



**TUGAS AKHIR – RP141501**

**ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA  
HIJAU DALAM MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub>  
KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA**

**OLEH:**

**Diaz Kusumawardani  
NRP 3613100037**

**DOSEN PEMIMBING :**

**ARDY MAULIDY NAVASTARA. ST. MT.  
NIP . 197902022008121001**

**DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH  
DAN KOTA**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**





**TUGAS AKHIR – RP141501**

**ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA  
HIJAU DALAM MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub>  
KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA**

**OLEH:**

**Diaz Kusumawardani  
NRP 3613100037**

**DOSEN PEMIMBING :**

**ARDY MAULIDY NAVASTARA. ST. MT.  
NIP . 197902022008121001**

**DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH  
DAN KOTA**

**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





**FINAL PROJECT – RP141501**

**THE PROVISION'S DIRECTION FOR  
URBAN GREEN SPACE DEPEND ON  
ABSOPTION OF MOTORIZED VEHICLE  
CO<sub>2</sub> EMISSIONS IN SIER INDUSTRIAL  
AREA, SURABAYA**

**Diaz Kusumawardani  
NRP 3613100037**

**Advisor :  
ARDY MAULIDY NAVASTARA. ST. MT.  
NIP . 197902022008121001**

**DEPARTMENT OF URBAN AND REGIONAL  
PLANNING  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2017**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU**  
**DALAM MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN**  
**BERMOTOR PADA KAWASAN INDUSTRI SIER,**  
**SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**DIAZ KUSUMAWARDANI**  
NRP. 3613 100 037

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Ardy Maulidy Navastara S.T., M.T.**  
NIP. 197902022008121001





# **ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA**

**Nama : Diaz Kusumawardani**  
**NRP : 3613100037**  
**Jurusan : Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Pembimbing : Ardy Maulidy Navastara ST., MT.**

## **Abstrak**

*Kegiatan pada kawasan industri SIER menimbulkan bangkitan kendaraan yang tinggi sehingga menyebabkan padatnya kendaraan bermotor yang berdampak pada tingginya emisi gas CO<sub>2</sub>. Selain bangkitan kendaraan yang tinggi berdampak pada tingginya emisi gas CO<sub>2</sub>, rendahnya tingkat pelayanan jalan juga memicu kemacetan di koridor SIER yang kemudian ikut menyumbang tingginya emisi gas CO<sub>2</sub>. Kondisi ini menyebabkan peningkatan suhu dan penurunan kualitas udara di kota Surabaya. Ruang terbuka hijau yang tersedia di Kawasan SIER belum diketahui apakah mencukupi untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> secara maksimal terutama mengatasi persoalan suhu yang tinggi dan kualitas udara yang menurun. Bagaimanapun penataan ruang terbuka hijau secara tepat dapat meningkatkan kualitas udara dan menurunkan suhu perkotaan.*

*Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk merumuskan arahan penyediaan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. Sasaran penelitian meliputi: mengidentifikasi karakteristik lalu lintas kendaraan di kawasan industri SIER, mengidentifikasi nilai emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan-kendaraan yang melewati kawasan industri SIER, menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi ruang terbuka hijau dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>, merumuskan arahan penyediaan ruang terbuka hijau di kawasan industri SIER. Penelitian menggunakan data primer dan sekunder. Data primer berupa data jumlah kendaraan yang didapatkan melalui survey traffic counting*

*dan data sekunder berupa data klasifikasi dan fungsi jaringan jalan yang akan digunakan sebagai input software mobilev.*

*Analisis data terdiri dari empat tahap yaitu pertama perhitungan kendaraan menggunakan survey traffic counting, kedua menghitung emisi dengan menggunakan software mobilev, ketiga penentuan faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan ruang terbuka hijau menggunakan analisis konten dan terakhir dihasilkan arahan untuk penyediaan ruang terbuka hijau yang efektif dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>*

*Berdasarkan hasil perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> menggunakan software Mobilev menghasilkan jumlah emisi total dari seluruh jalan pada kawasan industri SIER adalah sebesar 3.996,92 ton/tahun dimana pada Jalan Raya Rungkut – Jalan Raya Rungkut Industri – Jalan Kendangsari memiliki tingkat emisi CO<sub>2</sub> tertinggi. Kemampuan daya serap vegetasi terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 1657,14 ton/tahun sehingga sisa emisi yang masih belum terserap adalah sebesar 2.299,78 ton/tahun. Apabila sisa emisi ini dikonversikan menjadi luas lahan maka masih dibutuhkan sekitar 4,04 hektar ruang terbuka hijau. Terbatasnya lahan di kawasan SIER mendorong upaya yang dapat dilakukan melalui skenario rekonstruksi ruang terbuka hijau dan ekstensifikasi pada lahan-lahan pedestrian. Aplikasi skenario ini luasan total ruang terbuka hijau menjadi 18 hektar, sehingga dapat menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> lebih optimal.*

***Kata kunci : ruang terbuka hijau, emisi CO<sub>2</sub> , jumlah kendaraan bermotor, kawasan industri SIER.***

# **THE PROVISION'S DIRECTION FOR URBAN GREEN SPACE DEPEND ON ABSORPTION OF MOTORIZED VEHICLE CO<sub>2</sub> EMISSIONS IN SIER INDUSTRIAL AREA, SURABAYA**

**Name : Diaz Kusumawardani**  
**SRN : 3613100037**  
**Department : Urban and Regional Planning**  
**Advisor : Ardy Maulidy Navastara ST., MT.**

## **Abstract**

*Activities in the industrial area of the SIER caused increasing the number of vehicle and density of motor vehicles which contributes to the high CO<sub>2</sub> emissions, low levels of road service also triggered congestion in the SIER corridor which contributed to the high CO<sub>2</sub> of emissions. This condition caused an increase in temperature and decreased air quality in the city of Surabaya. The existing condition of green space in SIER area still not known to absorb emissions of CO<sub>2</sub> maximally, especially to solve the problem of high temperature and decreased air quality. Based on the problem, this research aimed to define the provision's direction for urban green space depend on absorption of motorized vehicles CO<sub>2</sub> emissions in SIER industrial area. The target of this research included : first, identifying vehicle traffic characteristics in the SIER industrial area and second, the values of CO<sub>2</sub> emission generated by vehicles that passing through industrial area of SIER. Third, determining factors affecting green open space in absorbing CO<sub>2</sub> emissions. And the last is to formulate the direction of green open space provision in the industrial area of SIER.*

*This research using primary and secondary data. Primary data such as the number of vehicles that obtained through traffic counting survey and secondary data is classification data and function of road network that will be used as input mobilev software. The data analysis consists of four stages: first, the calculation of vehicle using traffic counting survey; secondly, calculate emission by using mobilev software; third, determinations of factors that influence the provision of green open space*

*using content analysis and the last, generated direction for the provision of green open space that is effective in absorbing CO<sub>2</sub> emissions*

*Based on the calculation of CO<sub>2</sub> emissions using Mobilev software, the total emission from all roads in the industrial area of SIER is 3,996.92 tons / year, where on Jalan Raya Rungkut - Jalan Raya Rungkut Industri - Jalan Kendangsari has the highest CO<sub>2</sub> emission level. Absorption capacity of vegetation to CO<sub>2</sub> emissions of 1657.14 tons / year so that the rest of emissions that have not been absorbed is 2,299,78 tons / year. If this emission is converted into land area then it still takes about 4,04 hectares of green open space. Limited land in the SIER area encourages efforts that can be done through 2 scenarios. The first scenario is reconstruction of green open spaces. This scenario could absorb emissions up to 2.433,87 ton/year or 3,9 hectares. The second scenario is extensification on pedestrian areas. The pedestrian areas could absorb 1551 ton/ year CO<sub>2</sub> of emissions. Application of this scenario the total area of green open space to 18 hectares, so it can absorb CO<sub>2</sub> gas emissions more optimal.*

***Key words : green open space, CO<sub>2</sub> emissions, motorized vehicle, SIER industrial area***



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, serta Rasulullah Muhammad SAW atas teladan dan rasa sayang yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Seminar dengan judul **“Arahan Penyediaan RTH dalam Menyerap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor Pada Kawasan Industri SIER, Surabaya”** dengan optimal.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terma kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan seminar ini yaitu :

1. Bapak dan Ibu saya yang selalu memberi yang terbaik untuk saya berupa moril dan materi. Selalu ada untuk memotivasi saya dalam segala hal akademik maupun non akademik.
2. Bapak Ardy Maulidy Navastara. ST. MT. sebagai dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberi bimbingan untuk penyusunan laporan tugas akhir.
3. Dosen-dosen PWK ITS yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman dan senantiasa dapat berdiskusi dengan penulis ; Pak Arwi dan Pak Surya. Semoga ilmu-ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi kami semua.
4. Seluruh karyawan di PWK ITS yang selalu membantu dalam segala urusan administrasi.
5. Teman-teman saya yang selalu mensupport dan memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini ; Sari, Della, Dimas, Virta, Marindi, dan Wibi. Sukses buat kita semua ya guys.
6. Teman-teman dan para *coach* tim menembak saya di Jawa Timur maupun Tim Nasional yang selalu mendukung dan berdiskusi dengan saya pada saat *off training* dalam menyelesaikan laporan ini.

7. Teman-teman dari angkatan 2014, Bayu dan Galuh sebagai tim survey saya. Makasih banyak ya.
8. Semua teman-teman tahun keempat (OSTEON) yang selalu berjuang bersama demi 116.
9. Pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas semua bantuannya dalam menyelesaikan laporan seminar ini.

Sekian, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat secara luas bagi kemajuan lingkungan di masa yang akan datang.

Surabaya, 2017

Diaz Kusumawardani

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	1
1.3    Tujuan dan Sasaran .....	5
1.4    Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5    Manfaat Penelitian .....	11
1.6    Sistematika Penulisan.....	11
1.7    Kerangka Pemikiran Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	14
2.1    Ruang Terbuka Hijau Perkotaan .....	15
2.2    Pencemaran Udara .....	26
2.3    Lalu Lintas Kendaraan .....	32
2.4    Perhitungan Emisi Kendaraan.....	33
2.5    Sintesa Tinjauan Pustaka .....	36
BAB III METODE PENELITIAN .....	38
3.1    Pendekatan Penelitian.....	39
3.2    Jenis Penelitian.....	40
3.3    Variabel Penelitian .....	41
3.4    Populasi dan Sampel .....	43
3.5    Metode Penelitian.....	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	69
4.1    Gambaran Umum Wilayah .....	69
4.2    Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kawasan Industri SIER.....	92
4.3    Perhitungan Emisi Gas CO <sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Industri SIER ( <i>menggunakan software mobilev 3.0</i> ) .....	99
4.4    Kemampuan Daya Serap Vegetasi Terhadap CO <sub>2</sub> .....	107
4.5    Kemampuan Penyerapan Emisi Gas CO <sub>2</sub> Oleh Ruang Terbuka Hijau Eksisting di Kawasan Industri SIER.....	107
4.6    Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Tambahan Untuk Menyerap Emisi Gas CO <sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Industri SIER ...	110
4.7    Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Industri SIER.....	111
4.8    Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan RTH Berdasarkan Emisi Gas CO <sub>2</sub> Kendaraan Bermotor.....	129
4.9    Perumusan Arah Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Industri SIER dalam Menyerap Emisi Gas CO <sub>2</sub> Kendaraan Bermotor .....	141
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	162
5.1    Kesimpulan.....	163
5.2    Saran .....	164
Daftar Pustaka .....	167
LAMPIRAN .....	175

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Peta Orientasi Wilayah Penelitian .....	9
Gambar I. 2 Kerangka Penelitian.....	13
Gambar II. 1 Tipologi RTH Berdasarkan Fisik, Fungsi, Struktur dan Kepemilikan.....	20
Gambar III. 1 Aplikasi Mobilev 3.0 Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model.....	55
Gambar III. 2 Tahap Input Data dalam Mobilev .....	55
Gambar III. 3 Alur Proses Content Analysis .....	58
Gambar III. 4 Diagram tahapan Penelitian.....	64
Gambar IV. 1 Peta Orientasi Wilayah .....	71
Gambar IV. 2 Kondisi Lalu Lintas Kawasan Industri SIER .....	73
Gambar IV. 3 Peta Persebaran Jaringan Jalan .....	77
Gambar IV. 4 Peta Penggunaan Lahan .....	89
Gambar IV. 5 Jalur Hijau di Kawasan Industri SIER .....	92
Gambar IV. 6 Peta Persebaran Titik Traffic Counting.....	95
Gambar IV. 7 Peta Persebaran Hasil Perhitungan Emisi CO2 Kendaraan Bermotor .....	105
Gambar IV. 8 Alur Analisis Konten Untuk Sasaran 3 .....	112
Gambar IV. 9 Kondisi Eksisting Jalur Hijau .....	144
Gambar IV. 10 Rekondisi Komposisi Jalur Hijau .....	144
Gambar IV. 11 Standar Tutupan Vegetasi Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 .....	145
Gambar IV. 12 Kondisi Eksisting Jalur Hijau .....	146

Gambar IV. 13 Rekonstruksi Jalur Hijau Pada Kawasan Industri SIER.....	146
Gambar IV. 14 Peta Arahan Rekonstruksi RTH.....	149
Gambar IV. 16 Kondisi Eksisting Jalur Pedestrian .....	155
Gambar IV. 16 Penerapan RTH pada Jalur Pedestrian .....	155
Gambar IV. 17 Peta Arahan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau.....	157

## DAFTAR TABEL

Tabel I 1 Tabel Batas Administratif Wilayah Studi.....	5
Tabel II. 1 Daya Serap CO2 Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi.....	23
Tabel II. 2 Daya Serap Terhadap CO2 Berbagai Jenis Pohon....	23
Tabel II. 3 Daya Serap Vegetasi Terhadap Gas CO2 di Beberapa Tipe Tutupan Lahan.....	25
Tabel II. 4 Parameter Pencemar Udara .....	27
Tabel II. 5 Komposisi Udara Kering dan Bersih .....	28
Tabel II. 6 Faktor Emisi Kendaraan.....	34
Tabel II. 7 Sintesa Tinjauan Pustaka.....	36
Tabel III. 1 Variabel Penelitian beserta Definisi Operasional.....	41
Tabel III. 2 Pemetaan Stakeholder Penelitian .....	45
Tabel III. 3 Pengumpulan Data.....	47
Tabel III. 4 Metode Analisa yang Digunakan .....	50
Tabel III. 5 Faktor Emisi Kendaraan Bermotor dalam Mobilev..	54
Tabel III. 6 Klasifikasi Pengaruh suatu Variabel beserta Kriteria .....	61
Tabel III. 7 Daya Serap Karbon Dioksida Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi .....	62
Tabel III. 8 Desain Penelitian .....	65
Tabel IV. 1 Tabel Batas Administratif Kota Surabaya .....	69
Tabel IV. 2 Tabel Batas Administratif Wilayah Studi .....	69
Tabel IV. 3 Jumlah Kendaraan Berdasarkan Waktu Pengamatan .....	74

Tabel IV. 4 Tabel Panjang Jalan Pada Kawasan Industri SIER ..	79
Tabel IV. 5 Tabel Jumlah Arah Jalan Pada Kawasan Industri SIER.....	82
Tabel IV. 6 Tabel Jumlah Ruas Jalan Pada Kawasan Industri SIER.....	83
Tabel IV. 7 Luasan Tutupan Vegetasi RTH di Kawasan Industri SIER.....	91
Tabel IV. 8 Tabel Hasil Perhitungan Traffic Counting.....	97
Tabel IV. 9 Pembagian Jalan Pada Kawasan Studi .....	100
Tabel IV. 10 Tabel Hasil Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> .....	101
Tabel IV. 11 Perhitungan Total Emisi Gas CO <sub>2</sub> Pada Kawasan Industri SIER.....	103
Tabel IV. 12 Cadangan Karbon Dan Daya Serap Gas CO <sub>2</sub> Berdasarkan Tipe Penutup Vegetasi .....	107
Tabel IV. 13 Tabel Jenis Vegetasi Di Kawasan Industri SIER ..	108
Tabel IV. 14 Total Kemampuan Penyerapan CO <sub>2</sub> di Kawasan Industri SIER.....	109
Tabel IV. 15 Biodata Stakeholder 1 (G1) .....	113
Tabel IV. 16 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 1).....	113
Tabel IV. 17 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 1 .....	115
Tabel IV. 18 Biodata Stakeholder 2 (G2) .....	117
Tabel IV. 19 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 2).....	117
Tabel IV. 20 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 2 .....	119
Tabel IV. 21 Biodata Stakeholder 3 (A1) .....	121
Tabel IV. 22 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 3).....	121
Tabel IV. 23 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 3 .....	123



Tabel IV. 24 Biodata Stakeholder 4 (A2) .....	125
Tabel IV. 25 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 4).....	125
Tabel IV. 26 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 4 .....	127
Tabel IV. 27 Biodata Stakeholder 5 (P1) .....	129
Tabel IV. 28 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 4).....	129
Tabel IV. 29 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 4 .....	131
Tabel IV. 30 Penentuan Variabel Faktor Penyediaan RTH yang Paling Berpengaruh.....	134
Tabel IV. 31 Rekomendasi Pohon Tepi Jalan Berukuran Sedang.....	151
Tabel IV. 32 Jenis Tumbuhan Untuk RTH Pedestrian.....	152
Tabel IV. 33 Luas Lahan yang dapat Menyerap Sisa Emisi Gas CO <sub>2</sub> .....	159

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 IDENTIFIKASI STAKEHOLDERS MENURUT KEPENTINGAN DAN PENGARUH.....	177
LAMPIRAN 2 LANGKAH-LANGKAH PERHITUNGAN EMISI GAS CO <sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN MOBILEV.....	183
LAMPIRAN 3 BUKU KODE.....	193
LAMPIRAN 4 PEDOMAN WAWANCARA.....	195
LAMPIRAN 5 HASIL WAWANCARA.....	201

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kota merupakan pusat kehidupan dan aktivitas manusia yang terus berkembang. Surabaya sebagai kota besar telah mengalami perkembangan baik dalam bidang ekonomi maupun dalam bidang industri. Dengan adanya perkembangan ekonomi yang meningkat maka pertumbuhan penduduk semakin meningkat hal ini dapat berdampak pada perubahan terhadap lingkungan yang ditandai dengan permukiman yang padat dan peningkatan kepemilikan kendaraan bermotor (Rini, 2005).

Kawasan industri SIER merupakan kawasan industri dengan luas 245 Ha dan menjadi kawasan industri terbesar di kota Surabaya. Dengan adanya kegiatan industri ini menjadikan bangkitan kendaraan bermotor yang tinggi sehingga berdampak terjadinya kemacetan. Dengan padatnya kendaraan yang melintas di akibatkan kontribusi dalam pengeluaran emisi berupa gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan kendaraan bermotor semakin tinggi. Bercampurnya segala macam jenis kendaraan diantaranya mobil ringan, truk dan sepeda motor yang melintas di kawasan ini ditambah lagi dengan padatnya kendaraan yang melintas pada jam-jam tertentu dapat meyebabkan kemacetan lalu lintas. Hal ini dapat menambah tingkat polusi udara dan dapat berdampak pada kenaikan suhu di kawasan ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sektor transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah 5% (Saepudin dan Admono, 2005). Hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya yang sebanding dengan meningkatnya emisi gas buang kendaraan bermotor. Keadaan ini dapat diperparah lagi apabila kendaraan bermotor tersebut tidak melakukan pemeriksaan

emisi dan perawatan secara rutin (Santy, 2011). Jumlah kepemilikan kendaraan bermotor di Kota Surabaya mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahun nya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, tingkat kepemilikan kendaraan bermotor bertambah sekitar 10% setiap tahun nya yang didominasi oleh mobil penumpang dan sepeda motor.

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tinggi akan berdampak polusi udara pada lingkungan. Polusi udara yang timbul akibat tingginya pemakaian kendaraan bermotor ini berupa emisi karbon. Emisi karbon yang semakin lama semakin meningkat seiring bertambahnya kendaraan bermotor ini dapat menimbulkan dampak buruk pada lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu dampak yang ditimbulkan emisi karbon dari kendaraan bermotor adalah pemanasan global. Pemanasan global dapat mengakibatkan suhu bumi meningkat dan terjadi perubahan iklim (Adiastari, 2010).

Perubahan terhadap lingkungan ini dapat meningkatkan suhu di kota Surabaya yang disebabkan oleh gas emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor. Selama periode 2015 dilaporkan rata-rata suhu di Kota Surabaya semakin meningkat dimana rata-rata suhu 2001 sebesar 27,8°C dan tahun 2015 sebesar 28°C (BMKG Juanda, 2016). Apabila dilihat dari hasil pengolahan citra landsat Kota Surabaya Tahun 2015 pada Kecamatan Rungkut termasuk kedalam suhu permukaan kelas III dimana suhu berkisar antara 26°C-28°C (Zulkarnain, 2015).

Pada kawasan perkotaan RTH memiliki peran yang amat penting dalam penyediaan oksigen dan pembersihan udara kotor. Oleh karenanya, apabila dalam suatu kawasan tidak memiliki RTH dalam jumlah yang cukup, akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Salah satu dampak dari kurangnya keberadaan RTH di kawasan perkotaan adalah terbatasnya jumlah produksi oksigen yang mampu dihasilkan oleh

RTH sehingga gas-gas polutan tidak terserap dengan sempurna (Purnomohadi, 1994).

Proporsi ruang terbuka hijau merupakan gambaran kebutuhan RTH dalam satu kawasan. Proporsi RTH perkotaan secara umum membutuhkan minimal 30%. Sedangkan untuk KDH membutuhkan minimal 10% dari total luas kavling. Akan tetapi besar proporsi ini harus mampu mengakomodasi permasalahan lingkungan dari kegiatan perkotaan. Ruang terbuka hijau dapat berupa jalur hijau yang diperuntukan untuk mengurangi tingkat pencemaran, yaitu nilai emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Surabaya. Selain itu ruang terbuka hijau turut menjaga keseimbangan lingkungan udara kota Surabaya (Hastuti, 2015)

Data dari Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya menunjukkan bahwa rasio V/C di Jalan Raya Rungkut adalah 0,61 hal ini menunjukkan bahwa tingkat pelayanan berada di level C dimana arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan (Dinas Perhubungan Kota Surabaya, 2013). Hal ini dapat menyebabkan hambatan pada koridor jalan tersebut sehingga adanya penumpukan antrian kendaraan bermotor dan kendaraan berhenti dalam waktu yang lebih lama. Adanya kemacetan dalam waktu yang lama ini tentunya menimbulkan polusi udara di kawasan tersebut semakin meningkat.

Fakta empiris dilapangan juga menunjukkan sering terjadinya kemacetan di Jalan Raya Rungkut Industri pada jam-jam tertentu yang diakibatkan oleh tingginya volume kendaraan bermotor yang melaju. Terlebih lagi, banyaknya kendaraan besar yang melintas menjadikan polutan yang dihasilkan semakin tinggi, sehingga menyebabkan dampak negatif yaitu kualitas udara kota yang kurang baik, menimbulkan panas pada kawasan ini, dan berkontribusi dalam pemanasan global (*global warming*). sehingga efektivitas RTH sangat berperan dalam menyerap polutan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

Penataan ruang terbuka hijau secara tepat dapat meningkatkan kualitas udara kota, penyegaran udara, menurunkan suhu kota, menyapu debu permukaan kota, dan menurunkan kadar polusi udara (Hakim dan Utomo, 2003). Ruang terbuka hijau dengan dominasi tegakan vegetasi dapat mensiptakan iklim mikro dan mengurangi kadar CO<sub>2</sub> di udara yang dihasilkan emisi kendaraan (Hakim dan Utomo, 2003).

