TUGAS AKHIR – RP 141501

ANALISIS PERHITUNGAN RUANG TERBUKA HIJAU PENYERAP GAS CO_2DI KORIDOR AHMAD YANI SURABAYA

ALDIO YUDHA TRISANDY
NRP 08211240000031

Dosen Pembimbing
Ardy Maulidy Navastara, ST., MT.

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2018

FINAL PROJECT – RP 141501

CALCULATION ANALYSIS OF CO_2 GAS ABSORBING URBAN OPEN SPACE AT AHMAD YANI CORRIDOR SURABAYA

ALDIO YUDHA TRISANDY
NRP 08211240000031

Advisor
Ardy Maulidy Navastara, ST., MT.

Department of Urban and Regional Planning
Faculty of Architecture, Design, dan Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
2018

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERHITUNGAN RUANG TERBUKA HIJAU PENYERAP GAS CO_2 DI KORIDOR AHMAD YANI SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ALDIO YUDHA TRISANDY
NRP. 08211240000031

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Ardy Maulidy Navastara, ST., MT.
NIP. 197902022008121001

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN, DAN PERENCANAAN
DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

SURABAYA, JULI 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Mahaesa atas segala limpahan Rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposalTugas Akhirdengan judul "Analisis Perhitungan Ruang Terbuka Hijau Penyerap Gas CO_2 di Koridor Ahmad Yani di Kota Surabaya". Tugas ini disusun sebagai pemenuhan mata kuliah Tugas Akhirdi Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur, Desain, dan Perencanaan, ITS Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini, terutama kepada beliau:

1. Dosen Pembimbing Bapak Ardy Maulidy Navastara, ST., MT., yang telah memberikan masukan, saran serta arahan dalam penelitian ini.
2. Para Dosen koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menjalani mata kuliah Tugas Akhir ini.
3. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan yang telah dibuat ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga penulis masih membutuhkan banyak masukan, saran, dan kritik untuk memperbaiki laporan ini menjadi lebih sempurna khususnya dalam menyambut pengerjaan Tugas Akhirkemudian.

Sekian, semoga penelitian yang dilakukan ini dapat bermanfaat secara luas bagi kemajuan pengembangan ilmu bidang perencanaan dan pembangunan kota di masa yang akan datang.Surabaya,

26 November 2017.

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS PERHITUNGAN RUANG TERBUKA HIJAU PENYERAP GAS CO2 DI KORIDOR AHMAD YANI SURABAYA

Nama : **Aldio Yudha Trisandy**

NRP : **08211240000031**

Jurusan : **Perencanaan Wilayah dan Kota**

FADP-ITS

Dosen Pembimbing : **Ardy Maulidy Navastara, ST., MT.**

ABSTRAK

Koridor jalan A. Yani di Kota Surabaya adalah salah satu ruas jalan raya yang memiliki peran yang sangat penting karena merupakan salah satu akses utama masuk dan gerbang utama Kota Surabaya. Seiring waktu berjalan dan perkembangan, tingkat mobilitas kendaraan yang melalui ruas jalan ini terus meningkat. Jumlah kendaraan yang meningkat juga meningkatkan emisi gas yang bersifat mencemar, di antaranya yaitu Sulfur Dioksida (SO_2), Nitrogen Dioksida (NO_2), dan Karbon Dioksida (CO_2). Tujuan penelitian ini adalah menganalisa alokasi ruang terbuka hijau (RTH) yang ideal untuk menyerap gas-gas karbon dioksida tersebut secara deskriptif dan kuantitatif dan memecahkan masalah peningkatan gas karbon dioksida di koridor A. Yani. Hasil dari penelitian ini adalah RTH yang ada masih belum mampu menyerap seluruh emisi CO_2, jumlah yang mampu diserap hanya sebesar 75.533,46ton pertahun.

Kata kunci:Pencemaran Udara, Karbon Dioksida,EmisiKendaraan Bermotor, Ruang Terbuka Hijau, Daya Serap.

CALCULATION ANALYSIS OF CO2 GAS ABSORBING URBAN OPEN SPACE AT AHMAD YANI CORRIDOR SURABAYA

Name : **Aldio Yudha Trisandy**

NRP : **08211240000031**

Department : **Urban and Regional Planning**

FADP-ITS

Advisor : **Ardy Maulidy Navastara, ST., MT.**

ABSTRACT

The A. Yani corridor in Surabaya is one of main road whose role is very important, because it is one of the main entrance access in and out of Surabaya. Along with flow of time and development, the vehicle mobility rate going through the road increases. The increasing number of vehicles also increases the emission of pollutant gasses, such as Sulfur Dioxide (SO_2), Nitrogen Dioxide (NO_2), and Carbon Dioxide (CO_2). The goal of this research is to allocate a new ideal open urban space to absorb the carbon dioxide descriptively and quantitatively, and solve the increasing CO_2problem at A. Yani corridor. The results from this research is that the current open green space is still not able to absorb the entire carbon dioxide emission. The amount of CO_2 gas can be absorbed is only75.533,46tones peryear.

Keywords: Air Pollution, Carbon Dioxide, Motor Vehicle Emission, Open Green Space, Absorbtion Power.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI ix
BAB I: PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan dan Sasaran 3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian 3
1.4.1Ruang Lingkup Wilayah 3
1.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan 5
1.4.1 Ruang Lingkup Substansi 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.5.1 Manfaat Penelitian Teoritis 5
1.5.1 Manfaat PenelitianPraktis 5
1.6Sistematika Penelitian 5
1.7. Kerangka Berpikir 7
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1Ruang Terbuka Hijau 9
2.1.1 Pengertian 9
2.1.2 Jenis Ruang Terbuka Hijau 10
2.2 Jalan 11
2.2.1 Pengertian Jalan 11
2.3 Hubungan Koridor Jalan Dengan RTH 12

2.4 Pendekatan Mengenai Kebutuhan RTH untuk Menyerap Gas CO2 12
2.5.Faktor-Faktor Penyebab MeningkatnyaCO_2..... 13
2.6 Klasifikasi Jenis Kendaraan..... 14
2.7. Sintesa Kajian Pustaka 15
BAB III: METODE PENELITIAN..... 17
3.1. Pendekatan Penelitian..... 17
3.2. Jenis Penelitian 17
3.3. Variabel Penelitian 18
3.4 Metode Penelitian..... 20
3.4.1 Penentuan Populasi dan Sampel..... 20
3.5 Metode Pengumpulan Data 20
3.6 Metode Analisis Data 21
3.6.1 Perhitungan LHR di Kawasan Studi..... 21
3.6.2 Perhitungan Emisi Gas CO_2 yang Dihasilkan Kendaraan Bermotor pada Kawasan Studi 22
3.7. Tahapan Penelitian 25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 27
4.1Gambaran Umum 27
4.1.1 Orientasi Kawasan Penelitian..... 27
4.1.2 Jumlah Kendaraan yang Melintas di Koridor Ahmad Yani Surabaya 28
4.1.3 Kondisi Lapangan Penelitian..... 29
4.1.4Perhitungan Emisi Gas CO_2 di Lapangan..... 29
4.1.5 Jenis Vegetasi RTH di Lokasi Penelitian 29

4.2 Identifikasi Volume Kendaraan Bermotor di Koridor A. Yani Surabaya 30
4.3 Sasaran 2 Perhitungan Emisi CO2..... 31
4.3.1 Metode Perhitungan Emisi CO2..... 31
4.3.2 Perhitungan Emisi CO2..... 33
4.4 Sasaran 3 Perhitungan Daya Serap RTH..... 35
4.4.1 Perhitungan Kemampuan Daya Serap Tanaman 35
4.4.2 Perhitungan Sisa Emisi CO2 39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Kesimpulan..... 41
5.2 Rekomendasi 41
DAFTAR PUSTAKA..... 43
LAMPIRAN 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1DelineasiWilayah Penelitian 4

