atau belok ke Jl. Embong Malang. Berikut merupakan hasil *traffic counting* yang dilakukan selama 6 hari (Senin-Sabtu) pada pukul 07.00-08.00 WIB dan pukul 16.00-17.00 WIB berdasarkan kategori kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4

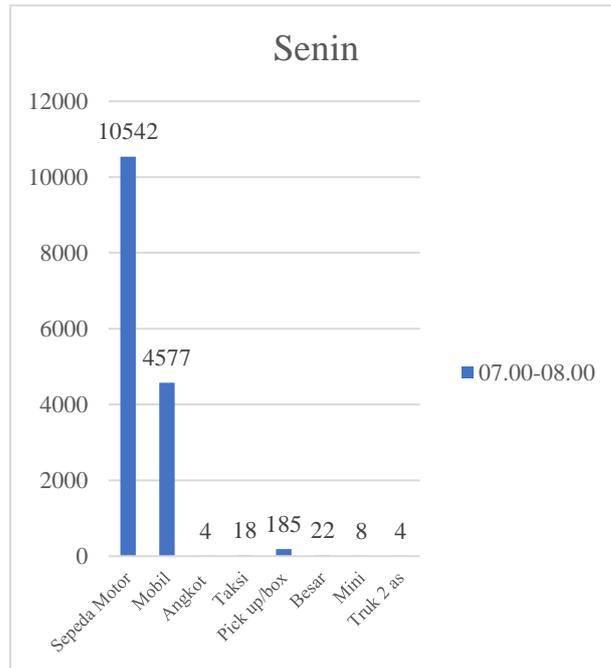
Tabel 4.3 Jumlah kendaraan pada jam puncak pagi di Jl, Tunjungan

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan / Jam (07.00-08.00)						Rata-rata Kendaraan/hari
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	
Sepeda Motor	10.542	9.585	10.405	9.936	8.101	9.776	9.724
Mobil	4.577	3.505	2.189	2.165	2.019	3.377	2.972
Angkot	4	28	36	24	5	20	20
Taksi	18	24	26	14	16	18	19
Pick up/box	185	248	86	115	97	196	155
Bus:							
Besar	22	24	8	10	13	10	15
Mini	8	4	0	24	0	12	8
Truk 2 as	4	6	2	18	0	0	5

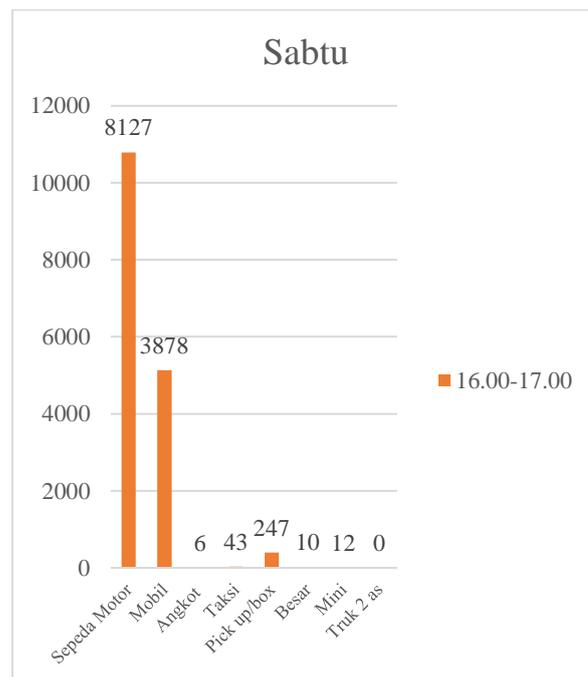
Tabel 4.4 Jumlah kendaraan pada jam puncak sore di Jl. Tunjungan

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan / Jam (16.00-17.00)						Rata-rata Kendaraan/hari
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	
Sepeda Motor	9.773	9.429	8.747	8.530	11.424	8.127	9.338
Mobil	3.887	4.428	3.890	4.104	6.106	3.878	4.382
Angkot	10	8	6	6	16	6	9
Taksi	20	45	42	65	72	43	48
Pick up/box	476	447	412	375	353	247	385
Bus:							
Besar	18	16	15	14	14	10	15
Mini	7	0	16	91	6	21	24
Truk 2 as	10	0	14	12	0	2	6

Berikut merupakan contoh perbandingan jumlah kendaraan saat *weekend* dan *weekday* pada jam puncak pagi dan sore.



Gambar 4.5 Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Senin (07.00-08.00) Jl. Tunjungan



Gambar 4.6 Jumlah dan Jenis Kendaraan Hari Sabtu (16.00-17.00) Jl. Tunjungan

Sedangkan pada Jalan Tunjungan hari Senin merupakan hari yang paling padat kendaraan di saat jam puncak pagi, sedangkan pada saat *weekend* pada saat jam puncak sore jumlah kendaraan cukup sedikit jika dibandingkan dengan hari aktif kerja namun tetap didominasi oleh sepeda motor dan mobil. Pada Jalan Tunjungan juga didominasi oleh sepeda motor kemudian mobil.

4.2.2 Beban Karbon Dioksida

Perhitungan beban emisi CO₂ di sepanjang jalan tersebut dihitung dengan Persamaan 2.1. Data yang diperlukan untuk menghitung beban emisi adalah jumlah kendaraan (kendaraan/jam), faktor emisi (g/kg), konsumsi bahan bakar (km/L), dan panjang jalan. Jumlah emisi CO₂ di setiap titik sampel dihitung berdasarkan kategori kendaraan.

a. Emisi CO₂

Berikut adalah contoh perhitungan di Jalan Basuki Rahmat pada hari Rabu di jam 07.00-08.00 menggunakan Persamaan 2.1

- Sepeda motor

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{16.555 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.180 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{28 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 1,42 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Mobil

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{5.444 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.180 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{9,8 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 1,34 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Angkot

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{39 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.180 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{7,5 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,0125 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Taksi

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{31 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.180 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{8,7 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,00857 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Pick up/box

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{93 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.178 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{8,5 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,026 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Bus Besar

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{10 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.172 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,7 \text{ kg/L}}{8 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,00761 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Bus Mini

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{6 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.172 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,7 \text{ kg/L}}{3,5 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,0018 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

- Truk 2 as

$$\begin{aligned} \text{Emisi} &= \frac{14 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3.172 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,7 \text{ kg/L}}{4,4 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6} \\ &= 0,0085 \text{ ton CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

Akumulasi dari perhitungan tersebut didapatkan jumlah emisi di Jl. Basuki Rahmat sebesar 2,82 ton CO₂/jam. Dari penjumlahan ini dapat diketahui perbedaan jumlah emisi pada saat *weekend* dan *weekday*. Jumlah emisi karbon yang dihasilkan di Jl. Basuki Rahmat dapat dilihat pada Tabel 4.5 untuk pukul 07.00-08.00 WIB dan Tabel 4.6 untuk pukul 16.00-17.00 WIB.

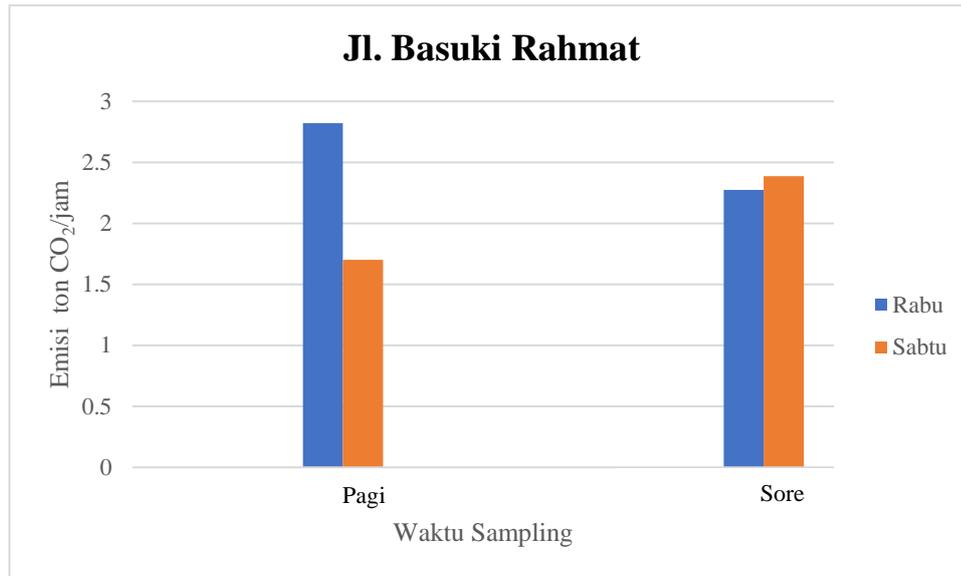
Tabel 4. 5 Beban Emisi CO₂ yang dihasilkan di Jl. Basuki Rahmat pada Jam Puncak Pagi

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Emisi (ton CO ₂ /jam) 07.00-08.00 WIB					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Sepeda Motor	1,219	1,200	1,421	1,195	1,206	0,937
Mobil	1,196	1,183	1,335	1,130	1,160	0,679
Angkot	0,003	0,009	0,013	0,012	0,010	0,012
Taksi	0,007	0,008	0,009	0,008	0,011	0,005
Pick up/box	0,046	0,023	0,026	0,040	0,017	0,035
Bus:						
Bus Besar	0,011	0,011	0,008	0,011	0,013	0,024
Bus Mini	0,000	0,002	0,002	0,007	0,006	0,002
Truk 2 as	0,008	0,008	0,008	0,008	0,011	0,007
Jumlah emisi	2,490	2,445	2,822	2,411	2,433	1,702

Tabel 4. 6 Beban emisi CO₂ yang dihasilkan di Jl. Basuki Rahmat pada Jam Puncak Sore

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Emisi (ton CO ₂ /jam) 16.00-17.00 WIB					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Sepeda Motor	0,926	0,782	0,758	0,878	0,808	0,895
Mobil	1,260	1,377	1,352	1,126	1,255	1,367
Angkot	0,004	0,003	0,007	0,011	0,008	0,003
Taksi	0,009	0,014	0,019	0,012	0,020	0,018
Pick up/box	0,112	0,084	0,097	0,082	0,099	0,089
Bus:						
Bus Besar	0,018	0,003	0,020	0,020	0,016	0,006
Bus Mini	0,001	0,000	0,009	0,005	0,003	0,000
Truk 2 as	0,004	0,000	0,012	0,004	0,012	0,007
Jumlah emisi	2,334	2,264	2,275	2,138	2,221	2,386

Sebagai contoh perbandingan, beban emisi di Jl. Basuki Rahmat pada saat hari puncak *weekday* serta *weekend* pada jam puncak pagi dan sore dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4. 7 Emisi CO₂ Jl. Basuki Rahmat

Berdasarkan Gambar 4.7 emisi CO₂ pada saat *weekday* lebih ramai saat pagi hari. Hal ini dikarenakan pada saat pagi hari adalah waktu saat dimulainya aktivitas sehingga volume kendaraan yang melintas juga tinggi. Sedangkan pada saat *weekend* beban emisi lebih tinggi pada saat sore hari sedangkan pada saat pagi hari tidak terlalu ramai dikarenakan hari libur murid sekolah dan sebagian pekerja. Emisi CO₂ di Jl. Tunjungan dapat dilihat pada Tabel 4.7 untuk jam puncak pagi dan Tabel 4.8 untuk jam puncak sore.

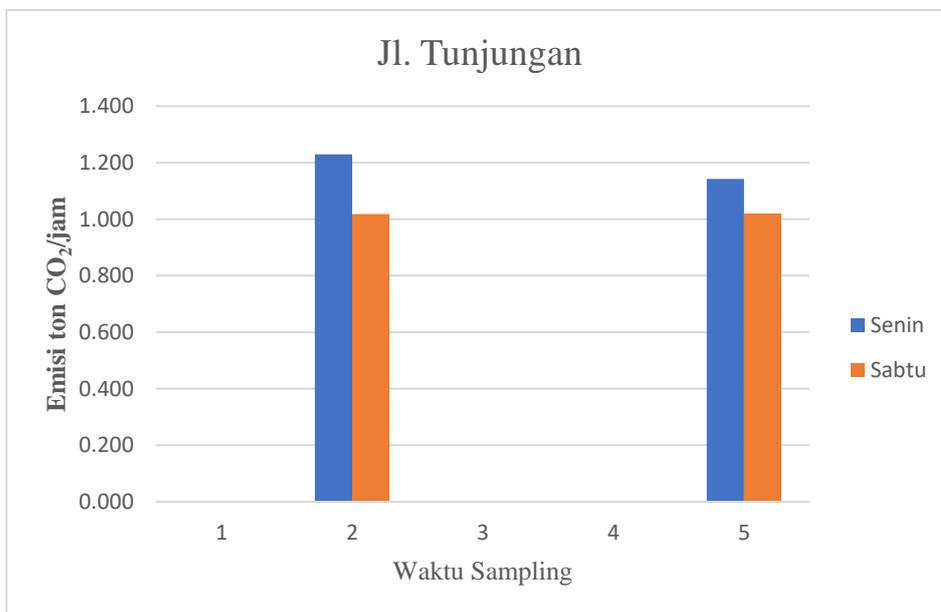
Tabel 4. 7 Beban emisi CO₂ yang dihasilkan di Jl. Tunjungan pada Jam Puncak Pagi

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Emisi (ton CO ₂ /jam) 07.00-08.00					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Sepeda Motor	0,528	0,480	0,521	0,498	0,406	0,490
Mobil	0,655	0,502	0,313	0,310	0,289	0,483
Angkot	0,001	0,005	0,007	0,004	0,001	0,004
Taksi	0,003	0,004	0,004	0,002	0,003	0,003
Pick up/box	0,031	0,041	0,014	0,019	0,016	0,032
Bus:						
Bus Besar	0,010	0,011	0,004	0,004	0,006	0,004
Bus Mini	0,002	0,001	0,000	0,005	0,000	0,002
Truk 2 as	0,001	0,002	0,001	0,006	0,000	0,000
Jumlah emisi	1,230	1,045	0,864	0,849	0,720	1,019

Tabel 4. 8 Beban emisi CO₂ yang dihasilkan di Jl. Tunjungan pada Jam Puncak Sore

Waktu/Jenis Kendaraan	Jumlah Emisi (ton CO ₂ /jam) 16.00-17.00					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Sepeda Motor	0,489	0,472	0,438	0,427	0,572	0,407
Mobil	0,556	0,634	0,557	0,587	0,874	0,555
Angkot	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001
Taksi	0,003	0,007	0,007	0,010	0,012	0,007
Pick up/box	0,078	0,074	0,068	0,062	0,058	0,041
Bus:						
Bus Besar	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,004
Bus Mini	0,001	0,000	0,003	0,018	0,001	0,004
Truk 2 as	0,004	0,000	0,005	0,004	0,000	0,001
Jumlah emisi	1,142	1,195	1,085	1,116	1,526	1,020

Sebagai contoh perbandingan, beban emisi di Jalan Tunjungan pada saat hari puncak *weekday* serta *weekend* pada jam puncak pagi dan sore dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4. 8 Emisi CO₂ Jl. Tunjungan

Berdasarkan Gambar 4.8 emisi CO₂ di Jalan Tunjungan pada saat *weekday* lebih ramai saat pagi hari. Hal ini dikarenakan pada saat pagi hari adalah waktu saat dimulainya aktivitas sehingga volume kendaraan yang melintas juga tinggi. Sedangkan pada saat *weekend* beban emisi tidak jauh berbeda dibandingkan dengan saat *weekday* di sore hari.