Berdasarkan uraian diatas studi ini berupaya untuk merumuskan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. Karakteristik RTH untuk diterapkan di lokasi studi dibuat berdasarkan kondisi lapangan dan aspek-aspek yang relevan dalam penyediaan RTH.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang dominan pada kawasan ini adalah polusi udara yang disebabkan oleh tingginya jumlah kendaraan bermotor yang melaju terutama pada jam-jam sibuk tanpa diimbangi adanya RTH yang cukup. Oleh sebab itu diperlukan sebuah arahan penyediaan RTH yang sesuai sehingga dapat memberikan fungsi ekologis menyerap emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat beberapa pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian ini, yaitu :

1. Berapakah jumlah kendaraan bermotor yang melintasi kawasan industri SIER?
2. Berapakah jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari kendaraan bermotor yang melintasi kawasan industri SIER?
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>?
4. Bagaimanakah arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan industri SIER untuk menyerap CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor?



### 1.3 Tujuan dan Sasaran

#### Tujuan

Untuk merumuskan arahan penyediaan RTH yang sesuai untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub>.

#### Sasaran

1. Mengidentifikasi karakteristik lalu lintas kendaraan di kawasan industri SIER.
2. Mengidentifikasi nilai emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan-kendaraan yang melewati kawasan industri SIER.
3. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>.
4. Merumuskan arahan penyediaan RTH di kawasan industri SIER.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian mengenai arahan penyediaan RTH di kawasan industri SIER dibagi kedalam lingkup wilayah studi, lingkup pembahasan dan lingkup substansi.

#### 1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah penelitian adalah kawasan industri SIER yang terdapat di Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya. Luas kawasan industri ini sekitar 245,35 Ha. Sedangkan batas kawasan industri SIER adalah sebagai berikut:

**Tabel I 1 Tabel Batas Administratif Wilayah Studi**

No.	Letak	Batas
1.	Sebelah Utara	Kelurahan Kendangsari dan Kali rungkut.

No.	Letak	Batas
2.	Sebelah Timur	Kecamatan Rungkut (Rungkut Kidul dan Rungkut Tengah) dan Kecamatan Gunung Anyar (Rungkut Menanggal).
3.	Sebelah Selatan	Kabupaten Sidoarjo.
4.	Sebelah Barat	Kecamatan Tenggilis Mejoyo (Kelurahan Kutisari dan Kendangsari).

*Sumber : Hasil Analisis, 2016*

#### 1.4.2 Ruang Lingkup Pembahasan

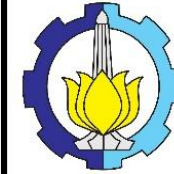
Lingkup pembahasan berkaitan dengan penyediaan RTH untuk menyerap polutan kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. RTH publik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dispesifikasikan pada jalur hijau jalan. Adapun jumlah kendaraan bermotor yang melintasi kawasan industri SIER berdasarkan dari data perhitungan langsung (survey primer) maupun data dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya (survey sekunder). Dari beberapa zat polutan yang dihasilkan kendaraan bermotor, pembahasan difokuskan pada emisi CO<sub>2</sub>. Total keseluruhan gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di wilayah studi digunakan untuk menghitung kebutuhan minimal RTH untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang ada, yang kemudian akan digunakan untuk menyusun arahan penyediaan RTH di lokasi studi. Hasil dari pembahasan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perumusan arahan penyediaan RTH yang tepat untuk menyerap polutan terutama polutan yang berasal dari kendaraan bermotor di lokasi studi.

#### 1.4.3 Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup substansi dalam penelitian ini terdiri dari teori-teori tentang pengembangan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan berdasarkan nilai emisi CO<sub>2</sub> seperti standar perhitungan emisi kendaraan bermotor, karakteristik ruang terbuka hijau, analisis kebutuhan ruang terbuka hijau untuk mengurangi emisi

CO<sub>2</sub> dari kendaraan bermotor dengan batasan serta dasar yang sesuai dengan literatur.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Batas Wilayah Penelitian

#### Legenda

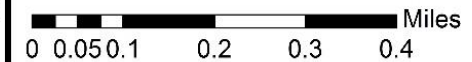
 Batas Wilayah

#### Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000



Gambar 1. 1 Peta Orientasi Wilayah Penelitian  
Sumber : Peneliti, 2016



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pengembangan ilmu perencanaan wilayah dan kota dan memberi wacana tentang pengembangan ruang terbuka hijau berdasarkan nilai emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor di kawasan industri.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Manfaat dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan serta dijadikan referensi stakeholder terkait dalam penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan nilai emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor.

## **1.5 Hasil yang diharapkan**

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat mengetahui jumlah emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER kemudian dapat memberikan masukan dalam arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau pada kawasan tersebut.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pokok-pokok pikiran yang ada disetiap bab, antara lain:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang penelitian, permasalahan dan rumusan pertanyaan penelitian, tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, ruang lingkup wilayah studi dan materi pembahasan, manfaat penelitian dan kerangka berpikir.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjabaran dari kajian literatur mengenai dasar-dasar teori dan referensi yang berkaitan dengan penelitian. Pada akhir bab ini akan dirumuskan rancangan variabel yang akan digunakan dalam penelitian.

## BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian menurut pendekatan dan tahapan yang digunakan untuk menjawab persoalan penelitian dan mencapai tujuan penelitian. . Bagian ini juga memuat metode pengambilan data dan selanjutnya dijelaskan mengenai teknik model analisis yang digunakan untuk menganalisis data yang telah diperoleh.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai gambaran umum wilayah penelitian dan pembahasan penelitian mulai dari analisis sampai hasil penelitiannya. Analisis dalam penelitian ini meliputi menghitung lalu lintas harian rata-rata di kawasan penelitian, menghitung emisi gas yang dihasilkan oleh kendaraan-kendaraan yang melewati dan merumuskan arahan penyediaan ruang terbuka hijau di kawasan penelitian.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan rangkuman untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran terkait penelitian.



## 1.7 Kerangka Pemikiran Penelitian

### Latar Belakang

Kawasan industri SIER selalu padat kendaraan terutama pada jam-jam tertentu karena dipenuhi dengan berbagai jenis kendaraan yang melintas dan menghasilkan polutan yang lebih tinggi.

Rata-rata suhu pada Kota Surabaya meningkat selama periode tahun 2001 sebesar 27,8°C dan tahun 2015 sebesar 28°C. Kecamatan Rungkut suhu berkisar antara 26°C-28°C (BMKG Juanda, 2016).

### Rumusan Masalah

Bagaimanakah arahan penyediaan RTH di kawasan industri SIER berdasarkan emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang melewati jalan tersebut ? CO<sub>2</sub>

### Tujuan

Merumuskan arahan penyediaan RTH yang sesuai untuk mereduksi emisi CO<sub>2</sub> kendaraan di kawasan industri SIER

### Sasaran

Mengidentifikasi karakteristik lalu lintas kendaraan di kawasan industri SIER.

Mengidentifikasi emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan-kendaraan yang melewati kawasan industri SIER.

Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>.

Merumuskan arahan penyediaan RTH di kawasan industri SIER.

### Hasil

Arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor di kawasan industri SIER

**Gambar I. 17 Kerangka Penelitian**

*Sumber : Penulis, 2016*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ruang Terbuka Hijau Perkotaan**

Ruang terbuka hijau atau biasa disebut dengan RTH adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (UU No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang). Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai infrastruktur hijau perkotaan adalah bagian dari ruang-ruang terbuka (open spaces) suatu wilayah perkotaan yang diisi oleh tumbuhan, tanaman, dan vegetasi (endemik, introduksi) guna mendukung manfaat langsung dan/atau tidak langsung yang dihasilkan oleh RTH dalam kota tersebut yaitu keamanan, kenyamanan, kesejahteraan, dan keindahan wilayah perkotaan tersebut. Sedangkan secara fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami yang berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional, maupun RTH non-alami atau binaan yang seperti taman, lapangan olah raga dan kebun bunga (Direktorat Jendral Departemen PU, Tahun 2006).

Ruang terbuka hijau juga dapat dipahami sebagai ruang terbuka suatu kawasan perkotaan yang merupakan bagian dari ruang terbuka, dimana relatif terdapat banyak unsur hijau tanaman dan tumbuhan yang sengaja atau tak sengaja ditanam (Purnomohadi, 2008). Menurut Salim dan Mutis (2007), dalam konteks pemanfaatan, pengertian ruang terbuka hijau kota mempunyai lingkup yang lebih luas dari sekedar pengisian hijau tumbuh-tumbuhan, sehingga mencakup pula pengertian dalam bentuk pemanfaatan ruang terbuka bagi kegiatan masyarakat.

##### **2.1.1 Fungsi dan Manfaat Ruang Terbuka Hijau**

Menurut Permen PU No. 05 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH, Terdapat dua fungsi RTH,

yaitu fungsi intrinsik (ekologis) dan fungsi ekstrinsik (sosial dan budaya, ekonomi, estetika) :

- a. Fungsi intrinsik RTH
  1. Memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara,
  2. Mengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar,
  3. Sebagai peneduh,
  4. Produsen oksigen,
  5. Penyerap air hujan,
  6. Penyedia habitat satwa,
  7. Penyerap polutan media udara, air, dan tanah,
  8. Sebagai penahan angin.
  
- b. Fungsi ekstrinsik RTH
  1. Fungsi sosial dan budaya:
    - a. Menggambarkan ekspresi budaya lokal
    - b. Merupakan media komunikasi warga kota
    - c. Tempat rekreasi
    - d. Wadah dan objek pendidikan, penelitian dan pelatihan dalam mempelajari alam
  2. Fungsi ekonomi:
    - a. Sumber produk yang bisa dijual, seperti tanaman bunga, buah, daun, sayur mayur
    - b. Bisa menjadi bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan, dan lain-lain
  3. Fungsi estetika:
    - a. Meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota baik dari skala mikro: halaman rumah, lingkungan permukiman, maupun makro: lansekap kota secara keseluruhan;
    - b. Menstimulasi kreativitas dan produktivitas warga kota;
    - c. Pembentuk faktor keindahan arsitektural.

- d. Menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

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

Hasni (2008), memperinci fungsi ekologis RTH kedalam empat macam, yaitu fungsi edhapis, fungsi hidro-orologis, fungsi klimatologis dan fungsi higienis. Adapun penjelasannya dari keempat fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

*Fungsi edhapis*, yaitu sebagai tempat hidup satwa dan jasad renik lainnya, dapat dipenuhi dengan penanaman pohon yang sesuai, misalnya memilih pohon yang buah atau bijinya atau serangga yang hidup di daun-daunnya digemari oleh burung.

*Fungsi hidro-orologis*, adalah perlindungan terhadap kelestarian tanah dan air, dapat diwujudkan dengan tidak membiarkan lahan terbuka tanpa tanaman penutup sehingga menimbulkan erosi, serta meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah melalui mekanisme perakaran pohon dan daya serap air dari humus.

*Fungsi klimatologis*, adalah terciptanya iklim mikro sebagai efek dari proses fotosintesis dan respirasi tanaman. Untuk memiliki fungsi ini secara baik seyogyanya RTH memiliki cukup banyak pohon tahunan.

*Fungsi higienis*, adalah kemampuan RTH untuk mereduksi polutan baik di udara maupun di air, dengan cara memilih tanaman yang memiliki kemampuan menyerap SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, dan atau logam berat lainnya.

Dalam konteks penyediaan RTH untuk menyerap polusi yang dihasilkan oleh emisi kendaraan bermotor, fungsi utama dari RTH yang berperan adalah menyerap polutan udara dan penghasil oksigen (Nurhayati, 2012). Fungsi RTH sebagai paru-paru kota berkaitan dengan kemampuan tanaman dalam menghasilkan

oksigen dan menyerap polutan udara yang membahayakan bagi manusia (Lestari, 2007). Lebih lanjut fungsi dijelaskan sebagai berikut :

#### **a. Penyerap Polutan Udara**

Karbon dioksida merupakan salah satu gas rumah kaca berpengaruh terhadap terjadinya pemanasan global, sehingga peningkatan CO<sub>2</sub> akan menyebabkan perubahan iklim di bumi. Salah satu sumber pencemaran udara yang paling penting di kawasan perkotaan adalah kendaraan bermotor. Pada pembakaran sempurna, emisi paling signifikan yang dihasilkan oleh kendaraan berdasarkan massa adalah karbon dioksida dan uap air. Hampir semua bahan bakar mengandung polutan antara lain CO, HC, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> dan partikulat. Gas CO mempunyai kemampuan berikatan dengan hemoglobin sebesar 240 kali lipat kemampuannya berikatan dibanding dengan O<sub>2</sub>. Kondisi ini akan menyebabkan pasokan O<sub>2</sub> ke seluruh tubuh menurun sehingga dapat menyebabkan kontraksi jantung yang melemah. Pada konsentrasi rendah (<400 ppm abient), dapat menyebabkan pusing-pusing dan keletihan sedangkan pada kondisi konsentrasi tinggi (>2000 ppmv) dapat menyebabkan kematian. Beberapa tanaman memiliki kemampuan untuk menyerap racun-racun berbahaya tersebut, sehingga peran RTH dalam menyerap zat beracun dari kendaraan bermotor amatlah penting untuk membersihkan udara di kawasan perkotaan.

Polutan diserap oleh jaringan tanaman yang aktif, terutama di daun dan diserap pada permukaan tanaman (Harris dkk, 1999). Tanaman dapat menjadi penyaring yang efektif dan dapat digunakan untuk pada area-area strategis untuk membersihkan udara. Tanaman dapat menyerap dan menyerap gas dan polutan padat sampai pada batas tertentu yang dapat ditoleransi oleh tanaman.

## **b. Penghasil Oksigen**

Tanaman menyerap karbondioksida dan melepaskan oksigen. Tanaman memiliki efek yang kecil pada tingkat karbon dioksida dan oksigen kota. Walaupun demikian, sedikit penurunan pada tingkat suplai oksigen dunia akan menghasilkan peningkatan yang cukup besar pada persentase karbon dioksida (Harris dkk, 1999). Schmid dalam Harris dkk, (1999) menemukan bahwa konsentrasi ozon berkurang dengan cepat pada siang hari dimana tanaman bertranspirasi dengan cepat dibandingkan pada malam hari. Transpirasi mendinginkan udara yang akan memperlambat pembentukan ozon.

Grey dan Deneke (1979), menyatakan bahwa persenyawaan gas pada fotosintesis tumbuhan hijau akan menyerap satu kilogram gas karbon dioksida dan akan mengeluarkan 0,73 kg gas oksigen. Setiap tahun tumbuh-tumbuhan di bumi mempersenyawakan sekitar 400.000 juta ton oksigen ke atmosfer, serta menghasilkan 450.000 juta ton zat-zat organik. Oksigen merupakan unsur penting dalam kehidupan. Manusia memerlukan oksigen untuk bernafas. Manfaat RTH bagi kesehatan karena ruang terbuka hijau adalah produsen oksigen. RTH merupakan penghasil oksigen terbesar, penyerap karbon dioksida, dan zat pencemar udara lainnya, terutama di siang hari. Ruang terbuka hijau merupakan pembersih udara yang sangat efektif melalui mekanisme absorbs dan adsorbs dalam proses fisiologis yang terjadi pada daun dan permukaan tumbuhan.

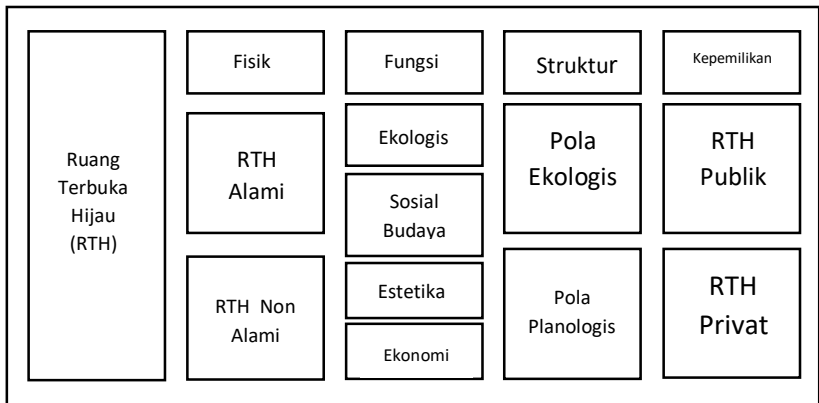
### **2.1.2 Tipologi Ruang Terbuka Hijau**

Secara fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional serta RTH non alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan. Dilihat dari fungsi RTH dapat berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika, dan ekonomi. Secara struktur ruang, RTH dapat mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar), maupun pola

planologis yang mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan (Peraturan Menteri No. 5 Tahun 2008).

Menurut UU No 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Jenis RTH dapat dibagi menjadi dua macam dengan berdasarkan kepemilikannya, yaitu RTH publik dan RTH privat. RTH publik adalah RTH yang dikelola dan dimiliki oleh pemerintah daerah kota yang digunakan secara umum untuk kepentingan masyarakat. Sedangkan RTH privat adalah ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh masyarakat/swasta.

Menurut Permen PU No 05 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan, pembagian jenis-jenis RTH yang ada sesuai dengan tipologi dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar II. 1 Tipologi RTH Berdasarkan Fisik, Fungsi, Struktur dan Kepemilikan**

*Sumber : Permen PU No.05 Tahun 2008*

Secara fisik, RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami yang berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional serta RTH non alami yang berupa taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan. Sedangkan



dilihat dari fungsinya, RTH dapat berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika dan ekonomi. Secara struktur ruang, RTH dapat mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar), maupun pola planologis yang mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan. selain itu, RTH dapat dibedakan berdasarkan kepemilikannya yaitu RTH publik dan RTH privat.

### **2.1.3 Jenis-Jenis Tanaman**

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga tentang tata cara perencanaan teknik lansekap jalan nomor 033/t/bm/1996, pemilihan jenis tanaman ditentukan oleh kondisi iklim habitat dan areal dimana tanaman tersebut akan diletakkan dengan memperhatikan ketentuan geometrik jalan dan fungsi tanaman. Menurut bentuknya, tanaman dapat merupakan tanaman pohon, tanaman perdu atau semak dan tanaman penutup permukaan tanah.

Persyaratan utama yang perlu diperhatikan dalam memilih jenis tanaman lansekap jalan antara lain : (1) Perakaran tidak merusak konstruksi jalan; (2) Mudah dalam perawatan; (3) Batang atau percabangan tidak mudah patah; (4) Daun tidak mudah rontok atau gugur.

Menurut Permen PU nomor 05/prt/m/2008, fungsi dan kriteria vegetasi RTH jalur jalan dibagi menjadi beberapa fungsi dengan kriteria vegetasi sebagai berikut :

- a.) Vegetasi peneduh:
  1. Ditempatkan pada jalur tanaman (minimal 1,5 m dari tepi median)
  2. Percabangan 2 m di atas tanah
  3. Bentuk percabangan batang tidak merunduk
  4. Bermassa daun padat
  5. Berasal dari perbanyakan biji
  6. Ditanam secara berbaris
  7. Tidak mudah tumbang

- b.) Vegetasi penyerap polusi udara:
  - 1. Terdiri dari pohon, perdu atau semak
  - 2. Memiliki kegunaan untuk menyerap udara
  - 3. Jarak tanam rapat
  - 4. Bermassa daun padat
  
- c.) Vegetasi peredam kebisingan:
  - 1. Terdiri dari pohon, perdu atau semak
  - 2. Membentuk massa
  - 3. Bermassa daun rapat
  - 4. Berbagai bentuk tajuk.
  
- d.) Vegetasi pemecah angin:
  - 1. Tanaman tinggi, perdu atau semak
  - 2. Bermassa daun padat
  - 3. Ditanam berbaris atau membentuk massa
  - 4. Jarak tanam rapat < 3 m.

#### **2.1.4 Peran RTH dalam Penanggulangan Emisi CO<sub>2</sub>**

Untuk menghitung kemampuan serapan taman/jalur hijau adalah dengan cara mengkalikan laju serapan CO<sub>2</sub> dengan luas lahan tutupan vegetasi. Kemampuan tumbuhan dalam menyerap gas karbon dioksida bermacam-macam (Adiastari, 2010).

Penyerapan karbon dioksida oleh ruang terbuka hijau dengan jumlah 10.000 pohon berumur 16-20 tahun mampu mengurangi karbon dioksida sebanyak 800 ton per tahun (Simpson dan McPherson, 1999). Penanaman pohon menghasilkan absorbs karbon dioksida dari udara dan penyimpanan karbon, sampai karbon dilepaskan kembali akibat vegetasi tersebut busuk atau dibakar.

Menurut Prasetyo dalam Tinambunan (2006), hutan yang mempunyai berbagai macam tipe penutupan vegetasi memiliki kemampuan daya serap terhadap karbon dioksida yang berbeda. Tipe penutupan vegetasi tersebut berupa pohon, semak

belukar, padang rumput dan sawah. Daya serap berbagai macam tipe vegetasi terhadap karbon dioksida dapat dilihat pada tabel dibawah.

**Tabel II. 1 Daya Serap CO<sub>2</sub> Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi**

<b>Tipe Tutupan</b>	<b>Daya Serap terhadap gas CO<sub>2</sub> (kg/ha/jam)</b>	<b>Daya Serap terhadap gas CO<sub>2</sub> (ton/ha/tahun)</b>
Pohon	129,92	569,07
Semak Belukar	12,56	55
Padang Rumput	2,74	12
Sawah	2,74	12

*Sumber : Prasetyo dalam Tinambunan (2006)*

Jenis tutupan vegetasi yang memiliki daya serap yang tinggi terhadap gas karbon dioksida adalah pepohonan, berdasarkan hasil dari penelitian diatas.

Dahlan dalam Hastuti (2012) mengemukakan bahwa setiap jenis pohon memiliki kemampuan penyerapan terhadap CO<sub>2</sub> yang berbeda-beda. Dalam melakukan fotosintesis pohon menyerap gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Adapun daya serap beberapa jenis pohon terhadap CO<sub>2</sub> dapat dilihat pada tabel:

**Tabel II. 2 Daya Serap Terhadap CO<sub>2</sub> Berbagai Jenis Pohon**

<b>No</b>	<b>Nama Lokal</b>	<b>Nama Ilmiah</b>	<b>Daya Serap CO<sub>2</sub> (kg/pohon/tahun)</b>
1.	Trembesi	<i>Samanea Saman</i>	28.448,39
2.	Cassia	<i>Cassia sp</i>	5.295.47
3.	Kenanga	<i>Canangium odoratum</i>	756,59
4.	Pingku	<i>Dysoxylum excelsium</i>	720,49
5.	Beringin	<i>Fiscus benyamin</i>	535,90
6.	Krey Payung	<i>Fellicium decipiens</i>	404,8

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO2 (kg/pohon/tahun)
7.	Matoa	<i>Pornetia pinnata</i>	329,76
8.	Mahoni	<i>Swettiana mahogoni</i>	295,73
9.	Saga	<i>Adenanthera pavoniana</i>	221,18
10.	Bungkur	<i>Lagerstroema speciosa</i>	160,14
11.	Jati	<i>Tectona grandis</i>	135,27
12.	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	126,51
13.	Johar	<i>Cassia grandis</i>	116,25
14.	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	75,29
15.	Puspa	<i>Schima wallichii</i>	63,31
16.	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68
17.	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>	42,20
18.	Sawo Kecil	<i>Manilkara kauki</i>	36,19
19.	Tanjung	<i>Mimusops elergi</i>	34,29
20.	Bungan Merak	<i>Caesalpinia puloherrima</i>	30,95
21.	Sempur	<i>Dilena retusa</i>	24,24
22.	Khaya	<i>Kahya anthotheca</i>	21,90
23.	Merban Pantai	<i>Intsia bijuga</i>	19,25
24.	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	15,19
25.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,12
26.	Asam Kraji	<i>Pithercelobium dulce</i>	8,48
27.	Saputangan	<i>Maniltoa grandiflora</i>	8,26
28.	Dadap Merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55
29.	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	2,19
30.	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	1,49
31.	Kempes	<i>Coompasia excels</i>	0,2

Sumber : Dahlan dalam Hastuti (2012)

### 2.1.5 Serapan Vegetasi Terhadap Karbon Dioksida

Salah satu komponen yang penting dalam konsep tata ruang adalah menetapkan dan mengaktifkan jalur hijau dan hutan

kota, baik yang akan direncanakan maupun yang sudah ada namun kurang berfungsi. Selain itu jenis pohon yang ditanam perlu menjadi pertimbangan, karena setiap jenis tanaman mempunyai kemampuan menyerap yang berbeda-beda (Gusmailina, 1996).