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variabel Penelitian..... 16
Tabel 3.1 Variable Penelitian Beserta Definisi Operasionalnya 19
Tabel 3.2 Pengumpulan Data 21

Tabel 3.3 Desain Penelitian 23-24

Tabel 4.1 Data Volume Kendaraan Bermotor Tahun 2015, 2016, dan 2017 28

Tabel 4.2 Identifikasi Karakteristik Volume Lalu Lintas 30

Tabel 4.3 Identifikasi Nilai Emisi CO_2 32

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Emisi CO_2 34

Tabel 4.5 Daya Serap CO_2 Tanaman Jenis Pohon 36-37Tabel 4.6 Daya Serap CO_2 Tanaman Jenis Semak..... 38

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengingat perkembangan yang berjalan seiring waktu dengan meningkatnya populasi dan aktivitas mansua, menyebabkan penggunaan jalan raya semakin meningkat dan meningkat pula emisi karbon dioksida yang dihasilkan. Dalam kasus penelitian ini, koridor A. Yani menjadi fokus karena merupakan salah satu ruas jalan yang paling vital di Kota Surabaya karena merupakan jalan arteri primer yang berfungsi sebagai akses utama dan gerbang dari arah selatan Kota Surabaya. Volume lalu lintas yang meningkat tentunya disertai dengan peningkatan emisi karbon dioksida dari kendaraan bermotor, ini adalah hal yang tidak dapat terhindarkan di koridor di Kota Surabaya ini. Ditambah lagi pola hidup masyarakat yang banyak menggunakan kendaraan pribadi. Jumlah kendaraan dan polusi semakin bertambah banyak pada jam-jam sibuk (Abubakar, 2006), yaitu sekitar pukul 07.00 dan 16.00 WIB di saat itu adalah waktu berangkat ke sekolah atau kerja dan sebaliknya. Polusi yang meningkat dapat menyebabkan permasalahan kesehatan bagi masyarakat yang berada di sekitar koridor A. Yani, misalnya gangguan pernapasan dan sebagainya. Selain itu karbon dioksida merupakan gas rumah kaca yang bersifat menyerap panas dari sinar matahari. Gas ini merupakan salah satu pemeran utama dalam terjadinya pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim, cuaca, dan lain-lainnya.

Perubahan iklim adalah salah satu permasalahan yang paling serius pada masyarakat. Karbon dioksida adalah gas rumah kaca yang paling banyak berperan dalam pemanasan global, berkontribusi kira-kira separuh dari total efek gas rumah kaca (Ciborowski, 1989, dan Rodhe, 1990). Oleh karena itu, perlu di. Ruang terbuka hijau (RTH) adalah lahan yang khusus didedikasikan untuk penghijauan vegetasi.

Menurut Alfirevic dan & Simonovic-Alfirevic (2016) ruang terbuka hijau adalah area daratan atau air dengan permukaan yang terbuka ke langit, secara sengaja difungsikan dan diregulasi untuk melayani konservasi lingkungan dan pembentukan perkotaan dan meningkatkan peluang rekreasi. Menurut Hyun-Kil, (2001), di banyak negara-negara maju, mereka mengoptimalkan penyediaan ruang terbuka hijau dalam pengembangan *masterplan* kota-kota besar untuk mengurangi emisi karbon dioksida. Efek RTH di perkotaan akhir-akhir banyak menjadi perhatian studi dalam pengurangan emisi karbon dioksida (Nowak, 1994).

Pada koridor Jalan Ahmad Yani diketahui bahwa RTH dalam hal ini adalah RTH publik masih didominasi oleh beberapa jenis pohon yang masih belum mampu menyerap emisi (Laksono dan Damayanti 2014). Sangat diperlukan upaya dari perencana dan pemerintah agar dapat mengalokasikan RTH secara optimal yang diharapkan dapat mengimbangi pencemaran udara yang berada di koridor A. Yani di Kota Surabaya sehingga dampak negatif dari peningkatan volume lalu lintas dapat dikurangi seminimal mungkin.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada kawasan koridor A. Yani adalah polusi udara yang disebabkan oleh tingginya jumlah kendaraan bermotor yang melaju terutama waktu jam-jam sibuk tanpa diimbangi dengan adanya ruang terbuka hijau (RTH) yang mencukupi. Oleh karena itu, diperlukan arahan penyediaan RTH yang sesuai sehingga dapat memberikan fungsi ekologis menyerap emisi gas karbon dioksida (CO_2) dari kendaraan bermotor. Bedasarkan masalah tersebut, terdapat persoalan yang akan dijawab dalam penelitian ini, yaitu:

1. Berapa banyak jumlah volume kendaraan bermotor yang melintas di koridor A. Yani?
2. Berapa jumlah emisi gas CO_2 yang dihasilkan dari kendaraan bermotor yang melintasi koridor A. Yani?
3. Berapa kemampuan daya serap RTH Eksisting dan berapa jumlah luasan RTH yang dibutuhkan?

1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan RTH berdasarkan CO_2 di koridor Ahmad Yani Surabaya.

Sasaran yang harus didapat untuk mencapai tujuan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jumlah volume lalu lintas kendaraan bermotor di koridor A. Yani Surabaya.
2. Mengidentifikasi nilai emisi gas CO_2 yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di koridor A. Yani Surabaya.
3. Menghitung kemampuan daya serap gas CO_2 pada RTH di koridor Ahmad Yani Surabaya dan luasan yang dibutuhkan dari perhitungan jumlah emisi.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah studi berada di koridor A. Yani, Kota Surabaya yang tidak mempertimbangkan kendaraan keluar masuk pada pertengahan jalan Ahmad Yani, karena dari hasil pengamatan kendaraan yang keluar masuk cenderung seimbang dan tidak terlalu signifikan.

Lokasi wilayah penelitian memiliki batasan ruang lingkup:

Utara	Taman Mayangkara, Kecamatan Wonokromo
Selatan	Bundaran Waru, Kabupaten Sidoarjo
Timur	Kecamatan Wonocolo
Barat	Kecamatan Gayungan

Gambar 1.1 Delineasi Wilayah Penelitian di Koridor Ahmad Yani Surabaya

1.4.2 Ruang Lingkup Pembahasan

Penelitian ini membahas mengenai pengurangan emisi CO_2 berdasarkan daya serap RTH di koridor Ahmad Yani, Kota Surabaya. Kebutuhan RTH tambahan dilihat dari sisa emisi CO_2 dari penyerapan oleh RTH eksisting.

1.4.3 Ruang Lingkup Substansi

Menganalisis perhitungan emisi gas CO_2 dan daya mampu serap RTH penyerap gas karbon dioksida di koridor A. Yani Surabaya.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi emisi karbon dioksida, dan daya serap gas karbon dioksida pada RTH di koridor A. Yani Surabaya.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah pertimbangan dalam menyediakan RTH bagi pemerintah pada kemampuan RTH yang mampu menyerap gas karbon dioksida.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan tugas akhir yang digunakan dalam penelitian ini..

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, manfaat yang diinginkan, ruang lingkup wilayah studi, substansi, dan materi pembahasan, serta sistematikan pembahasan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Berisikan kajian teoritis tentang RTH, jalan, hubungan jalan dan RTH dan klasifikasi kendaraan bermotor.

Bab III Metode Penelitian

Metode penelitian memuat pendekatan dan tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan penelitian serta mencapai tujuan penelitian. Ada pula teknik pengambilan data, selanjutnya dijelaskan teknik analisis untuk menganalisa data yang diperoleh.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memuat hasil pengamatan atau pengumpulan data dan informasi lapangan, pengolahan data dan informasi. Hasil analisis dan pembahasan juga data terdapat dalam bab ini.