4.3 Penentuan Metode Proyeksi

Untuk mengkaji kecukupan vegetasi selama lima tahun kedepan, yakni mulai tahun 2023-2027, diperlukan proyeksi kendaraan untuk memperhitungkan emisi CO₂ yang dihasilkan. Sebelum memproyeksikan kendaraan harus ditentukan terlebih dahulu metode apa yang paling cocok digunakan dari metode aritmatik, geometrik dan metode regresi linier sederhana. Dari ketiga metode tersebut dicari terlebih dahulu koefisien korelasinya yang paling mendekati satu dengan standar deviasi yang paling kecil. Pada perhitungan ini digunakan data jumlah kendaraan sepeda motor dari tahun 2017-2021 pukul 07.00-08.00 WIB dari data sekunder Dinas Perhubungan (DISHUB). Pada perhitungan ini digunakan data sepeda motor dari tahun 2017-2021 di Jl. Basuki Rahmat pada pukul 07.00-08.00 WIB berdasarkan data sekunder DISHUB. Berikut ini merupakan perhitungan pertumbuhan sepeda motor dari tahun 2017 hingga 2021.

Tabel 4.9 Jumlah Sepeda Motor Tahun 2017-2021 di Jl. Basuki Rahmat

Jumlah Data	Tahun	Pn	Pertambahan Jumlah Kendaraan	
			Kendaraan	Persen
1	2017	8.212	0	0
2	2018	10.072	1.860	22.65%
3	2019	11.215	1.143	11.35%
4	2020	11.215	0	0.00%
5	2021	10.377	-838	-7.47%
Total			2165	26.53%

- Metode Aritmatik

Dengan menggunakan Persamaan 2.3 untuk mendapatkan rata-rata pertambahan kendaraan tiap tahun dan didapatkan jumlah kendaraan pada akhir tahun periode menggunakan Persamaan 2.2

$$K_a = \frac{10377 - 8212}{2021 - 2017} = 541,25$$

$$P_{2017} = 10377 - (541,25 \times (2021 - 2017)) = 8212$$

$$P_{2018} = 10377 - (541,25 \times (2021 - 2018)) = 8753,25$$

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, maka dihitung juga jumlah sepeda motor tahun 2019, 2020, 2021 maka didapatkan jumlah sepeda motor dengan hasil proyeksi dengan menggunakan metode aritmatika terdapat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Proyeksi Metode Aritmatika

Tahun	P _n	P	(P _n -P) ²	(P _n -P)
2017	8.212	8.212	4.024.838	0
2018	10.072	8.753,25	21.374,44	1.739.102
2019	11.215	9.294,5	993.610,2	3.688.320
2020	11.215	9.835,75	993.610,2	1.902.331
2021	10.377	10.377	252,44	0
Jumlah	51.091	46.472,5	6.058.651	7.329.752
Rata-rata	10.218,2	9.294,5	1.211.730	1.465.950
Faktor Korelasi	-0,2098			
Korelasi	-			
STD	1.082,941			

Dari data ini didapatkan nilai P_r (jumlah kendaraan rata2) adalah 10218.2 yang kemudian dimasukkan persamaan 2.10 (faktor korelasi)

$$r^2 = \frac{6058651 - 7329752}{6058651} = -0,209$$

nilai korelasi = $\sqrt{r^2} = \sqrt{-0,209} = \# \text{tidak terdefinisi}$

dan didapatkan faktor korelasi -0,209. Kemudian didapatkan standar deviasi menggunakan persamaan 2.11

$$\begin{aligned} \text{STD} &= \sqrt{\frac{\sum(P_n - P)^2 - \left(\frac{\sum(P_n - P_r)^2}{n}\right)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{\sum(7329752)^2 - \left(\frac{\sum(7329752)^2}{5}\right)^2}{5}} = 1082.94 \end{aligned}$$

sebesar 1082.94. Hasil dari proyeksi dengan metode aritmatik menunjukkan nilai r yang bernilai negatif (ditandai dengan r<0).

- Metode Geometrik

Dari tabel 4.7 diketahui nilai $r = \frac{26,53\%}{5} = 0,053$

Dengan menggunakan Persamaan 2.5

$$r = \left(\frac{P_o}{P_t}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$P_{2017} = \frac{10377}{(1+0,053)^{2021-2017}} = 8439$$

$$P_{2017} = \frac{10377}{(1+0,053)^{2021-2018}} = 8886$$

maka didapatkan proyeksi kendaraan sepeda motor pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Proyeksi Metode Geometrik

Tahun	Pn	P	(Pn-Pr) ²	(Pn-P) ²
2017	8.212	8.438,646	4.024.838	51.368,28
2018	10.072	8.886,332	21.374,44	1.405.809
2019	11.215	9.357,768	993.610,2	3.449.310
2020	11.215	9.854,215	993.610,2	1.851.735
2021	10.377	10.377	25.217,44	0
Jumlah	51.091	46.913,96	6.058.651	6.758.222
Rata-rata	10.218,2	9.382,792	1.211.730	1.351.644
Faktor Korelasi	-0,115			
Korelasi	-			
STD	1.039,863			

Perhitungan proyeksi menggunakan metode geometrik juga mendapatkan hasil faktor korelasi negatif sebesar -0,115 dengan standar deviasi 1.039,86.

- Metode Regresi Linier Sederhana

Untuk mendapatkan nilai variabel tetap (a dan b) maka dilakukan perhitungan seperti pada Tabel 4.12

Tabel 4. 12 Proyeksi Metode Regresi Linier Sederhana

Tahun	x	y	X ²	xy
2017	1	8.212	1	8.212
2018	2	10.072	4	20.144
2019	3	11.215	9	33.645
2020	4	11.215	16	44.860
2021	5	10.377	25	51.885
Jumlah	15	51.091	55	158.746
Rata-rata	3	10.218,2	11	31.749,2

Kemudian dilakukan perhitungan seperti pada Persamaan 2.8 untuk mendapatkan nilai variabel a

$$a = \frac{[\sum y (\sum x^2)] - [(\sum x)(\sum x \cdot y)]}{[n (\sum x^2)] - (\sum y)^2}$$

$$a = \frac{[51091 \times 55] - [(15)(158746)]}{[5 (55)] - (15)^2}$$

$$= 8.576,3$$

Digunakan Persamaan 2.9 untuk mendapatkan nilai variabel b

$$b = \frac{n (\sum x \cdot y) - (\sum x)(\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{5 (158.746) - (15)(51091)}{5 (55) - (15)^2} = 547,3$$

sehingga didapatkan proyeksi metode regresi linier sederhana seperti pada Tabel 4.13

$$P_{2017} = 8.576,3 + (547,3 \times (2017-2017))$$

$$= 8.576,3$$

$$P_{2018} = 8.576,3 + (547,3 \times (2018-2017))$$

$$= 9.123,6$$

Tabel 4.13 Proyeksi Metode Regresi Linier Sederhana dengan Faktor Korelasi dan Standar Deviasi

Tahun	Pn	P	(Pn-Pr) ²	(Pn-P) ²
2017	8.212	8.576,3	4.024.838	-364.3
2018	10.072	9.123,6	21.374,44	948.4
2019	11.215	9.670,9	993.610,2	1.544,1
2020	11.215	10.218,2	993.610,2	996.8
2021	10.377	10.765,5	25.217,44	-388.5
Jumlah	51.091	48.354,5	6.058.651	2.736,5
Rata-rata	10.218,2	9.670,9	1.211.730	547.3
Faktor Korelasi	0,9995			
Korelasi	0,9997			
STD	20,925			

Hasil perhitungan nilai korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi (r)

Metode	Nilai r (Koefisien Relasi)
Aritmatika	-0.2098
Geometrik	-0.1154
Least Square	0.9995

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi dengan metode-metode yang ada, metode aritmatik dan geometrik menghasilkan faktor korelasi negatif dimana menurut Kimsan (2011), nilai r negatif menunjukkan bahwa data berkorelasi kuat negatif dan mengindikasikan adanya peningkatan nilai x namun diiringi dengan penurunan nilai y. Sehingga metode aritmatik dan geometrik tidak dapat digunakan untuk memproyeksikan jumlah kendaraan dimana data yang dihasilkan harus berkorelasi kuat positif.

maka nilai koefisien korelasi yang dipilih dalam perencanaan ini adalah nilai koefisien korelasi pada metode regresi linier sederhana dengan faktor korelasi positif sebesar $r = 0,9995$. Dengan standar deviasi yang paling kecil, yaitu 20,925 dibandingkan dengan metode aritmatik dan geometrik. Maka dari itu, untuk perhitungan proyeksi kendaraan di Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat menggunakan metode regresi linier sederhana.

4.4 Proyeksi Jumlah Kendaraan

Untuk memproyeksikan jumlah kendaraan selama lima tahun kedepan digunakan data dari *traffic counting* pada wilayah sampling dan data sekunder *traffic counting* dari DISHUB selama lima tahun terakhir. Data sekunder dari DISHUB berupa perhitungan jumlah kendaraan per sepuluh menit. Maka dari itu dilakukan penjumlahan kendaraan berdasarkan jenis masing-masing menjadi jumlah kendaraan setiap satu jam yaitu dari pukul 07.00-08.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Kendaraan yang diproyeksikan merupakan jumlah rata-rata harian yang melintasi Jl. Tunjungan dan Jl. Basuki Rahmat pada pukul 07.00-08.00 WIB.

Perhitungan proyeksi kendaraan dengan metode regresi linier sederhana dapat dihitung dengan Persamaan 2.4. Berikut merupakan jumlah sepeda motor tahun 2023 pukul 07.00-08.00 WIB di Jl. Basuki Rahmat.

Tabel 4. 15 Nilai Xi dan Yi untuk sepeda motor

No	Tahun (Xi)	ΣKendaraan (Yi)	XiYi	Xi ²
1	2017	8.212	16.563.604	4.068.289
2	2018	10.072	20.325.296	4.072.324
3	2019	11.215	22.643.085	4.076.361
4	2020	11.215	22.654.300	4.080.400
5	2021	10.377	20.971.917	4.084.441
6	2022	13.935	28.175.559	4.088.484
Jumlah	12117	65.025	131.333.761	24.470.299
Rata-rata	2.019,5	10.837,6	21.888.960,2	4.078.383,2

$$b_1 = \frac{(12117-2019,5) \times (65025-10.837,6)}{(12117-2019,5)^2} = 5,36$$

$$b_0 = 10.837,6 - (2.019,5 \times 5,36) = 0$$

$$Y = 0 + (2.023 \times 5,37) = 10.856$$

$$\text{Emisi} = \frac{10.856 \frac{\text{kendaraan}}{\text{jam}} \times 1,2 \text{ km} \times 3,180 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times 0,63 \text{ kg/L}}{28 \frac{\text{km}}{\text{L}} \times 10^6}$$

$$= 0,93 \text{ ton CO}_2/\text{jam}$$

Dari hasil proyeksi didapatkan jumlah motor pada tahun 2023 sejumlah 10.856 motor dengan jumlah emisi 0,93 ton CO₂/jam. Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut di Jl. Basuki Rahmat pada tahun 2023-2027 pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Proyeksi Kendaraan di Jl. Basuki Rahmat Tahun 2023-2027

Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/jam)							
	a	b	c	d	e	f	g	h
2023	10.856	3.376	50	43	83	7	4	2
2024	10.862	3.378	50	43	83	7	4	2
2025	10.867	3.379	50	43	83	7	4	2
2026	10.872	3.381	50	43	83	7	4	2
2027	10.878	3.383	50	43	83	7	4	2

Dengan menggunakan metode proyeksi yang sama maka didapatkan estimasi jumlah kendaraan selama lima tahun kedepan dari tahun 2023 sampai dengan 2027.