Vegetasi juga mempunyai peranan yang besar dalam ekosistem, apalagi jika kita mengamati pembangunan yang meningkat di perkotaan yang sering kali tidak menghiraukan kehadiran lahan untuk vegetasi. Vegetasi ini sangat berguna dalam produksi oksigen yang diperlukan manusia untuk proses respirasi (pernafasan), serta untuk mengurangi keberadaan gas karbon dioksida yang semakin banyak di udara akibat kendaraan bermotor dan industri (Irwan, 1992). Penyerapan karbon dioksida oleh hutan kota dengan jumlah 10.000 pohon berumur 16-20 tahun mampu mengurangi karbon dioksida sebanyak 800 ton per tahun (Simpson dan McPherson, 1999). Penanaman pohon menghasilkan absorpsi karbon dioksida dari udara dan penyimpanan karbon, sampai karbon dilepaskan kembali akibat vegetasi tersebut busuk atau dibakar. Hal ini disebabkan karena pada hutan yang dikelola dan ditanam akan menyebabkan terjadinya penyerapan karbon dari atmosfer, kemudian sebagian kecil biomasnya dipanen dan atau masuk dalam kondisi masak tebang atau mengalami pembusukan (IPCC, 2006). Menurut IPCC, 2006 daya serap beberapa tipe penutupan lahan adalah sebagai berikut :

**Tabel II. 3 Daya Serap Vegetasi Terhadap Gas CO<sub>2</sub> di Beberapa Tipe Tutupan Lahan**

Tipe Tutupan Lahan	Daya Serap Gas CO <sub>2</sub>	
	Ton CO <sub>2</sub> /ha/jam	Ton CO <sub>2</sub> /ha/tahun
Ladang	0,15	657,00
Agroforestry :		
- Multi jenis	0,84 – 1,68	3.679,20 – 7.358,40
- Sederhana dengan	2,93 – 3,77	12.833,40 – 16.512,60

Tipe Tutupan Lahan	Daya Serap Gas CO <sub>2</sub>	
	Ton CO <sub>2</sub> /ha/jam	Ton CO <sub>2</sub> /ha/tahun
kerapatan tinggi		
Sawah	0,04	175,20
Semak dan rumput	0,34	1.489,20
Hutan	0,13	569,40
Kebun	0,13	569,40

*Sumber : IPCC, 2006*

## 2.2 Pencemaran Udara

### 2.2.1 Gambaran Umum Pencemaran Udara

Pengertian pencemaran udara berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 pasal 1 ayat 12 mengenai Pencemaran Lingkungan yaitu pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pencemaran yang berasal dari pabrik, kendaraan bermotor, pembakaran sampah, sisa pertanian, dan peristiwa alam seperti kebakaran hutan, letusan gunung api yang mengeluarkan debu, gas, dan awan panas. Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Pencemaran udara adalah adanya bahan polutan di atmosfer yang dalam konsentrasi tertentu akan mengganggu keseimbangan dinamik atmosfer dan mempunyai efek pada manusia dan lingkungannya (Mukono, 2005). Selain itu, pencemaran udara dapat pula diartikan adanya bahan-bahan atau zat asing di dalam udara yang menyebabkan terjadinya perubahan komposisi udara dari susunan atau keadaan normalnya. Kehadiran

bahan atau zat asing tersebut di dalam udara dalam jumlah dan jangka waktu tertentu akan dapat menimbulkan gangguan pada kehidupan manusia, hewan, maupun tumbuhan (Wardhana, 2004).

Berdasarkan buletin WHO yang dikutip Holzworth & Cormick (1976:690), penentuan pencemar atau tidaknya udara suatu daerah berdasarkan parameter sebagai berikut :

**Tabel II. 4 Parameter Pencemar Udara**

No	Parameter	Udara Bersih	Udara Tercemar
1.	Bahan partikel	0,01-0,02 mg/m <sup>3</sup>	0,07-0,7 mg/m <sup>3</sup>
2.	SO <sub>2</sub>	0,003-0,02 ppm	0,02-2 ppm
3.	CO	<1 ppm	5-200 ppm
4.	NO <sub>2</sub>	0,003-0,02 ppm	0,02-0,1 ppm
5.	CO <sub>2</sub>	310-330 ppm	350-700 ppm
6.	Hidrokarbon	<1 ppm	1-20 ppm

*Sumber : Buletin WHO dalam Mukono, 2005*

Dari berbagai sumber diatas, dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara terjadi ketika zat atau bahan pencemar masuk ke udara dalam kadar tertentu yang mengakibatkan kualitas udara menurun dan fungsi udara menjadi tidak maksimal sehingga dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup. Wardhana (2004) menyatakan bahwa pada dasarnya udara bersih dan kering kira-kira terususun dari 78,9 % nitrogen, 21,94 % argon, 0,032 % karbon dioksida, dan beberapa gas lainnya. Sedangkan contoh gas lain di udara selain yang telah disebutkan sebelumnya antara lain adalah karbon dioksida, nitrogen oksida, hidrogen, ammonia, neon, helium, metana, dan krypton (Stoker dan Seager, 1972).

**Tabel II. 5 Komposisi Udara Kering dan Bersih**

Komponen	Formula	Persen Volume
Nitrogen	N <sub>2</sub>	78,08
Oksigen	O <sub>2</sub>	20,9
Argon	Ar	0,934
Karbon Dioksida	CO <sub>2</sub>	0,0314
Beon	Ne	0,00182
Helium	He	0,000524
Metana	CH <sub>4</sub>	0,0002
Krypton	Kr	0,000114

*Sumber : Stoker dan Seager, 1972*

Masuknya polutan yang melebihi ambang batasnya di udara akan menyebabkan pencemaran udara (Agustina, 2005). Pencemaran udara pada tingkat tertentu dapat dicemari oleh lebih dari satu bahan pencemar yang masuk terdispersi di udara dan menyebar ke lingkungan sekitar. Pencemaran udara, baik itu penyebaran maupun reaksi polutannya, dipengaruhi oleh aspek topografi, geografi dan meteorologi (Soedomo, 2001; Wardhana, 2004). Pada pencemaran udara atmosfer berperan sebagai pengencer konsentrasi pencemar atau bertindak sebagai penyingkir polutan udara, tetapi ada kalanya justru bertindak sebagai sumber pendauran kembali polutan itu. Dengan kata lain, besar kecilnya dampak lingkungan akibat pencemaran udara punya kaitan erat dengan cuaca dan iklim setempat atau berkaitan dengan arah dan kecepatan angin, suhu udara, kelembapan, curah hujan, serta radiasi matahari (BPLH, 1992; Tjasyono, 2004).

Polutan udara yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara dihasilkan dari berbagai sumber pencemaran udara. Sumber tersebut secara umum bisa dibagi menjadi dua, yaitu sumber pencemaran internal (secara alamiah) dan eksternal (akibat ulah manusia). Sumber-sumber polutan tersebut antara lain, pembakaran bahan bakar fosil, debu kegiatan industri, semprotan zat kimia, pembakaran samoah, letusan gunung dan kebakaran



hutan (Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1997 tentang Pencemaran Lingkungan; Wardhana, 2004).

### **2.2.2 Komponen Pencemar Udara**

Pencemar udara terjadi akibat adanya bahan kimia seperti, sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ), nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ), karbon monoksida (CO), timah hitam (Pb), dan partikel-partikel lain di udara. Bahan kimia seperti CO dan Pb adalah bahan beracun yang sangat berbahaya bagi manusia (Aritenang, 2010). Dari berbagai macam polutan udara, terdapat beberapa polutan primer atau pencemar udara yang paling banyak berpengaruh terhadap pencemaran udara. Komponen-komponen pencemar udara tersebut, yaitu karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO), hidro karbon (HC), sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ) dan partikel. Komponen pencemaran tersebut bisa mencemai udara secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama (Wardhana, 2004).

Karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) adalah salah satu gas alamiah yang ada di udara. Gas ini mempunyai karakteristik tidak beracun, tidak berbau, dan tidak berwarna. Sehingga ada beberapa pakar yang menyatakan bahwa  $\text{CO}_2$  bukan merupakan komponen utama pencemaran udara. Namun, berdasarkan American Conference Limit Value (TLV),  $\text{CO}_2$  pada konsentrasi 30.000 ppm bisa mengakibatkan keracunan tingkat rendah, peningkatan denyut jantung dan gangguan pernafasan pada manusia, walaupun sulit ditemukan wilayah di bumi dengan konsentrasi sebesar itu. Jadi, sebenarnya  $\text{CO}_2$  juga memiliki potensi dalam memberi dampak negatif bagi manusia pada konsentrasi tertentu (ACGIH, 2001).

Gas  $\text{CO}_2$  dapat mengganggu kelestarian lingkungan hidup secara langsung maupun tidak langsung jika konsentrasinya di udara terus meningkat secara signifikan. Gas tersebut dapat berperan dalam peningkatan gas-gas polutan yang ada di udara. Ketika volume  $\text{CO}_2$  di atmosfer tinggi dan terus meningkat, maka hal ini akan menyebabkan terjadinya pemanasan global. Suhu udara di permukaan bumi meningkat dan memicu terjadinya reaksi

kimia yang meningkatkan kadar zat polutan diudara dan berakibat kualitas udara menurun. Maka dapat diketahui bahwa emisi CO<sub>2</sub> hasil dari berbagai kegiatan manusia seperti kegiatan transportasi, industri, dan rumah tangga yang menyebabkan peningkatan volume CO<sub>2</sub> di udara secara signifikan, juga memiliki pengaruh terhadap kualitas udara di suatu wilayah (Wardhana, 2004).

### 2.2.3 Sumber Pencemar Udara

Menurut Harssema dalam Mulia (2005), pencemaran udara diawali oleh adanya emisi. Emisi merupakan jumlah polutan atau pencemar yang dikeluarkan ke udara dalam satuan waktu. Emisi dapat disebabkan oleh proses alam maupun kegiatan manusia. Emisi akibat proses alam disebut *biogenic emissions*, contohnya yaitu dekomposisi bahan organik oleh bakteri pengurai yang menghasilkan gas metan (CH<sub>4</sub>). Emisi yang disebabkan kegiatan manusia disebut *anthropogenic emissions*. Contoh *anthropogenic emissions* yaitu hasil pembakaran bahan bakar fosil, pemakaian zat kimia yang disemprotkan ke udara, dan sebagainya.

Menurut Ferdiaz (1992), sumber-sumber pencemar udara antara lain adalah proses industri, pembuangan limbah, pembakaran, dan lain-lain. Sedangkan, menurut Agustina (2005) kegiatan-kegiatan penyebab munculnya zat pencemar udara antara lain transportasi, permukiman, industri, dan persampahan. Selain itu, munculnya pencemar udara juga dikarenakan hasil pembakaran fosil (transportasi dan penyediaan daya listrik), industri, penyemprotan zat kimia, pembakaran, dan sebagainya (Wardhana, 2004).

Sumber pencemar secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu sumber pencemar bersifat alami dan kegiatan antropogenik (aktivitas manusia). Sumber yang bersifat alami seperti letusan gunung berapi, kebakaran hutan, dan dekomposisi biotik. Sedangkan sumber pencemaran berupa aktivitas manusia seperti transportasi, industri, dan persampahan (Soedomo, 2001).

Namun, berdasarkan pola pengeluarannya, sumber pencemar dapat dibagi menjadi lima jenis, yaitu :

1. Sumber pencemaran titik (*point source*)  
Sumber pencemaran dari lokasi tertentu yang mengemisikan gas secara kontinyu, contohnya cerobong asap.
2. Sumber pencemar garis (*line source*)  
Sumber pencemaran yang mengemisikan gas dalam bentuk garis, contohnya adalah kendaraan bermotor di jalan raya.
3. Sumber pencemaran arca (*area source*)  
Sumber pencemaran yang mengemisikan gas pada luasan tertentu. Misalnya kebakaran hutan yang luas.
4. Sumber pencemaran volume  
Sumber yang memiliki volume tertentu, contohnya emisi gas dari bangunan dengan jendela, pintu dan ventilasi terbuka.
5. Sumber pencemaran puff  
Sumber pencemaran yang bersifat sesaat contohnya, emisi gas sesaat akibat rusaknya salah satu alat produksi.

Nugroho (2005) menyebutkan sumber pencemaran udara dengan istilah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terjadi secara alamiah. Sedangkan faktor eksternal merupakan pencemaran udara yang diakibatkan oleh manusia.

Sumber pencemar udara berdasarkan kedudukan sumbernya dapat dibagi menjadi dua yaitu (Boedisantoso, 2002):

1. Sumber bergerak, seperti: kendaraan bermotor
2. Sumber tidak bergerak, seperti: daerah perumahan, perdagangan, industri, dan lain sebagainya.

Sumber pencemaran yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon.

Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lainnya (Agusnar, 2007).

### **2.3 Lalu Lintas Kendaraan**

Dalam perumusan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas buang kendaraan bermotor, penting untuk mengetahui lalu lintas harian rata-rata kendaraan yang melewati koridor di kawasan studi. Data lalu lintas harian rata-rata tersebut digunakan untuk mengkalkulasi jumlah emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor sehingga dapat mengetahui arahan penyediaan RTH untuk menyerap jumlah emisi CO<sub>2</sub> kendaraan yang ada. Terdapat dua jenis lalu lintas harian, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan dan lalu lintas harian rata-rata.

#### **2.3.1 Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT)**

Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu lintas kendaraan bermotor yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$\text{LHRT} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365}$$

LHRT dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 lajur 2 arah, smp/hari/1 lajur atau kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median.

#### **2.3.2 Lalu Lintas Harian Rata-Rata**

Untuk dapat menghitung LHRT haruslah tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama 1 tahun penuh. Mengingat akan biaya yang diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai serta tak semua tempat di Indonesia

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}}$$

mempunyai data volume lalu lintas selama 1 tahun, maka untuk kondisi tersebut dapat pula dipergunakan satuan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR). LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan dengan lamanya pengamatan.

Data LHR ini cukup teliti jika pengamatan dilakukan pada interval-interval waktu yang cukup menggambarkan fluktuasi lalu lintas selama 1 tahun dan hasil LHR yang dipergunakan adalah harga rata-rata dari perhitungan LHR beberapa kali.

## **2.4 Perhitungan Emisi Kendaraan**

Menurut PP No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara pasal 1 ayat 9, emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar.

Sumber pencemaran yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon. Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah dan lainnya (Agusnar, 2007).

Hasil pembakaran dari bahan bakar kendaraan bermotor, yaitu gas karbon dioksida merupakan salah satu gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap terjadinya fenomena *global warming*, sehingga peningkatan CO<sub>2</sub> akan menyebabkan perubahan pada iklim bumi. Untuk menghitung total emisi kendaraan bermotor diperlukan data mengenai lalu lintas/volume harian rata-rata kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan.

Rekapitulasi jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan yang telah ditentukan diamati ketika jam puncak. Volume kendaraan dari tiap titik pengamatan yang akan dianalisa adalah total volume kendaraan yang paling tinggi diantara volume arus lalu lintas harian pada saat jam puncak, hal ini dimaksudkan agar volume kendaraan yang diperoleh merupakan beban emisi

maksimum pula. Berdasarkan penelitian oleh Zongan dkk (2005), terdapat beberapa variabel yang digunakan untuk menghitung emisi gas buang kendaraan. Rumus perhitungan emisi kendaraan dapat dilihat dibawah ini :

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

**Keterangan :**

- Q = Jumlah emisi (*gram/jam*)  
 Ni = Jumlah kendaraan bermotor tipe-I (*kendaraan/jam*)  
 Fei = Faktor emisi kendaraan bermotor tipe-I (*gram/liter*)  
 Ki = Komsumsi bahan bakar kendaraan bermotor tipe-I (*liter/100km*)  
 L = Panjang jalan (*kilometer*)

Nilai faktor emisi dengan tipe bahan bakar dan jenis kendaraan serta konsumsi bahan bakarnya dapat dilihat pada Tabel 2.6

**Tabel II. 6 Faktor Emisi Kendaraan**

Jenis Kendaraan	Faktor Emisi (gram/jam*km)			
	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Mobil	0,0008	0,1251	0,0060	66,4949
Motor	0,0092	0,9445	0,0020	60,1184
Truk Kecil	0,0088	3,8335	0,0165	125,7447
Bus	0,0432	3,2649	0,0120	646,2899
Truk Besar	0,0026	0,5958	0,0030	272,4943

*Sumber : Mobilev, Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model (2013)*

Selain teori perhitungan emisi CO<sub>2</sub> dari Zongan dkk (2005), terdapat pula beberapa refrensi lainnya dalam menghitung emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor, diantaranya adalah dari Tim Kerja

Inventarisasi Emisi (2013) yang terdiri atas kalangan akademisi di bidang lingkungan dan bidang lainnya yang terkait.

Tim Kerja Inventarisasi Emisi (2013) mengemukakan bahwa terdapat beberapa parameter lainnya yang diperlukan untuk menghitung emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor dalam satuan waktu tertentu. Parameter-parameter yang digunakan adalah sebagai berikut;

- a. ***Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)***, yaitu jumlah kendaraan yang melewati jalan yang diteliti. Jumlah kendaraan ini dibagi menurut jenisnya.
- b. ***Kategori Jalan***, yaitu pengklasifikasian jalan berdasarkan fungsi jaringan jalan dan batas kecepatan maksimumnya, misal : jalan arteri sekunder, kolektor primer dan sebagainya.
- c. ***Posisi Jalan***, letak jalan yang diteliti, letaknya di tengah kota maupun di pinggiran kota.
- d. ***Arah Jalan***, pembagian jalan berdasarkan jumlah arahnya, jalan yang diteliti satu arah atau dua arah.
- e. ***Panjang Jalan***, total panjang ruas jalan yang diteliti dari ujung ke ujung.
- f. ***Jumlah Lajur***, total lajur yang terdapat pada jalan yang diteliti, jalan yang diteliti terdiri dari 2 jalur, 4 jalur, 6 jalur dan sebagainya,
- g. ***Kemiringan Jalan***, nilai kemiringan jalan yang diteliti, apakah jalan tersebut relative datar, ataukah cenderung menaik/menurun. Tingkatan tanjakan/turunan ini umumnya dinyatakan dalam presentase (%) kemiringan.

Parameter-parameter tersebut digunakan untuk menghitung emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang melewati jalan yang diteliti dalam satuan waktu tertentu. Tim Kerja Inventarisasi Emisi merekomendasikan penggunaan perangkat lunak (*software*) **Mobilev 3.0 Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model** untuk mempersingkat waktu dan mendapatkan hasil yang cepat.

Perangkat lunak Mobilev 3.0 merupakan suatu alat yang dirancang untuk menghitung emisi kendaraan bermotor secara cepat. Untuk menghitung emisi kendaraan, Mobilev memerlukan input data sesuai parameter-parameter yang telah dikemukakan diatas, diantaranya adalah LHR, kategori jalan, arah, posisi jalan, panjang jalan, jumlah lajur dan kemiringan jalan. Apabila data-data tersebut diinput dengan benar, maka Mobilev akan mengkalkulasikan emisi kendaraan bermotor yang telah dihasilkan.

Setelah proses input data dalam Mobilev berhasil, lalu didapatkan hasil kalkulasi emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Hasil perhitungan emisi yang dihasilkan adalah HC, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, dan O<sub>2</sub> dan lain sebagainya. Namun dalam penelitian emisi kendaraan bermotor hanya difokuskan pada gas karbon dioksida saja, sehingga hasil dari perhitungan Mobilev tersebut, data yang diambil hanyalah data emisi CO<sub>2</sub> dari kendaraan bermotor. Tahapan-tahapan penggunaan Mobilev akan dijelaskan lebih lanjut pada Bab III dan Bab IV.

## 2.5 Sintesa Tinjauan Pusataka

Berikut ini merupakan sintesa keseluruhan tinjauan pustaka berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Sintesis tinjauan pustaka diantaranya memuat indikator dan variabel dalam perhitungan arus lalu lintas kendaraan, perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor dan penyediaan RTH di kawasan industri. Sintesa pustaka berikut merupakan intisari dari pustaka-pustaka yang telah dibahas sebelumnya.

**Tabel II. 7 Sintesa Tinjauan Pustaka**

Tinjauan Pustaka	Indikator	Faktor
Penyediaan RTH di Kawasan Perkotaan	Kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub>	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>
		Luas penutupan vegetasi pohon



Tinjauan Pustaka	Indikator	Faktor
	Jenis-jenis tanaman	Peneduh, penyerap polusi, peredam kebisingan, peredam angin, penahan lampu kendaraan
Perhitungan Arus Lalu Lintas Kendaraan	Arus Lalu Lintas Kendaraan Harian Rata-Rata Tahunan	Jumlah lalu lintas yang terjadi dalam satu tahun.
	Arus Lalu Lintas Harian Rata-Rata	Jumlah lalu lintas yang terjadi berdasarkan waktu pengamatan.
		Lama pengamatan
Perhitungan Emisi Gas CO <sub>2</sub> yang dihasilkan Kendaraan Bermotor	Perhitungan Emisi Kendaraan Bermotor	Jumlah dan tipe kendaraan bermotor
		Panjang jalan
		Kategori jalan
		Posisi dan fungsi jalan
		Jumlah arah
		Jumlah lajur
		Kemiringan jalan

*Sumber : Hasil Identifikasi Teori, 2016*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rasionalistik dimana pendekatan rasionalistik merupakan sebuah kebenaran bukan hanya berdasarkan empiris namun juga dari argumen suatu konstruksi berpikir (Yuri, 2012). Pendekatan rasionalistik umumnya digunakan dalam penyusunan kerangka konsep teoritik, dimana semua ilmu berasal dari pemaknaan intelektual yang dibangun atas kemampuan berargumentasi secara logika yang ditekankan pada pemaknaan sensual, etik, dan logis dengan syarat empirik yang relevan. Pendekatan rasionalistik digunakan karena sumber data yang berasal dari fakta empiri dan kondisi sosial budaya masyarakat di kawasan penelitian yang berlandaskan pada teori yang telah ada. Dalam penelitian ini, pendekatan rasionalistik dimaksudkan untuk mendapatkan hasil penelitian yang selanjutnya dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian yang disesuaikan dengan landasan teori dan diharapkan dapat bersifat kebenaran umum serta prediksi.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif yang sesuai dengan tujuan dan sasaran dalam penelitian, yaitu perumusan arahan ruang terbuka hijau di kawasan industri SIER. Pada awal kegiatan penelitian, di tentukan terlebih dahulu batas ruang lingkup. Kemudian, disusun pustaka teori yang berhubungan dengan penyediaan RTH berdasarkan jumlah emisi karbon. Kemudian objek penelitian diamati sesuai dengan konteks teoritis yang telah dirumuskan. Selanjutnya, hasil tersebut dijadikan sebagai bahan analisa untuk kemudian disintesisikan dalam bentuk kesimpulan.

### 3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk kedalam penelitian terapan (*applied research*) berdasarkan tujuan serta sasaran. Penelitian terapan adalah penelitian yang diselenggarakan dalam rangka mengatasi masalah nyata dalam kehidupan berupa usaha menemukan dasar-dasar dan langkah-langkah perbaikan bagi suatu aspek kehidupan yang dipandang perlu diperbaiki. Penelitian terapan menekankan pada kemanfaatan secara praktis hasil penelitian untuk mengatasi masalah yang kongkrit, serta menemukan produk baru yang bermanfaat bagi kehidupan. Selain itu, *applied research* juga dapat memberikan manfaat langsung untuk mengambil keputusan seperti keputusan untuk memulai sebuah program baru, menghentikan, memperbaiki atau mengganti program yang sedang berjalan (Sukmadinata, 2008)

Selain itu, penelitian ini juga tergolong kedalam penelitian deskriptif dan analitik. Penelitian deskriptif dapat diartikan sebagai proses pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek dan objek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang terlihat. Pelaksanaan metode penelitian deskriptif tidak hanya terpaku pada pengumpulan data, namun meliputi analisa dan interpretasi tentang data tersebut. Selain itu semua yang dikumpulkan memungkinkan menjadi kunci terhadap apa yang diteliti (Sumanto, 1995). Tujuan dari penelitian deskriptif ini untuk membuat deskripsi maupun gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 1998).