Bab V Kesimpulan dan Rekomendasi

Bab ini memuat elaborasi dan rincian kesimpulan, rekomendasi, serta saran untuk pemerintah dan kajian lanjutan.

1.7 Kerangka Berpikir

Masaalah

1. Jumlah volume kendaraan di koridor A. Yani semakin meningkat.
2. Meningkatnya emisi CO_2 dapat menimbulkan gangguan pada lingkungan.
3. RTH eksisting di koridor A. Yani tidak mampu menyerap emisi CO_2 kendaraan bermotor melewati koridor tersebut.
4.

⇩

Tujuan

Merumuskan kebutuhan RTH yang diperlukan untuk menyerap emisi CO2 di koridor A. Yani Surabaya.

⇩

Sasaran

1. Mengidentifikasi jumlah volume lalu lintas kendaraan bermotor di koridor A. Yani Surabaya.
2. Mengidentifikasi nilai emisi gas CO_2 yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di koridor A. Yani Surabaya.
3. Menghitung kemampuan daya serap gas CO_2 pada RTH di koridor Ahmad Yani Surabaya dan luasan RTH yang dibutuhkan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau

2.1.1 Pengertian

Menurut Alfirevic dan & Simonovic-Alfirevic (2016), Ruang terbuka hijau (RTH) adalah area di permukaan tanah yang mendeskripsikan banyak jenis ruang terbuka, yang merupakan pendamping dari pengembangan. RTH adalah sumber daya alam dan budaya yang dapat berfungsi untuk membentuk habitat perlindungan tertentu, sarana lingkungan atau kota, pengaman jaringan prasarana, maupun untuk budidaya pertanian. Di daerah perkotaan, ruang terbuka hijau berperan untuk meningkatkan kualitas udara, menunjang keserasian ekosistem di tengah-tengah perkotaan yang juga memperindah pemandangan kota. (Hakim, 2004). Ruang terbuka bisa berwujud seperti taman kota, hutan, trotoar, jalur hijau dan sebagainya, yang dapat diakses oleh masyarakat secara langsung maupun. (Hakim dan Utomo, 2004). Sementara Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang atau jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka atau outdoor, tempat tumbuh untuk tanaman, baik yang tumbuh liar secara alami maupun yang sengaja ditanam.

Dapat disimpulkan bahwa ruang terbuka hijau adalah suatu area yang didedikasi untuk tempat tumbuhnya tanaman untuk membentuk ekosistem yang terlindungi baik untuk fungsi pertanian, estetika maupun pembatas suatu area, yang bersifat terbuka dengan bentuk yang dapat memanjang, atau kelompok. Dengan populasi tumbuhan baik dari tumbuhan yang tumbuh secara alami atau dengan peran manusia.

2.1.2 Jenis Ruang Terbuka Hijau

Menurut Irwan (2007), jenis-jenis ruang terbuka hijau. Terdapat beberapa kualifikasi ruang terbuka hijau (RTH) berdasarkan fungsi dari ruang terbuka yaitu:

a. Pertanian perkotaan,dengan fungsi untuk hasil yang dapat digunakan untuk konsumsi yang disebut juga dengan hasil pertanian kota. Contoh hasil holtikultura.
b. Taman kota, dengan fungsi utama sebagai tempat interaksi sosial dan keindahan.
c. Hutan kota, mempunyai fungsi utama dengan tujuan peningkatan kualitas lingkungan Universitas Sumatera Utara

Sedangkan menurut Undang-Undang Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan pada Pasal 6 jenis RTHKP meliputi:

a. Taman kota
b. Taman wisata alam
c. Taman rekreasi
d. Taman lingkungan perumahan dan permukiman
e. Taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial
f. Taman hutan raya
g. Hutan kota
h. Hutan lindung
i. Bentang alam seperti gunung, bukit, lereng dan lembah
j. Cagar alam
k. Kebun raya
l. Pemakaman umum
m. Lapangan olah raga
n. Lapangan upacara
o. Parkir terbuka
p. Lahan pertanian perkotaan
q. Jalur di bawah tegangan tinggi (SUTT dan SUTET)
r. Sempadan sungai, pantai, bangunan, situ dan rawa, dan

s. Jalur pengaman jalan, median jalan, rel kereta api, pipa gas, dan pedestrian

2.2 Jalan

2.2.1 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 (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006). Bagian-bagian dari jalan mencakup ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan:

1. Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan batas pengamannya.
2. Ruang milik jalan meliputi ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.
3. Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.

Jalan raya adalah jalur-jalur permukaan bumi yang dibangun oleh manusia dengan bentuk, ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghantarkan lalu lintas orang, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat. (Clarkson, H. Oglesby, 1999)

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa jalan merupakan struktur yang berguna untuk tempat berjalannya lalu lintas dari suatu tempat menuju tempat lainnya yang dilengkapi

dengan dimensi, fungsi dan bagian-bagian yang berbeda-beda sesuai dengan klasifikasi dan kebutuhan sesuai dengan rencana tata ruang.

2.3 Hubungan Koridor Jalan dengan RTH

Dari segi estetika, bahwa RTH berperan untuk meningkatkan nilai keindahan dan kenyamanan kota. Dapat menciptakan keseimbangan dan keserasian antara berbagai bangunan, taman kota, jalur hijau jalan, jalur biru sungai dan bantaran rel kereta api (Direktorat Jendral Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum, 2006). Dari segi fisik, bahwa RTH berfungsi sebagai pengatur iklim, penyerapan air tanah, produsen oksigen, peneduh, penghalang angin. Dari segi ini, dapat mengimbangi emisi gas CO_2 dari kendaraan di jalan raya.

Dapat disimpulkan bahwa hubungan antara jalan dengan RTH adalah untuk menjaga keseimbangan antara emisi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor sekaligus juga untuk memperindah tampilan dari jalan tersebut.

2.4 Pendekatan Mengenai Kebutuhan RTH untuk Menyerap Gas CO_2

1. Menjaga Kualitas Ekosistem

Ruang terbuka hijau merupakan komponen alam yang memiliki peran menjaga ekosistem dan proses keberlangsungannya dan dianggap memiliki daya dukung kelestarian lingkungan. Dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007, setidaknya 30% dari luas total wilayah administratif perkotaan disediakan untuk alokasi ruang terbuka hijau.

2. Mengendalikan Gas Emisi yang Berbahaya dari Kendaraan Bermotor

Gas-gas yang dihasilkan dari emisi kendaraan bermotor dapat menurunkan kualitas kesehatan manusia dan makhluk hidup

lainnya, salah satunya adalah gas karbon dioksida (CO_2) yang apabila mencapai konsentrasi yang cukup tinggi dapat menimbulkan efek rumah kaca yang dapat mengubah iklim global dan mengganggu mengganggu keseimbangan ekosistem (Hairiyah & Rahayu, 2007).

Dari penjelasan di atas tersebut, dapat disimpulkan bahwa peran RTH sangat penting dalam menjaga kelestarian lingkungan ekosistem kehidupan dalam suatu wilayah dan perkotaan dan menekan dampak dari emisi gas CO_2 pada iklim.

2.5 Faktor-Faktor Penyebab Meningkatnya CO_2

Volume lalu lintas yang tinggi pada umumnya banyak terjadi di kota-kota besar termasuk Kota Surabaya. Dampak yang ditimbulkan dari kemacetan yang ada mengakibatkan pencemaran udara yang disebabkan oleh gas buangan dari kendaraan.Yang memiliki berbagai sifat yang berdampak pada gangguan kesehatan. Karbon dioksida (CO_2) merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak beraroma, gas ini terjadi akibat pembakaran yang sempurnaantara bahan bakar dan udara dalam hal ini oksigen (O_2), dan berdampak pada penyerapan radiasi sinar matahari dan menyebabkan meningkatnya temperatur udara (Rohidin, 2011).