Berikut merupakan estimasi kendaraan di Jalan Tunjungan.

Tabel 4.17 Proyeksi Kendaraan di Tunjungan

Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/jam)							
	a	b	c	d	e	f	g	h
2023	6.912	1.411	12	29	77	11	2	1
2024	6.915	1.411	12	29	77	11	2	1
2025	6.919	1.412	12	29	77	11	2	1
2026	6.922	1.413	12	29	77	11	2	1
2027	6.926	1.414	12	29	77	11	2	1

Keterangan:

a. Sepeda motor

b. Mobil Pribadi

c. Angkot

d. Taksi

e. *Pick up/box* (mini truk)

f. Bus besar

g. Bus mini

h. Truk 2 sb

Dari proyeksi jumlah kendaraan dapat diketahui estimasi emisi CO₂ selama lima tahun ke depan dari tahun 2023-2027. Emisi dari setiap kategori kendaraan dihitung menggunakan Persamaan 2.1 kemudian dijumlahkan sehingga didapatkan total emisi untuk setiap jamnya. Proyeksi dilakukan hanya pada saat *peak hour* yang berlangsung selama satu jam. Berikut adalah hasil perhitungan total emisi selama lima tahun kedepan pada Tabel 4.18

Tabel 4. 18 Estimasi Emisi CO₂ di Jl. Basuki Rahmat & Jl. Tunjungan pada Tahun 2023-2027

Tahun	Jumlah Emisi CO ₂ (ton CO ₂ /jam)	
	Jl. Basuki Rahmat	Jl. Tunjungan
2023	1,818	0,775
2024	1,819	0,777
2025	1,820	0,779
2026	1,821	0,781
2027	1,821	0,784

4.5 RTH Jalur Hijau

4.5.1 Jenis dan Jumlah Tanaman Eksisting

Data jenis vegetasi didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup Surabaya (DLH). Dari data tersebut kemudian dilakukan survei lapangan untuk menyesuaikan dengan jenis dan jumlah yang ada di jalan tersebut. Setelah dilakukan perbandingan antara data sekunder dengan jenis tanaman yang ada di jalan, terdapat beberapa jenis tanaman yang tidak tercatat oleh DLH. Diantaranya adalah seperti jenis semak yang terdapat di jalur hijau jalan yang dalam kondisi cuaca tertentu banyak diubah dengan jenis yang lain karena faktor cuaca.

a. Jl. Basuki Rahmat

Berdasarkan pengamatan di lokasi survei diketahui bahwa di sepanjang Jl. Basuki Rahmat terdapat 18 jenis pohon. Dapat diketahui juga jenis vegetasi terbanyak adalah Tanjung 40,8%, Kamboja 25% dan Angsana 13,15%. Selain vegetasi jenis pohon, juga terdapat vegetasi jenis perdu. Dilakukan identifikasi langsung di lokasi studi, sehingga diketahui jenis serta jumlahnya. Pada sepanjang Jl. Basuki Rahmat terdapat 22 jenis perdu. Jika dibandingkan dengan jenis perdu yang lain, pohon kana yang paling banyak ditanam dengan persentase sebesar 16,6 % dan kencana ungu 13,15%. Selain fungsinya dalam mengurangi polutan, perdu juga dapat menambah estetika karena variasi warnanya. Pohon dan perdu ini terdapat di sisi kanan-kiri jalan. Berikut merupakan jenis vegetasi yang terdapat di Jl, Basuki Rahmat pada Tabel 4.19 dan 4.20.

Tabel 4. 19 Jumlah dan Jenis Pohon Eksisting di Jl. Basuki Rahmat

No	Jenis Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah Pohon
1	Corktree	<i>Phellodendron amurense</i>	7
2	Saga	<i>Adenanthera pavonina</i>	6
3	Pule	<i>Alstonia scholaris</i>	5
4	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	3
5	Palem Jepang	<i>Ptychosperma macarthurii</i>	1

No	Jenis Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah Pohon
6	Bintaro	<i>Cerbera manghas</i>	15
7	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	124
8	Kamboja	<i>Plumeria obtusa</i>	76
9	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	4
10	Trembesi	<i>Samanea Saman</i>	2
11	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	40
12	Jakaranda	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	4
13	Cemara Udang	<i>Casuarina equisetidolia</i>	1
14	Palem Washington	<i>Washingtonia robusta</i>	2
15	Palem Kipas	<i>Livistona saribus</i>	5
17	Palem Phoenix	<i>Phoenix roebelenii</i>	8
18	Jambu Air	<i>Syzygium aqueum</i>	1
Total			304

Tabel 4. 20 Luas dan Jenis Semak Eksisting di Jl. Basuki Rahmat

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas (m ²)
1	Teh-tehan	<i>Acalypha siamensis</i>	2,86
2	Melati Jepang	<i>Jasminum mesnyi</i>	35,96
3	Pohon Kana	<i>Canna Indica</i>	64,97
4	Puring	<i>Codiaeum variegatum</i>	16,19
5	Bunga Sepatu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	27,56
6	Daun Ungu	<i>Graptophyllum pictum</i>	37,37
7	Pandan Duri	<i>Pandanus tectorius</i>	10,94
8	Tanaman Soka	<i>Ixora coccinea</i>	21,08
9	Kencana Ungu	<i>Ruellia tuberosa</i>	51,43
10	Pandan Wangi	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	24,66
11	Melati Cina	<i>Jasminum Mensyi</i>	6,56
12	Spider Lily	<i>Hymenocallis littoralis</i>	13,69
13	Renga lily	<i>Arthropodium cirratum</i>	8,00
14	Lily Paris	<i>Chlorophytum comosum</i>	8,00
15	Lantana Ungu	<i>Lantana camara</i>	6,56
16	Copper Leaf	<i>Acalypha wilkesiana</i>	13,74
17	Tricolor Merah	<i>Phormium colmsae</i>	16,79
18	Gold Shower	<i>Galphimia Gracilis</i>	4,89
19	Singawalang	<i>Petiveria</i>	0,61
20	Nyanyian dari India	<i>Dracaena reflexa</i>	14,04
21	Hanjuang Kuning	<i>Cordyline fruticosa</i>	5,23
22	Pucuk Merah	<i>Syzygium paniculatum</i>	0,84
Total			391,135

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, RTH di Jl. Basuki Rahmat mayoritas pohon yang ditanam di pinggir trotoar, serta sebagian sudah dilapisi dengan keramik di bagian bawah yang berupa *box culvert*. Untuk vegetasi golongan palem-paleman seperti Palem Washington dan Palem Phoenix ditanam di dalam pot besar yang terdapat di beberapa sekitar area monumen

karapan sapi dan bagian kiri jalan. Pada bagian area monumen Karapan Sapi, terdapat vegetasi yang tidak ditanam di bagian bahu jalan, seperti pohon Cemara Udang. Diameter pohon rata-rata di Jl. Basuki Rahmat cenderung bervariasi yaitu berkisar antara 11 sampai dengan 40 cm. Diameter pohon rata-rata yang paling besar adalah pohon angsana sebesar 31 sampai dengan 40 cm. Sedangkan diameter rata-rata pohon paling kecil adalah kamboja yang berkisar kurang dari 10 cm. Vegetasi yang ditanam sudah dilakukan perawatan dengan baik. Dibuktikan dengan selalu dilakukan penyiraman pada saat pagi hari. Pertumbuhan kanopi daun juga banyak dan tidak kering. Menurut Khoiroh (2014), kelembatan kanopi tanaman juga akan mempengaruhi daya penyerapannya. Namun untuk beberapa jenis perdu menurut DLH sendiri memang sering dilakukan pergantian jenis dikarenakan ada beberapa perdu yang tidak cocok ditanam pada saat musim kemarau dan sebaliknya untuk musim penghujan. Maka dari itu perlu dilakukan pergantian tanaman apabila memang kondisi tanaman sudah layu atau tidak sehat.

b. Jl. Tunjungan

Di sepanjang sisi kanan-kiri Jl. Tunjungan terdapat 5 jenis pohon, dengan jenis vegetasi terbanyak adalah Palembang sadeng 53,9% dan Tabebuaya 39,45%. Di sepanjang Jl. Tunjungan juga terdapat 20 jenis perdu. Melati Jepang adalah jenis perdu yang paling banyak ditanam dengan persentase sebesar 20,5% dan *copperleaf* 10,27%. Berikut merupakan jenis vegetasi yang terdapat di Jl. Tunjungan pada Tabel 4.21 untuk pohon dan Tabel 4.22 untuk vegetasi jenis perdu.

Tabel 4.21 Jumlah dan Jenis Pohon Eksisting di Jl. Tunjungan

No	Jenis Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah
1	Trembesi	<i>Samanea Saman</i>	3
2	Tabebuaya	<i>Tabebuia</i>	114
3	Asam Landi	<i>Pithecellobium dulce</i>	5
4	Palem sadeng		<i>Saribus rotundifolius</i>
5	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11
Total			289

Tabel 4.22 Jumlah dan Jenis Semak Eksisting di Jl. Tunjungan

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas m ²
1	Spider Lily	<i>Hymenocallis littoralis</i>	7,07
2	Wintercreeper	<i>Euonymus fortunei</i>	2,10
3	Japanese Rush	<i>Acorus gramineus</i>	2,10
4	Kencana Ungu	<i>Ruellia tuberosa</i>	2,70
5	spiderwort	<i>Tradescantia fluminensis</i>	2,40
6	Lili Paris	<i>Chlorophytum comosum</i>	3,00
7	laurustinus	<i>Viburnum tinus</i>	2,10
8	Bidara	<i>Ziziphus mauritiana</i>	5,40
9	Sri Rezeki	<i>Aglonema</i>	3,00
10	Gandarusa	<i>Justicia gendarussa</i>	7,20
11	Sambang Getih	<i>Hemigraphis alternata</i>	0,90
12	Pucuk Merah	<i>Syzygium paniculatum</i>	2,10

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas m ²
13	Nyanyian dari India	<i>Dracaena reflexa</i>	1,58
14	Burning Bush	<i>Bassia Scoparia</i>	4,73
15	Tricolor merah	<i>dracaena marginata</i>	3,15
16	Pandan Wangi	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	6,30
17	Daun Ungu	<i>Graptophyllum pictum</i>	3,15
18	Melati jepang	<i>Pseuderanthemum Reticulatum</i>	18,90
19	Pohon kana	<i>Canna lily</i>	4,73
20	Copperleaf	<i>Acalypha Wilkesiana</i>	9,45
Total			92,04

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan pada Jl. Tunjungan pohon di bagian trotoar memiliki diameter batang tidak terlalu besar yang berkisar antara 11 hingga 20 cm. Kanopi daun juga masih sedikit. Pohon dan perdu juga ditanam di sisi kiri-kanan jalan dimana telah diperkeras dengan keramik dan juga terdapat *box culvert* di bagian bawahnya. Pada bagian kiri jalan perdu ditanam dibagian bawah pohon yang dibentuk lingkaran. Sedangkan perdu di sisi kanan jalan ditanam berselang seling dengan pohon yang ada di jalan tersebut. Menurut Kusminingrum (2007) hal ini sesuai dengan fungsi estetika selain dari segi kenyamanan dan kesehatan dalam peranan perdu untuk mengurangi polusi. Vegetasi yang ditanam di Jl. Tunjungan juga sudah dilakukan perawatan dengan baik. Dibuktikan dengan selalu dilakukan penyiraman pada saat pagi hari. Kondisi kanopi daun tidak kering, namun pertumbuhan kanopi daun masih sedikit.

4.6 Kecukupan Ruang Terbuka Hijau

Setelah diketahui jumlah dan jenis vegetasi yang ada di ruas Jalan Basuki Rahmat dan Jalan Tunjungan dapat dihitung kemampuan daya serap emisi CO₂ dengan mengalikan jumlah pohon dengan kemampuan daya serap masing-masing pohon berdasarkan jenisnya. Sedangkan untuk kemampuan daya serap semak dihitung dengan mengalikan jenis dan luas semak. Dari hasil yang didapatkan dapat diketahui kecukupan RTH eksisting dalam menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor yang melintasi kedua jalan tersebut. Kemampuan daya serap setiap jenis tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.1

a. Jl. Tunjungan

Berikut merupakan contoh perhitungan daya serap pohon di Jl. Tunjungan

- Trembesi = 3 pohon x 0,9 g CO₂/pohon/detik
= 2,71 g/detik
- Tabebuya = 114 pohon x 0,0067 g CO₂/pohon/detik
= 0,766 g/detik
- Asam Landi = 5 pohon x 0,046 g CO₂/pohon/detik
= 0,23 g/detik
- Palembang Sadeng = 156 pohon x 0,011 g CO₂/pohon/detik
= 1,74 g/detik
- Angsana = 11 pohon x 0,086 g CO₂/pohon/detik
= 0,95 g/detik

Daya serap CO₂ setiap jenis pohon dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total daya serap

- Total daya serap CO₂ = (2,71+0,766+0,23+1,74+0,95) g/detik
= 6,39 g/detik

Dapat diketahui bahwa trembesi mempunyai kemampuan daya serap emisi CO₂ paling tinggi. Namun dari perhitungan, angsana dapat menyerap emisi paling banyak dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Dikarenakan jumlahnya lebih banyak dan kemampuan daya serap juga tertinggi setelah trembesi. Berikut merupakan hasil perhitungan pada Tabel 4.23

Tabel 4.23 Daya Serap CO₂ Pohon Eksisting di Jl. Tunjungan

No	Jenis Pohon	Jumlah	Perhitungan Daya Serap (g/detik)
1	Trembesi	3	2,706
2	Tabebuaya Kuning	114	0,766
3	Asam Landi	5	0,229
4	Palem sadeng	156	1,739
5	Angsana	11	0,95
Total		289	6,39

Perhitungan kemampuan daya serap semak dihitung berdasarkan luasnya. Dikarenakan sebagian besar literatur hanya mengkaji daya serap pohon. Dari semua jenis perdu/semak hanya diperoleh daya serap pucuk merah, Sehingga kemampuan daya serap semak jenis lain disamakan dengan pucuk merah. Berikut merupakan contoh perhitungan daya serap semak di Jalan Tunjungan dengan total luas semak sebesar 92,04 ha .