Sedangkan, penelitian analitik penyangkut analisa kebutuhan RTH dalam menyerap emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Variabel-variabel yang berkaitan dengan jumlah emisi CO<sub>2</sub> kendaraan akan dihubungkan dengan variabel lainnya. Variabel jumlah emisi CO<sub>2</sub> kendaraan yang ada digunakan sebagai acuan dalam perumusan arahan ruang terbuka hijau.

### 3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan faktor atau hal yang diteliti yang memiliki ukuran, baik ukuran yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Berdasarkan tinjauan pustaka yang ada, telah didapatkan beberapa variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mencapai sasaran dalam penelitian. Beberapa variabel yang terdapat pada teori disesuaikan kembali dengan kondisi eksisting wilayah studi. Berikut merupakan definisi operasional dari beberapa variabel.

**Tabel III. 1 Variabel Penelitian beserta Definisi Operasional**

Sasaran	Variabel	Definisi Operasional
<b>Perhitungan lalu lintas harian rata-rata di kawasan studi</b>	Jumlah kendaraan yang melintas	Jumlah kendaraan yang melintas koridor dalam waktu tertentu
	Lama waktu pengamatan	
<b>Perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor di kawasan studi</b>	Jumlah kendaraan bermotor	Jumlah kendaraan bermotor yang melintas di kawasan studi dalam jangka waktu tertentu. (satuan kendaraan per jam)
	Panjang jalan	Panjang jalan di wilayah studi (satuan kilometer)
	Kategori jalan	Kelas klasifikasi-fungsi jalan (arteri, kolektor, dsb)
	Posisi jalan	Letak geografis jalan yang diteliti (tengah kota, pinggir kota)

Sasaran	Variabel	Definisi Operasional
	Jumlah arah	Jumlah arah pada jalan (satu arah atau dua arah)
	Jumlah lajur	Jumlah lajur jalan (2 lajur, 4 lajur, dsb)
	Kemiringan jalan	Elevasi jalan (kemiringan jalan)
<b>Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan RTH</b>	Kemampuan daya serap tanaman terhadap CO <sub>2</sub>	Kemampuan vegetasi dalam menyerap emisi CO <sub>2</sub>
	Luas tutupan vegetasi	Luas minimal tutupan vegetasi yang diperlukan untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor
	Jenis-jenis tanaman	Pemilihan jenis-jenis tanaman yang sesuai untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>
<b>Perumusan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor pada kawasan studi</b>	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	Kemampuan vegetasi berupa pepohonan dalam menyerap emisi CO <sub>2</sub> dalam jangka waktu tertentu (kg/ha/jam)
	Luas tutupan vegetasi pohon	Luas minimal tutupan vegetasi berupa pohon yang diperlukan untuk menyerap emisi gas

Sasaran	Variabel	Definisi Operasional
		CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor (m <sup>2</sup> atau ha)
	Jenis-jenis tanaman	Jenis-jenis tanaman yang sesuai untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>

Sumber : Penulis, 2016

### 3.4 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007). Dalam penelitian ini, yang termasuk dalam populasi merupakan seluruh stakeholder yang berkaitan dengan lingkungan, biologi dan RTH yang merupakan ahli dan mengetahui kawasan ini.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengambilan populasi dan sampel untuk analisis konten dan perhitungan emisi gas menggunakan *software* Mobilev. Berikut adalah penjelasan populasi dan sampel pada masing-masing teknik analisis yang digunakan :

#### a. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata.

Pada dasarnya populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah kendaraan yang melewati di wilayah studi selama 24 jam dalam satu tahun (365 hari) namun mengingat terbatasnya waktu, tenaga dan biaya, maka diambil sampel lalu lintas wilayah studi pada suatu hari dengan jam tertentu. Sampel lalu lintas paling baik diambil pada jam puncak agar volume kendaraan yang diperoleh merupakan volume maksimum. Identifikasi jam puncak pada lokasi studi beracuan pada data yang dikeluarkan oleh Dinas Perhubungan Kota Surabaya. Setelah itu, langkah selanjutnya akan dilakukan *traffic counting*.

## **b. Penentuan faktor-faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>**

Sampling merupakan suatu cara pengumpulan data yang sifatnya tidak menyeluruh dalam artian tidak mencakup seluruh objek penelitian. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *Purposive Sampling*.

Menurut Patton (dalam Moleong, 2001), *purposive sampling* merupakan teknik sampling yang memiliki kelebihan dalam memperoleh kekayaan informasi. Penggunaan teknik sampling ini bertujuan untuk mencapai sasaran ketiga yaitu, faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor di Kawasan Industri SIER. Selain itu, dilakukan analisis *stakeholder* untuk wawancara dengan mempertimbangkan keahlian *stakeholders* dalam bidang vegetasi ruang terbuka hijau. Dalam penelitian ini mewakili pemerintah dan praktisi yang terkait.

*Stakeholder* merupakan pihak-pihak baik perseorangan, kelompok, atau suatu institusi yang terkena dampak atas suatu intervensi program, atau pihak-pihak yang dapat mempengaruhi atau dipengaruhi hasil intervensi program tersebut. *Stakeholder* adalah orang atau kelompok yang mempunyai kekuatan untuk mempengaruhi secara langsung masa depan suatu organisasi. Dalam menentukan *stakeholder* yang tepat dan benar-benar terkait dalam suatu program sangat kompleks dan memungkinkan adanya *stakeholder* yang tersembunyi ataupun belum teridentifikasi, maka dari itu diperlukan analisis untuk mengetahui *stakeholders* (Eden dan Ackerman dalam Bryson, 2004). Menurut Mayers (2005) merupakan alat untuk mempelajari konteks social dan kelembagaan dengan cara memisahkan peran *stakeholders* ke dalam hak, tanggung jawab, pendapatan dan hubungan. Dalam penelitian ini analisis *stakeholder* digunakan untuk penentuan pihak-pihak yang berkompetensi dan terlobat dalam penyediaan RTH pada kawasan industri SIER dimana konsensus pendapat dari



seluruh *stakeholders* akan menjadi jawaban mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> di wilayah penelitian dan dapat menjadi salah satu sumber dalam perumusan arahan RTH.

Pada analisis *stakeholders* dalam penelitian ini, terdapat beberapa tahapan untuk mendapatkan *stakeholders* kunci yaitu :

1. Mengidentifikasi *stakeholder* yang terlibat, dilakukan melalui studi literatur yang terkait dengan rumusan masalah.
2. Menganalisis kepentingan dan dampak potensial dari permasalahan yang ada terhadap masing-masing *stakeholders*, melalui wawancara terhadap *stakeholders* yang telah teridentifikasi.
3. Menilai tingkat pengaruh (*influence*) dan tingkat kepentingan (*importance*) dari masing-masing *stakeholders*, dilakukan dengan melakukan pembobotan mulai dari tidak berpengaruh sampai dengan sangat berpengaruh/penting dengan skala 1-5.

Berikut adalah ilustrasi tabel pengelompokan *stakeholders* berdasarkan tingkat kepentingan dan pengaruh.

**Tabel III. 2 Pemetaan Stakeholder Penelitian**

<b>Kepentingan / Pengaruh</b>	<b>Pengaruh Rendah</b>	<b>Pengaruh Tinggi</b>
<b>Kepentingan Rendah</b>	Kelompok stakeholder yang paling rendah prioritasnya	Kelompok yang bermanfaat untuk merumuskan atau menjembatani keputusan dan opini
<b>Kepentingan Tinggi</b>	Kelompok stakeholder yang penting namun perlu pemberdayaan	Kelompok stakeholder yang paling kritis

Sumber : UNCHS dalam Sugiarto, 2009

Sebelum dilakukan analisis pengaruh dan kepentingan *stakeholders*, terlebih dahulu diidentifikasi *stakeholders* yang memiliki kepentingan dalam menentukan arahan penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. *Stakeholder* dalam penelitian ini terdiri dari 3 kelompok utama yang terlibat, antara lain :

1. Pihak Pemerintah
  - a. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya
  - b. Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya
2. Akademisi
  - a. Ahli Bidang Lingkungan
  - b. Ahli Bidang Biologi
3. Pihak Swasta
  - a. Pengelola Kawasan Industri SIER

Dari identifikasi *stakeholders* tersebut selanjutnya disusun tabel kepentingan, dan pengaruhnya terhadap perumusan faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan RTH di kawasan industri SIER. Hasil analisis *stakeholder* tersebut (**lampiran I**) menghasilkan *sakeholder* yang diambil sebagai responden dalam wawancara penelitian ini, dimana dipilih 5 *stakeholders* yang telah mewakili seluruh kelompok. *Stakeholders* tersebut memiliki tingkat kepentingan dan pengaruh yang tinggi dalam mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan RTH. Untuk setiap badan, lembaga atau kelompok yang dipilih akan diambil satu reponden dimana responden tersebut adalah orang yang sesuai dan paham mengenai ruang terbuka hijau dan kondisi faktual di wilayah penelitian.

### **3.5 Metode Penelitian**

#### **3.5.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan dan sasaran penelitian (Sugiyono, 2009). Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah

menggunakan metode survei primer (lapangan) dan sekunder (instansional). Pada penelitian ini survei sekunder dilakukan pada instansi terkait. Beberapa jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2.

**Tabel III. 3 Pengumpulan Data**

Sasaran	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data
<b>Perhitungann lalu lintas harian rata-rata di kawasan studi</b>	Jumlah dan jenis kendaraan yang melintas	Jumlah dan jenis kendaraan	Dinas Perhubungan Surabaya, Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )
	Lama waktu pengamatan	Jam-jam tertentu (jam puncak)	Dinas Perhubungan Surabaya, Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )
<b>Perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor di kawasan studi</b>	Jumlah dan jenis kendaraan bermotor	Jumlah dan jenis kendaraan	Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )
	Panjang jalan	Panjang jalan ( <i>satuan kilometer</i> )	Observasi lapangan
	Kategori jalan	Klasifikasi dan fungsi jaringan jalan	Dokumen tata ruang
	Posisi jalan	Peta	Dokumen tata ruang
	Arah	Jumlah arah kendaraan	Observasi lapangan

Sasaran	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data
	Jumlah lajur	Jumlah lajur yang ada	Observasi lapangan
	Kemiringan jalan	Tingkat kemiringan jalan	Observasi lapangan
<b>Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan RTH</b>	Kemampuan daya serap tanaman terhadap CO <sub>2</sub>	Informasi serta pendapat dari narasumber penelitian	<i>In-depth interview</i>
	Luas tutupan vegetasi	Informasi serta pendapat dari narasumber penelitian	<i>In-depth interview</i>
	Jenis-jenis tanaman	Informasi serta pendapat dari narasumber penelitian	<i>In-depth interview</i>
<b>Perumusan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor pada kawasan studi</b>	Laju serapan CO <sub>2</sub>	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel ilmiah, dan lainnya.
	Luas tutupan vegetasi	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel ilmiah, dan lainnya.
	Jenis-jenis tanaman	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel

Sasaran	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data
			ilmiah, dan lainnya.

*Sumber : Penulis, 2016*

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode-metode yaitu :

#### 1. Survei Primer

Survei primer merupakan metode pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung (observasi lapangan) dan pengukuran-pengukuran langsung di wilayah studi. Adapun observasi merupakan pengumpulan data dan informasi dengan cara pengamatan di lapangan (Nazir, 2003). Pengamatan yang dimaksud adalah perhitungan jumlah kendaraan yang lewat (*traffic counting*). Metode *traffic counting* ini dilakukan pada jam pucak (*peak hour*) agar data yang didapat merupakan volume maksimal kendaraan. Metode *traffic counting* ini dilakukan pada beberapa titik yang dianggap dapat merepresentasikan keadaan lalu lintas di beberapa koridor wilayah studi. Kegiatan ini berfungsi untuk mendapatkan kondisi riil jumlah kendaraan bermotor yang melewati koridor studi untuk selanjutnya dihitung jumlah emisi gas CO<sub>2</sub> nya.

Selain observasi lapangan, pada penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan memberi pertanyaan kepada seorang responden dengan cara bertatap muka. Dalam wawancara ini, daftar pertanyaan disusun untuk memperoleh jawaban yang sifatnya terbuka. Peneliti telah memiliki beberapa pertanyaan untuk diajukan saat wawancara. Pertanyaan wawancara berupa pernyataan penilaian terhadap faktor-faktor berpengaruh yang telah dirumuskan berdasarkan hasil identifikasi literatur. Wawancara digunakan untuk mengerahui faktor apa saja yang dapat berpengaruh dalam penyediaan RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> pada kawasan Industri SIER.

## 2. Survei Sekunder

Survei sekunder dilakukan untuk mendapatkan data sekunder, yaitu data dari sumber lain, biasanya berupa dokumen atau data-data yang dibukukan. Data-data sekunder yang diperoleh dari referensi buku maupun jurnal dan artikel ilmiah yang tersedia di perpustakaan maupun di media elektronik (TV, internet, dsb) untuk studi empiri. Tinjauan pustaka instansional mengambil data data atau informasi yang memiliki relevansi dengan pembahasan penelitian instansi-instansi yang dituju sebagai upaya pencapaian sasaran penelitian, diantaranya : Dinas Perhubungan, Badan Perencanaan Kota, Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang serta Dinas Kebersihan dan Pertamanan.

### 3.5.2 Metode Analisa

Tahapan analisa dalam penelitian ini meliputi 4 sasaran penelitian. Masing-masing sasaran terdiri dari teknik analisa data dan output analisa. Berikut adalah tahap analisa yang telah dirangkum dalam tabel 3.3

**Tabel III. 4 Metode Analisa yang Digunakan**

<b>Sasaran</b>	<b>Teknik/Metode Analisa</b>	<b>Output Analisa</b>
<b>Perhitungan lalu lintas harian rata-rata pada kawasan studi</b>	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Jumlah dan jenis kendaraan yang melintasi wilayah studi
<b>Perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor di wilayah studi</b>	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Total jumlah emisi gas CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di wilayah studi
<b>Faktor yang mempengaruhi RTH dalam</b>	Kualitatif (Analisis Konten)	Kemampuan RTH dalam menyerap

Sasaran	Teknik/Metode Analisa	Output Analisa
menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>		emisi gas CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor
<b>Perumusan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan di wilayah studi</b>	Deskriptif Kualitatif dan Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Total kebutuhan luasan RTH untuk menyerap emisi CO <sub>2</sub> serta konsep pengembangan RTH untuk diterapkan di wilayah studi

Sumber : Penulis, 2016

### 3.5.2.1 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kawasan Studi

Data jumlah kendaraan yang didapat dari hasil perhitungan *traffic counting*, selanjutnya akan ditabelkan yang utuh agar mudah diolah. Pelaksanaan *traffic counting* difokuskan pada kendaraan bermotor saja, hal ini dilakukan untuk mencapai sasaran pertama dalam penelitian ini adalah untuk menghitung emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor. Maka dari itu jenis kendaraan yang dicacah adalah kendaraan bermotor menggunakan mesin dimana dalam penelitian ini digolongkan menjadi :

1. *Bus* (Bis)
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. *Motorcycle* (Sepeda Motor diatas 500cc).
5. *Scooter* (Sepeda Motor).

Sehubungan dengan *software* ini berasal dari luar negeri, kategori *motorcycle* merupakan sepeda motor dengan kapasitas mesin diatas 500cc, sehingga untuk jenis kendaraan sepeda motor yang akan dicacah adalah *scooter*. Untuk kendaraan yang tidak menggunakan mesin, seperti sepeda, becak ataupun semacamnya tidak dicacah dikarenakan emisi CO<sub>2</sub> dalam jumlah yang signifikan. Selanjutnya adalah pengolahan data dengan menjumlahkan total kendaraan yang melintas pada wilayah studi sehingga kemudian dapat diidentifikasi berapakah jumlah kendaraan yang melintasi pada jam puncak (*peak hour*). Persebaran titik-titik *traffic counting* akan disajikan untuk memperjelas persebaran dari pencacahan kendaraan bermotor. Hasil dari tahapan ini digunakan sebagai bahan perhitungan pada analisis berikutnya yaitu perhitungan jumlah emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan.

### **3.5.2.2 Perhitungan Emisi Gas CO<sub>2</sub> yang Dihasilkan Kendaraan Bermotor pada Kawasan Studi**

Penelitian ini dalam menghitung emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Mobilev 3.0. mobilev adalah *software* buatan Jerman yang didesain untuk menghitung emisi kendaraan bermotor. Cara kerja Mobilev adalah dengan meng-*input* data sesuai dengan parameter-parameter yang dibutuhkan, kemudian Mobilev akan memproses *input* dari parameter yang telah dimasukkan dan mengkalkulasikan emisi dari kendaraan yang ada dan setelah itu hasil perhitungan Mobilev akan dapat diketahui dalam tabel hasil (*result output*) yang dapat dikonversikan kedalam format Microsoft Excel.

Sebelum input data pada *software* Mobilev 3.0 ditentukan TIER terlebih dahulu. TIER terdapat 3 (tiga) macam diantaranya TIER I, TIER II, dan TIER III. Semakin tinggi tingkatan TIER maka data yang dibutuhkan semakin kompleks. Pada penelitian ini hanya dibatasi menggunakan pendekatan TIER I dimana metode perhitungan yang digunakan sederhana dan mendasar, umumnya



menggunakan hanya data bahan bakar, emission factor menggunakan nilai default.

Sebelum menghitung *emisi road transport* terutama untuk main road dengan menggunakan software mobilev maka terlebih dahulu harus dilakukan tahapan-tahapan persiapan. Tahapan-tahapan persiapan ini antara lain :

1. Identifikasi jalan utama (main road/major road)  
Identifikasi berkaitan dengan pemilihan ruas-ruas yang akan diinput dan diolah menggunakan *software* mobilev. Jalan-jalan yang akan dipilih sebagai jalur utama bukan hanya berstatus arteri primer. Namun bisa juga jalan yang statusnya di bawah itu (kolektor atau lokal) sepanjang ruas jalan tersebut dipandang penting dalam transportasi sebuah kota. Pada penelitian ini dipilih koridor Jalan Raya Rungkut Industri sebagai Jalan Arteri Sekunder.
2. Survey identitas jalan Mobilev membutuhkan input identitas jalan untuk melakukan perhitungan. Oleh sebab itu beberapa identitas penting atau ciri khas sebuah jalan harus dikumpulkan. Data-data tersebut mencakup panjang jalan, jumlah lajur, direksi jalan, kemiringan jalan dan status/fungsi jalan.
3. *Traffic Count* Survey lalu lintas harian mutlak diperlukan untuk menentukan average daily traffic suatu jalan. Pada penelitian ini akan menggunakan jam-jam puncak mengingat terbatasnya waktu dan biaya.

Untuk mendapatkan hasil perhitungan yang baik, maka input data dalam Mobilev harus sesuai dengan parameter-parameter yang ada sebelum memulai proses kalkulasi. Namun, beberapa parameter merupakan *default* dari pengaturan *software* yang artinya dalam konteks ini adalah parameter yang tidak dapat diubah-ubah dikarenakan sudah menjadi pengaturan dasar dari

*software* Mobilev. Parameter yang bersifat *default* diantaranya adalah faktor emisi kendaraan bermotor dan jenis bahan bakar. Salah satu kelemahan dari Mobilev adalah belum adanya perbedaan antara jenis bahan bakar bensin dan solar. Sehingga dalam *software* ini diasumsikan penggunaan bahan bakar adalah sama.

**Tabel III. 5 Faktor Emisi Kendaraan Bermotor dalam Mobilev**

Jenis Kendaraan	Faktor Emisi (gram/jam*km)			
	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
Mobil	0,0008	0,1251	0,0060	66,4949
Motor	0,0092	0,9445	0,0020	60,1184
Truk Kecil	0,0088	3,8335	0,0165	125,7447
Bus	0,0432	3,2649	0,0120	646,2899
Truk Besar	0,0026	0,5958	0,0030	272,4943

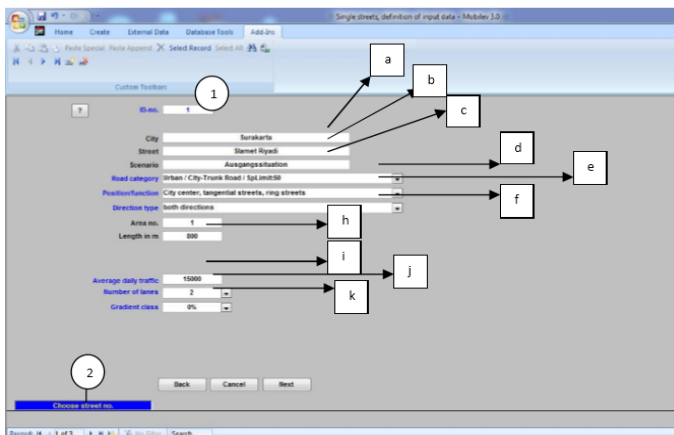
*Sumber : Mobilev, Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model (2016)*

Untuk parameter LHR, kategori jalan, posisi jalan, jumlah arah, jumlah lajur, panjang jalan dan kemiringan jalann dilakukan proses *input* secara manual yang dilakukan berdasarkan hasil survei lapangan. Apabila data sudah lengkap maka selanjutnya akan di olah oleh aplikasi Mobilev.



**Gambar III. 1** Aplikasi Mobilev 3.0 Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model

*Sumber : Tahapan Analisa, 2016*



**Gambar III. 2** Tahap Input Data dalam Mobilev

*Sumber : Tahapan Analisa, 2016*

Pengisian *form* tersebut berdasarkan data-data yang telah dipersiapkan sebelumnya melalui data *traffic counting* dan observasi lapangan maupun data-data yang lainnya. Berikut adalah petunjuk pengisian *form* tersebut.

- b. **City:** adalah nama kota lokasi perhitungan emisi transportasi misalnya Malang, Yogyakarta dsb.
- c. **Street:** adalah nama jalan yang akan dikalkulasikan misal Raden Mas Said, Gatot Subroto, Sudirman dsb.
- d. **Scenario:** acuhkan dan jika di lembar berikutnya ada pilihan serupa isikan sama, Augsgangssituation.
- e. **Road Category:** Anda bisa memilih kategori jalan yang sesuai dan speed limitnya. Misalnya Urban/City Trunk Road/SpLimit:50. Untuk speed limit bisa disesuaikan dengan ketentuan kecepatan pihak berwenang pada ruas jalan tersebut.
- f. **Position and function:** pilih yang paling sesuai dengan jalan yang akan dikalkulasikan.
- g. **Direction:** isikan dengan arah lalu lintas pada jalan tersebut apakah dua arah (both direction) atau searah (inwards atau outwards direction).
- h. **Area no:** abaikan.
- i. **Length in m:** isikan dengan panjang ruas jalan dikalkulasi dalam satuan meter.
- j. **Average daily traffic:** isikan dengan ADT/jumlah total kendaraan harian hasil survey traffic count yang telah dilakukan.
- k. **Number of lanes:** isikan dengan jumlah lajur jalan yang dikalkulasikan.
- l. **Gradient class:** isikan dengan kemiringan jalan dari ujung ke ujung (bukan kemiringan sisi ke sisi).