Menurut Eggleston dan Walsh (2003), beberapa faktor kondisi kendaraan bermotor yang mempengaruhi emisi gas karbon dioksida yaitu:

1. Perkembangan jumlah kendaraan yang meningkat dengan pesat.
2. Teknologi pada kendaraan
   Kendaraan dengan teknologi yang masih rendah cenderung boros dalam mengkonsumsi bahan bakar, hal ini berakibat pula pada meningkatnya emisi gas karbon dioksida ke udara. Kendaraan dengan konverter katalitik lama cenderung menghasilkan gas karbon dioksida lebih banyak.

3. Pola lalu lintas yang bersifat memusat, akibatnya banyak arus lalu lintas berkumpul pada satu titik.
4. Usia kendaraan
   Semakin bertambahnya usia kendaraan, maka semakin tinggi konsentrasi gas yang dihasilkan, karena komponen-komponen mesin kendaraan yang sudah banyak mengalami keausan dan kotoran-kotoran yang menempel di komponen tersebut.
5. Tingkat kecepatan kendaraan
   Arus lalu lintas berkaitan dengan emisi gas buang kendaraan, selama jalan tidak mengalami kemacetan dan kendaraan bergerak dengan kecepatan yang relatif rendah, emisi gas buangan dapat berkurang. Akan tetapi jika volume lalu lintas mendekati kapasitas dengan derajat kejenuhan >0,8. Kondisi berhenti-berjalan dalam kemacetan akan menyebabkan kenaikan emisi gas buang, terutama di daerah tanjakan.
6. Jenis bahan bakar
   Jenis bahan bakar minyak (BBM) kendaraan secara garis besar terbagi menjadi dua, yaitu bahan bakar bensin dan bahan bakar solar. Emisi gas yang dikeluarkan secara teknis tidak banyak berbeda, hanya bebeda tergantung proporsi dari operasi mesin.
7. Tingkah laku, siklus dan pola mengemudi (*driving pattern*) (Tugaswati, 2007).

2.6 Klasifikasi Jenis Kendaraan

Kendaraan bermotor yang dihitung diklasifikasikan menurut ukuran dan jenis mesinnya. Hal itu dikarenakan setiap jenis kendaraan memiliki faktor emisi dan konsumsi yang berbeda-beda. Kendaraan-kendaraan bermotor tersebut dikelompokkan menjadi 4 jenis, yaitu kendaraan ringan, sepeda motor, bus dan kendaraan berat (Jinca dkk, 2009). Adapun kendaraan yang dikelompokkan sesuai klasifikasi adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan: Mobil pribadi, angkot, mini truk, *pick up/box*, taksi.

2. Sepeda motor: Sepeda motor, motor gerobak.
3. Bus: Bus mini, bus sedang, dan bus besar.
4. Kendaraan berat: Truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk gandeng dan truk trailer.

2.7. Sintesa Kajian Pustaka

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil, berakibat tingginya emisi gas karbon dioksida (CO_2). Emisi Gas tersebut jika tidak seimbang dengan penyerapan, maka dapat menumpuk di atmosfer bumi, menyebabkan naiknya temperatur udara yang disebut sebagai efek rumah kaca, yang dapat berakibat berubahnya iklim dan terganggunya keseimbangan ekosistem lingkungan hidup. Oleh karena itu diperlukan suatu infrastruktur ruang terbuka hijau (RTH) yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan konsentrasi gas CO_2 tetap di batas normal sesuai dengan arahan dan perhitungan penyerapan gas CO_2 untuk menjaga stabilitas ekologis di sekitar ruas jalan raya di koridor A. Yani, Surabaya. Bedasarkan kajian yang dilakukan, maka variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada di Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Variabel Penelitian

No.	Sasaran	Variabel	Parameter	Alasan Memilih Variabel
1.	Mencari besaran emisi gas CO_2 di kawasan koridor A. Yani Surabaya	Jumlah kendaraan	Unit	Menentukan besaran emisi CO_2 dari jumlah kendaraan
		Jenis kendaraan		
		Besaran emisi CO_2	Ton/tahun	
2.	Menghitung besaran daya serap gas CO_2 oleh RTH di koridor A. Yani dan alokasi lahan yang dibutuhkan	Daya serap CO_2 oleh RTH	Ton/tahun	Menentukan perhitungan daya serap CO_2 RTH di koridor A. Yani
		Besaran lahan yang diperlukan	Ha	

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif, yaitu pendekatan secara teoritik untuk mendapatkan konfirmasi berdasarkan hipotesis dan observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Suatu hipotesis lahir dari sebuah teori, lalu hipotesis ini diuji dengan melakukan beberapa observasi. Hasil dari observasi ini akan dapat memberikan konfirmasi tentang sebuah teori yang semula dipakai untuk menghasilkan hipotesis. Berdasarkan kajian teori yang dilakukan, terdapat variabel-variabel tertentu yang harus diperhatikan ketika akan melakukan perhitungan daya serap RTH. Hal ini merupakan dasar pemikiran mengenai permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian, fakta empiris, dan teori-teori yang akan digunakan. Selanjutnya, variabel-variabel tersebut akan dikonsultasikan kepada para ahli mengenai kebutuhan RTH di lokasi penelitian. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis dari fakta-fakta yang diperoleh dengan menggunakan alat analisis yang sesuai berdasarkan hasil dari kajian pustaka.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dan kuantitatif. Penelitian deskriptif digunakan untuk menggambarkan sejumlah variabel yang berkenaan dengan unit yang sedang diteliti hubungan antar variabel (Faisal, 1992). Bagian yang bersifat deskriptif adalah dalam mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi daya serap gas CO_2 RTH di koridor A. Yani. Sedangkan penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh kesimpulan secara umum dan hasil penelitian disusun bedasarkan pada pengujian teori melalui pengukuran variabel penelitian dengan angka dan melakukan analisis data dengan prosedur statistik (Indiarto dan Supomo, 1999). Bagian penelitian yang bersifat kuantitatif adalah menentukan besar

pengaruh variabel-variabel penentu kawasan koridor A. Yani untuk diketahui besar bobot pengaruhnya.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah hal yang akan diteliti dan memiliki suatu ukuran, baik bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Variabel penelitian ditentukan bedasarkan dari hasil kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya dengan melakukan penyesuaian dengan kondisi yang ada di wilayah penilitian. Berikut ini adalah ringkasan tabel variabel dengan definisi operasionalnya.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasionalnya

No.	Sasaran	Variabel	Parameter	Definisi Operasional
1.	Mencari besaran emisi gas CO_2 di kawasan koridor A. Yani Surabaya	Jumlah kendaraan	Unit	Besaran volume kendaraan bermotor yang melintas di wilayah penelitian
		Jenis kendaraan	Kendaraan ringan, Sepeda motor, Bus, Kendaraan berat	Jenis kendaraan bermotor di wilayah penelitian
2.	Menghitung besaran daya serap gas CO_2 oleh RTH di koridor A. Yani dan alokasi lahan yang dibutuhkan	Daya serap CO_2 oleh RTH	Ton/tahun	Besaran volume gas CO_2 yang dapat diserap oleh RTH di wilayah penelitian
		Lahan yang ada	Ha	Besaran lahan yang diperlukan untuk alokasi RTH penyerap gas CO_2 di wilayah penelitian
3.	Mengetahui luasan RTH	Besaran emisi gas CO_2 yang dihasilkan dari kendaraan tersebut melintas di koridor A. Yani Surabaya.	Ha	Luasan RTH dari besaran emisi

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Penentuan Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lokasi penelitian yaitu pada Koridor Jalan Ahmad Yani Kota Surabaya. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya. Hal ini dimaksudkan agar data yang didapatkan lebih akurat, dan menunjang ketepatan dalam penelitian ini. Data yang didapatkan dari Dinas Perhubungan merupakan data survei yang menggunakan titik sampel dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri LH Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Pemantauan Kualitas Udara pada bagian III Metode Pemantauan Secara Manual, idealnya untuk mendapatkan data atau nilai satujam, pengukuran dapat dilakukan pada salah satu interval waktu 06.00 – 09.00 (pagi) dan 12.00 – 14.00 (siang). Titik sampel berada pada depan CITO, Taman Pelangi, Jembatan Layang. Dalam populasi, data yang digunakan merupakan kompilasi data dari setiap sampel. Data tersebut tidak mempertimbangkan kendaraan yang keluar masuk pada pertengahan jalan Ahmad Yani. Hal tersebut dikarenakan terlalu banyaknya persimpangan serta kendaraan yang keluar masuk jalan Ahmad Yani tidak berbeda secara signifikan dan cenderung seimbang. Sedangkan dalam perolehan data jenis tanaman dan jumlah diperoleh data sekunder dari literatur.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Sasaran 1: Data perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata, diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya (data sekunder).