- Total luas semak di Jl. Tunjungan = 92,04 m² x 71.513 g CO₂/ha/jam
= 178,66 g CO₂/detik

Untuk perincian perhitungan kemampuan daya serap perdu di Jl, Tunjungan dapat dilihat pada Tabel 4.24

Tabel 4.24 Daya Serap CO₂ Perdu Eksisting di Jl. Tunjungan

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas m2	Daya serap
1	Spider Lily	<i>Hymenocallis littoralis</i>	7,07	14,035
2	Wintercreeper	<i>Euonymus fortunei</i>	2,10	4,172
3	Japanese Rush	<i>Acorus gramineus</i>	2,10	4,172
4	Kencana Ungu	<i>Ruellia tuberosa</i>	2,70	5,364
5	Spiderwort	<i>Tradescantia fluminensis</i>	2,40	4,768
6	Lili Paris	<i>Chlorophytum comosum</i>	3,00	5,959
7	Laurustinus	<i>Viburnum tinus</i>	2,10	4,172
8	Bidara	<i>Ziziphus mauritiana</i>	5,40	10,727
9	Sri Rezeki	<i>Aglonema</i>	3,00	5,959
10	Gandarusa	<i>Justicia gendarussa</i>	7,20	14,303
11	Sambang Getih	<i>Hemigraphis alternata</i>	0,90	1,788
12	Pucuk Merah	<i>Syzygium paniculatum</i>	2,10	4,172
13	Nyanyian dari India	<i>Dracaena reflexa</i>	1,58	3,129

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas m2	Daya serap
14	Burning Bush	<i>Bassia Scoparia</i>	4,73	9,386
15	Tricolor merah	<i>Dracaena marginata</i>	3,15	6,257
16	Pandan Wangi	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	6,30	12,515
17	Daun Ungu	<i>Graptophyllum pictum</i>	3,15	6,257
18	Melati jepang	<i>Pseuderanthemum Reticulatum</i>	18,90	37,545
19	Pohon kana	<i>Canna lily</i>	4,73	9,386
20	Copperleaf	<i>Acalypha Wilkesiana</i>	9,45	18,772
Total			92,04	182,837

Jl. Basuki Rahmat

Dikarenakan terdapat beberapa jenis vegetasi yang belum dikaji daya serapnya. Seperti pada tanaman Jakaranda dan Corktree maka digunakan kemampuan daya serap menggunakan Tabel 2.2 untuk tipe penutupan pohon dengan mengalikan sesuai dengan luas tajuk. Sedangkan untuk Cemara Udang menggunakan kemampuan daya serap Cemara Laut dan Palem Jepang dengan Palem Washington dikarenakan masih pada famili yang sama, yaitu *arecaceae* (suku pinang-pinangan atau palem). Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama maka perhitungan daya serap di Jl. Basuki Rahmat untuk jenis pohon dapat dilihat di Tabel 4.25 dan untuk jenis semak pada Tabel 4.26. Untuk perincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 4.25 Perhitungan Daya Serap Pohon di Jalan Basuki Rahmat

No	Jenis Pohon	Nama Ilmiah	Jumlah / Luas tajuk	Perhitungan Daya Serap (g/detik)
1	Corktree	<i>Phellodendron amurense</i>	0,0175 ha	0,632
2	Saga	<i>Adenantha pavonina</i>	6	0,042
3	Pule	<i>Alstonia scholaris</i>	5	1,832
4	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	3	0,05
5	Palem Jepang	<i>Ptychosperma macarthurii</i>	1	0,0112
6	Bintaro	<i>Cerbera odollam</i>	15	16,03
7	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	124	54,250
8	Kamboja Bali	<i>Plumeria rubra</i>	76	1,413
9	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	4	0,79
10	Trembesi	<i>Samanea Saman</i>	2	1,806
11	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	40	14,81
12	Jakaranda	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	0,01 ha	0,361
13	Cemara Udang	<i>Casuarina equisetidolia</i>	1	0,0125
14	Palem Washington	<i>Washingtonia robusta</i>	2	0,0223
15	Palem Kipas	<i>Livistona saribus</i>	5	0,0558
17	Palem Phoenix	<i>Phoenix roebelenii</i>	8	0,0892
18	Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>	1	0,0124
Total			304	92,23

Tabel 4. 26 Perhitungan Daya Serap semak di Jalan Basuki Rahmat

No	Jenis Semak	Nama Ilmiah	Luas (m ²)	Perhitungan Daya Serap (g/detik)
1	Teh-tehan	<i>Acalypha siamensis</i>	2,86	5,686
2	Melati Jepang	<i>Jasminum mesnyi</i>	35,96	71,441
3	Pohon Kana	<i>Canna Indica</i>	64,97	129,072
4	Puring	<i>Codiaeum variegatum</i>	16,19	32,156
5	Bunga Sepatu	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	27,56	54,753
6	Daun Ungu	<i>Graptophyllum pictum</i>	37,37	74,230
7	Pandan Duri	<i>Pandanus tectorius</i>	10,94	21,727
8	Tanaman Soka	<i>Ixora coccinea</i>	21,08	41,872
9	Kencana Ungu	<i>Ruellia tuberosa</i>	51,43	102,167
10	Pandan Wangi	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	24,66	48,981
11	Melati Cina	<i>Jasminum Mensyi</i>	6,56	13,036
12	Spider Lily	<i>Hymenocallis littoralis</i>	13,69	27,203
13	Renga lily	<i>arthropodium cirratum</i>	8,00	15,892
14	Lily Paris	<i>Chlorophytum comosum</i>	8,00	15,892
15	Lantana Ungu	<i>Lantana camara</i>	6,56	13,036
16	Copper Leaf	<i>Acalypha wilkesiana</i>	13,74	27,291
17	Tricolor Merah	<i>Phormium colmsae</i>	16,79	33,353
18	Gold Shower	<i>Galphimia Gracilis</i>	4,89	9,716
19	Singawalang	<i>Petiveria</i>	0,61	1,209
20	Nyanyian dari India	<i>Dracaena reflexa</i>	14,04	27,890
21	Hanjuang Kuning	<i>Cordyline fruticosa</i>	5,23	10,381
22	Pucuk Merah	<i>Syzygium paniculatum</i>	0,84	1,669
Total			391,13	778,66

4.6 Kecukupan Penyerapan RTH Eksisting

Setelah dilakukan analisis data maka dapat diketahui efektifitas penyerapan emisi CO₂ oleh RTH eksisting dengan menghitung sisa massa CO₂ setiap tahunnya.

1. Jl. Basuki Rahmat

Dapat dihitung sisa Emisi CO₂ setelah didapatkan emisi CO₂ serta kemampuan daya serap total vegetasi dengan menggunakan persamaan 3.2, seperti contoh berikut

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa daya serap} &= Q \text{ emisi total} - \text{Daya serap CO}_2 \text{ RTH eksisting} \quad (3.2) \\
 &= 505 \text{ g/detik} - 859,48 \text{ g/detik} \\
 &= -354,5 \text{ g/detik}
 \end{aligned}$$

Sisa emisi selama 5 tahun kedepan dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut ini

Tabel 4.27 Sisa Emisi CO₂ dan Serapan Vegetasi di Jl. Basuki Rahmat

Tahun	Jumlah Emisi CO ₂ (ton/jam)	Jumlah Emisi CO ₂ (g/detik)	Daya Serap CO ₂ (g/detik)	Sisa emisi (g/detik)
2023	1,818	505,0	859,48	-354,5
2024	1,819	505,2	859,48	-354,3
2025	1,820	505,5	859,48	-354,0
2026	1,8206	505,7	859,48	-353,8
2027	1,8214	506,0	859,48	-353,5

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat masih ada sisa kemampuan penyerapan vegetasi dalam menyerap beban emisi CO₂ dari kendaraan bermotor hingga tahun ke-5. Hal ini berarti menunjukkan bahwa vegetasi yang ditanam di sepanjang Jl. Basuki Rahmat telah mampu dan mencukupi untuk menyerap emisi hingga tahun 2027 apabila kondisi RTH eksisting masih tetap.

2. Jl. Tunjungan

Contoh perhitungan dilakukan dengan cara yang sama dengan Jl. Basuki Rahmat yaitu dengan menggunakan Persamaan 3.2 dengan contoh perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa daya serap} &= Q \text{ emisi total} - \text{Daya serap CO}_2 \text{ RTH eksisting} \quad (3.2) \\
 &= 215,2 \text{ g/detik} - 185,056 \text{ g/detik} \\
 &= 30,193 \text{ g/detik}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 28 Sisa Emisi CO₂ dan Serapan Vegetasi di Jl. Tunjungan

Tahun	Jumlah Emisi CO ₂ (ton/jam)	Jumlah Emisi CO ₂ (g/detik)	Daya Serap CO ₂ (g/detik)	Sisa emisi (g/detik)
2023	0,775	215.2	185.056	30.193
2024	0,777	215.8	185.056	30.792
2025	0,779	216.4	185.056	31.391
2026	0,781	217.0	185.056	31.990
2027	0,784	217.6	185.056	32.589

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa vegetasi eksisting pada Jalan Tunjungan belum mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari kendaraan bermotor hingga tahun 2027. Tingginya emisi CO₂ yang dihasilkan merupakan dampak dari tingginya volume kendaraan di jalan ini. Hal ini disebabkan oleh banyaknya hambatan samping serta panjang jalan yang cenderung lebih pendek dan lebih sempit jika dibandingkan dengan Jl, Basuki Rahmat, sehingga sering kali terjadi penumpukan kendaraan.

Diperlukan setidaknya penambahan vegetasi dengan kemampuan daya serap tinggi seperti trembesi untuk menyerap emisi CO₂ berlebih untuk tahun-tahun setelahnya. Namun dikarenakan lahan jalur hijau pada Jalan Tunjungan sudah dipenuhi oleh pohon dan perdu maka tidak dimungkinkan terjadi penambahan vegetasi. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan

menerapkan *green building* yang merupakan bangunan berkelanjutan yang mengarah pada struktur dan pemakaian proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari pemilihan tempat sampai desain, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi, dan peruntukan. Sedangkan di Jl. Tunjungan mayoritas banyak bangunan bersejarah dengan arsitektur kuno yang masih terawat dengan baik. Bangunan tersebut sudah ada sejak lama. Menurut Widyawati (2018) tidak menutup kemungkinan untuk bangunan yang sudah berdiri, bisa dilakukan dengan perbaikan manajemen operasional, perbaikan peruntukan lahan, atau pembenahan utilitas gedung yang diprioritaskan untuk kualitas udara yang lebih baik. Dimana dalam konsepnya, bangunan memiliki ruang hijau vertikal untuk mengurangi polusi dan emisi di udara.

Hal lain yang dapat dilakukan yaitu perawatan yang baik pada pohon dan perdu agar semakin subur dan tidak layu, sehingga penyerapan emisi dapat dilakukan dengan maksimal. Juga dapat dilakukan penggantian jenis pohon yang penyerapan emisi CO₂ lebih besar seperti Trembesi. Menerapkan rekayasa lalu lintas juga dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah kendaraan yang melintas.

Berdasarkan perhitungan sebelumnya pada Jl. Basuki Rahmat CO₂ yang berasal dari kendaraan bermotor pada Tahun 2022 sudah dapat diserap oleh RTH eksisting yang berada pada ruas jalan tersebut. Dengan penyerapan eksisting, CO₂ saat *weekday* dapat terserap dengan maksimal. Apabila pada waktu *weekday* CO₂ telah terserap maka pada waktu *weekend* penyerapan CO₂ juga sudah terkelola dengan baik.