Selanjutnya, meng-*input* data lalu lintas harian rata-rata yang telah didapat dari survei lapangan dan data ini dikategorikan berdasar jenis kendaraan yang sama selanjutnya Mobilev akan

mengkalkulasi emisi kendaraan bermotor dan akan muncul tabel dari hasil *input* data tersebut. Dalam perhitungan menggunakan *software* Mobilev, terdapat beberapa emisi kendaraan yang diperhitungkan diantaranya NO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, HC, O<sub>2</sub> dan sebagainya. Dalam penelitian ini difokuskan pada emisi gas CO<sub>2</sub> saja untuk nantinya akan dirumuskan arahan penyediaan RTH berdasarkan tingkat emisi gas CO<sub>2</sub>. Setelah dilakukan perhitungan dan didapatkan jumlah dari hasil emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan, maka akan di peta kan sehingga dapat ditampilkan koridor dengan tingkat emisi gas CO<sub>2</sub> yang dominan.

### **3.5.2.3 Faktor yang Mempengaruhi RTH dalam Menyerap Emisi Gas CO<sub>2</sub>**

Pada penelitian ini, peneliti akan mengkaji mengenai faktor yang mempengaruhi kemampuan ruang terbuka hijau dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> di kawasan studi menggunakan metode pendapat beberapa pakar (*stakeholder analysis*) yang nantinya akan didapatkan beberapa faktor dari RTH yang mempengaruhi daya serap emisi gas CO<sub>2</sub> melalui analisis isi (*content analysis*). Sehingga selanjutnya akan didapatkan arahan yang sesuai dengan karakteristik RTH pada kawasan studi.

*Content analysis* adalah analisis yang mengandalkan kode-kode yang ditemukan dalam suatu teks perekaman data selama wawancara yang dilakukan dengan narasumber penelitian. Analisis isi merupakan suatu teknik untuk membuat inferensi-inferensi yang dapat ditiru (*replicable*) dan sah, dengan memperhatikan konteksnya (Kreppendorff, 1993). *Content Analysis* mempunyai tiga syarat utama yaitu objektivitas, pendekatan sistematis dan generalisasi (Bugin, 2010). Berikut ini alur *content analysis* menurut Bugin (2010).



**Gambar III. 3 Alur Proses Content Analysis**

*Sumber : Bungin, 2010*

Dalam *content analysis*, pengklasifikasian sejumlah kata yang terdapat dalam transkrip wawancara ke dalam kategori-kategori yang lebih kecil merupakan kunci utama dalam analisis ini (Weber, 1990). Untuk mengetahui faktor berpengaruh, *content analysis* yang digunakan untuk menjawab hal tersebut adalah *conversation analysis*. *Conversation analysis* merupakan salah satu jenis *content analysis* yang menitik beratkan kepada teks percakapan atau wawancara. *Conversation analysis* ini dikerjakan yang diawali dengan melakukan wawancara dimana dalam hal ini adalah wawancara terstruktur (*in-depth-interview*). Dalam wawancara tersebut dilakukan perekaman dengan tujuan dokumentasi hasil sehingga dapat dianalisis lebih lanjut/dalam menjadi suatu konstuktif kolaboratif (Krippendorff, 2004).

Tahapan melakukan *content analysis* dalam menjawab sasaran ini, yaitu persiapan berupa kajian pustaka dan didapatkan beberapa variabel RTH yang dibahas pada bab sebelumnya. Kemudian variabel ini ditanyakan kepada para *stakeholder* sebelumnya, dalam wawancara semi terstruktur atau *in-depth-interview* untuk mendapatkan kesepakatan mengenai faktor-faktor yang berpengaruh dalam Ruang Terbuka Hijau di wilayah penelitian. Hasil dari wawancara tersebut kemudian ditranskripkan untuk dapat diolah lebih lanjut. Analisis tersebut diawali dengan pemberian kode-kode pada catatan transkrip wawancara yang dilakuka. Kode tersebut nantinya menjadi kategori-kategori yang dikembangkan dari permasalahan penelitian, hipotesis, konsp kunci, atau tema penting (Miles dan Huberman, 1992).

Selanjutnya, kode tersebut menjadi alat yang dapat membantu pengorganisasian data untuk diklasifikasikan. Berikut alur proses *content analysis* menurut Krippendorff (2004).

Tahap pertama yaitu, penguntitan (*Unitizing*), merupakan tahapan awal dari *content analysis* dimana dilakukan penentuan unit observasi dan unit analisis. Penguntitan adalah upaya untuk mengambil data yang tepat dengan kepentingan penelitian yang mencakup teks, gambar, suara dan data-data lain yang dapat diobservasi lebih lanjut. Unit adalah keseluruhan yang dianggap istimewa dan menarik oleh analisis yang merupakan elemen independen. Namun dalam *conversation analysis*, unit observasi pada penelitian ini adalah transkrip wawancara dengan unit analisis adalah kalimat wawancara. Pemilihan kalimat sebagai unit analisis, dikarenakan dapat memberikan indikasi maksud yang lebih jelas dibandingkan unit kata.

Selanjutnya, Penyederhanaan (*Sampling*), pada tahapan ini peneliti melakukan penyederhanaan (*sampling*) penelitian dengan membatasi observasi yang merangkum semua jenis unit yang ada. Pembatasan observasi, dilakukan dengan membatasi jumlah *stakeholders* yang menjadsi sumber data sebagai teks dalam sasaran ini. *Stakeholders* telah ditentukan sebelumnya melalui analisis *stakeholder* dimana telah mewakili karakteristik populasinya. Selain itu *discussion guide* yang dilemparkan ke *stakeholders* disesuaikan dengan kepentingan, yaitu terbatas dalam mengeksplorasi pengaruh variabel-variabel penyediaan ruang terbuka hijau pada kawasan studi.

Setelah dilakukan *sampling* selanjutnya adalah perekaman (*Recording*) dimana pada tahap ini menjembatani antara teks yang telah diunitkan dengan peneliti (*coder*), antara teks yang telah diunitkan dan apa yang orang lihat didalamnya, atau antara observasi yang terpisah dan situasi pemahaman mereka. Dalam pengkodean, dicermati pernyataan-pernyataan yang merepresentasikan suatu makna terkait dengan tujuan yang

diharapkan yaitu indikasi pengaruh dari suatu variabel. Pengkodean akan dipilih berdasarkan karakteristik unit, menyesuaikan, kemudian dihighlight pada tiap transkrip wawancara kemudian dimasukkan dalam tabel/matriks analisis. Dalam melakukan pengkodean, digunakan suatu prosedur yaitu *semantical content analysis*. Prosedur pengkodean tersebut akan mengklasifikasikan tanda-tanda berdasarkan makna yang dimiliki.

Tahapan selanjutnya, penyederhanaan (*Reducing*). Dalam prosedur pengkodean diatas terdapat prosedur penyederhanaan dengan teknik *assertion analysis*, dimana dapat memperlihatkan frekuensi dimana beberapa objek tertentu dicirikan dengan cara tertentu, yaitu frekuensi mengenai indikasi akan pengaruh suatu unit analisis terhadap suatu faktor kerentanan. Dalam mempermudah pemahaman data atau representasi data, dilakukan pentabulasian secara kuantitatif melihat dari frekuensi unit analisis yang mengindikasikan pengaruh tiap variabel dengan menggunakan statistik deskriptif. Analisis statistik deskriptif ini bertujuan untuk menggambarkan tentang ringkasan-ringkasan data dalam penelitian dalam bilangan matematika sederhana dan diagram (Sugiono, 2008).

Pemahaman (*Inferring*). Setelah di sederhanakan, pada tahap ini dilakukan pemahaman data terhadap tiap unit analisis, untuk melihat kecenderungan pengaruhnya, apakah berpengaruh atau sebaliknya. Sehingga dapat menjembatani dalam penarasaian karaktersik unit sehingga dapat disimpulkan. Dalam *conversation analysis* dalam melakukan pemahaman data dilakukan dengan melihat elemen percakapan (gaya bicara), dikarenakan dengan gaya bicara dipandang sebagai fungsi performatif, sehingga pemahaman makna dapat disimpulkan. Selain melihat gaya bicara, dilihat pula frekuensi unit analisis yang mengindikasikan hal yang sama. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diklasifikasikan pengaruh, sehingga dapat diperoleh hasil yang diharapkan. Semakin kuat pengaruh, maka hasil dari *stakeholder* tersebut akan



menjadi pertimbangan utama dalam merumuskan kesimpulan hasil dan begitu pula sebaliknya.

Tahapan terakhir yaitu, penarasian (*Narating*) yaitu dengan melakukan abstraksi dari analisis. Pada tahap ini akan menghasilkan jawaban dari pertanyaan penelitian, yaitu faktor-faktor apa saja yang berpengaruh dalam Ruang Terbuka Hijau berdasarkan tingkat emisi gas CO<sub>2</sub>. Hasil tersebut akan memperlihatkan signifikansi suatu pengaruh dari suatu variabel. Sehingga didapatkan hasil faktor-faktor yang berpengaruh dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau pada kawasan industri SIER.

**Tabel III. 6 Klasifikasi Pengaruh suatu Variabel beserta Kriteria**

Klasifikasi Pengaruh	Kriteria
Sangat berpengaruh dan paling dominan	Berindikasi berpengaruh yang diikuti dengan iterasi maksimum suatu unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip dan disertai pula dengan penekanan intonasi dan ekspresi keyakinan (menjadi pertimbangan utama)
Sangat berpengaruh	Berindikasi berpengaruh yang diikuti dengan pengulangan iterasi lebih dari 1 kali untuk suatu unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip dan disertai pula dengan pendekatan intonasi dan ekspresi keyakinan
Berpengaruh	Berindikasi berpengaruh yang diikuti dengan pengulangan iterasi 1 atau lebih dari 1 kali untuk suatu unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip
Berpengaruh dengan pertimbangan	Berindikasi berpengaruh, namun tidak diikuti konsistensi dalam transkrip ataupun memperlihatkan ekspresi keraguan (hasil dapat diabaikan)
Tidak berpengaruh dengan pertimbangan	Berindikasi tidak berpengaruh, namun tidak diikuti konsistensi dalam transkrip

Klasifikasi Pengaruh	Kriteria
	ataupun memperhatikan ekspresi kergauan (hasil dapat diabaikan)
Tidak berpengaruh	Berindikasi tidak berpengaruh yang diikuti dengan pengulangan iterasi 1 atau lebih dari 1 kali untuk suatu unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip
Sangat tidak berpengaruh	Berindikasi tidak berpengaruh yang diikuti dengan pengulangan iterasi 1 atau lebih dari 1 kali untuk unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip dan disertai pula dengan penekanan intonasi dan ekspresi keyakinan
Tidak berpengaruh dan paling dominan	Berindikasi tidak berpengaruh yang diikuti dengan iterasi maksimum suatu unit analisis dengan maksud yang sama dalam 1 transkrip dan disertai pula dengan penekanan intonasi dan ekspresi keyakinan (menjadi pertimbangan utama)

*Sumber : Penulis, 2016*

### 3.5.2.4 Perumusan Arahan Penyediaan RTH dalam Menyerap Emisi CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Studi

Arahan penyediaan RTH di kawasan studi menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui berapa jumlah minimal luasan RTH yang harus disediakan sehingga emisi gas CO<sub>2</sub> dapat terserap dengan maksimal. Berikut adalah tabel daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> menurut Prasetyo (2006).

**Tabel III. 7 Daya Serap Karbon Dioksida Berdasarkan Jenis Tutupan Vegetasi**

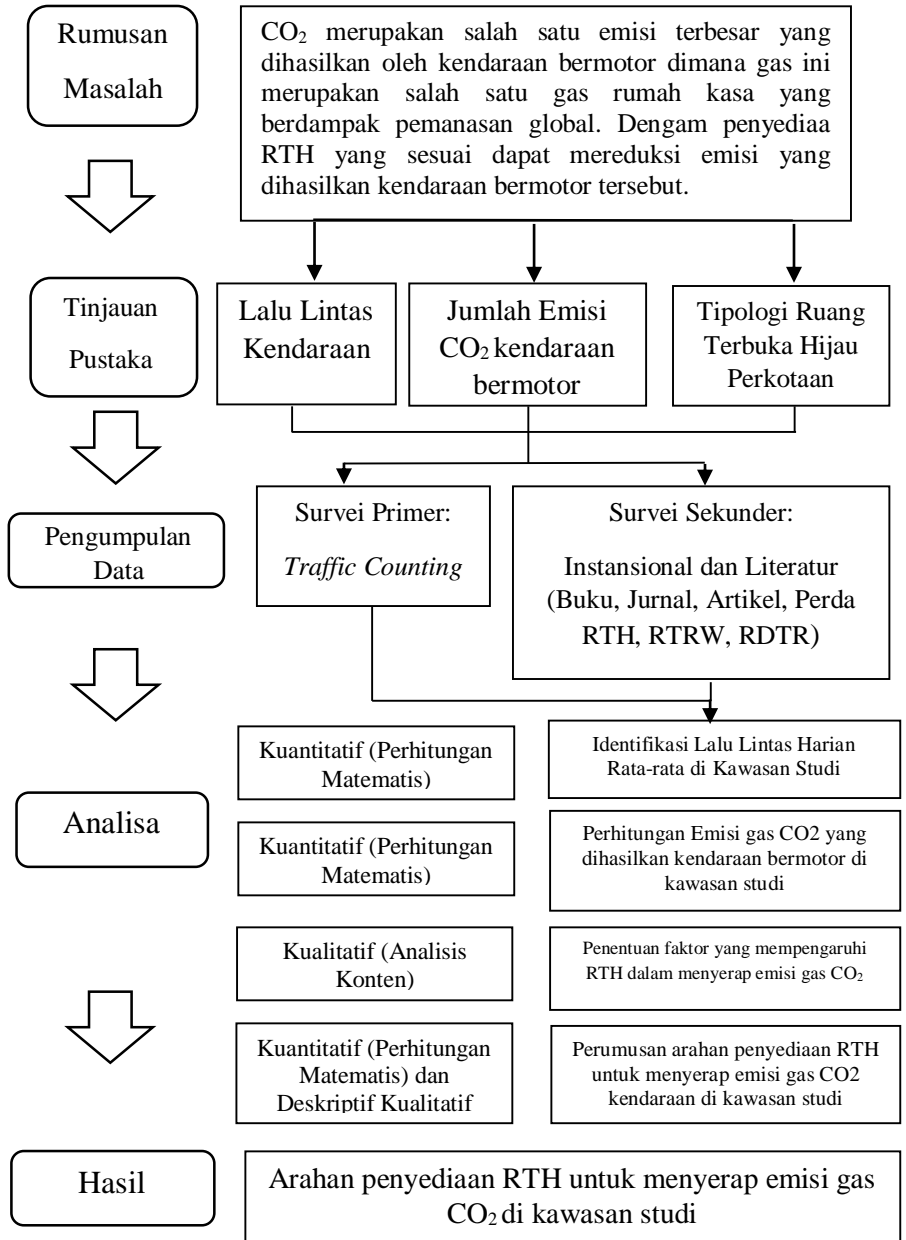
Tipe Penutupan	Daya Serap terhadap gas CO <sub>2</sub> (kg/ha/jam)	Daya Serap terhadap gas CO <sub>2</sub> (ton /ha/tahun)
Pohon	129,92	569,07

Semak Belukar	12,56	55
Padang Rumput	2,74	12
Sawah	2,74	12

*Sumber : Prasetyo (2006)*

Apabila jumlah luasan RTH untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> selanjutnya akan dirumuskan arahan penyediaan RTH di kawasan studi. Rumusan arahan ini berupa bentuk RTH, dan pemetaan lokasi RTH.

Diatas merupakan pembahasan mengenai metode dalam penelitian Arahan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Industri SIER Surabaya. Berikut adalah ringkasan mengenai metode penelitian :



**Gambar III. 4 Diagram tahapan Penelitian**

Sumber : Peneliti, 2016

Tabel III. 8 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 Surabaya, Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )	Survei Primer ( <i>traffic counting</i> ) dan Survei Sekunder	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Jumlah Kendaraan bermotor yang melintasi kawasan studi
		Lama waktu pengamatan	Jam-jam tertentu (jam puncak)	Dinas Perhubungan Surabaya, Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )	Survei Primer ( <i>traffic counting</i> ) dan Survei Sekunder		

Sasaran	Indikator	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Cara Memperoleh Data	Metode Analisa	Output
<b>Perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor di kawasan studi</b>	Jumlah emisi gas CO <sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan bermotor	Jumlah dan jenis kendaraan bermotor	Jumlah dan jenis kendaraan	Observasi lapangan ( <i>traffic counting</i> )	Survei Primer ( <i>traffic counting</i> ) dan Survei Sekunder	Kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Total jumlah emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di koridor studi.
		Panjang jalan	Panjang jalan ( <i>satuan kilometer</i> )	Observasi lapangan	Survei Primer		
		Kategori jalan	Klasifikasi dan fungsi jaringan jalan	Dokumen tata ruang	Survei Sekunder		
		Posisi jalan	Peta	Dokumen tata ruang	Survei Sekunder		
		Arah	Jumlah arah kendaraan	Observasi lapangan	Survei Primer		
		Jumlah lajur	Jumlah lajur yang ada	Observasi lapangan	Survei Primer		

Sasaran	Indikator	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Cara Memperoleh Data	Metode Analisa	Output
		Kemiringan jalan	Tingkat kemiringan jalan	Observasi lapangan	Survei Sekunder		
<b>Faktor yang mempengaruhi RTH dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub></b>	Kemampuan penyerapan CO <sub>2</sub>	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	Faktor yang menjadi pengaruh RTH dalam menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>	Stakeholder terkait	Survei Primer (wawancara)	Deskriptif Kualitatif (Analisis Konten)	Kemampuan RTH dalam menyerap emisi gas CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor
		Luas penutupan vegetasi pohon					
<b>Perumusan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor pada kawasan studi</b>	Ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor	Laju serapan CO <sub>2</sub>	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel ilmiah, dan lainnya.	Survei Sekunder	Deskripsi Kualitatif dan kuantitatif (Perhitungan Matematis)	Kebutuhan RTH dan arahan pengembangan untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>
		Luas tutupan vegetasi	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel	Survei Sekunder		

Sasaran	Indikator	Variabel	Kebutuhan Data	Sumber Data	Cara Memperoleh Data	Metode Analisa	Output
				ilmiah, dan lainnya.			kendaraan bermotor pada kawasan studi
		Jenis-jenis tanaman	Konsep berdasarkan hasil analisa	Buku, rencana tata ruang, jurnal, artikel ilmiah, dan lainnya.	Survei Sekunder		

*Sumber : Tinjauan Pustaka dan Metode Analisa, 2016*



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Wilayah

#### 4.1.1 Batas Kawasan Studi

Kota Surabaya merupakan ibu kota Propinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak di  $7^{\circ} 9' - 7^{\circ} 21'$  lintang selatan dan  $112^{\circ} 36' - 112^{\circ} 57'$  lintang timur dengan luas wilayah sebesar 52,087 ha.

Secara administratif Kota Surabaya terletak di Pulau Jawa tepatnya di propinsi Jawa Timur dengan batas wilayah sebagai berikut:

**Tabel IV. 1 Tabel Batas Administratif Kota Surabaya**

No.	Letak	Batas
1.	Sebelah Utara	Selat Madura
2.	Sebelah Timur	Selat Madura
3.	Sebelah Selatan	Kabupaten Sidoarjo
4.	Sebelah Barat	Kabupaten Gresik

*Sumber : Bappeko, 2016*

Wilayah studi dari penelitian ini berada pada kawasan industri SIER, Rungkut. Kawasan industri SIER secara administratif berada dalam Kecamatan Tenggilis Mejoyo, adapun batas – batas administratifnya adalah sebagai berikut :

**Tabel IV. 2 Tabel Batas Administratif Wilayah Studi**

No.	Letak	Batas
1.	Sebelah Utara	Kelurahan Kendangsari dan Kali rungkut.

No.	Letak	Batas
2.	Sebelah Timur	Kecamatan Rungkut (Rungkut Kidul dan Rungkut Tengah) dan Kecamatan Gunung Anyar (Rungkut Menanggal).
3.	Sebelah Timur	Kabupaten Sidoarjo.
4.	Sebelah Barat	Kecamatan Tenggilis Mejoyo (Kelurahan Kutisari dan Kendangsari).

*Sumber : Bappeko, 2016*

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu merumuskan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor, lokasi studi yang diambil pada penelitian ini terdiri dari beberapa koridor jalan pada Kawasan Industri SIER. Koridor jalan yang diteliti meliputi *Jalan Raya Kendang Sari Industri – Jalan Raya Rungkut Industri – Jalan Rungkut Industri I – Jalan Rungkut Industri II – Jalan Rungkut Industri III – Jalan Berbek Industri III – Jalan Berbek Industri III – Jalan Rungkut Industri IV – Jalan Rungkut Industri V – Jalan Rungkut Industri VI – Jalan Raya Rungkut*. Dilihat dari segi lokasinya koridor Jalan Raya Kendangsari Industri, Jalan Berbek Industri III dan Jalan Rungkut Industri Kidul merupakan akses masuknya kendaraan dari arah Sidoarjo maupun Surabaya ke Kawasan Industri SIER.



Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Batas Wilayah Penelitian

#### Legenda

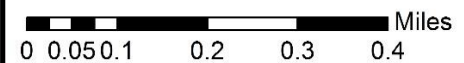
 Batas Wilayah

#### Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



#### 4.1.2 Karakteristik Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kawasan Industri SIER

##### a. Jumlah kendaraan bermotor yang melintas

SIER merupakan kawasan industri yang tingkat mobilitasnya tinggi. Kendaraan yang melintas tidak hanya karena adanya kegiatan kawasan industri namun jumlah kendaraan yang hanya melintasi kawasan ini juga tinggi sehingga menimbulkan kepadatan. Data kondisi lalu lintas akan diambil pada jam puncak yang diharapkan nantinya data emisi kendaraan yang didapat merupakan emisi maksimal. Data dari Dinas Perhubungan Surabaya menunjukkan bahwa, jam tersibuk pada koridor Jalan Raya Rungkut Industri Kidul adalah pada jam pulang kantor pukul 16.00-17.00.



**Gambar IV. 2 Kondisi Lalu Lintas Kawasan Industri SIER**

*Sumber : Survei primer, 2016*

Seringnya terjadi kepadatan di kawasan ini terjadi akibat adanya menumpuknya berbagai macam kendaraan, adanya kegiatan perdagangan dan jasa pada beberapa koridor seperti pada Jalan Rungkut Industri Kidul (Raya Rungkut). bercampurnya berbagai jenis kendaraan ini menyebabkan kualitas udara yang

tidak sehat yang ditimbulkan oleh emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya berikut adalah lalu lintas harian di koridor Raya Rungkut yang dapat merepresentasikan kondisi lalu lintas harian pada kawasan industri SIER dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel IV. 3 Jumlah Kendaraan Berdasarkan Waktu Pengamatan**

No.	Nama Ruas	Periode Waktu	Jumlah Kendaraan
1.	Jalan Raya Rungkut	Puncak pagi	4239
2.	Jalan Raya Rungkut	Puncak siang	3515
3.	Jalan Raya Rungkut	Puncak sore	5111

*Sumber : Dinas Perhubungan Kota Surabaya, 2016*

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa puncak kepadatan kendaraan terjadi pada sore hari. Data jumlah kendaraan ini akan digunakan untuk acuan untuk melaksanakan perhitungan jumlah kendaraan dengan survei *traffic counting*. Berikut ini merupakan peta jaringan jalan yang akan di survey *traffic counting* pada Gambar IV.5.

Kendaraan yang dihitung pada survey *traffic counting* difokuskan hanya kendaraan yang bermotor saja, sehingga kendaraan yang tidak bermotor seperti sepeda dan becak tidak termasuk kedalam perhitungan *traffic counting*. Kendaraan yang melalui kawasan ini sangat beragam dan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. *Bus* (Bis)
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).

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Jaringan Jalan

#### Legenda

 Batas Wilayah

#### Jaringan Jalan

 Arteri Sekunder

 Lokal

#### Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 Miles



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### b. Lama waktu pengamatan

Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di wilayah studi Kawasan Industri SIER, dilaksanakan pada pukul 16.00-17.00 pada sore hari selama satu jam karena pada waktu tersebut merupakan jam puncak berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Surabaya sebelumnya. *Survey traffic counting* ini dilakukan pada seluruh ruas jalan yang terdapat pada kawasan industri SIER.