Sasaran 2: digunakan untuk input perhitungan dengan rumus (data sekunder).

Tabel 3.2 Pengumpulan Data

Sasaran	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data
Perhitungan lalu lintas harian rata-rata di kawasan studi	Jumlah dan jenis kendaraan yang melintas	Jumlah dan jenis kendaraan	Dinas Perhubungan Kota Surabaya
	Lama waktu pengamatan	Jam-jam tertentu (jam puncak)	Dinas Perhubungan Kota Surabaya

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kawasan Studi

Jenis kendaraan yang dikalkulasi adalah kendaraan bermotor menggunakan mesin dimana dalam penelitian ini digolongkan menjadi:

1. *Bus* (Bus)
2. *Light Vehicle* (Kendaraan Ringan), yaitu semua kendaraan bermotor beroda empat, meliputi jenis sedan (mobil pribadi), angkot, bus mini, pick-up/box dan truk kecil.
3. *Heavy vehicle* (kendaraan berat), yaitu semua kendaraan bermotor beroda lebih dari empat, meliputi: bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, trailer dan truk gandeng.
4. *Scooter* (Sepeda Motor).

Untuk kendaraan yang tidak menggunakan mesin, seperti sepeda, becak ataupun semacamnya tidak dihitung karena tidak mengeluarkan emisi CO_2 dalam jumlah yang signifikan.

3.6.2 Perhitungan Emisi Gas CO_2 yang Dihasilkan Kendaraan Bermotor pada Kawasan Studi

Data yang digunakan adalah data dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya 3 tahun terakhir (2015, 2016, dan 2017). Setelah data tersebut diperoleh, kemudian dikelompokkan sesuai jenisnya, kemudian jumlah kendaraan tersebut dikalikan dengan faktor masing-masing jenis kendaraan, kemudian dikalikan dengan konsumsi bahan bakar dan panjang jalan. Setelah perhitungan tersebut, maka emisi kendaraan bermotor dapat diperoleh. Berikut ini adalah rumus emisi kendaraan bermotor yang dimaksud:

$$Q = Ni \times Fei \times L \times Kl$$

Keterangan:

Q =Jumlah emisi(g/jam)
Ni =Jumlah kendaraan bermotor (kendaraan/jam) Fei
=Faktor emisi kendaraan bermotor (g/liter)
Kl =Konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor (liter/100 km)
L =Panjang Jalan(km)
(Sumber: Jinca dkk. 2009)

3.3 Desain Penelitian

Tabel 3.3 Desain Penelitian

Sasaran	Indikator	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Cara Memperoleh Data	Metode Analisa	Output
Perhitungan lalu lintas harian rata-rata di kawasan studi	Jumlah kendaraan yang melewati koridor studi	Jumlah dan jenis kendaraan yang lewat	Jumlah dan jenis kendaraan	Dinas Perhubungan Kota Surabaya	Data sekunder	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Jumlah Kendaraan bermotor yang melintasi kawasan studi
		Lama waktu pengamatan	Jam-jam tertentu (jam puncak)	Dinas Perhubungan Kota Surabaya	Data sekunder		

Sasaran	Indikator	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Cara Memperoleh Data	Metode Analisa	Output
Perhitungan emisi gas CO_2 kendaraan bermotor di kawasan studi	Jumlah emisi gas CO_2 yang dihasilkan kendaraan bermotor	Jumlah dan jenis kendaraan bermotor	Jumlah dan jenis kendaraan	Dinas Perhubungan Kota Surabaya	Perhitungan faktor dan volume kendaraan dari data sekunder	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Total jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di koridor studi
		Panjang jalan	Panjang jalan (satuan kilometer)	Observasi lapangan	Survei Primer		
Identifikasi RTH di kawasan studi	Jenis tanaman	Jenis tanaman	Jumlah dan persebaran tanaman	Jurnal ilmiah (diolah)	Data sekunder	Kuantitatif	Daya serap

Sumber: Tinjauan Pustaka dan Metode Analisa, 2018.

\

3.7. Tahapan Penelitian

Secara umum tahapan penelitian dilakukan dalam lima tahap, yaitu perumusan masalah, tinjauan pustaka, pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan. Untuk tahapan penelitian ini dapat dilihat dalam bagan berikut:

1. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini terdiri atas identifikasi masalah, yakni kemampuan daya serap gas CO_2 oleh RTH di koridor A. Yani.

2. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan berbagai landasan teori mengenai kawasan pertanian pangan berkelanjutan, meliputi: definisi, proses, dasar-dasar, karakteristik, dan faktor-faktor penentuan yang mempengaruhi daya serap gas CO_2 di koridor A. Yani.

3. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan melalui survei primer untuk panjang jalan dan survei sekunder untuk volume lalu lintas dan RTH eksisting. Data dikumpulkan dan dikompilasi dengan cermat. Kelengkapan dan ketepatan data sangat mempengaruhi proses analisis dan hasil penelitian. Kebutuhan data disesuaikan dengan analisis faktor yang digunakan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

4. Analisa Data

Analisis ini dipergunakan sebagai penjabaran dari sasaran yang telah dirumuskan sebelumnya. Setelah data yang diperlukan terkumpul, dilakukan tahap analisis data sesuai dengan tahapan sasaran penelitian yang telah ditetapkan di awal. Hasil analisis data yang digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan penelitian.

5. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari proses penelitian dan merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil yang didapatkan dari analisis data. Dalam proses penarikan kesimpulan diharapkan dapat tercapai tujuan akhir penelitian, yakni tersusunnya data faktor-faktor perhitungan daya serap gas CO_2 RTH di koridor A. Yani.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Orientasi Kawasan Penelitian

Jalan Raya Ahmad Yani merupakan ruas jalan raya utama yang menghubungkan Kota Surabaya dengan beberapa daerah lain ke arah selatan, timur, maupun barat daya. Ruas jalan ini merupakan jalan arteri primer dengan panjang kurang lebih 4,3 kilometer dari Taman Mayangkara di ujung utara hingga Bundaran Waru di ujung selatan. Jalan ini mempunyai dua jalan *frontage*, satu di sisi timur dan satunya di sisi barat. Jalan *frontage* yang sisi timur terpisah dari jalan lainnya oleh jalur kereta api yang menghubungkan Surabaya dengan Sidoarjo. Di sepanjang jalur ini terdapat jalur hijau yang merupakan salah satu jenis dari Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang memiliki beberapa fungsi, seperti estetika jalan, penyeimbang nilai ekologi, dan untuk menyerap gas CO_2 dari kendaraan bermotor.

4.1.2 Jumlah Kendaraan yang Melintas di Koridor Ahmad Yani Surabaya

Tabel 4.1 Data Volume Kendaraan Bermotor Tahun 2015, 2016, dan 2017.