Dengan semakin bertambahnya tahun maka volume kendaraan akan semakin tinggi. Dengan kondisi jalan yang berada di pusat kota dengan banyaknya bangunan-bangunan komersial untuk hiburan bagi masyarakat tidak dapat dipungkiri bahwa beban emisi karbon dioksida dari kendaraan bermotor menjadi tinggi. Hal ini pula yang menjadikan Ruang Terbuka Hijau berperan penting dalam penyerapan emisi CO₂. Maka dari itu diperlukan penataan, perawatan, serta penambahan jika dimungkinkan RTH publik untuk kepentingan penyerapan CO₂ di sekitarnya. Sehingga tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat sekitar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Basuki Rahmat pada tahun 2022 sebesar 472,7 g CO₂/detik, tahun 2023 mencapai 505,0 g CO₂/detik, tahun 2024 mencapai 505,2 g CO₂/detik, tahun 2025 mencapai 505,5 g CO₂/detik, tahun 2026 mencapai 505,7 g CO₂/detik, dan tahun 2027 mencapai 506 g CO₂/detik. Sedangkan di Jalan Tunjungan pada Tahun 2022 sebesar 200,01 g CO₂/detik, tahun 2023 mencapai 215,2 g CO₂/detik, tahun 2024 mencapai 215,8 g CO₂/detik, tahun 2025 mencapai 216,4 g CO₂/detik, tahun 2026 mencapai 217,0 g CO₂/detik, dan tahun 2027 mencapai 217,6 g CO₂/detik. Jumlah ini terjadi saat peak hour dan akan terus bertambah seiring dengan penambahan tahun.
2. RTH eksisting di Jalan Basuki Rahmat pada tahun 2022 sudah dapat menyerap emisi CO₂ di hari dan jam puncak hingga tahun 2027 apabila kondisi RTH tetap sama dengan kemampuan penyerapan total sebesar 859,48 g CO₂/detik. Sedangkan RTH eksisting pada Jl. Tunjungan dengan total daya serap sebesar 185,056 g/detik belum mampu menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor mulai tahun 2022 sampai dengan tahun 2027 yang dibuktikan dengan masih adanya sisa emisi CO₂ sebesar 30,193 gram/detik.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan daya serap CO₂ untuk pohon serta semak / perdu.
2. Sebaiknya untuk perhitungan beban emisi, faktor ekonomi bahan bakar disesuaikan dengan kecepatan kendaraan yang melintas sesuai dengan kondisi lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarini, A., Idris, & Ariusni. (2016). Pengaruh Kegiatan Sektor Industri, Pertambangan Dan Transportasi Terhadap Kualitas Lingkungan Ditinjau Dari Emisi Co2 Di Indonesia. **Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan**, 5(2), 125–136.
- Aly, Sumarni Hamid et al. 2011. Study on Emission Measurement of vehicle on road based on binominal logit model. **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, Vol 9 page 784-795
- Basri, I, S. 2010. Pencemaran Udara Dalam Antisipasi Teknis Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan. **Jurnal SMARTek**. Vol. 8, No. 2
- Cahyono, Waluyo Eko. 2007. **Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi**. Jakarta. Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi Udara, LAPAN.
- Dahlan, E. S. 2007. **Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik** (Disertasi). Bogor: IPB
- Gracia, Austenyta Sola. (2018). **Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Untuk Menyerap Gas Karbon Dioksida (CO₂) Dari Kendaraan Bermotor Di Jalan Dr. Ir. H. Soekarno, Surabaya (Merr IIC)**. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan, FTSPK ITS.
- Gratimah, G (2009) **Analisis Kebutuhan Hutan Kota sebagai Penyerap Gas CO₂ Antropogenik di Pusat Kota Medan**, Tesis, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, Medan: USU.
- Grover, S., Tiwari., G., dan Rao, K.R. 2013. Low Carbon Mobility Plans: A Case Study of Ludhiana, India. **Procedia-Social and Behavioral Sciences** 104 (2013), hal 785-794
- Hong et al. 2011. Transport Infrastructure And Regional Economic Growth: Evidence from China, **Transportation Journal** 38:737–752 Springer.
- Imansari dan Khadiyanta.2015. Penyediaan Hutan Kota dan Taman Kota sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menurut Preferensi Masyarakat di Kawasan Pusat Kota Tangerang **Ruang**. VOLUME 1 NOMOR 3, 2015, 101-110
- Keputusan Menteri No.2 Tahun 1998 Tentang Pencemaran Udara
- Kimsan, N. Y. 2011. **Evaluasi dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum Kota Kendari Sulawesi Tenggara** (Skripsi). Bandung: ITB
- Menteri Lingkungan Hidup. 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah Jakarta : Menteri Lingkungan Hidup
- Pasaribu,M.J. 2016. **Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Menyerap CO₂ Udara Ambien dari Transportasi Darat di Jalan Perak Barat dan Jalan Perak Timur Surabaya** (Skripsi). Surabaya : ITS
- Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 4 Tahun. 2021. Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Surabaya Tahun 2021-2026
- Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006 tentang Jalan.
- Permen PU nomer 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Purwaningsih, S. 2007. **Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor,**” (Skripsi), Dept. Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, IPB, Bogor (2007).
- Rubin, E. S., dan Davidson, C. I . 2001. **Introduction to Engineering and the Environment 1st edition**. New York: McGraw-Hill Education

- Samsuedin, I., dan Wibowo, A. 2012. Analisis Potensi dan Kontribusi Pohon di Perkotaan dalam Menyerap Gas Rumah Kaca – Studi Kasus: Taman Kota Monumen Nasional, Jakarta. **Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan** 9 (1), hal. 42-53
- Siregar, E, B, M. 2005. **Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruhnya pada Manusia**. Universitas Sumatera Utara.
- Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 Tentang Jalan.
- Wardhana, W. 2004. **Dampak Pencemaran Lingkungan**. Penerbit ANDI OFFSET. Yogyakarta
- Wright and Fulton. 2005. Climate Change Mitigation and Transport in Developing Nations. **Transport Reviews Journal**, Vol. 25, No. 6, 691– 717, November 2005
- Yusuf, M. Y. 2015. **Kemampuan Penyerapan Gas CO₂ Beberapa Jenis Tanaman pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Makassar** (Tesis). Makassar: Universitas Hasanuddin

Lampiran 1
Formulir Survei

Formulir Survei Traffic Counting Jenis Kendaraan 1

Formulir traffic counting		Tanggal		Nama jalan	
Nama Surveyor		Lokasi			
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10					
07.10 - 07.20					
07.20 - 07.30					
07.30 - 07.40					
07.40 - 07.50					
07.50 - 08.00					
15.00 - 15.10					
15.10 - 15.20					
15.20 - 15.30					
15.30 - 15.40					
15.40 - 15.50					
15.50 - 16.00					

Formulir Survei Traffic Counting Jenis Kendaraan 2

Formulir traffic counting		Tanggal		Nama jalan	
Nama Surveyor		Lokasi			
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10					
07.10 - 07.20					
07.20 - 07.30					
07.30 - 07.40					
07.40 - 07.50					
07.50 - 08.00					
15.00 - 15.10					
15.10 - 15.20					
15.20 - 15.30					
15.30 - 15.40					
15.40 - 15.50					
15.50 - 16.00					

Lampiran 2
Traffic Counting Dinas Perhubungan

Basuki Rahmat 2017

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	7051	739	71	102	0	127	5	0	0
06.00-07.00	7254	800	79	112	0	126	6	0	0
07.00-08.00	8212	929	107	129	0	132	8	0	0
08.00-09.00	7421	992	82	93	0	178	5	0	0
09.00-10.00	5322	853	64	128	0	132	2	0	0
10.00-11.00	5381	957	99	133	0	138	0	0	0
11.00-12.00	5462	1091	104	128	0	135	1	0	0
12.00-13.00	4797	1049	104	118	0	112	1	0	0
13.00-14.00	465	301	10	7	0	10	3	0	3
14.00-15.00	480	323	10	7	0	2	6	0	1
15.00-16.00	541	387	11	10	0	6	8	0	1
16.00-17.00	432	293	12	12	0	8	10	0	1
17.00-18.00	5163	1827	36	70	0	11	8	0	0
18.00-19.00	3812	3083	94	52	0	11	2	0	0
19.00-20.00	4100	3935	22	46	0	4	3	0	0
20.00-21.00	4237	3880	16	10	0	47	19	0	0

Basuki Rahmat 2018

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	6115	2694	31	6	0	32	1	0	0
06.00-07.00	9633	5586	47	29	0	45	4	5	0
07.00-08.00	####	5637	43	27	0	47	0	2	0
08.00-09.00	8571	4803	44	24	0	28	1	2	0
09.00-10.00	8767	3868	49	16	0	20	1	1	0
10.00-11.00	####	3264	41	23	0	23	0	1	0
11.00-12.00	8938	2464	42	24	0	27	0	2	0
12.00-13.00	6270	1938	42	21	0	31	0	1	0
13.00-14.00	3693	2000	47	96	9	79	7	3	0
14.00-15.00	3893	2682	44	107	14	139	17	8	0
15.00-16.00	4322	2713	51	99	16	124	21	6	0
16.00-17.00	4772	2897	54	84	4	76	16	3	0
17.00-18.00	4218	2561	45	64	7	66	6	3	3
18.00-19.00	3881	2158	46	51	7	57	7	3	0
19.00-20.00	2863	1882	37	45	3	58	9	3	0
20.00-21.00	1716	761	5	21	2	14	1	1	0

Basuki Rahmat 2019

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	8675	3376	38	39	8	50	4	6	0
06.00-07.00	10545	3382	52	35	5	56	7	8	1
07.00-08.00	11215	3537	47	34	5	66	1	6	0
08.00-09.00	11065	3899	54	53	1	57	1	4	0
09.00-10.00	11417	3892	40	46	1	42	1	4	0
10.00-11.00	11160	3525	52	52	2	51	1	5	0
11.00-12.00	11007	4056	52	65	1	54	1	5	0
12.00-13.00	10789	3747	38	38	2	47	1	5	1
13.00-14.00	11010	3409	37	36	2	46	1	5	1
14.00-15.00	10427	3008	42	22	0	57	4	3	0
15.00-16.00	10063	3712	35	33	0	48	3	8	1
16.00-17.00	10084	3472	40	23	0	55	4	6	0
17.00-18.00	10835	4038	34	26	0	64	0	4	0
18.00-19.00	9802	3724	38	24	0	47	1	11	0
19.00-20.00	8247	3073	54	25	0	50	1	4	0
20.00-21.00	7383	2650	45	25	0	50	0	6	0

Basuki Rahmat 2020

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	8675	3376	38	39	8	50	4	6	0
06.00-07.00	10545	3382	52	35	5	56	7	8	1
07.00-08.00	11215	3537	47	34	5	66	1	6	0
08.00-09.00	11065	3899	54	53	1	57	1	4	0
09.00-10.00	11417	3892	40	46	1	42	1	4	0
10.00-11.00	11160	3525	52	52	2	51	1	5	0
11.00-12.00	11007	4056	52	65	1	54	1	5	0
12.00-13.00	10789	3747	38	38	2	47	1	5	1
13.00-14.00	11010	3409	37	36	2	46	1	5	1
14.00-15.00	10427	3008	42	22	0	57	4	3	0
15.00-16.00	10063	3712	35	33	0	48	3	8	1
16.00-17.00	10084	3472	40	23	0	55	4	6	0
17.00-18.00	10835	4038	34	26	0	64	0	4	0
18.00-19.00	9802	3724	38	24	0	47	1	11	0
19.00-20.00	8247	3073	54	25	0	50	1	4	0
20.00-21.00	7383	2650	45	25	0	50	0	6	0

Basuki Rahmat 2021

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	5922	984	17	2	0	12	5	1	0
06.00-07.00	6989	1615	28	5	3	36	8	5	0
07.00-08.00	10377	2040	24	6	0	62	10	10	0
08.00-09.00	6609	1871	22	12	0	72	11	4	0
09.00-10.00	6266	1839	14	13	0	113	10	6	0
10.00-11.00	6003	1624	15	4	0	84	8	5	0
11.00-12.00	6509	1909	12	5	1	70	11	4	0
12.00-13.00	6358	1650	14	11	0	112	14	6	0
13.00-14.00	5998	1666	16	5	0	90	9	4	0
14.00-15.00	6989	1991	30	12	0	21	3	6	0
15.00-16.00	8212	2134	16	8	2	9	2	5	0
16.00-17.00	4837	2021	13	9	0	45	13	10	0
17.00-18.00	6516	1722	29	16	0	45	7	4	0
18.00-19.00	5993	1616	18	8	0	21	8	2	0
19.00-20.00	4775	1259	17	11	0	15	9	3	0
20.00-21.00	4964	895	14	14	0	17	11	1	0

Tunjungan 2017

Waktu (int 1 Jam)	Satuan Kendaraan				
	MC	LV	HV	UM	Total
1	2	3	4	5	6
05.30-06.30	1352	460	-	4	1816
05.40-06.40	1451	480	-	3	1934
05.50-06.50	1586	510	-	1	2097
06.00-07.00	1691	516	-	2	2209
06.10-07.10	1784	537	-	3	2324
06.20-07.20	1875	567	-	2	2444
06.30-07.30	1954	597	-	2	2553
06.40-07.40	1979	632	-	3	2614
06.50-07.50	1944	657	-	3	2604
07.00-08.00	1935	660	-	2	2597
07.10-08.10	1957	663	-	1	2621
07.20-08.20	1957	651	-	1	2609
07.30-08.30	1957	641	-	2	2600
10.30-11.30	2235	650	2	1	2888
10.40-11.40	2200	684	2	-	2886
10.50-11.50	2150	694	2	-	2846
11.00-12.00	2130	699	2	-	2831
11.10-12.10	2111	719	3	-	2833

Waktu (int 1 Jam)	Satuan Kendaraan				
	MC	LV	HV	UM	Total
11.20-12.20	2072	781	2	-	2855
11.30-12.30	2102	855	2	-	2959
16.00-17.00	2274	776	-	1	3051
16.10-17.10	2321	776	-	1	3098
16.20-17.20	2396	781	-	1	3178
16.30-17.30	2396	791	-	1	3188
16.40-17.40	2414	816	-	-	3230
16.50-17.50	2417	856	-	-	3273
17.00-18.00	2439	917	-	-	3356
17.10-18.10	2374	947	-	-	3321
17.20-18.20	2279	942	-	-	3221
17.30-18.30	2261	936	-	-	3197
17.40-18.40	2258	921	-	-	3179
17.50-18.50	2255	869	-	-	3124
18.00-19.00	2233	818	-	-	3051