## 4.1.3 Karakteristik Ruas Jalan pada Kawasan Industri SIER

### a. Panjang Jalan

Pada kawasan industri SIER memiliki 10 ruas jalan yang termasuk ke dalam wilayah studi. Dalam perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor menggunakan *software* mobilev, memerlukan input panjang jalan pada tiap ruas jalan yang ada pada wilayah studi sehingga output yang dihasilkan adalah total emisi gas CO<sub>2</sub> per-ruas jalan yang ada di wilayah studi. Berikut ini merupakan tabel panjang jalan yang ada pada kawasan industri SIER.

**Tabel IV. 4 Tabel Panjang Jalan Pada Kawasan Industri SIER**

Bagian Jalan	Nama Jalan	Panjang Jalan
Bagian 1	Jalan Raya Rungkut	600 meter
Bagian 2	Jalan Raya Rungkut Industri	1360 meter
Bagian 3	Jalan Kendangsari Industri	600 meter
Bagian 4	Jalan Rungkut Industri III	2600 meter
Bagian 5	Jalan Berbek Industri III	980 meter



Bagian Jalan	Nama Jalan	Panjang Jalan
Bagian 6	Jalan Rungkut Industri IV	1500 meter
Bagian 7	Jalan Rungkut Industri V	570 meter
Bagian 8	Jalan Rungkut Industri II	2000 meter
Bagian 9	Jalan Rungkut Industri I	1680 meter
Bagian 10	Jalan Rungkut Industri VI	760 meter

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*

#### **b. Kategori Jalan**

Berdasarkan Badan Perencanaan dan Pembangunan Kota Surabaya, koridor Jalan Raya Kendangsari Industri - Jalan Raya Rungkut Industri merupakan ditetapkan sebagai jalan arteri sekunder. Jalan arteri sekunder merupakan adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Jalan arteri sekunder merupakan jalan yang memiliki fungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh dengan rata-rata tinggi dan jumlah masuk dibatasi seefisien mungkin. Jalan arteri sekunder sering disebut dengan jalan protokol. Berdasarkan Undang-undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, Jalan arteri sekunder mempunyai ciri-ciri : (1) Jalan arteri sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 (tiga puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 (sebelas) meter. (2) Jalan arteri sekunder mempunyai kapasitas yang lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata. (3) Pada jalan arteri sekunder lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat (4) Ruang milik jalan 15 meter.

Berdasarkan survei di lapangan yang dilakukan, saat ini beberapa koridor belum dapat memenuhi ciri-ciri yang ditetapkan berdasarkan undang-undang tersebut, misalnya kecepatan rata-rata kendaraan di kawasan ini kurang dari tiga puluh kilometer per jam. Hal ini dikarenakan seringnya terjadi kepadatan kendaraan terutama pada jam sibuk (*peak hours*) dan banyaknya penyempitan lebar jalan sehingga sering terjadi tundaan kendaraan. Koridor Jalan Raya Rungkut Industri Kidul (Raya Industri) dan Jalan Raya Kendangsari Industri merupakan ruas jalan yang cukup padat karena merupakan salah satu akses utama menuju ke kawasan industri SIER. Karena kawasan ini merupakan kawasan industri maka setiap ruas jalan untuk akses masuk ke kawasan ini selalu padat oleh kendaraan di hampir setiap waktu, disamping banyaknya kendaraan yang melintas ditambah juga banyaknya kendaraan berat yang dari atau menuju kawasan industri sebagai mobilitas pengiriman barang kebutuhan industri.

Kendaraan berat seperti truk besar dan truk kecil tidak melewati jalur-jalur kota melainkan jalur bebas hambatan (jalan toll). Untuk menuju kawasan industri SIER kendaraan berat ini melalui Jalan Berbek Industri III. Selain itu, pada koridor Jalan Raya Kendangsari Industri hingga Jalan Raya Rungkut Industri ini, kapasitas jalan lebih kecil dari pada volume kendaraan sehingga kepadatan lalu lintas tidak dapat dihindari. Berikut adalah peta mengenai klasifikasi jalan pada Kawasan Industri SIER dapat dilihat pada Peta Jaringan Jalan pada **Gambar IV.5**.

### c. Posisi jalan

Posisi jalan merupakan letak geografis dari kawasan industri SIER. Berdasarkan hasil pengamatan pada kawasan industri SIER ini terletak di selatan Surabaya. Apabila pada input dari *software* mobilev maka, posisi jalan pada kawasan ini termasuk kedalam "*center outskirts, radial streets*". Opsi tersebut dianggap yang paling sesuai pada wilayah studi.

**d. Jumlah arah**

Berdasarkan hasil pengamatan pada kawasan industri SIER, masing-masing ruas jalan nya memiliki 2 arah. pada *software* mobilev termasuk kedalam opsi “*both directions*”. Sehingga output dari hasil perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor dihitung berdasarkan 2 arah pada satu ruas jalan. Berikut ini merupakan tabel jumlah arah :

**Tabel IV. 5 Tabel Jumlah Arah Jalan Pada Kawasan Industri SIER**

<b>Bagian Jalan</b>	<b>Nama Jalan</b>	<b>Arah jalan</b>
Bagian 1	Jalan Raya Rungkut	2
Bagian 2	Jalan Raya Rungkut Industri	2
Bagian 3	Jalan Kendangsari Industri	2
Bagian 4	Jalan Rungkut Industri III	2
Bagian 5	Jalan Berbek Industri III	2
Bagian 6	Jalan Rungkut Industri IV	2
Bagian 7	Jalan Rungkut Industri V	2
Bagian 8	Jalan Rungkut Industri II	2
Bagian 9	Jalan Rungkut Industri I	2
Bagian 10	Jalan Rungkut Industri VI	2

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*

### e. Jumlah lajur

Kawasan industri SIER memiliki 10 bagian jalan dengan jumlah lajur yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan pada kawasan ini memiliki fungsi jalan arteri sekunder yang terdapat pada Jalan Raya Rungkut Industri sehingga pada jalan ini memiliki 4 jalur jalan, namun pada Jalan Raya Rungkut dan Jalan Kendangsari Industri memiliki 2 jalur jalan walaupun fungsinya adalah arteri sekunder. Selain jalan-jalan tersebut mayoritas jalan pada kawasan ini memiliki 2 jalur karena fungsi jalan merupakan jalan lokal. Tabel jumlah ruas jalan dapat dilihat pada **Tabel IV.6.**

**Tabel IV. 6 Tabel Jumlah Ruas Jalan Pada Kawasan Industri SIER**

Bagian Jalan	Nama Jalan	Jumlah Ruas Jalan
Bagian 1	Jalan Raya Rungkut	2
Bagian 2	Jalan Raya Rungkut Industri	4
Bagian 3	Jalan Kendangsari Industri	2
Bagian 4	Jalan Rungkut Industri III	4
Bagian 5	Jalan Berbek Industri III	2
Bagian 6	Jalan Rungkut Industri IV	2
Bagian 7	Jalan Rungkut Industri V	2
Bagian 8	Jalan Rungkut Industri II	2
Bagian 9	Jalan Rungkut Industri I	4

<b>Bagian Jalan</b>	<b>Nama Jalan</b>	<b>Jumlah Ruas Jalan</b>
Bagian 10	Jalan Rungkut Industri VI	2

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*

**f. Kemiringan jalan**

Berdasarkan hasil pengamatan pada kawasan industri SIER memiliki permukaan jalan yang datar. Pada kawasan ini juga tidak ada jalan yang mendaki atau menurun sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kemiringan jalannya 0%.



**Tabel IV. 7 Tabel Karakteristik Jalan Kawasan Industri SIER**

<b>Bagian Jalan</b>	<b>Nama Jalan</b>	<b>Kategori Jalan</b>	<b>Panjang Jalan</b>	<b>Arah jalan</b>	<b>Jumlah Ruas Jalan</b>
Bagian 1	Jalan Raya Rungkut	Arteri Sekunder	600 meter	2	2
Bagian 2	Jalan Raya Rungkut Industri	Arteri Sekunder	1360 meter	2	4
Bagian 3	Jalan Kendangsari Industri	Arteri Sekunder	600 meter	2	2
Bagian 4	Jalan Rungkut Industri III	Lokal	2600 meter	2	4
Bagian 5	Jalan Berbek Industri III	Lokal	980 meter	2	2
Bagian 6	Jalan Rungkut Industri IV	Lokal	1500 meter	2	2
Bagian 7	Jalan Rungkut Industri V	Lokal	570 meter	2	2
Bagian 8	Jalan Rungkut Industri II	Lokal	2000 meter	2	2
Bagian 9	Jalan Rungkut Industri I	Lokal	1680 meter	2	4

<b>Bagian Jalan</b>	<b>Nama Jalan</b>	<b>Kategori Jalan</b>	<b>Panjang Jalan</b>	<b>Arah jalan</b>	<b>Jumlah Ruas Jalan</b>
Bagian 10	Jalan Rungkut Industri VI	Lokal	760 meter	2	2

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*

#### **4.1.4 Karakteristik Penggunaan Lahan di Kawasan Industri SIER**

Rungkut merupakan sebuah kawasan dengan berbagai jenis penggunaan lahan, namun pada kawasan ini terdapat kawasan industri. Dimana kawasan industri SIER ini merupakan kawasan industri terbesar di Surabaya. Dengan adanya kawasan industri SIER ini menjadikan koridor Jalan Raya Rungkut Industri menjadi akses utama bagi kendaraan bermotor dari dan menuju ke kawasan ini. Pada koridor ini juga berperan sebagai aksesibilitas utama dalam distribusi barang di kawasan industri sehingga tidak hanya kendaraan kecil saja yang melintas namun kendaraan berat banyak lalu lalang di sepanjang koridor ini.

Pada Kawasan Industri SIER merupakan kawasan yang sangat padat dan mayoritas lahan nya sudah terbangun. Kawasan ini mempunyai jalur hijau di sepanjang koridor Jalan Raya Rungkut Industri yang dapat dimanfaatkan sebagai RTH dan merupakan lahan yang dikuasai oleh pemerintah. Pada kawasan ini juga terdapat RTH pada sempadan sungai. Pada Koridor Jalan Raya Kendangsari Industri masih kurangnya RTH pada jalur hijau bahkan pada arah SIER dari Jalan Jemur Andayani tidak terdapat jalur hijau. Penambahan dan pemilihan jenis pohon yang tepat diharapkan dapat meningkatkan fungsi ekologis terhadap penyerapan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Gambaran mengenai penggunaan lahan dapat dilihat pada peta penggunaan lahan **Gambar IV.2** berikut ini.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO2 KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Penggunaan Lahan

#### Legenda

-  Batas Wilayah
-  Fasilitas Umum
-  Industri
-  Perdagangan dan Jasa
-  Pergudangan
-  RTH
-  Sungai

#### Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 Miles



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



#### 4.1.5 Karakteristik Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Industri SIER

Kawasan RTH SIER memiliki jenis ruang terbuka hijau publik dengan total luas 9,2 ha. Dimana persentase ruang terbuka hijau publik pada kawasan ini adalah sebesar 3,74% dari total seluruh kawasan industri SIER. Ruang terbuka publik pada kawasan industri SIER ini tersebar pada ruang terbuka hijau kawasan hijau dan sempadan sungai. RTH pada kawasan industri SIER ini tergolong rapat dan mengelilingi lokasi karena di setiap ruas jalan terdapat tanaman besar sebagai jalur hijau.

Ruang terbuka jalur hijau, disamping berfungsi sebagai estetika untuk menciptakan suasana visual keindahan lingkungan juga berfungsi sebagai pembatas jalan atau ruang antar kegiatan. Ruang terbuka hijau semacam ini mempunyai beberapa bentuk seperti jalur hijau tepian median jalan dan jalur hijau sempadan sungai. Namun, beberapa RTH jalur tepi dan kavling banyak yang mengalami perkerasan. Kawasan industri SIER merupakan kawasan yang tergolong cukup hijau karena cukup banyak terdapat ruang terbuka hijau. Jenis vegetasi pada kawasan ini beragam diantaranya pohon dan semak. Ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER mempunyai berbagai jenis tutupan vegetasi dan jenis vegetasi seperti akasia, angkana, krey payung, trembesi, tanjung, dan dadap. Berikut adalah luasan RTH berdasarkan jenis tutupan vegetasi.

**Tabel IV. 8 Luasan Tutupan Vegetasi RTH di Kawasan Industri SIER**

Jenis RTH	Jenis Tutupan Vegetasi	Luas (ha)
Sempadan sungai	Pohon	1,85
	Semak	0,05
Jalur hijau tepi	Pohon	7,3

*Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya, 2014*



**Gambar IV. 5 Jalur Hijau di Kawasan Industri SIER**

*Sumber : Survei Lapangan, 2017*

#### **4.2 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kawasan Industri SIER**

Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata di wilayah studi Kawasan Industri SIER, dilaksanakan pada jam puncak yaitu pada pukul 16.00-17.00 pada sore hari dan hari yang diambil untuk survei *traffic counting* adalah hari kerja (*weekdays*). Perhitungan jumlah kendaraan ini dilakukan pada seluruh jalan pada SIER dan akses jalan yang menuju ke SIER.

Survei dilakukan dengan mengambil sampel hari Senin 20 Pebruari 2017 lokasi survei diambil pada beberapa titik pengamatan, sebagai berikut :

**Titik 1** dan **2** yaitu berada di Jalan Raya Rungkut Industri Kidul (Raya Rungkut), koridor ini sebagai pintu masuk kawasan industri SIER dari arah rungkut. Perhitungan pada koridor ini untuk



mengetahui interaksi arus kendaraan yang masuk dan keluar dari kawasan industri SIER.

**Titik 3 dan 4** yaitu berada pada Jalan Raya Rungkut Industri, koridor ini merupakan jalan utama pada kawasan industri SIER.

**Titik 5 dan 6** yaitu berada pada Jalan Raya Kendangsari Industri, koridor ini merupakan salah satu jalan pintu masuk utama pada kawasan industri SIER bagi kendaraan akan atau telah melalui Jalan Jemur Andayani.

**Titik 7 dan 8** yaitu berada pada Jalan Rungkut Industri III, koridor ini sebagai akses kendaraan operasional industri.

**Titik 9 dan 10** ditempatkan pada Jalan Berbek Industri III, pada koridor ini merupakan salah satu akses keluar dan masuk kendaraan melalui jalan toll berbek, terutama bagi kendaraan berat seperti truk operasional industri. Sehingga memiliki dampak yang signifikan terhadap bangkitan dan tarikan kendaraan yang menuju kawasan Industri SIER.

**Titik 11 dan 12** berada pada Jalan Rungkut Industri IV, koridor ini sebagai akses kendaraan operasional industri.

**Titik 13 dan 14** berada pada Jalan Rungkut Industri V, koridor ini sebagai salah satu akses kendaraan yang dari atau menuju jalan toll berbek.

**Titik 15 dan 16** berada pada Jalan Rungkut Industri II, koridor ini sebagai akses kendaraan operasional industri.

**Titik 17 dan 18** berada pada Jalan Rungkut Industri I, koridor ini sebagai akses kendaraan operasional industri.

**Titik 19 dan 20** berada pada Jalan Rungkut Industri VI, koridor ini sebagai akses dari atau menuju jalan utama kawasan industri SIER yaitu Jalan Raya Rungkut Industri.

Peta Persebaran Titik Perhitungan *traffic counting* adalah sebagai berikut :



Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Persebaran Titik Traffic Counting

#### Legenda

-  Batas Wilayah
-  Titik Traffic Counting

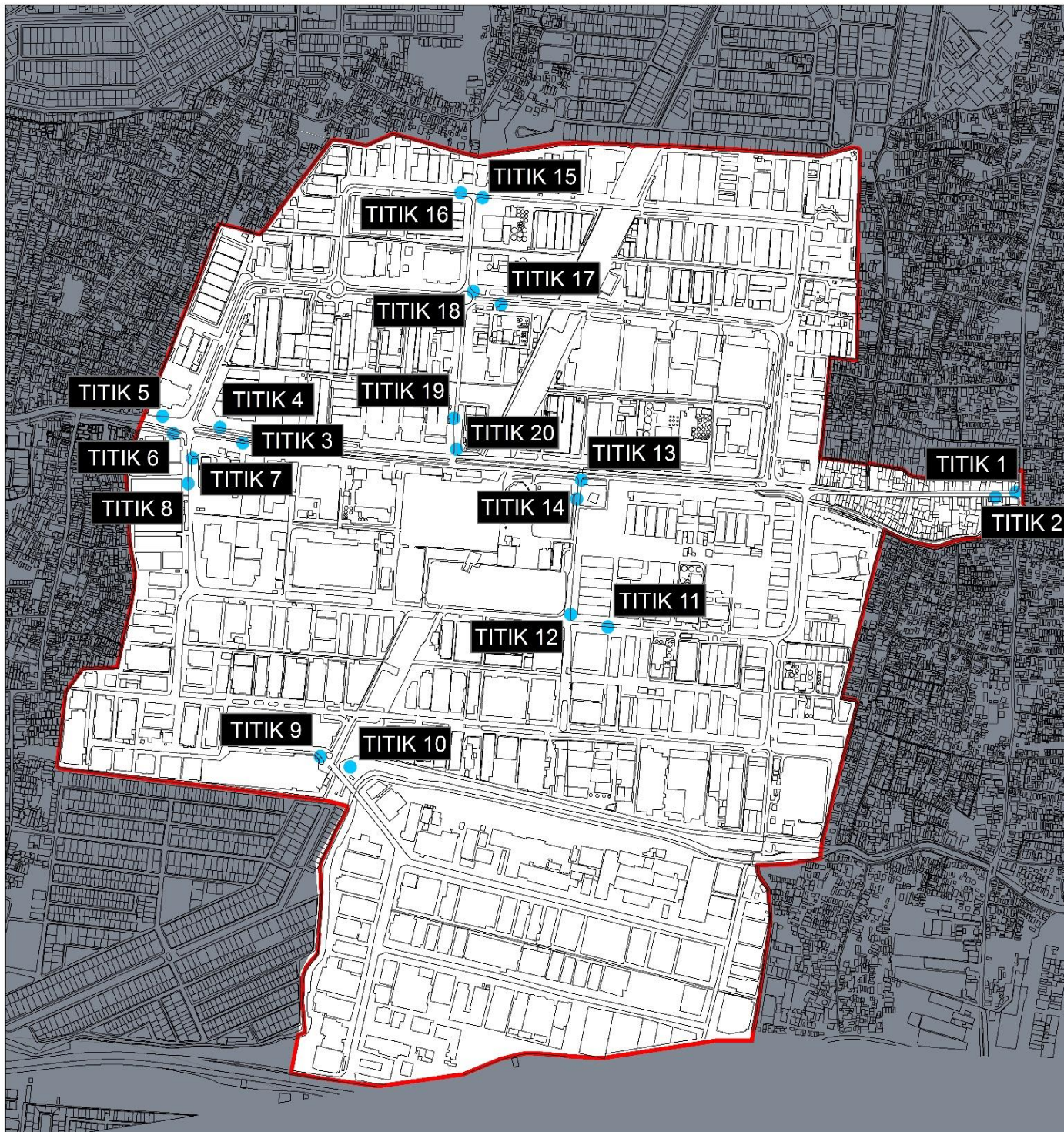
#### Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 Miles



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Perhitungan *traffic counting* ini difokuskan hanya untuk menghitung jumlah kendaraan bermotor saja, sedangkan kendaraan yang tidak bermesin tidak dihitung, karena pada sasaran satu pada penelitian ini untuk menghitung emisi gas CO<sub>2</sub> dari kendaraan bermotor. Sehingga dapat disimpulkan jenis kendaraan yang masuk kedalam perhitungan *traffic counting* adalah (1) *Scooter*, (2) *LDV*, (3) *HDV*, dan (4) *Bus*

Hasil dari perhitungan jumlah kendaraan yang dilakukan dengan *traffic counting* ini selanjutnya akan digunakan sebagai salah satu bahan dalam perhitungan emisi gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. Berikut merupakan hasil dari survei primer perhitungan *traffic counting* kendaraan bermotor yang melintasi kawasan industri SIER yang dilaksanakan pada hari Senin hingga Jum'at pada tanggal 20 Februari 2017.

**Tabel IV. 9 Tabel Hasil Perhitungan Traffic Counting**

<b>Titik Pengamatan</b>	<b><i>Scooter</i></b>	<b><i>LDV</i></b>	<b><i>HDV</i></b>	<b><i>Bus</i></b>
Titik 1 dan 2 (Jalan Raya Rungkut)				
Arah Rungkut	12742	5827	39	12
Arah SIER	16364	4193	51	24
Titik 3 dan 4 (Jalan Raya Rungkut Industri)				
Arah A Yani	10518	4892	105	-
Arah SIER	8902	5683	97	-
Titik 5 dan 6 (Jalan Kendangsari Industri)				
Arah A Yani	4952	749	21	-
Arah SIER	3991	698	14	-

<b>Titik Pengamatan</b>	<i>Scooter</i>	<i>LDV</i>	<i>HDV</i>	<i>Bus</i>
Titik 7 dan 8 (Jalan Rungkut Industri III)				
Arah Toll Berbek	2376	756	50	-
Arah SIER	2674	825	41	-
Titik 9 dan 10 (Jalan Berbek Industri III)				
Arah Toll Berbek	2132	705	38	-
Arah SIER	2162	657	46	-
Titik 11 dan 12 (Jalan Rungkut Industri IV)				
Arah Jalan Rungkut Industri V	531	153	50	-
Arah Rungkut Industri III	658	253	43	-
Titik 13 dan 14 (Jalan Rungkut Industri V)				
Arah Raya Rungkut Industri	772	98	45	-
Arah Rungkut Industri III	974	86	54	-
Titik 15 dan 16 (Jalan Rungkut Industri II)				
Arah Masuk	145	69	35	-
Arah Keluar	163	75	35	-
Titik 17 dan 18 (Jalan Rungkut Industri I)				

<b>Titik Pengamatan</b>	<b><i>Scooter</i></b>	<b><i>LDV</i></b>	<b><i>HDV</i></b>	<b><i>Bus</i></b>
Arah Raya Rungkut Industri	372	56	24	-
Arah Rungkut Industri I	361	48	36	-
Titik 19 dan 20 (Jalan Rungkut Industri VI)				
Arah Masuk	117	89	39	-
Arah Keluar	156	94	42	-

Sumber : Survei Lapangan, 2017

Berdasarkan hasil *traffic counting* yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa mayoritas yang melewati kawasan ini adalah *Scooter* (sepeda motor) dan diikuti dengan *LDV* (mobil). Jalan Raya Rungkut merupakan jalan yang paling dipadati oleh kendaraan hal ini dipengaruhi oleh masyarakat yang hendak pulang kantor. Aktivitas industri didominasi pada Jalan Berbek Industri III karena jalan ini merupakan salah satu akses keluar masuk nya kendaraan industri seperti *HDV* (truk besar dan truk kecil) yang dari atau menuju jalan toll berbek. Sedangkan untuk *bus* (bis), tidak melalui jalur ini karena pada kawasan ini bukanlah rute yang biasa dilalui *bus* (bis).

#### **4.3 Perhitungan Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Industri SIER (*menggunakan software mobilev*)**

Perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor ini akan menggunakan bantuan perangkat lunak *Mobilev 3.0 Road Traffic Exhaust Emission Calculation Model*. Data yang akan digunakan untuk meng-*input* dari pada software ini didapatkan dari hasil perhitungan *traffic counting* dan observasi di lapangan.