Jenis Kendaraan	Volume LHR Kendaraan (unit)		
Tahun	2015	2016	2017
Sepeda Motor	217.021	152.831	242.817
Mobil Pribadi	56.694	42.795	53.604
Angkot	2.547	2.065	1.466
Bus Mini	4.429	483	2.196
Pick Up/Box	442	3.504	375
Mini Truk	4.903	2.178	2.496
Bus Besar	825	409	396
Truk 2 Sumbu	707	359	391
Truk 3 Sumbu	218	105	67
Truk Gandeng	7	7	36
Trailer	26	0	28

Sumber:Dinas Perhubungan Kota Surabaya (Diolah 2015-2017).

4.1.3 Kondisi Lapangan Penelitian

Secara geografis, ruas koridor A. Yani menjadi perbatasan antara Kecamatan Wonocolo di sebelah timur dan Kecamatan Gayungan di sebelah barat.Total lebar dari jalan ini (tidak termasuk rel kereta api) yaitu sekitar 70 meter dan panjang kurang lebih 4.300 meter. Jalan ini dilengkapi dengan jalur hijau di sepanjang ruas jalan dan beberapa taman yang merupakan RTH yang dapat dinikmati oleh masyarakat. Batas kecepatan yang ditetapkan di ruas jalan ini adalah 40 kilometer perjam.

4.1.4 Perhitungan Emisi Gas CO_2 di Lapangan

Dengan data jalur hijau yang diperoleh dari pengukuran, kurang lebih 4 meter di tengah ruas utama dan lebar yang bervariasi di antara jalan utama dengan *frontage* barat antara 3 sampai dengan 5 meter. Lahan tersebut dapat dioptimalkan untuk menyerap emisi gas CO_2. Dari perhitungan data volume lalu lintas melalui rumus, dapat diperoleh data emisi gas CO_2 rata-rata setiap hari, dan dikalkulasikan dengan RTH yang ada, dapat diperhitungkan daya serap gas CO_2 RTH yang ada di lokasi penelitian.

4.1.5 Jenis Vegetasi Ruang Terbuka Hijau di Lokasi Penelitian

Menurut survei oleh Laksono dan Damayanti 2014, identifikasi jenis tumbuhan dibagi menjadi dua jenis vegetasi, yaitu vegetasi jenis pohon dan vegetasi jenis semak. Terdapat 35 jenis pohon dan 11 jenis tumbuhan semak yang saat ini terdapat di jalur hijau Koridor A.Yani Surabaya dengan total jumlah pohon sebanyak 1.605 pohon dengan spesifikasi 10 jenis pohon besar, 23 pohon sedang dan 2 pohon kecil. Jumlah terbanyak dimiliki oleh pohon angsana dengan jumlah 559 pohon.

4.2 Sasaran 1 Identifikasi Volume Kendaraan Bermotor di Koridor A. Yani Surabaya

Dari hasil kompilasi data pada sasaran 1 di atas, maka selanjutnya dilakukan proses perhitungan jumlah emisi karbon dioksida (CO_2) pada koridor A. Yani Surabaya. Jumlah volume kendaraan bermotor yang diperoleh ada pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Identifikasi Karakteristik Volume Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Volume LHR Kendaraan (unit)		
Tahun	2015	2016	2017
Sepeda Motor	217.021	152.831	242.817
Mobil Pribadi	56.694	42.795	53.604
Angkot	2.547	2.065	1.466
Bus Mini	4.429	483	2.196
Pick Up/Box	442	3.504	375
Mini Truk	4.903	2.178	2.496
Bus Besar	825	409	396
Truk 2 Sumbu	707	359	391
Truk 3 Sumbu	218	105	67
Truk Gandeng	7	7	36
Trailer	26	0	28

Sumber:Dinas Perhubungan Kota Surabaya (Diolah 2015-2017).

4.3 Sasaran 2 Perhitungan Emisi CO_2

4.3.1 Metode Perhitungan Emisi CO_2

Untuk mendapatkan sasaran ini dilakukan perolehan data sekunder dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya, yaitu data volume kendaraan bermotor di koridor Ahmad Yani 3 tahun terakhir. Kemudian dari data setiap tahun tersebut, masing-masing dihitung emisi CO_2 dengan faktor emisi bedasarkan jenis kendaraan untuk didapatkan emisi CO_2. Data sekunder yang diperoleh sudah termasuk volume di saat jam sibuk, sehingga dapat diketahui pula emisi maksimal pada jam-jam tertentu di koridor A. Yani.Berikut ini adalah rumus perhitungan emisi CO_2 yang digunakan:

$$\boldsymbol{Q = Ni \times Fei \times L \times Kl}$$

Keterangan:

Q = Jumlah emisi (g/jam)
Ni = Jumlah kendaraan bermotor (kendaraan/jam)
Fei = Faktor emisi kendaraan bermotor (g/liter)
Kl = Konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor (liter/100 km)
L = Panjang Jalan (km)

(Sumber: Jinca dkk. 2009)

Tabel 4.3 Identifikasi Nilai Emisi CO_2

Tahun		Ni			Fei	L	Kl
		2015	2016	2017			
Kendaraan Ringan	Mobil Pribadi	56694	42795	53604	2597,86	4,3	11,79
	Angkot	2547	2065	1466	2597,86	4,3	11,79
	Mini Truk	4903	2178	2496	2597,86	4,3	11,79
	Pick Up/Box	442	3504	375	2597,86	4,3	11,79
Sepeda Motor	Sepeda Motor	217021	152831	242817	2597,89	4,3	2,66
Bus	Bus Mini	4429	483	2196	2924,9	4,3	11,83
	Bus Besar	825	409	396	2924,9	4,3	16,89
Kendaraan Berat	Truk 2 Sumbu	707	359	391	2924,9	4,3	15,82
	Truk 3 Sumbu	218	105	67	2924,9	4,3	15,82
	Truk Gandeng	7	7	36	2924,9	4,3	15,82
	Trailer	26	0	28	2924,9	4,3	15,82
Total		287819	204736	303872			

4.3.2 Perhitungan Emisi CO_2

Penghitungan jumlah volume kendaraan bermotor dalam setiap unit kendaraan bermotor, kemudian disortir bedasarkan jenisnya dan diperhitungkan dengan faktornya masing-masing. Setelah dihitung menggunakan rumus akan diperoleh hasil emisi total CO_2 dari data 3 tahun terakhir.Di dalam rumus, nilai dari masing-masing *Q, Ni, Fei, Kl,* dan *L,* dihitung melalui *Excel* akan muncul hasil perhitungan emisi CO_2 Tabel 4.3 dalam satuan gram pertahun yang kemudian dikonversi menjadi kilogram perhari. Dari hasil perhitungan tersebut, jumlah besaran emisi CO_2 yang didapat pada tahun 2015 sebesar 665.823.468,44 g/hari, tahun 2016 sebesar 477.097.998,26 g/hari, dan tahun 2017 sebesar 640.041.215,92 g/hari. Dari hasil tersebut dapat diperoleh emisi CO_2 yang dihasilkan pada tahun 2015 sebesar **243.025,57** ton/tahun, tahun 2016 sebesar **174.140,77** ton/tahun, dan tahun 2017 sebesar **233.615,04** ton/tahun.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Emisi CO_2 dari Tabel 4.3