Tunjungan 2018

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	4217	1168	17	51	0	20	0	7	0
06.00-07.00	6620	1312	6	60	0	37	3	13	2
07.00-08.00	7137	1342	5	59	0	37	0	9	4
08.00-09.00	7120	1252	5	50	0	35	0	11	0
09.00-10.00	5682	1154	24	59	0	28	0	10	0
10.00-11.00	4799	1130	20	56	0	34	0	6	0
11.00-12.00	5902	1216	21	64	0	20	0	8	0
12.00-13.00	4817	1177	21	44	0	31	0	2	0
13.00-14.00	5105	1309	16	34	0	54	1	3	0
14.00-15.00	6215	1890	11	36	0	96	3	5	0
15.00-16.00	7270	2205	10	41	0	143	5	6	0
16.00-17.00	7664	2525	13	53	0	191	10	9	0
17.00-18.00	7639	2655	6	34	0	144	5	4	0
18.00-19.00	6989	2503	3	72	0	90	3	3	0
19.00-20.00	5785	2168	1	80	0	57	4	3	0
20.00-21.00	2474	1417	0	44	0	48	6	2	0

Tunjungan 2019

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	5017	535	15	17	4	42	9	12	0
06.00-07.00	6535	792	16	17	0	77	0	9	2
07.00-08.00	7569	869	19	44	0	79	4	21	4
08.00-09.00	7541	811	25	55	0	80	4	25	0
09.00-10.00	7288	792	28	62	0	49	4	23	0
10.00-11.00	7191	845	26	49	0	64	4	22	0
11.00-12.00	7445	827	26	66	0	48	0	23	0
12.00-13.00	7282	851	31	65	0	36	3	18	0
13.00-14.00	7057	912	30	55	0	76	7	20	0
14.00-15.00	7397	853	21	38	3	62	13	21	0
15.00-16.00	7578	887	21	30	2	114	5	18	0
16.00-17.00	8097	906	31	49	4	97	6	21	0
17.00-18.00	7941	972	31	38	0	75	7	22	3
18.00-19.00	7644	1027	23	36	0	76	6	8	0
19.00-20.00	6903	659	12	39	0	82	0	26	0
20.00-21.00	5843	623	10	39	0	77	4	19	0

Tunjungan 2020

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	5017	535	15	17	4	42	9	12	0
06.00-07.00	6535	792	16	17	0	77	0	9	2
07.00-08.00	7569	869	19	44	0	79	4	21	4
08.00-09.00	7541	811	25	55	0	80	4	25	0
09.00-10.00	7288	792	28	62	0	49	4	23	0
10.00-11.00	7191	845	26	49	0	64	4	22	0
11.00-12.00	7445	827	26	66	0	48	0	23	0
12.00-13.00	7282	851	31	65	0	36	3	18	0
13.00-14.00	7057	912	30	55	0	76	7	20	0
14.00-15.00	7397	853	21	38	3	62	13	21	0
15.00-16.00	7578	887	21	30	2	114	5	18	0
16.00-17.00	8097	906	31	49	4	97	6	21	0
17.00-18.00	7941	972	31	38	0	75	7	22	3
18.00-19.00	7644	1027	23	36	0	76	6	8	0
19.00-20.00	6903	659	12	39	0	82	0	26	0
20.00-21.00	5843	623	10	39	0	77	4	19	0

Tunjungan 2021

Waktu (int 1 jam)	Jenis Kendaraan								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
05.00-06.00	4563	721	3	3	0	11	1	3	0
06.00-07.00	7335	1571	15	7	1	59	13	8	2
07.00-08.00	7466	1767	11	4	1	69	11	3	4
08.00-09.00	5600	1188	17	6	0	82	12	4	0
09.00-10.00	5099	1015	15	6	0	65	8	3	0
10.00-11.00	4768	1019	21	4	2	70	14	4	0
11.00-12.00	5448	1061	14	4	0	69	12	3	0
12.00-13.00	4985	1046	9	4	1	154	13	2	0
13.00-14.00	4702	1085	10	5	0	58	11	3	0
14.00-15.00	6130	1246	11	6	0	66	0	3	0
15.00-16.00	6970	1421	5	5	0	5	0	2	0
16.00-17.00	8334	1404	4	5	0	2	2	2	0
17.00-18.00	8474	1245	5	3	0	3	1	2	4
18.00-19.00	6851	1064	2	5	0	16	4	3	0
19.00-20.00	5674	970	2	3	0	6	1	2	0
20.00-21.00	4347	824	0	3	0	4	2	2	0

Keterangan:

- a. Sepeda motor
- b. Mobil Pribadi
- c. Angkot
- d. Taksi
- e. Bus Mini
- f. Pickup/box
- g. Mini truk
- h. Bus Besar
- i. Truk 2 sb

Lampiran 3
Surveyor pada titik sampel

Jalan Basuki Rahmat

Titik Sampel 1 (depan BRI Tower)



Titik Sampel 2 (depan Hotel Tunjungan)



Jalan Tunjungan

Titik Sampel 1 (depan Gedung Siola)



Titik Sampel 2 (depan *Seiko Showroom & Service*)



Lampiran 4
Jenis Kendaraan

Sepeda Motor



Mobil Pribadi



Angkot



Taksi



Bus Mini



Bus Besar



Pick up/box/Mini Truk



Truk 2 As



Lampiran 5
Data Hasil Survey *Traffic Counting* Volume Lalu Lintas

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	765	13	1	0	
07.10 - 07.20	892	11	3	0	
07.20 - 07.30	928	18	0	0	
07.30 - 07.40	931	17	2	2	
07.40 - 07.50	954	15	3	0	
07.50 - 08.00	897	21	2	0	
15.00 - 15.10	784	34	2	0	
15.10 - 15.20	742	53	0	0	
15.20 - 15.30	905	43	3	1	
15.30 - 15.40	773	42	0	1	
15.40 - 15.50	855	47	3	2	
15.50 - 16.00	873	29	1	1	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	728	14	1	0	
07.10 - 07.20	851	11	3	0	
07.20 - 07.30	880	19	0	0	
07.30 - 07.40	872	15	2	2	
07.40 - 07.50	961	13	3	0	
07.50 - 08.00	883	18	2	0	
15.00 - 15.10	757	30	2	0	
15.10 - 15.20	728	49	0	0	
15.20 - 15.30	888	39	3	1	
15.30 - 15.40	764	38	0	1	
15.40 - 15.50	827	44	3	2	
15.50 - 16.00	877	27	1	1	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	341	1	3	1	
07.10 - 07.20	365	0	0	2	
07.20 - 07.30	402	1	2	1	
07.30 - 07.40	413	0	1	0	
07.40 - 07.50	371	0	3	0	
07.50 - 08.00	388	0	0	0	
15.00 - 15.10	311	1	0	0	
15.10 - 15.20	335	4	0	0	
15.20 - 15.30	320	0	3	2	
15.30 - 15.40	345	0	0	0	
15.40 - 15.50	322	0	1	1	
15.50 - 16.00	345	0	1	1	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	347	1	3	1	
07.10 - 07.20	361	0	0	2	
07.20 - 07.30	413	1	2	1	
07.30 - 07.40	417	0	1	0	
07.40 - 07.50	368	0	3	0	
07.50 - 08.00	391	0	0	0	
15.00 - 15.10	296	1	4	0	
15.10 - 15.20	319	4	4	0	
15.20 - 15.30	314	0	1	2	
15.30 - 15.40	335	0	2	0	
15.40 - 15.50	313	0	2	0	
15.50 - 16.00	332	0	2	1	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	781	25	4	0	
07.10 - 07.20	797	23	3	1	
07.20 - 07.30	813	17	0	1	
07.30 - 07.40	788	19	1	0	
07.40 - 07.50	795	27	2	0	
07.50 - 08.00	823	13	2	1	
15.00 - 15.10	645	38	1	0	
15.10 - 15.20	796	31	1	0	
15.20 - 15.30	811	44	1	0	
15.30 - 15.40	784	46	1	0	
15.40 - 15.50	841	39	2	0	
15.50 - 16.00	794	29	2	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	773	27	4	0	
07.10 - 07.20	788	21	3	1	
07.20 - 07.30	820	17	0	1	
07.30 - 07.40	803	18	1	0	
07.40 - 07.50	789	28	2	0	
07.50 - 08.00	815	13	2	1	
15.00 - 15.10	651	37	1	0	
15.10 - 15.20	809	31	1	0	
15.20 - 15.30	817	41	1	0	
15.30 - 15.40	798	48	1	0	
15.40 - 15.50	879	39	2	0	
15.50 - 16.00	804	24	2	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	243	2	4	0	
07.10 - 07.20	259	3	4	0	
07.20 - 07.30	281	0	0	2	
07.30 - 07.40	324	2	0	0	
07.40 - 07.50	313	4	3	0	
07.50 - 08.00	329	3	1	0	
15.00 - 15.10	381	1	6	0	
15.10 - 15.20	317	1	9	0	
15.20 - 15.30	374	1	3	0	
15.30 - 15.40	383	0	2	0	
15.40 - 15.50	392	0	2	0	
15.50 - 16.00	355	1	3	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	237	2	4	0	
07.10 - 07.20	263	3	4	0	
07.20 - 07.30	277	0	0	2	
07.30 - 07.40	331	2	0	0	
07.40 - 07.50	311	4	3	0	
07.50 - 08.00	337	3	1	0	
15.00 - 15.10	394	1	6	0	
15.10 - 15.20	329	1	8	0	
15.20 - 15.30	381	1	2	0	
15.30 - 15.40	397	0	1	0	
15.40 - 15.50	383	0	1	0	
15.50 - 16.00	342	1	2	0	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S 1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	777	8	0	0	
07.10 - 07.20	828	3	0	1	
07.20 - 07.30	842	11	1	0	
07.30 - 07.40	962	4	2	0	
07.40 - 07.50	958	10	0	0	
07.50 - 08.00	965	7	1	0	
15.00 - 15.10	625	42	1	1	
15.10 - 15.20	794	43	1	2	
15.20 - 15.30	689	43	1	1	
15.30 - 15.40	757	38	2	2	
15.40 - 15.50	781	41	1	0	
15.50 - 16.00	783	23	2	1	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S 2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	726	8	0	0	
07.10 - 07.20	791	3	0	1	
07.20 - 07.30	800	11	1	0	
07.30 - 07.40	917	4	2	0	
07.40 - 07.50	927	10	0	0	
07.50 - 08.00	912	7	1	0	
15.00 - 15.10	606	41	1	1	
15.10 - 15.20	773	43	1	2	
15.20 - 15.30	652	43	1	1	
15.30 - 15.40	748	37	2	2	
15.40 - 15.50	751	39	0	0	
15.50 - 16.00	788	23	2	1	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S 1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	143	0	2	0	
07.10 - 07. 20	156	3	1	0	
07.20 - 07.30	185	0	2	0	
07.30 - 07.40	173	4	1	0	
07.40 - 07.50	231	9	5	0	
07.50 - 08.00	230	2	2	0	
15.00 - 15.10	354	1	7	2	
15.10 - 15.20	341	1	5	0	
15.20 - 15.30	285	0	2	4	
15.30 - 15.40	342	1	1	1	
15.40 - 15.50	348	0	3	1	
15.50 - 16.00	325	0	3	0	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	132	0	2	0	
07.10 - 07. 20	148	3	1	0	
07.20 - 07.30	180	0	2	0	
07.30 - 07.40	164	4	1	0	
07.40 - 07.50	227	9	5	0	
07.50 - 08.00	220	2	2	0	
15.00 - 15.10	326	1	7	2	
15.10 - 15.20	325	1	5	0	
15.20 - 15.30	269	0	2	4	
15.30 - 15.40	331	1	1	1	
15.40 - 15.50	327	0	3	1	
15.50 - 16.00	317	0	3	0	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	744	10	1	2	
07.10 - 07.20	775	3	1	1	
07.20 - 07.30	806	13	0	0	
07.30 - 07.40	851	9	1	2	
07.40 - 07.50	1046	8	1	1	
07.50 - 08.00	916	17	1	3	
15.00 - 15.10	712	34	1	1	
15.10 - 15.20	681	37	1	1	
15.20 - 15.30	647	34	2	2	
15.30 - 15.40	766	33	1	0	
15.40 - 15.50	731	33	1	1	
15.50 - 16.00	763	24	1	1	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	692	9	1	2	
07.10 - 07.20	730	3	1	1	
07.20 - 07.30	752	10	0	0	
07.30 - 07.40	802	9	1	2	
07.40 - 07.50	979	8	1	1	
07.50 - 08.00	843	16	1	3	
15.00 - 15.10	694	32	1	1	
15.10 - 15.20	648	43	1	1	
15.20 - 15.30	654	33	2	2	
15.30 - 15.40	745	31	1	0	
15.40 - 15.50	721	29	1	1	
15.50 - 16.00	768	22	1	1	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	139	7	1	5	
07.10 - 07.20	153	0	1	3	
07.20 - 07.30	171	2	2	1	
07.30 - 07.40	258	2	1	2	
07.40 - 07.50	183	1	1	0	
07.50 - 08.00	207	0	1	1	
15.00 - 15.10	307	2	13	13	
15.10 - 15.20	306	1	4	4	
15.20 - 15.30	356	0	7	7	
15.30 - 15.40	323	0	17	17	
15.40 - 15.50	344	0	2	2	
15.50 - 16.00	364	0	3	3	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	136	7	1	5	
07.10 - 07.20	145	0	1	3	
07.20 - 07.30	164	2	2	1	
07.30 - 07.40	245	2	1	2	
07.40 - 07.50	177	1	1	0	
07.50 - 08.00	187	0	1	1	
15.00 - 15.10	291	2	4	12	
15.10 - 15.20	288	1	2	4	
15.20 - 15.30	333	0	4	7	
15.30 - 15.40	308	0	3	17	
15.40 - 15.50	531	0	4	2	
15.50 - 16.00	353	0	2	3	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	599	8	1	0	
07.10 - 07.20	652	5	1	0	
07.20 - 07.30	686	12	2	0	
07.30 - 07.40	699	18	0	0	
07.40 - 07.50	653	21	2	0	
07.50 - 08.00	793	21	0	0	
15.00 - 15.10	979	37	1	0	
15.10 - 15.20	1016	33	2	0	
15.20 - 15.30	1004	22	0	0	
15.30 - 15.40	983	34	3	0	
15.40 - 15.50	879	26	0	0	
15.50 - 16.00	868	29	1	0	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	578	7	1	0	
07.10 - 07.20	625	8	1	0	
07.20 - 07.30	685	10	2	0	
07.30 - 07.40	693	15	0	0	
07.40 - 07.50	645	21	2	0	
07.50 - 08.00	793	21	1	0	
15.00 - 15.10	932	32	1	0	
15.10 - 15.20	1021	28	2	0	
15.20 - 15.30	1012	25	0	0	
15.30 - 15.40	991	31	3	0	
15.40 - 15.50	868	26	0	0	
15.50 - 16.00	871	31	1	0	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	233	1	1	0	
07.10 - 07.20	178	1	1	0	
07.20 - 07.30	215	2	2	0	
07.30 - 07.40	320	2	4	0	
07.40 - 07.50	341	2	4	0	
07.50 - 08.00	334	0	1	0	
15.00 - 15.10	480	0	5	2	
15.10 - 15.20	431	2	8	0	
15.20 - 15.30	524	1	7	0	
15.30 - 15.40	516	3	7	0	
15.40 - 15.50	573	2	4	1	
15.50 - 16.00	541	0	5	0	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	218	1	1	0	
07.10 - 07.20	166	1	1	0	
07.20 - 07.30	204	2	3	0	
07.30 - 07.40	287	0	3	0	
07.40 - 07.50	348	2	2	0	
07.50 - 08.00	340	0	0	0	
15.00 - 15.10	440	0	5	2	
15.10 - 15.20	414	2	8	0	
15.20 - 15.30	534	1	7	0	
15.30 - 15.40	524	3	7	0	
15.40 - 15.50	580	2	4	1	
15.50 - 16.00	549	0	5	0	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	212	3	4	0	
07.10 - 07.20	273	1	0	1	
07.20 - 07.30	287	1	1	0	
07.30 - 07.40	281	2	1	2	
07.40 - 07.50	324	2	0	1	
07.50 - 08.00	359	1	3	2	
15.00 - 15.10	374	0	5	3	
15.10 - 15.20	295	1	1	0	
15.20 - 15.30	327	0	4	0	
15.30 - 15.40	347	1	4	2	
15.40 - 15.50	338	1	4	3	
15.50 - 16.00	299	0	4	3	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/03/22	Nama jalan	
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S2	Tunjungan	
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	Pick up/box
07.00 - 07.10	208	3	4	0	
07.10 - 07.20	245	1	0	1	
07.20 - 07.30	274	1	1	0	
07.30 - 07.40	264	2	1	2	
07.40 - 07.50	303	2	0	1	
07.50 - 08.00	347	1	3	2	
15.00 - 15.10	358	0	4	2	
15.10 - 15.20	280	1	1	0	
15.20 - 15.30	315	0	4	0	
15.30 - 15.40	336	1	4	2	
15.40 - 15.50	321	1	4	3	
15.50 - 16.00	288	0	4	3	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/03/22	Nama jalan
Nama Surveyor	Jennita	Lokasi	T.S1	Tunjungan
Waktu interval (10 menit)				
07.00 - 07.10	764	6	1	0
07.10 - 07.20	826	17	0	0
07.20 - 07.30	808	16	1	0
07.30 - 07.40	871	19	1	0
07.40 - 07.50	884	17	2	0
07.50 - 08.00	783	23	0	0
15.00 - 15.10	638	31	1	0
15.10 - 15.20	699	17	1	0
15.20 - 15.30	752	24	0	0
15.30 - 15.40	700	17	1	0
15.40 - 15.50	689	17	1	2
15.50 - 16.00	669	25	1	0