Data hasil *traffic counting* didapatkan 20 titik perhitungan pada 10 jalan yang berada pada kawasan studi. Perhitungan emisi ini akan dilakukan pada masing-masing jalan pada kawasan studi

hal ini bertujuan untuk mengetahui secara detail wilayah yang memiliki tingkat emisi CO<sub>2</sub> yang tinggi sehingga dapat dirumuskan arahan yang tepat sasaran. Berikut adalah hasil pembagian jalan pada kawasan studi :

**Tabel IV. 10 Pembagian Jalan Pada Kawasan Studi**

<b>Bagian Jalan</b>	<b>Nama Jalan</b>	<b>Panjang Jalan (meter)</b>	<b>Jumlah Ruas Jalan</b>	<b>Arah jalan</b>
Bagian 1	Jalan Raya Rungkut	600	2	2
Bagian 2	Jalan Raya Rungkut Industri	1360	4	2
Bagian 3	Jalan Kendangsari Industri	600	2	2
Bagian 4	Jalan Rungkut Industri III	2600	4	2
Bagian 5	Jalan Berbek Industri III	980	2	2
Bagian 6	Jalan Rungkut Industri IV	1500	2	2
Bagian 7	Jalan Rungkut Industri V	570	2	2
Bagian 8	Jalan Rungkut Industri II	2000	2	2
Bagian 9	Jalan Rungkut Industri I	1680	4	2
Bagian 10	Jalan Rungkut Industri VI	760	2	2

*Sumber : Survei Lapangan, 2017*



Berdasarkan data diatas sudah dapat diolah ke dalam *input* di Mobilev 3.0. Namun, masih terdapat parameter-parameter lainnya yang diperlukan seperti tingkat kemiringan jalan, kategori jalan dan posisi jalan. Untuk tingkat kemiringan jalan, berdasarkan hasil observasi di lapangan dapat dilihat bahwa jalan yang terdapat pada kawasan studi adalah datar (0%). Kategori jalan pada *Urban/City Trunk Road/SpLimit:50* dan posisi jalan *Center outskirts, radial streets*. Setelah data-data yang ini siap maka proses input data pada Mobilev dapat dilaksanakan.

Berdasarkan hasil perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang melintasi pada kawasan industri SIER menggunakan Mobilev, didapatkan hasil pada tabel berikut:

**Tabel IV. 11 Tabel Hasil Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub>**

<b>Nama Jalan</b>	<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Jumlah Kendaraan</b>	<b>Jumlah Emisi CO<sub>2</sub> (gram/km*jam)</b>
Jalan Raya Rungkut	<i>LDV</i>	10020	102517
	<i>Bus</i>	36	1903,99
	<i>Scooter</i>	29106	69881,01
	<i>HDV</i>	90	2470,78
Jalan Raya Rungkut Industri	<i>LDV</i>	10575	95230,67
	<i>Scooter</i>	19420	46625,45
	<i>HDV</i>	202	4973,03
Jalan Kendangsari Industri	<i>LDV</i>	1447	12669,96
	<i>Scooter</i>	8943	21471,36
	<i>HDV</i>	45	845,85
Jalan Rungkut Industri III	<i>LDV</i>	1581	13763,59
	<i>Scooter</i>	5050	12123,52
	<i>HDV</i>	101	2491,88
Jalan Berbek Industri III	<i>LDV</i>	1362	11908,12
	<i>Scooter</i>	4294	10308,39

<b>Nama Jalan</b>	<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Jumlah Kendaraan</b>	<b>Jumlah Emisi CO<sub>2</sub> (gram/km*jam)</b>
	<i>HDV</i>	84	2059,21
Jalan Rungkut Industri IV	<i>LDV</i>	406	3550,99
	<i>Scooter</i>	1189	2854,65
	<i>HDV</i>	93	2281,48
Jalan Rungkut Industri V	<i>LDV</i>	184	1607,96
	<i>Scooter</i>	1746	4192,38
	<i>HDV</i>	99	2428,27
Jalan Rungkut Industri II	<i>LDV</i>	144	1191,0052
	<i>Scooter</i>	308	678,22
	<i>HDV</i>	70	1514,89
Jalan Rungkut Industri I	<i>LDV</i>	104	909,08
	<i>Scooter</i>	733	1759,36
	<i>HDV</i>	60	1454,39
Jalan Rungkut Industri VI	<i>LDV</i>	183	1514,14
	<i>Scooter</i>	273	601,33
	<i>HDV</i>	81	1754,50
<b>Jumlah</b>		<b>98019</b>	<b>439536,61</b>

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan hasil perhitungan yang didapatkan melalui Mobilev, dapat diketahui jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan adalah sebesar **439536,61** gram pada kawasan industri SIER. Hasil ini masih dalam tahap perhitungan timbulan emisi CO<sub>2</sub> per-kilometernya belum mencakup total dari seluruh panjang ruas jalan. Untuk mendapatkan hasil timbulan emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor di sepanjang ruas jalan wilayah studi maka dilakukan perkalian antara jumlah emisi CO<sub>2</sub> per-kilometer dengan total panjang ruas jalan yang diteliti. Untuk mempermudah perhitungan langkah awal yaitu dengan mengkonversikan panjang jalan kedalam satuan kilometer (km) dan jumlah emisi CO<sub>2</sub> kedalam satuan kilogram (kg).

**Tabel IV. 12 Perhitungan Total Emisi Gas CO<sub>2</sub> Pada Kawasan Industri SIER**

<b>Nama Jalan</b>	<b>Panjang Jalan (km)</b>	<b>Emisi CO<sub>2</sub> (kg/km*jam)</b>	<b>Emisi Total (kg/jam)</b>
Jalan Raya Rungkut	0,6	176,772	106,06
Jalan Raya Rungkut Industri	1,36	146,829	199,68
Jalan Kendangsari Industri	0,6	34,987	21
Jalan Rungkut Industri III	2,6	28,379	73,80
Jalan Berbek Industri III	0,98	24,275	23,80
Jalan Rungkut Industri IV	1,5	8,687	13,03
Jalan Rungkut Industri V	0,57	8,228	2,22
Jalan Rungkut Industri II	2	3,384	6,76
Jalan Rungkut Industri I	1,68	4,122	6,92
Jalan Rungkut Industri VI	0,76	3,869	3
<b>Jumlah</b>	<b>12,65</b>	<b>221,94</b>	<b>426,27</b>

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan hasil dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa total emisi yang ditimbulkan sebesar 426,27 kg per satu jam nya dengan total panjang jalan 12,65 km pada kawasan industri SIER. Hasil ini merupakan emisi maksimum yang ditimbulkan berdasarkan hasil pengamatan pada jam puncak. Apabila dikalikan konversikan maka jumlah emisi yang dihasilkan pada kawasan

industri SIER sebesar **3.996,92** ton/tahun. Hasil perhitungan emisi total ini digunakan sebagai bahan acuan untuk merumuskan arahan penyediaan RTH di kawasan industri SIER pada tahapan berikutnya. Berikut adalah Peta Persebaran Hasil Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor.





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya



ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

### Peta Persebaran Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor

#### Legenda

 Batas Wilayah

Tingkat Emisi CO<sub>2</sub>

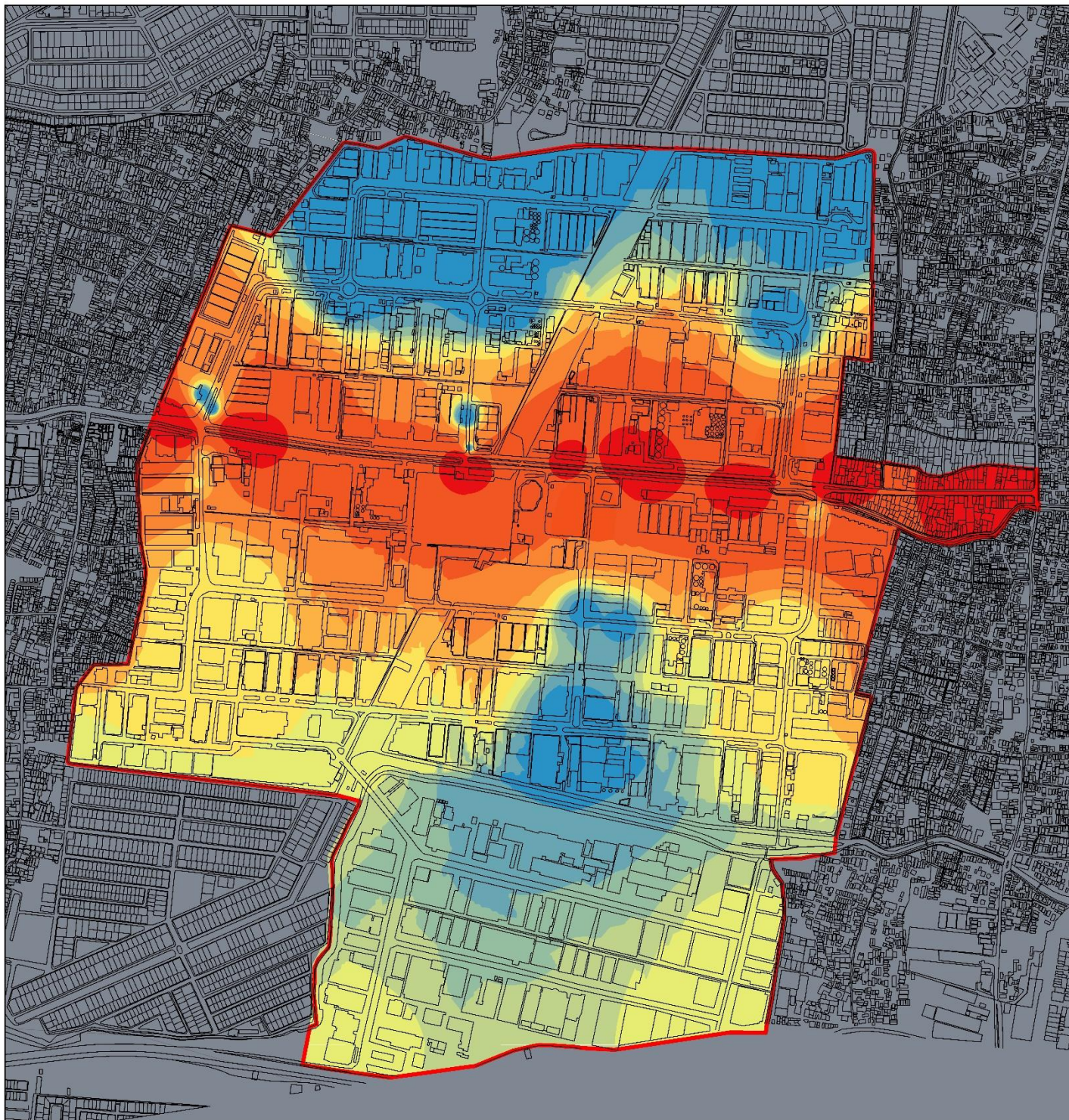
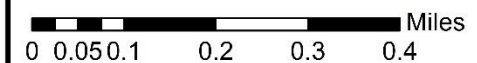
	0 - 20.000		101.000 - 120.000
	21.000 - 40.000		121.000 - 140.000
	41.000 - 60.000		141.000 - 160.000
	61.000 - 80.000		161.000 - 180.000
	81.000 - 100.000		181.000 - 200.000

Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

#### 4.4 Kemampuan Daya Serap Vegetasi Terhadap CO<sub>2</sub>

Menurut Prasetyo (2002) hutan yang mempunyai berbagai macam tipe penutupan vegetasi memiliki kemampuan atau daya serap terhadap karbon dioksida yang berbeda. Tipe penutupan vegetasi tersebut berupa pohon, semak belukar, padang rumput, sawah. Sehingga kemampuan vegetasi dalam menyerap gas karbon dioksida bermacam-macam. Daya serap berbagai macam tipe vegetasi terhadap karbon dioksida dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel IV. 13 Cadangan Karbon Dan Daya Serap Gas CO<sub>2</sub> Berdasarkan Tipe Penutup Vegetasi**

No.	Tipe Penutupan	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (kg/ha/jam)	Daya serap gas CO <sub>2</sub> (ton/ha/thn)
1.	Pohon	129,92	569,07
2.	Semak Belukar	12,56	55
3.	Padang Rumput	2,74	12
4.	Sawah	2,74	12

*Sumber: Prasetyo (2002) dalam Tinambunan (2006)*

Menurut Adiastrari (2010) untuk memperkirakan kemampuan serapan Ruang Terbuka Hijau (RTH) terhadap emisi CO<sub>2</sub> adalah dengan cara mengkalikan luas tutupan vegetasi dengan laju serapan CO<sub>2</sub> pada tanaman.

Berdasarkan hasil perhitungan emisi CO<sub>2</sub> menggunakan mobile pada tahap sebelumnya didapatkan hasil bahwa jumlah emisi CO<sub>2</sub> oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER sebesar **3.996,92** ton/tahun.

#### 4.5 Kemampuan Penyerapan Emisi Gas CO<sub>2</sub> Oleh Ruang Terbuka Hijau Eksisting di Kawasan Industri SIER

Kondisi eksisting pada kawasan industri SIER terdiri dari dua jenis RTH yaitu RTH publik dan RTH privat. Jenis RTH publik

terbagi atas 9,2 ha ruang terbuka hijau berupa kawasan jalur hijau, sempadan sungai dan lapangan.

Pada kawasan industri SIER memiliki beberapa bentuk ruang terbuka hijau diantaranya ruang terbuka jalur hijau yang berfungsi sebagai estetika untuk menciptakan keindahan lingkungan juga berfungsi sebagai pembatas jalan atau ruang antar kegiatan. Untuk ruang terbuka hijau dengan bentuk ini terdapat pada jalur hijau tepi dan median jalan, jalur hijau sempadan sungai, jalur hijau sempadan SUTT. Terdapat pula ruang terbuka hijau yang dikemas menjadi sarana olahraga misalnya sepak bola yang berfungsi sebagai ruang terbuka hijau rekreasi kota. Namun, ruang terbuka hijau semacam ini masih bersifat privat yang dikelola oleh PT. SIER.

Jenis vegetasi yang terdapat pada kawasan ini diantaranya pohon dan semak. Adapun kelompok tutupan ini vegetasi meliputi pohon dan semak disepanjang sempadan sungai dan jalur hijau tepi. Berikut adalah besar luasan RTH public berdasarkan jenis vegetasi.

**Tabel IV. 14 Tabel Jenis Vegetasi Di Kawasan Industri SIER**

No.	Jenis RTH	Jenis Vegetasi	Luas (ha)
1.	Sempadan sungai	Trembesi	0,0925
		Angsana	0,2775
		Akasia	1,29
		Semak	0,05
2.	Jalur hijau tepi	Trembesi	0,73
		Angsana	2,19
		Aksia	2,29
		Krey payung	0,185
Luas vegetasi pohon			7,055
Luas vegetasi semak			0,05

*Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertanaman Surabaya, 2016; Survey Primer, 2017*



Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari seluruh total luasan RTH pada kawasan industri SIER jenis vegetasi dari pohon trembesi, angšana, akasia, dadap, tanjung dan krey payung dan semak. Tanaman ini nantinya akan dapat menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang melintas. Menurut Prasetyo dalam Tinambunan (2006), satu hektar pohon mampu menyerap 129,92 kg CO<sub>2</sub> per hektar per jamnya, sedangkan semak belukar/tanaman hias mampu menyerap 12,56 kg CO<sub>2</sub> per hektar per jamnya. Pada kawasan industri SIER memiliki luas tutupan pepohonan 7,055 ha dan luas semak 0,05. Perhitungan kemampuan serapan dari pepohonan, semak dan padang rumput dapat dilihat pada Tabel 4.15

**Tabel IV. 15 Total Kemampuan Penyerapan CO<sub>2</sub> di Kawasan Industri SIER**

No	Jenis Tanaman	Luas Total Lahan Vegetasi (ha)	Daya Serap CO <sub>2</sub> (ton/ha/tahun)	Kemampuan Serapan Vegetasi (ton/ha/tahun)
1.	Trembesi	0,822	1896,56	1559,9
2.	Krey Payung	2,665	26,99	71,76
3.	Akasia	6,76	3,25	21,95
4.	Tanjung	0,51	2,29	1,16
5.	Angšana	2,97	0,74	2,2
6.	Dadap Merah	0,51	0,30	0,154
Total Serapan Vegetasi				<b>1657,14</b>

*Sumber : Hasil Analisa, 2017*

Berdasarkan perhitungan, dapat diketahui bahwa kemampuan penyerapan terhadap CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor pada

kawasan industri SIER adalah sebesar 1657,14 ton per tahunnya. Serapan vegetasi yang tertinggi adalah trembesi yaitu 1559,9 ton per tahunnya, walaupun luasan yang dimiliki tergolong kecil. Berbeda dengan pohon akasia yang sangat mendominasi jenis vegetasi di kawasan industri SIER, hanya mampu menyerap 71,76 ton per tahunnya. Sedangkan pada kawasan ini dihasilkan emisi sebesar 3.996,92 ton per tahun. Terdapat sisa CO<sub>2</sub> yang belum mampu terserap oleh ruang terbuka hijau pada kawasan ini. Sehingga diperlukan perubahan ruang terbuka hijau di kawasan wilayah studi agar emisi CO<sub>2</sub> dapat terserap secara optimal.

#### **4.6 Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Tambahan Untuk Menyerap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor di Kawasan Industri SIER**

Pada kawasan industri SIER, kendaraan bermotor yang melintas menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 3.996,92 ton per tahunnya. Apabila dibandingkan dengan kemampuan daya serap dari RTH yang ada, hanya mampu menyerap 1.657,14 ton per tahunnya. Sehingga terdapat sisa dari emisi CO<sub>2</sub> yang belum dapat terserap oleh RTH pada kawasan industri SIER. Sehingga diperlukan adanya perubahan pada RTH yang ada saat ini.

Untuk mengetahui sisa emisi CO<sub>2</sub> yang tidak mampu terserap, dapat dilihat dari selisih total emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan dikurangi dengan kemampuan serapan emisi CO<sub>2</sub> RTH.

$$\begin{aligned} \text{Sisa emisi CO}_2 &= 3.996,92 \text{ ton} - 1657,14 \text{ ton} \\ &= 2.299,78 \text{ ton/tahun.} \end{aligned}$$

Kebutuhan penambahan RTH = total emisi CO<sub>2</sub> (2.299,78) / standar daya serap terhadap CO<sub>2</sub> (129,92), sehingga didapatkan hasil 4,04 hektar.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan sisa emisi CO<sub>2</sub> yang tidak mampu diserap oleh RTH eksisting adalah

**2.299,78** ton per tahun. Maka dari itu, dari dari jumlah emisi yang tidak mampu terserap dibutuhkan penambahan RTH baru sekitar **4,04** hektar agar emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang dihasilkan dapat terserap secara lebih optimal.

Untuk memenuhi kebutuhan penambahan lahan-lahan baru untuk pengembangan RTH, maka perlu diidentifikasi lahan-lahan mana sajakah yang potensial untuk dikembangkan sebagai RTH baru di kawasan industri SIER. Penjelasan mengenai lahan-lahan yang potensial ini akan dijelaskan pada pembahasan berikutnya.

#### **4.7 Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Industri SIER**

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan tahapan dari *content analysis*. Pada rangkaian tahapan tersebut, tahapan pertama yang dilakukan untuk melakukan analisis konten adalah pemilihan *stakeholder* dengan menggunakan analisis *stakeholder*. Dalam analisis *stakeholder* tersebut diketahui terdapat 5 informan untuk dilakukan *in-depth* interview, yang terbagi atas 2 narasumber dari kelompok pemerintahan, 2 narasumber dari kelompok akademisi dan 1 narasumber dari sektor privat. Ke lima narasumber ini , selanjutnya dilakukan wawancara semi terstruktur untuk mengindikasikan faktor yang mempengaruhi penyediaan RTH pada kawasan industri SIER berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub>.

1. <i>Unitizing</i>	
Unit analisis dalam sasaran ini adalah unit kalimat dalam teks	
2. <i>Sampling</i>	
Observasi (wawancara) dilakukan kepada 5 stakeholder hasil analisis stakeholder, dengan unit observasi adalah hasil wawancara (transkrip). Unit analisis dalam sasaran ini adalah unit kalimat dalam teks wawancara	
3. <i>Recording Coding</i>	
Perekaman dilakukan dengan mencermati pernyataan yang merepresentasikan makna yang terkait dengan tujuan analisis yaitu pengaruh suatu faktor penyediaan RTH	
4. <i>Reducing</i>	
Prosedur pengkodean menggunakan <i>semantical content analysis</i> dengan teknik tabulasi dengan <i>assertion analysis</i> yang di jelaskan dengan statistik deskriptif	
5. <i>Inferring</i>	
Penyimpulan hasil yang ditransformasikan ke dalam faktor penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO <sub>2</sub>	
6. <i>Narrating</i>	
Pemahaman data melihat dari gaya bicara dan frekuensi unit analisis yang menjelaskan maksud sama	

**Gambar IV. 8 Alur Analisis Konten Untuk Sasaran 3**

*Sumber : Krippendorff, 2004*

### A. Hasil *in-depth* interview dengan Stakeholder 1 (G1)

*Stakeholder* 1 (G1) merupakan *stakeholder* pertama dari kelompok pemerintahan yang berasal dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya. Dalam penelitian ini, peneliti memilih narasumber dari bagian RTH karena memiliki keterkaitan langsung dengan penyediaan ruang terbuka hijau di Kota Surabaya. Narasumber terpilih dari bidang tersebut adalah asisten dari Kepala bidang RTH di Dinas Kebersihan dan Pertamanan. Berikut di bawah ini biodata dari *stakeholder* 1 :

**Tabel IV. 16 Biodata Stakeholder 1 (G1)**

Kelompok Stakeholder	Pemerintah
Asal Instansi/Lembaga	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya
Nama Narasumber	Indah
Jabatan	Asisten Kepala Bidang Ruang Terbuka Hijau

*Sumber : Survey Primer, 2017*

Dalam menanggapi variabel-variabel kerentanan yang diajukan peneliti, *stakeholder* 1 mengidentifikasi seluruh variabel yang berpengaruh dalam penyediaan RTH di kawasan industri SIER. Berikut dibawah ini merupakan tabulasi unit analisis berdasarkan maksud yang dituju berupa idnikasi pengaruh suatu variabel. Tabulasi tersebut juga berfungsi untuk melihat konsistensi *stakeholder* terhadap pengaruh suatu variabel.

**Tabel IV. 17 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 1)**

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (X <sub>n</sub> )	Indikasi Tidak Berpengaruh (Y <sub>n</sub> )
F.1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	4	-

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
F.2	Luas tutupan vegetasi pohon	7	-
F.3	Jenis-jenis tanaman	2	-

Keterangan :

**Xn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH  
**Yn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi tidak pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa variabel **luas tutupan vegetasi pohon** sangat berpengaruh dalam penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dari *stakeholder 1*. Pada umumnya pernyataan dari *stakeholder 1* terhadap tiap variabel yang diajukan konsisten akan indikasi pengaruhnya jenis-jenis tanaman hanya diungkapkan 2 kali dalam 1 transkrip. Berikut ini adalah tabel mengenai alasan yang dikemukakan oleh *stakeholder* dalam mencapai konsensus terhadap variabel-variabel penyediaan RTH yang berpengaruh.

Tabel IV. 18 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 1

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	4 (F.1.1, F1.2, F1.3, F1.4)	-	Dalam penyediaan RTH tidak hanya berpatokan kepada kuantitas tanaman namun diperlukan peninjauan untuk kualitasnya. Apabila di kawasan industri diperlukan jenis tanaman yang dapat menyerap polutan-polutan yang ada di kawasan tersebut. Karena tingkat pencemarannya tinggi.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub> , yaitu sebanyak 4 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> .
Luas tutupan vegetasi	7 (F.2.1, F.2.2, F.2.3, F.2.4, F.2.5, F.2.6, F.2.7)	-	Luasan merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan penyediaan RTH karena pada sudah diatur pada peraturan. Selain itu kebutuhan RTH selalu meningkat. Apabila ada lahan yang dapat dimanfaatkan maka akan diarahkan untuk ruang terbuka hijau.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasan tutupan vegetasi, yaitu sebanyak 7 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Jenis-jenis tanaman	2 (F.3.1, F.3.2)	-	Pemilihan jenis tanaman perlu disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan ditanam. Karena kondisi setiap wilayah akan berbeda-beda. Sehingga dalam penyediaan RTH ditentukan terlebih dahulu luasan yang akan dikembangkan setelah itu jenis tanaman akan menyesuaikan.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel Jenis-jenis tanaman, yaitu sebanyak 2 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>berpengaruh</b> .