Q 2015 (g/Hari)	Q 2016 (g/Hari)	Q 2017 (g/Hari)	Q 2015 (Ton/Tahun)	Q 2016 (Ton/Tahun)	Q 2017 (Ton/Tahun)
311.117.085,22	234.844.175,08	294.160.232,76	113.557,74	85.718,12	107.368,48
13.977.056,06	11.332.006,58	8.044.901,52	5.101,63	4.136,18	2.936,39
26.905.970,10	11.952.111,54	13.697.185,68	9.820,68	4.362,52	4.999,47
2.425.543,30	19.228.741,43	2.057.870,44	885,32	7.018,49	751,12
268.696.103,79	189.221.753,83	300.634.417,10	98.074,08	69.065,94	109.731,56
27.457.352,63	2.994.333,10	13.613.986,54	10.021,93	1.092,93	4.969,11
7.302.168,24	3.620.105,22	3.505.040,75	2.665,29	1.321,34	1.279,34
5.861.302,41	2.976.248,33	3.241.540,66	2.139,38	1.086,33	1.183,16
1.807.304,00	870.490,46	555.455,82	659,67	317,73	202,74
58.032,70	58.032,70	298.453,87	21,18	21,18	108,94
215.550,02	-	232.130,79	78,68	-	84,73
665.823.468,44	477.097.998,26	640.041.215,92	243.025,57	174.140,77	233.615,04

4.4 Sasaran 3 Perhitungan Daya Serap RTH

4.4.1 Perhitungan Kemampuan Daya Serap Tanaman

Setiap jenis tanaman memiliki daya serap gas CO_2 yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil survei RTH yang dilakukan oleh Laksono, dan Damayanti (2014), di lapangan terdapat jenis pohon yang beragam. Pada perencanaan ini, identifikasi jenis tumbuhan didasarkan pada dua jenis vegetasi, yaitu vegetasi tipe pohon dan vegetasi tipe semak. Dari luas RTH di koridor Ahmad Yani kurang lebih 12,20 hektar, terdapat 35 jenis pohon dan 11 jenis tumbuhan semak yang saat ini terdapat di jalur hijau Jalan A.Yani Surabaya dengan total jumlah pohon sebanyak 1.604 pohon dengan spesifikasi 10 jenis pohon besar, 23 pohon sedang dan 2 pohon kecil. Jumlah terbanyak dimiliki oleh pohon angsana dengan jumlah 559 pohon. (*Laksono, dan Damayanti 2014).* Daya serap jenis tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Daya Serap CO_2 Tanaman Jenis Pohon

Nama	Kategori Tumbuhan	Nama Ilmiah	Jumlah	Daya Serap Per-pohon (Kg /Tahun)	Daya Serap (Ton/Tahun)
Angsana	Pohon besar	*Pterocarpus indicus*	559	6.216,08	3.474,79
Bintaro	Pohon sedang	*Cerbera manghas*	180	289.475,29	.105,55
Palem Raja	Pohon besar	*Roystonea regia*	118	3.760,42	443,73
Asem Londo	Pohon besar	*Pithecello biumdulce*	87	129,63	11,28
Jambu biji	Pohon sedang	*Psidium guajava L.*	2	3.216,39	6,43
Mahoni	Pohon besar	*Swietenia mahagoni*	31	9.167,63	284,20
Palem Kuning Kecil	Pohon kecil	*Chrysallidocarpus lutescens*	54	2.366,19	127,77
Kamboja	Pohon kecil	*Plumeria rubra L*	87	4.455,82	387,66
Akalipa	Pohon besar	*Acalypha wilkesiana "JavaWhite"*	6	516,26	3,10
Trembesi	Pohon besar	*Albizia saman*	21	597.416,19	12.545,74
Sirih gading besar	Pohon besar	*Epipremnum pinnatum*	1	1.608,19	1,61
Ceremai	Pohon sedang	*Phyllanthus acidus (L.) Skeells*	5	8.040,98	40,20
Akasia	Pohon besar	*Acacia auriculiformis*	6	91,14	0,55
Awar-awar	Pohon sedang	*Ficusseptica Burm.L.*	8	4.287,2	34,30
Dadap Merah	Pohon sedang	*Erythrina cristagali*	23	104,65	2,41
Keres	Pohon sedang	*Muntingia calabura L*	5	8.040,98	40,20
Waru	Pohon sedang	*Hibiscus tiliaceus*	2	3.216,39	6,43
Pucuk Merah	Pohon sedang	*Syzygium campanulatum*	13	1.118,64	14,54

Tabebuya	Pohon sedang	*Tabebuia chrysotricha*	35	56.286,86	1.970,04
Jambu biji	Pohon sedang	*Psidium guajava L.*	8	12.865,56	102,92
Kunyit	Pohon sedang	*Curcuma longaL.*	4	2.890,8	11,56
Puring	Pohon sedang	*Codiaeum variegatum*	56	40.471,2	2.266,39
Daun ungu	Pohon sedang	*Graptophyllum pictum*	5	8.040,98	40,20
Lamtoro	Pohon sedang	*Leucaena leucocephala*	2	3.216,39	6,43
Palem bambu	Pohon sedang	*Chamaedorea sifrizi*	3	131,45	0,39
Palem pantai	Pohon sedang	*Phoenix roebelenii*	2	3.216,39	6,43
Minyak kayu putih	Pohon sedang	*Melaleuca leucadendron*	8	12.865,56	102,92
Tanjung	Pohon besar	*Mimusops elengi*	126	34,29	4,32
Pete	Pohon sedang	*Petai abhied*	1	1.608,19	1,61
Pandan kipas	Pohon sedang	*Pandanus amaryllifolius*	36	6.432,78	231,58
Mangga	Pohon sedang	*Mangifera indica*	1	132,45	0,13
Palem kipas	Pohon sedang	*Livistona saribus*	61	10.899,99	664,90
Daun mangkokan	Pohon sedang	*Polyscias scutellaria*	9	1.608,19	14,47
Glodokan	Pohon sedang	*Polyathea longifolia*	31	18.662,93	578,55
Asam Jawa	Pohon besar	*Tamarindus indica L*	8	11,92	0,10
TOTAL			1.604	1.122.604	75.533,46

Sumber: Laksono, dan Damayanti, 2014 (Diolah).

Tabel 4.6 Daya Serap CO_2 Tanaman Jenis Semak

JenisTumbuhan	NamaIlmiah	Luas Kanopi (cm^2)	Daya Serap (kg/tahun)
Dianella	*Dianella revoluta*	490.625	0,022492213
Seruni	*Wedelia trilobata*	21.420	0,98197848
Sansivera	*Sansieviera trifasciata*	3.600	0,1650384
Banyan	*Ficus virens*	1.167.650	53,529
Alamanda ungu	*Allamanda blanchetii*	4,5	0,000206298
Pilea	*Pilea sp.*	1,2	0,000055
Ruwelia rebah	*Ruellia brittoniana*	15	0,00068766
Bandotan	*Ageratum conyzoides L.*	2,5	0,00011461
Ekor kucing	*Acalypha hispida Burm.F*	2	0,000091688
Tricolor merah	*Phormium colmsae*	92.500	4,24
Daun perak	*Justicia gendarrusa*	96.000	4,40
TOTAL		1.871.820.2	63,32

Sumber: Laksono, dan Damayanti 2014 (Diolah).