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/03/22	Nama jalan
Nama Surveyor	Wati	Lokasi	T.S2	Tunjungan
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan			
07.00 - 07.10	756	7	1	0
07.10 - 07.20	780	15	0	0
07.20 - 07.30	794	18	1	0
07.30 - 07.40	863	19	1	0
07.40 - 07.50	875	18	2	0
07.50 - 08.00	772	21	0	0
15.00 - 15.10	624	29	1	0
15.10 - 15.20	672	13	1	0
15.20 - 15.30	709	21	0	0
15.30 - 15.40	663	15	1	0
15.40 - 15.50	662	15	1	0
15.50 - 16.00	650	23	1	0

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	953	40	3	3	
07.10 - 07.20	1121	28	1	0	
07.20 - 07.30	1387	34	0	0	
07.30 - 07.40	1200	28	2	1	
07.40 - 07.50	1184	20	0	2	
07.50 - 08.00	1168	18	1	1	
15.00 - 15.10	620	29	2	0	
15.10 - 15.20	859	35	1	0	
15.20 - 15.30	1002	33	3	2	
15.30 - 15.40	897	33	1	1	
15.40 - 15.50	906	32	0	0	
15.50 - 16.00	1118	30	3	0	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	1075	39	3	3	
07.10 - 07.20	1115	27	1	0	
07.20 - 07.30	1403	31	0	0	
07.30 - 07.40	1233	29	2	1	
07.40 - 07.50	1197	20	0	2	
07.50 - 08.00	1164	17	1	1	
15.00 - 15.10	613	29	3	0	
15.10 - 15.20	841	35	1	0	
15.20 - 15.30	973	40	3	2	
15.30 - 15.40	869	37	1	1	
15.40 - 15.50	983	34	3	0	
15.50 - 16.00	1109	29	3	0	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	484	2	7	0	
07.10 - 07.20	373	0	0	0	
07.20 - 07.30	466	3	9	0	
07.30 - 07.40	389	0	0	0	
07.40 - 07.50	376	1	5	0	
07.50 - 08.00	369	2	6	0	
15.00 - 15.10	394	1	5	0	
15.10 - 15.20	316	1	4	0	
15.20 - 15.30	418	2	4	0	
15.30 - 15.40	464	1	2	2	
15.40 - 15.50	488	0	0	0	
15.50 - 16.00	496	1	1	0	

Formulir traffic counting	SENIN	Tanggal	21/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	444	2	8	0	
07.10 - 07.20	367	0	0	0	
07.20 - 07.30	481	3	9	0	
07.30 - 07.40	385	0	0	0	
07.40 - 07.50	381	1	5	0	
07.50 - 08.00	359	2	5	0	
15.00 - 15.10	385	1	5	0	
15.10 - 15.20	321	1	4	0	
15.20 - 15.30	420	2	4	0	
15.30 - 15.40	458	1	2	2	
15.40 - 15.50	485	0	0	0	
15.50 - 16.00	491	1	1	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	737	5	1	1	
07.10 - 07.20	1127	8	2	1	
07.20 - 07.30	1190	7	1	1	
07.30 - 07.40	1236	7	1	2	
07.40 - 07.50	1324	7	2	1	
07.50 - 08.00	1357	8	2	1	
15.00 - 15.10	551	28	1	0	
15.10 - 15.20	633	21	0	0	
15.20 - 15.30	701	18	1	0	
15.30 - 15.40	838	24	0	0	
15.40 - 15.50	814	25	0	0	
15.50 - 16.00	934	27	0	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	750	4	0	0	
07.10 - 07.20	1138	8	1	1	
07.20 - 07.30	1191	6	1	2	
07.30 - 07.40	1242	8	2	1	
07.40 - 07.50	1319	7	0	2	
07.50 - 08.00	1370	7	1	0	
15.00 - 15.10	609	28	0	0	
15.10 - 15.20	640	28	1	0	
15.20 - 15.30	800	21	0	0	
15.30 - 15.40	787	24	0	0	
15.40 - 15.50	816	23	1	0	
15.50 - 16.00	988	31	0	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	263	3	1	0	
07.10 - 07.20	404	2	2	0	
07.20 - 07.30	375	5	2	0	
07.30 - 07.40	455	3	7	4	
07.40 - 07.50	420	1	2	0	
07.50 - 08.00	471	4	4	0	
15.00 - 15.10	384	2	4	0	
15.10 - 15.20	448	1	6	0	
15.20 - 15.30	478	2	8	0	
15.30 - 15.40	453	0	4	0	
15.40 - 15.50	481	0	5	1	
15.50 - 16.00	501	1	3	0	

Formulir traffic counting	SELASA	Tanggal	22/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	268	2	0	0	
07.10 - 07.20	400	1	0	0	
07.20 - 07.30	380	3	2	0	
07.30 - 07.40	459	2	4	4	
07.40 - 07.50	438	0	1	0	
07.50 - 08.00	491	3	3	0	
15.00 - 15.10	402	2	3	0	
15.10 - 15.20	430	0	5	0	
15.20 - 15.30	491	0	4	0	
15.30 - 15.40	508	1	4	0	
15.40 - 15.50	500	0	3	0	
15.50 - 16.00	537	1	1	0	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	1372	8	1	2	
07.10 - 07.20	1418	9	0	0	
07.20 - 07.30	1397	7	0	1	
07.30 - 07.40	1384	10	1	2	
07.40 - 07.50	1350	8	2	1	
07.50 - 08.00	1329	8	1	1	
15.00 - 15.10	699	29	1	1	
15.10 - 15.20	775	32	3	3	
15.20 - 15.30	676	38	2	3	
15.30 - 15.40	706	27	1	0	
15.40 - 15.50	797	31	4	0	
15.50 - 16.00	776	26	2	3	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	1368	8	1	2	
07.10 - 07.20	1423	9	0	0	
07.20 - 07.30	1412	7	0	1	
07.30 - 07.40	1398	9	1	2	
07.40 - 07.50	1363	7	2	1	
07.50 - 08.00	1341	7	1	1	
15.00 - 15.10	708	29	1	1	
15.10 - 15.20	784	25	3	3	
15.20 - 15.30	683	34	2	3	
15.30 - 15.40	717	27	1	0	
15.40 - 15.50	744	31	4	0	
15.50 - 16.00	763	26	2	3	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	461	2	3	1	
07.10 - 07.20	464	5	1	1	
07.20 - 07.30	447	3	2	1	
07.30 - 07.40	433	4	3	0	
07.40 - 07.50	451	2	4	0	
07.50 - 08.00	481	5	3	0	
15.00 - 15.10	445	1	9	4	
15.10 - 15.20	435	2	9	1	
15.20 - 15.30	439	0	2	2	
15.30 - 15.40	422	2	6	0	
15.40 - 15.50	480	2	7	4	
15.50 - 16.00	492	4	2	3	

Formulir traffic counting	RABU	Tanggal	23/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	453	1	3	1	
07.10 - 07.20	434	5	1	1	
07.20 - 07.30	454	3	2	1	
07.30 - 07.40	440	4	2	0	
07.40 - 07.50	453	1	4	0	
07.50 - 08.00	473	4	3	0	
15.00 - 15.10	434	1	9	4	
15.10 - 15.20	441	2	9	1	
15.20 - 15.30	447	0	2	2	
15.30 - 15.40	439	2	6	0	
15.40 - 15.50	512	2	7	4	
15.50 - 16.00	527	4	2	3	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	892	7	0	1	
07.10 - 07.20	1146	8	1	0	
07.20 - 07.30	1313	7	1	0	
07.30 - 07.40	1372	8	3	2	
07.40 - 07.50	1359	9	0	2	
07.50 - 08.00	1219	9	1	2	
15.00 - 15.10	876	22	4	1	
15.10 - 15.20	932	28	2	1	
15.20 - 15.30	915	25	2	0	
15.30 - 15.40	808	23	2	0	
15.40 - 15.50	821	28	2	1	
15.50 - 16.00	875	16	1	0	

Cuaca Cerah

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	1192	9	2	1	
07.10 - 07.20	1230	9	1	0	
07.20 - 07.30	1381	14	1	0	
07.30 - 07.40	967	21	3	2	
07.40 - 07.50	957	20	0	2	
07.50 - 08.00	885	21	1	2	
15.00 - 15.10	879	21	4	1	
15.10 - 15.20	837	30	2	1	
15.20 - 15.30	855	25	2	0	
15.30 - 15.40	813	31	2	0	
15.40 - 15.50	807	23	2	1	
15.50 - 16.00	812	18	1	0	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	350	1	4	2	
07.10 - 07.20	371	5	1	0	
07.20 - 07.30	434	6	3	1	
07.30 - 07.40	418	5	1	3	
07.40 - 07.50	393	1	3	1	
07.50 - 08.00	405	2	3	0	
15.00 - 15.10	458	4	5	1	
15.10 - 15.20	403	3	3	0	
15.20 - 15.30	392	3	5	3	
15.30 - 15.40	368	2	4	1	
15.40 - 15.50	349	3	1	0	
15.50 - 16.00	372	3	2	2	

Formulir traffic counting	KAMIS	Tanggal	17/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	387	5	3	3	
07.10 - 07.20	399	5	0	5	
07.20 - 07.30	360	1	1	1	
07.30 - 07.40	386	3	4	3	
07.40 - 07.50	339	1	2	2	
07.50 - 08.00	364	2	3	3	
15.00 - 15.10	418	3	3	1	
15.10 - 15.20	348	2	3	0	
15.20 - 15.30	343	3	8	3	
15.30 - 15.40	383	3	3	1	
15.40 - 15.50	373	3	2	0	
15.50 - 16.00	382	3	5	2	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	898	2	1	2	
07.10 - 07.20	1016	5	1	1	
07.20 - 07.30	1123	3	2	4	
07.30 - 07.40	1336	9	2	0	
07.40 - 07.50	1344	11	2	2	
07.50 - 08.00	1357	3	0	1	
15.00 - 15.10	729	36	2	0	
15.10 - 15.20	1001	30	2	1	
15.20 - 15.30	813	28	1	2	
15.30 - 15.40	632	38	1	2	
15.40 - 15.50	695	23	2	3	
15.50 - 16.00	647	21	3	2	

Cuaca Cerah

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	941	3	1	2	
07.10 - 07.20	994	6	1	1	
07.20 - 07.30	1100	3	2	4	
07.30 - 07.40	1343	8	2	0	
07.40 - 07.50	1261	13	2	0	
07.50 - 08.00	1328	3	0	1	
15.00 - 15.10	824	35	2	0	
15.10 - 15.20	1034	30	2	1	
15.20 - 15.30	908	28	1	2	
15.30 - 15.40	728	38	1	2	
15.40 - 15.50	712	23	2	3	
15.50 - 16.00	688	21	2	2	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	321	2	5	1	
07.10 - 07.20	308	4	1	1	
07.20 - 07.30	332	1	2	2	
07.30 - 07.40	441	6	2	2	
07.40 - 07.50	454	5	3	3	
07.50 - 08.00	467	1	5	1	
15.00 - 15.10	521	2	8	0	
15.10 - 15.20	463	1	11	0	
15.20 - 15.30	487	3	7	0	
15.30 - 15.40	379	2	3	0	
15.40 - 15.50	374	3	5	1	
15.50 - 16.00	381	1	6	3	

Formulir traffic counting	JUMAT	Tanggal	18/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	420	2	5	1	
07.10 - 07.20	318	4	3	1	
07.20 - 07.30	361	1	2	2	
07.30 - 07.40	359	2	5	2	
07.40 - 07.50	446	3	1	3	
07.50 - 08.00	502	1	5	1	
15.00 - 15.10	410	2	8	0	
15.10 - 15.20	388	1	6	0	
15.20 - 15.30	499	3	6	0	
15.30 - 15.40	403	2	3	0	
15.40 - 15.50	415	3	5	1	
15.50 - 16.00	397	1	5	3	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	675	8	3	0	
07.10 - 07.20	805	19	2	2	
07.20 - 07.30	957	12	1	0	
07.30 - 07.40	1030	13	4	2	
07.40 - 07.50	1073	7	1	1	
07.50 - 08.00	949	5	5	1	
15.00 - 15.10	560	27	1	0	
15.10 - 15.20	741	29	2	5	
15.20 - 15.30	788	22	1	1	
15.30 - 15.40	961	26	0	0	
15.40 - 15.50	1011	24	0	0	
15.50 - 16.00	1120	31	0	0	

Cuaca Cerah

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Sepeda motor	Mini truk/ pickup/box	Bus besar	Truk 2 as	
07.00 - 07.10	730	8	3	0	
07.10 - 07.20	802	19	2	2	
07.20 - 07.30	864	9	1	0	
07.30 - 07.40	1003	12	4	1	
07.40 - 07.50	1079	5	1	1	
07.50 - 08.00	950	5	5	1	
15.00 - 15.10	591	26	1	0	
15.10 - 15.20	770	30	2	4	
15.20 - 15.30	780	21	1	2	
15.30 - 15.40	981	24	0	0	
15.40 - 15.50	1006	25	0	0	
15.50 - 16.00	1116	30	0	0	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Devinka, Vanessa	Lokasi	Titik Sampel 1		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	144	2	1	0	
07.10 - 07.20	202	2	4	0	
07.20 - 07.30	303	4	3	0	
07.30 - 07.40	253	3	1	2	
07.40 - 07.50	265	10	0	1	
07.50 - 08.00	255	0	1	1	
15.00 - 15.10	360	2	3	0	
15.10 - 15.20	489	1	4	0	
15.20 - 15.30	473	1	6	0	
15.30 - 15.40	501	2	8	0	
15.40 - 15.50	463	0	7	0	
15.50 - 16.00	486	0	8	0	

Formulir traffic counting	SABTU	Tanggal	19/3/22	Nama jalan	Basuki Rahmat
Nama Surveyor	Danang	Lokasi	Titik Sampel 2		
Waktu interval (10 menit)	Jenis Kendaraan				
	Mobil	Angkot	Taksi	Bus mini	
07.00 - 07.10	142	1	1	0	
07.10 - 07.20	190	2	4	0	
07.20 - 07.30	200	2	3	0	
07.30 - 07.40	257	2	0	2	
07.40 - 07.50	298	10	0	1	
07.50 - 08.00	259	0	0	1	
15.00 - 15.10	368	1	2	0	
15.10 - 15.20	480	2	3	0	
15.20 - 15.30	468	0	7	0	
15.30 - 15.40	523	1	9	0	
15.40 - 15.50	470	0	6	0	
15.50 - 16.00	491	0	3	0	

Lampiran 6
Jenis Vegetasi

Corktree



Pohon Saga



Pule



Pohon Flamboyan



Palem Jepang



Pohon Bintaro



Pohon Tanjung



Kamboja



Cemara Udang



Palem Washington



Palem Kipas



Kamboja Putih



Pucuk Merah



Bunga Sepatu



Spider Lily



Arthropodium Cirratum



Lili Paris



Lantana Ungu



Kencana Ungu



Pandan Wangi



Canna Indica



Daun Ungu



Acalypha Wilkesiana



Dracena Tricolour



Ixora Chinensis



Galphimia Gracilis



Singawalang



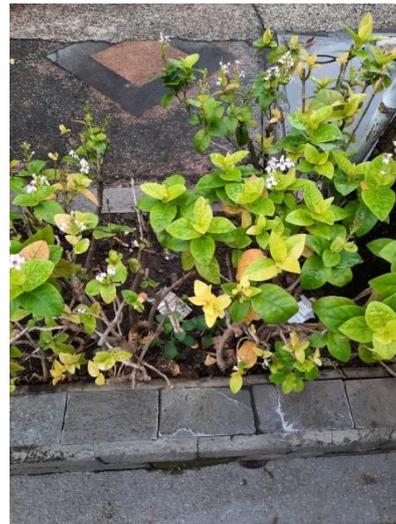
Glodokan



Song of India



Melati Jepang



Palem Phoenix



Jakaranda



Angsana



Tanjung



Flamboyan



Jambu Air



Acalyoha Siamensis



Euonymus Fortunei



Japanese Rush



Tradescantia fluminensis



Viburnum Tinus



Bidara



Aglonema



Gandarusa



Sambang Getih



Trembesi



Tabebuaya



Asem



Bassia Scoparia



Lampiran 7

Perhitungan Daya Serap CO₂ Jl. Basuki Rahmat

Vegetasi Jenis Pohon

1. Corktree = $(0,0025 \text{ m}^2 \times 7) \times 129,92 \text{ kg/ha/jam}$
= 0,6316 g/detik
2. Saga = $6 \times 0,007 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,0421 g/detik
3. Pule = $5 \times 0,366 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 1,832 g/detik
4. Flamboyan = $3 \times 0,00134 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,004 g/detik
5. Palem Jepang = $1 \times 0,0112 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,0112 g/detik
6. Bintaro = $15 \times 1,07 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 16,03 g/detik
7. Tanjung = $124 \times 0,437 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 54,25 g/detik
8. Kamboja Bali = $6 \times 0,007 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,0421 g/detik
9. Glodokan = $4 \times 0,19 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,79 g/detik
10. Trembesi = $2 \times 0,92 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 1,80 g/detik
11. Angsana = $40 \times 0,086 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 3,45 g/detik

12. Jakaranda = $(0,0025 \text{ m}^2 \times 4) \times 129,92 \text{ kg/ha/jam}$
= 0,361 g/detik
13. Cemara Udang = $1 \times 0,125 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,125 g/detik
14. Palem Washington = $2 \times 0,011 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,0223 g/detik
15. Palem Kipas = $5 \times 0,011 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,056 g/detik
16. Palem Phoenix = $8 \times 0,011 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,08 g/detik
17. Jambu Biji = $1 \times 0,0124 \text{ g CO}_2/\text{detik}$
= 0,0124 g/detik

BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Vanessa Pramessari, lahir di Kota Surabaya, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 03 November 2000. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Dr. Sutomo V, selama tahun 2006-2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Surabaya selama tahun 2012-2015 dan melanjutkan pendidikan tingkat atas yang dilalui di SMA Negeri 2 Surabaya selama 2015- 2018. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan strata sarjananya di Departemen Teknik Lingkungan FTSPK Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP 0321184000061.

Semasa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan organisasi kemahasiswaan dan kepanitiaan. Penulis merupakan anggota Divisi Kominfo HMTL FTSPK ITS periode 2020, Selain itu, penulis juga mengikuti kegiatan kepanitiaan yang diadakan oleh kampus ITS, fakultas, maupun tingkat departemen. Berbagai pelatihan dan seminar nasional di bidang Teknik Lingkungan juga telah diikuti dalam rangka untuk pengembangan diri dan penambahan wawasan. Penulis juga berkesempatan menjalankan Kerja Praktik pada tahun 2021 di PT. Terminal Petikemas Surabaya. Penulis dapat dihubungi melalui email vanessapramessari37@gmail.com.



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FORM FTA-03

KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Vanessa Pramessari
NRP : 0321184000061
Judul : Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk
Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari
Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan
Basuki Rahmat

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1	Jumat, 26 November 2021	Diskusi pemilihan Topik Tugas Akhir	JK
2	Kamis, 06 Januari 2022	Diskusi terkait pemilihan ruas jalan dan metode yang dipakai untuk penelitian tugas akhir	JK
3	Senin, 17 Januari 2022	Diskusi draft awal proposal Tugas Akhir	JK
4	Rabu, 9 Feb 2022	Diskusi terkait metode penelitian yang akan digunakan. Dengan tidak menggunakan box model namun dengan konsep box plot model	JK
5	Kamis, 3 Maret 2022	Pengajuan surat izin penelitian untuk keperluan data sekunder	JK
6	Kamis, 12 Maret 2022	Progress pengerjaan, penginputan data jumlah kendaraan dari data sekunder dan primer serta jumlah dan jenis vegetasi	JK
7	Senin, 16 Mei 2022	Perbaikan Laporan Tugas Akhir (merapikan tabel, lampiran dll)	JK
8	Senin, 20 Juni 2022	Diskusi progress revisi laporan tugas akhir (memperbaiki abstrak, kesimpulan)	JK

Surabaya, 22 Juli 2022
Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Joni Hermana, M.Sc.Es. Ph.D



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 11 Juli 2022
Pukul : 09.15 - 10.30 WIB
Lokasi : TL-104

Nilai TOEFL 517

Judul : Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat

Nama : Vanessa Pramessari
NRP. : 0321184000061
Topik : Penelitian

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
1.	Mohon perbaikan Lajur TA dituliskan dgn berkonsultasi dgn masing2 penguji - Untuk perhitungan = dgn P. Arsamadi - Untuk lain2 = dgn P. Arie & P. Arseto .
2.	Apabila sudah OK, bisa disampaikan ke dosen pembimbing, sebelum 24 Juli 2022

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:
1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing
Prof. Ir. Joni Hermans, MScEs, PhD



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 11 Juli 2022
Pukul : 09.15 - 10.30 WIB
Lokasi : TL-104
Judul : Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat
Nama : Vanessa Pramessari
NRP. : 0321184000061
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1	Emisi dipengaruhi oleh apa?
2	Bgmn pohon bisa menyerap CO ₂ ?
3	Apa yg mempengaruhi
3	Penelitian / survey semu - Jm'at di pakuai dalam perhitungan di mana? (tabel 4.18 dari mana?)
4	Perhitungan di cek kembali! Proyeksi kenapa dlm selian tahun tdl signi filem pembuatannya?

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si, MT

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Joni Hermana, MscEs, PhD

Handwritten signature of Dr. Abdu Fadli Assomadi
(du3)



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-5948886, Fax: 031-5928387

UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2021/2022

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 11 Juli 2022
Pukul : 09.15 - 10.30 WIB
Lokasi : TL-104
Judul : Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat
Nama : Vanessa Pramessari
NRP. : 0321184000061
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1.	Mengapa CO ₂ perlu dikurap
2.	Untuk semua referensi pada uraian vegetasi penyebar CO ₂

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

Dr. Eng. Arie Dipareza Syafe'i, ST., MEPM

Dosen Pembimbing

Prof. Ir. Joni Hermana, MscEs, PhD

(AP)
(dhg)



A-S1-TL-03 TUGAS AKHIR

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)

Periode: Genap 2021/2022

No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Senin, 11 Juli 2022
Pukul : 09.15 - 10.30 WIB
Lokasi : TL-104
Judul : Kajian Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Publik untuk Mereduksi Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) dari Kendaraan Bermotor di Jalan Tunjungan dan Jalan Basuki Rahmat
Nama : Vanessa Pramessari
NRP. : 03211840000061
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
*.	Proyeksi pertambahan kendaraan? - Bagaimana dengan tingkat kejenuhan jalan? - Bagaimana dengan rencana pengembangan kawasan?
⊗.	Bagaimana perhitungan daya serap? → - Satuan? - Tambahkan pembahasan ttg. kondisi vegetasi yang ada di literatur dgn hasil survey - Lapirikan hasil perhitungan

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana

Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji

Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji Arseto Yekti Bagastyo, ST., MT., Mphil, PhD

Dosen Pembimbing Prof. Ir. Joni Hermana, MscEs, PhD

(Ani)
(JHG)