4.4.2 Perhitungan Sisa Emisi CO2

Setelah perhitungan emisi total CO_2 dari kendaraan bermotor yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenisnya dan kemampuan daya serap CO_2 RTH yang telah diklasifikasikan jenis vegetasinya, untuk menghitung luasan RTH yang dibutuhkan, maka perlu dihitung sisa emisi CO_2 setelah diserap RTH eksisting dari tahun 2014. Emisi CO_2 yang akan dihitung sisanya adalah dari data yang terbaru, yakni tahun 2017, adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Sisa emisi = **A – B**
= **233.615,04 – 75.533,46**
= **158.081,58 ton/tahun**

Keterangan: **A** = Emisi CO_2 ton/tahun
B= Total daya serap RTH (ton/tahun)

Dari hasil perhitungan sisa emisi di atas, bahwa sisa emisi CO_2 yang masih belum terserap adalah sebesar sebesar **158.081,58 ton,** yang artinya masih membutuhkan **108 ha** lagi lahan RTH untuk menyerap sisa emisi tersebut dan memperhatikan jenis tanaman yang ditanam.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Menurut data dari observasi, lahan RTH eksisting di koridor A. Yani kurang lebih **12,20 ha** termasuk RTH di Bundaran Waru, Taman Pelangi dan Taman Mayangkara. Sementara kebutuhan lahan RTH untuk menyerap emisi CO_2 di koridor A. Yani Surabaya adalah **120,20 ha**. Masih perlu **108 ha** lagi, untuk menyeimbangkan emisi CO_2 dari kendaraan bermotor. Sehingga dari perhitungan yang telah dilakukan diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Bahwa jumlah kendaraan yang melintasi jalan Ahmad Yani menurut data series Dinas Perhubungan dari tahun 2015-2017 secara berturut-turut adalah **287.881, 204.876, 303.883** unit yang terdiri dari kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor.
2. Total emisi yang dihasilkan pada koridor Jalan Ahmad Yani adalah sebesar **233.615,04 ton/tahun** pada tahun 2017.
3. Total daya serap RTH eksisting yang mampu menyerap emisi CO_2 pada koridor Jalan Ahmad Yani
4. adalah hanya sebesar **75.533,46 ton/tahun**, sehingga sisa emisi yang belum mampu terserap pada tahun 2017 adalah sebesar **158.081,58 ton**.

5.2 Rekomendasi

Dengan hasil perhitungan yang didapatkan, RTH di koridor Jalan Ahmad Yani Kota Surabaya masih belum optimal mampu menyerap seluruh emisi yang diakibatkan oleh volume kendaraan yang ada. Sehingga perlu ditingkatkan kembali perhatian terhadap penambahan ruang terbuka hijau serta perhatian terhadap jenis tanaman yang ditanam pada koridor Jalan Ahmad Yani. Sehingga dapat menambah tingkat daya serap Ruang Terbuka Hijau pada koridor Jalan Ahmad Yani Kota Surabaya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Alfirevic Djordje, & Simonovic-Alfirevic Sanja. (2016). *Interpretations of Space Within Space Concept in Contemporary Open-Plan Architecture.* Beograd: Arhitektura i Urbanizam.

Laksono, B.A., & Damayanti A. (2014). *Analisis Kecukupan Jumlah Vegetasi dalam Menyerap Karbon Monoksida (CO) Dari Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Ahmad Yani Surabaya.* Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Martuti, N.K.T. (2013). *Peranan Tanaman Terhadap Pencemaran Udara Di Jalan Protokol Kota Semarang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Pape, Marketa. (2015). *Reducing CO2 Emissions from Transport*. Strasbourg: European Parliament.

Prastiyono, H. (2010). *Penentuan Jalur Alternatif Transportasi Sebagai Upaya Mengurangi Kemacetan di Jalan Ahmad Yani Surabaya*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

Rice, Susan, A. (2004). *Human Health Risk Assessment of* CO_2: *Survivors of Acute High-Level Exposure and Populations Sensitive to Prolonged Low-Level Exposure*. Alexandria, VA: Third Annual Conference on Carbon Sequestration.

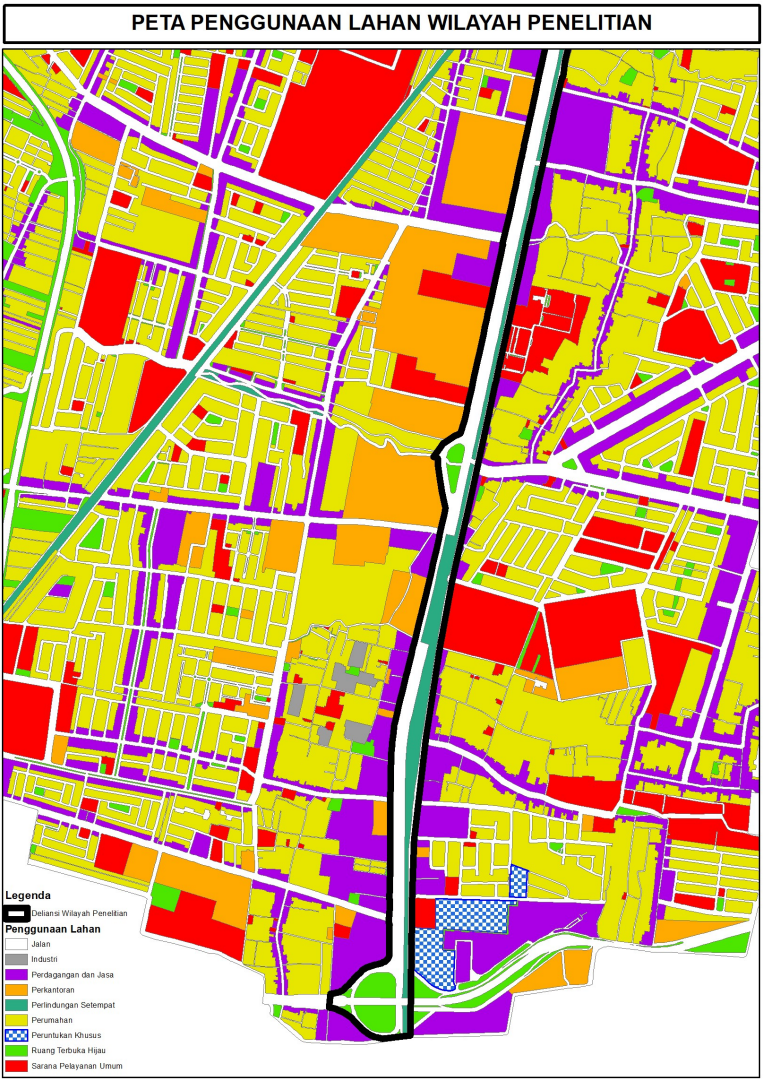
Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2004 Konvensi Kerangka Kerja Perserikatan Bangsa-Bangsa Tentang Perubahan Iklim.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. (t.thn.).

Velayati, L.H. (2012). *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berdasarkan Serapan Gas CO_2 di Kota Pontianak. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*. Pontianak: Universitas Tamjungpura.

LAMPIRAN

Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel
(Sumber: Dinas Perhubungan Kota Surabaya)



Peta Penggunaan Lahan di Koridor A. Yani Surabaya

Dokumentasi Lapangan

Ruas Jalan A. Yani dari arah utara

Ruas Jalan A. Yani ke arah selatan

Ruas Jalan A. Yani dari arah selatan

Ruas Jalan A. Yani ke arah utara

Ruas Jalan A. Yani dari arah selatan

Ruas Jalan A. Yani dari arah selatan

Ruas *frontage* barat A. Yani dari arah selatan

Taman Pelangi di tengah Bundaran Dolog

Air mancur di Taman Pelangi Bundaran Dolog

Jalan setapak di Taman Pelangi dengan tanaman hijau di sekelilingnya

Tanaman di Taman Pelangi

Fasilitas bermain untuk anak-anak di Taman Pelangi Bundaran Dolog

BIODATA PENULIS

Penulis lahir di Surabaya, 27 April 1994 di Surabayya dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu SD Laboratorium UNESA di tahun pertama, kemudian berpindah sekolah ke Hang Tuah 1 Surabaya hingga lulus tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan ke pendidikan menengah di SMP Muhammadiyah 5 Surabaya dan lulus tahun 2009, dan kemudian mengenyam pendidikan di SMAN 15 Surabaya dan lulus tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke pendidikan tinggi di Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota – Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP 08211240000031 melalui jalur tulis SNMPTN Tahun 2012. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti kegiatan kemahasiswaan serta menjadi panitia dari berbagai kegiatan yang diselenggarakan oleh institut dan himpunan mahasiswa.