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*



## B. Hasil *in-depth* interview dengan Stakeholder 2 (G2)

*Stakeholder 2* (G2) merupakan *stakeholder* kedua dari kelompok pemerintahan yang berasal dari Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya. Dalam penelitian ini, peneliti memilih narasumber dari bagian RTH karena memiliki keterkaitan langsung dengan penyediaan ruang terbuka hijau di Kota Surabaya.

**Tabel IV. 19 Biodata Stakeholder 2 (G2)**

Kelompok Stakeholder	Pemerintah
Asal Instansi/Lembaga	Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya
Nama Narasumber	Myrna Augusta
Jabatan	Bidang Ruang Terbuka Hijau

*Sumber : Survey Primer, 2017*

Dalam menanggapi variabel-variabel kerentanan yang diajukan peneliti, *stakeholder 2* mengidentifikasi seluruh variabel yang berpengaruh dalam penyediaan RTH di kawasan industri SIER karena antara variabel mempunyai keterkaitan. Berikut dibawah ini merupakan tabulasi unit analisis berdasarkan maksud yang dituju berupa indikasi pengaruh suatu variabel. Tabulasi tersebut juga berfungsi untuk melihat konsistensi *stakeholder* terhadap pengaruh suatu variabel.

**Tabel IV. 20 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 2)**

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (X <sub>n</sub> )	Indikasi Tidak Berpengaruh (Y <sub>n</sub> )
1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	2	-
2	Luas tutupan vegetasi pohon	6	-
3	Jenis-jenis tanaman	3	-

Keterangan :

**X<sub>n</sub>** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

**Y<sub>n</sub>** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi tidak pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa variabel **luas tutupan vegetasi pohon** sangat berpengaruh dalam penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dari *stakeholder 2*. Pada umumnya pernyataan dari *stakeholder 2* terhadap tiap variabel yang diajukan konsisten akan indikasi pengaruhnya jenis-jenis tanaman hanya diungkapkan 3 kali dalam 1 transkrip dan daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> hanya disebutkan 2 kali dalam transkrip. Berikut ini adalah tabel mengenai alasan yang dikemukakan oleh *stakeholder* dalam mencapai konsensus terhadap variabel-variabel penyediaan RTH yang berpengaruh.

Tabel IV. 21 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 2

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	2 (F.1.1, F.1.2)	-	Pemenuhan kebutuhan oksigen dan penyerapan CO <sub>2</sub> pada kawasan padat dan kawasan industri itu perlu adanya pengarahannya mengenai jenis tanamannya. Terutama yang daya serap polutannya tinggi karena polutan yang ada dikawasan padat kendaraan bermotor.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub> , yaitu sebanyak 2 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>berpengaruh</b> .
Luas tutupan vegetasi	6 (F.2.1, F.2.2, F.2.3, F.2.4, F.2.5, F.2.6)	-	Luasan RTH merupakan faktor yang sangat penting dalam perencanaan penyediaan RTH karena sudah diatur pada peraturan. Pemanfaatan lahan-	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luas tutupan vegetasi, yaitu sebanyak 6 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
			lahan diutamakan untuk RTH karena kebutuhan RTH akan selalu meningkat mengingat jumlah kendaraan bermotor semakin meningkat.	dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.
Jenis-jenis tanaman	3 (F.3.1, F.3.2, F.3.3)	-	Pemilihan jenis tanaman perlu disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan ditanam. Karena kondisi setiap wilayah akan berbeda-beda. Sehingga dalam penyediaan RTH ditentukan terlebih dahulu luasan yang akan dikembangkan setelah itu jenis tanaman akan menyesuaikan.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel jenis-jenis tanaman, yaitu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> .

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

### C. Hasil *in-depth* interview dengan Stakeholder 3 (A1)

*Stakeholder 3* (A1) merupakan *stakeholder* pertama dari kelompok akademisi yang berasal dari Dosen Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam penelitian ini, peneliti memilih narasumber yang memiliki keahlian dalam RTH karena dianggap mengetahui mengenai ruang terbuka hijau terkait penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dan mengetahui lokasi wilayah studi yaitu kawasan industri SIER.

**Tabel IV. 22 Biodata Stakeholder 3 (A1)**

Kelompok Stakeholder	Akademisi (A1)
Asal Instansi/Lembaga	Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Nama Narasumber	Nurul Jadid
Jabatan	Sekretaris Jurusan Biologi

*Sumber : Survey Primer, 2017*

Dalam menanggapi variabel-variabel kerentanan yang diajukan peneliti, *stakeholder 3* mengidikasi seluruh variabel yang berpengaruh dalam penyediaan RTH di kawasan industri SIER karena antara variabel mempunyai keterkaitan. Berikut dibawah ini merupakan tabulasi unit analisis berdasarkan maksud yang dituju berupa indikasi pengaruh suatu variabel. Tabulasi tersebut juga berfungsi untuk melihat konsistensi *stakeholder* terhadap pengaruh suatu variabel.

**Tabel IV. 23 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 3)**

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	4	-

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
2	Luas tutupan vegetasi pohon	2	-
3	Jenis-jenis tanaman	2	-

Keterangan :

**Xn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

**Yn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi tidak pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa variabel **daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub>** sangat berpengaruh dalam penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dari *stakeholder 3*. Pada umumnya pernyataan dari *stakeholder 3* terhadap tiap variabel yang diajukan konsisten akan indikasi pengaruhnya jenis-jenis tanaman hanya diungkapkan 2 kali dalam 1 transkrip dan luasan tutupan vegetasi hanya disebutkan 2 kali dalam transkrip. Berikut ini adalah tabel mengenai alasan yang dikemukakan oleh *stakeholder* dalam mencapai konsensus terhadap variabel-variabel penyediaan RTH yang berpengaruh.

Tabel IV. 24 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 3

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	2 (F.1.1, F.1.2)	-	Untuk menyerap polutan yang ada maka dibutuhkan pemilihan tanaman yang mampu untuk menyerap CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan. Sehingga tumbuhan dapat mengikat polutan tersebut lebih banyak.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub> , yaitu sebanyak 2 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>berpengaruh</b> .
Luasutupan vegetasi	6 (F.2.1, F.2.2, F.2.3, F.2.4, F.2.5, F.2.6)	-	Kecukupan RTH dapat ditinjau dari segi luasan. Karena apabila RTH tersebut dapat ditambah maka akan lebih baik. RTH dapat disesuaikan bentuk nya dan dapat memanfaatkan lahan yang tersedia (jalur hijau, taman, sempadan sungai)	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasanutupan vegetasi, yaitu sebanyak 6 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.
Jenis-jenis tanaman	3 (F.3.1, F.3.2, F.3.3)	-	Pemilihan jenis tanaman untuk menyerap CO <sub>2</sub> dapat ditinjau dari	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel jenis-jenis tanaman,

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
			warna (pigmentasi tinggi) dan daun yang lebar (stomata lebar) sehingga dalam menyerap CO <sub>2</sub> dapat lebih banyak lagi. Lebih baik apabila mengkombinasikan antara jenis tanaman untuk fungsi ekologis dan fungsi estetikanya.	yaitu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> .

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*



#### D. Hasil *in-depth* interview dengan Stakeholder 4 (A2)

*Stakeholder* 4 (A2) merupakan *stakeholder* kedua dari kelompok akademisi yang berasal dari Dosen Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam penelitian ini, peneliti memilih narasumber yang memiliki keahlian dalam RTH karena dianggap mengetahui mengenai ruang terbuka hijau terkait dengan penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> mengetahui lokasi wilayah studi yaitu kawasan industri SIER.

**Tabel IV. 25 Biodata Stakeholder 4 (A2)**

Kelompok Stakeholder	Akademisi (A2)
Asal Instansi/Lembaga	Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Nama Narasumber	Irwan Bagyo Santoso
Jabatan	Dosen Teknik Lingkungan

*Sumber : Survey Primer, 2017*

Dalam menanggapi variabel-variabel kerentanan yang diajukan peneliti, *stakeholder* 4 mengidentifikasi seluruh variabel yang berpengaruh dalam penyediaan RTH di kawasan industri SIER karena antara variabel mempunyai keterkaitan. Berikut dibawah ini merupakan tabulasi unit analisis berdasarkan maksud yang dituju berupa indikasi pengaruh suatu variabel. Tabulasi tersebut juga berfungsi untuk melihat konsistensi *stakeholder* terhadap pengaruh suatu variabel.

**Tabel IV. 26 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 4)**

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	7	-

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
2	Luas tutupan vegetasi pohon	3	-
3	Jenis-jenis tanaman	3	-

Keterangan :

**Xn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH  
**Yn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi tidak pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa variabel **daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub>** sangat berpengaruh dalam penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dari *stakeholder* 4. Pada umumnya pernyataan dari *stakeholder* 4 terhadap tiap variabel yang diajukan konsisten akan indikasi pengaruhnya jenis-jenis tanaman hanya diungkapkan 3 kali dalam 1 transkrip dan luasan tutupan vegetasi hanya disebutkan 3 kali dalam transkrip. Berikut ini adalah tabel mengenai alasan yang dikemukakan oleh *stakeholder* dalam mencapai konsensus terhadap variabel-variabel penyediaan RTH yang berpengaruh.

Tabel IV. 27 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 4

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
<p>Daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub></p>	<p>7 (F.1.1, F.1.2, F.1.3, F.1.4, F.1.5, F.1.6, F.1.7)</p>	<p>-</p>	<p>Penyediaan RTH tidak harus mempertimbangkan daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub>. Kondisi kawasan industri SIER saat ini RTH nya kurang karena produksi CO<sub>2</sub> lebih banyak dari yang dapat diserap. Ditambah lagi pohon yang berada pada kawasan ini sudah habis masa nya sehingga perlu adanya regenerasi. Perubahan RTH ini dapat mengkombinasikan antara pohon dan rumput karena dengan kombinasi seperti ini daya serap emisi kendaraan akan jauh lebih optimal dibandingkan dengan RTH yang hanya pohon saja.</p>	<p>Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasan tutupan vegetasi, yaitu sebanyak 7 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.</p>

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Luas tutupan vegetasi	3 (F.2.1, F.2.2, F.2.3,)	-	Luasan merupakan faktor yang mempengaruhi apabila volume RTH tersebut rapat. Volume disini memiliki arti dimana kualitas dari jenis tanaman ini memilki fungsi ekologis (kualitas).	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasan tutupan vegetasi, yaotu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dalam hal penyediaan RTH.
Jenis-jenis tanaman	3 (F.3.1, F.3.2, F.3.3)	-	Pemilihan jenis tanaman diarahkan kepada keanekaragaman, maksudnya kombinasi antara pohon dan rumput (seperti pada jalan MERR). Kombinasi tersebut efektif dalam penyerapan emisi gas CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel jenis-jenis tanaman, yaitu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> .

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

### E. Hasil *in-depth* interview dengan Stakeholder 5 (P1)

*Stakeholder 5* (P1) merupakan *stakeholder* pertama dari kelompok Swasta yang berasal dari Pengelola PT.SIER Surabaya. Dalam penelitian ini, peneliti memilih narasumber yang memiliki keahlian dalam RTH karena dianggap mengetahui mengenai ruang terbuka hijau terkait dengan penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> mengetahui lokasi wilayah studi yaitu kawasan industri SIER.

**Tabel IV. 28 Biodata Stakeholder 5 (P1)**

Kelompok Stakeholder	Swasta (P1)
Asal Instansi/Lembaga	PT. SIER
Nama Narasumber	Bapak Edi
Jabatan	Pengelola PT. SIER

*Sumber : Survey Primer, 2017*

Dalam menanggapi variabel-variabel kerentanan yang diajukan peneliti, *stakeholder 5* mengidikasi seluruh variabel yang berpengaruh dalam penyediaan RTH di kawasan industri SIER karena antara variabel mempunyai keterkaitan. Berikut dibawah ini merupakan tabulasi unit analisis berdasarkan maksud yang dituju berupa indikasi pengaruh suatu variabel. Tabulasi tersebut juga berfungsi untuk melihat konsistensi *stakeholder* terhadap pengaruh suatu variabel.

**Tabel IV. 29 Frekuensi Unit Analisis dengan Maksud yang Sama (Transkrip 4)**

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	1	-
2	Luas tutupan vegetasi pohon	3	-

Kode Variabel	Variabel Penyediaan RTH	Indikasi Berpengaruh (Xn)	Indikasi Tidak Berpengaruh (Yn)
3	Jenis-jenis tanaman	3	-

Keterangan :

**Xn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

**Yn** = Jumlah iterasi unit kalimat dengan maksud yang sama yang menunjukkan indikasi tidak pengaruh terhadap suatu variabel penyediaan RTH

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa variabel **luas tutupan vegetasi** dan **daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub>** sangat berpengaruh dalam penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> dari *stakeholder* 5. Pada umumnya pernyataan dari *stakeholder* 5 terhadap tiap variabel yang diajukan konsisten akan indikasi pengaruhnya jenis-jenis tanaman hanya diungkapkan 1 kali dalam 1 transkrip dan luasan tutupan vegetasi hanya disebutkan 3 kali dalam transkrip. Berikut ini adalah tabel mengenai alasan yang dikemukakan oleh *stakeholder* dalam mencapai konsensus terhadap variabel-variabel penyediaan RTH yang berpengaruh.

Tabel IV. 30 Hasil Pengkodean dan Pemahaman Data pada Transkrip 4

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	3 (F.1.1, F.1.2, F.1.3)	-	Penyediaan RTH setelah luasan maka selanjutnya mempertimbangkan mengenai kemampuan tanaman untuk menyerap polutan. Karena kawasan SIER merupakan kawasan industri yang aktif dan dapat menghasilkan polutan yang tinggi.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasanutupan vegetasi, yaitu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.
Luasutupan vegetasi	3 (F.2.1, F.2.2, F.2.3,)	-	Luasan merupakan faktor yang mempengaruhi dalam penyediaan RTH karena dalam merencanakan sebuah lokasi kegiatan industri sudah ditentukan oleh peraturan dari pemerintah untuk porsi luasan RTH yang harus ada pada kawasan ini.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel luasanutupan vegetasi, yaotu sebanyak 3 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>sangat berpengaruh</b> dan menjadi variabel yang <b>paling dominan</b> dalam hal penyediaan RTH.

Variabel	Indikasi Berpengaruh	Indikasi Tidak Berpengaruh	Alasan	Validasi
Jenis-jenis tanaman	1 (F.3.1)	-	Pemilihan jenis tanaman diarahkan kepada jenis-jenis pohon yang dapat menyerap polutan yang dihasilkan oleh industri dan kendaraan.	Unit analisis mengindikasikan konsistensi variabel jenis-jenis tanaman, yaitu sebanyak 1 kali (iterasi) unit analisis dengan maksud yang sama sehingga variabel tersebut dapat dikatakan <b>berpengaruh</b> .

*Sumber : Hasil Analisis, 201*



#### **4.8 Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyediaan RTH Berdasarkan Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor**

Langkah terakhir dari proses *content analysis* adalah narrating (penarasian). Pada tahap ini akan menghasilkan jawaban dari pertanyaan penelitian, yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Hasil tersebut akan memperlihatkan signifikansi suatu pengaruh dari suatu variabel yang dapat mempengaruhi penyediaan RTH.

Dalam penentuan pengaruh suatu variabel penyediaan RTH, peneliti menggunakan frekuensi unit analisis dengan maksud yang sama dan gaya bicara yang sama yang dihasilkan pada tahapan sebelumnya di atas yaitu tahap pemahaman data. Hasil tersebut akan menggambarkan signifikansi suatu pengaruh dari tiap variabel. Selanjutnya hasil tersebut dikombinasikan, sehingga akan menampilkan distribusi pengaruh dari tiap *stakeholder*. Variabel yang disepakati berpengaruh dari tiap *stakeholder* baik secara keseluruhan atau dominan akan mutlak menjadi variabel penyediaan RTH yang berpengaruh dan begitu pula sebaliknya. Dalam analisis ini bersifat memvalidasi dari variabel yang sudah didapatkan pada kajian sebelumnya. Dalam mengurutkan pengaruhnya, peneliti melihat dari distribusi pengaruhnya dan jumlah iterasi. Semakin banyak yang menyepakati dan terulang dalam transkrip semakin atas urutan pengaruhnya. Berikut di bawah ini matriks kombinasi dari tiap *stakeholder*.

Tabel IV. 31 Penentuan Variabel Faktor Penyediaan RTH yang Paling Berpengaruh

No.	Variabel	Kelompok <i>Stakeholder</i>					Kesimpulan
		G1	G2	A1	A2	S1	
1	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>	4	2	4	7	3	Berdasarkan kombinasi hasil, diketahui semua <i>stakeholder</i> menyepakati bahwa variabel daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub> berpengaruh di wilayah penelitian, dikarenakan dengan alasan variabel daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub> merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam penyediaan RTH pada kawasan industri SIER. Disamping itu saat ini perlu adanya pertimbangan mengenai
		Sangat berpengaruh	Berpengaruh	Sangat berpengaruh	Sangat berpengaruh	Sangat berpengaruh	

No.	Variabel	Kelompok <i>Stakeholder</i>					Kesimpulan
		G1	G2	A1	A2	S1	
							kemampuan daya serap tanaman terhadap polutan yang semakin meningkat. Variabel ini juga mengalami pengulangan sebanyak 7 kali. Sehingga variabel ini disimpulkan <b>BERPENGARUH</b>
2	Luas tutupan vegetasi pohon	7	6	2	3	3	Berdasarkan kombinasi hasil, diketahui semua <i>stakeholder</i> menyepakati bahwa variabel luas tutupan vegetasi pohon berpengaruh di wilayah penelitian, dikarenakan dengan alasan variabel luas tutupan vegetasi
		Sangat berpengaruh	Sangat berpengaruh	Berpengaruh	Sangat berpengaruh	Sangat berpengaruh	

No.	Variabel	Kelompok Stakeholder					Kesimpulan
		G1	G2	A1	A2	S1	
							<p>pohon ini sesuai dengan kondisi yang ada di kawasan industri SIER dimana kebutuhan akan RTH akan selalu meningkat. Ditambah lagi kawasan tersebut merupakan kawasan industri di Surabaya yang padat akan kendaraan bermotor. Variabel ini juga mengalami pengulangan sebanyak 7 kali. Sehingga variabel ini disimpulkan</p> <p><b>BERPENGARUH</b></p>
3		2	3	2	3	1	

No.	Variabel	Kelompok <i>Stakeholder</i>					Kesimpulan
		G1	G2	A1	A2	S1	
	Jenis-jenis tanaman	Berpengaruh	Sangat berpengaruh	Berpengaruh	Sangat berpengaruh	Berpengaruh	Berdasarkan kombinasi hasil, diketahui semua stakeholder menyepakati bahwa variabel jenis tanaman berpengaruh di wilayah penelitian, dikarenakan dengan alasan jenis tanaman ini perlu dipertimbangkan berdasarkan kondisi yang ada di kawasan industri SIER. Pemilihan jenis tanaman sangat penting karena harus menyesuaikan dengan karakteristik wilayah dan dipilih yang dapat memenuhi fungsi ekologis

No.	Variabel	Kelompok Stakeholder					Kesimpulan
		G1	G2	A1	A2	S1	
							dan estetika. Disamping itu Variabel ini juga mengalami pengulangan yang konsisten sebanyak 3 kali. Sehingga variabel ini disimpulkan <b>BERPENGARUH</b>

*Sumber : Hasil analisis, 2017*

Berdasarkan tabel penentuan variabel berengaruh diketahui terdapat kecenderungan *stakeholder* dalam menentukan pengaruh suatu variabel penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub>. Pada umumnya semua variabel berpengaruh dalam penyediaan RTH namun pada variabel jenis-jenis tanaman tingkat pengulangannya (iterasi) cenderung rendah. Variabel luas tutupan vegetasi pohon dianggap yang paling penting diantara variabel-variabel lainnya, hal ini dikarenakan kebutuhan RTH yang meningkat berbanding lurus dengan tingkat pencemaran yang ada pada kawasan industri SIER. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang berpengaruh setelah diurutkan antara lain : Luas tutupan pohon, daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> dan jenis-jenis tanaman. Berikut dibawah ini lebih jelasnya mengenai faktor-faktor penyediaan RTH berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor di kawasan industri SIER.

## **1. Faktor Luas Tutupan Pohon**

Faktor luas tutupan pohon merupakan hal yang diutamakan dalam penyediaan ruang terbuka hijau. Dimana dalam tahapan pemahaman data berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan pada 5 *stakeholders* sepakat menyatakan bahwa luas tutupan pohon yang paling berpengaruh terhadap penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> pada kawasan industri SIER. Hal ini didukung dengan adanya penekanan suara ketika *stakeholder* menyatakan berpengaruhnya variabel tersebut dan total pengulangan variabel sebanyak 39 kali untuk variabel ini.

Kebutuhan akan ruang terbuka hijau pada kawasan ini terbilang akan bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan. Walaupun pada kawasan ini luas tutupan pohonnya terbilang banyak, namun tingkat emisi yang dikeluarkan lebih banyak. Hal ini terbukti dari hasil perhitungan emisi kendaraan yang melintas tidak terserap dengan optimal dengan total luas tutupan pohon saat ini.

## 2. Faktor Daya Serap Pohon Terhadap CO<sub>2</sub>

Faktor daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> faktor yang penting setelah luas tutupan pohon. Dimana dalam tahapan pemahaman data berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan pada 5 *stakeholders* sepakat menyatakan bahwa daya serap pohon terhadap CO<sub>2</sub> yang paling berpengaruh terhadap penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> pada kawasan industri SIER. Hal ini didukung dengan adanya penekanan suara ketika *stakeholder* menyatakan berpengaruhnya variabel tersebut dan total pengulangan variabel sebanyak 20 kali untuk variabel ini.

Pada kawasan industri SIER, kondisi eksisting pohon saat ini sudah tidak bekerja secara optimal dikarenakan umur pohon yang sudah tua. Sehingga dalam menyerap polutan yang ada tidak optimal. Berdasarkan wawancara terhadap salah satu *stakeholder*, berpendapat bahwa pada kawasan industri SIER perlu adanya *regenerasi* tanaman yang ada saat ini. Seperti mengkombinasikan antara semak/rumput dengan pohon sehingga polutan dapat terserap secara optimal oleh tumbuhan.

## 3. Faktor Jenis-jenis Tanaman

Faktor jenis-jenis tanaman merupakan faktor yang penting. Dimana dalam tahapan pemahaman data berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan pada 5 *stakeholders* sepakat menyatakan bahwa jenis-jenis tanaman sangat berpengaruh terhadap penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> pada kawasan industri SIER. Hal ini didukung dengan adanya penekanan suara ketika *stakeholder* menyatakan berpengaruhnya variabel tersebut dan total pengulangan variabel sebanyak 11 kali untuk variabel ini.

Kondisi eksisting pada kawasan industri SIER memiliki jenis tanaman pohon yang beragam, namun tidak semua tanaman dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Sehingga pemilihan jenis tanaman tertentu merupakan bahan faktor pertimbangan berikutnya setelah faktor luas tutupan



pohon dan daya serap tanaman terhadap CO<sub>2</sub>. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu *stakeholder* berpendapat bahwa pemilihan jenis tanaman yang berwarna cukup efektif untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> lebih banyak dan mengkombinasikan antara pohon dan rumput akan lebih efektif sehingga tanaman dapat mereduksi emisi lebih banyak lagi.

#### **4.9 Perumusan Arahannya Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Industri SIER dalam Menyerap Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor**

Berdasarkan hasil analisa pada pembahasan sebelumnya, telah diketahui bahwa ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER masih memiliki kekurangan. Hal ini dapat terlihat dari banyaknya beban emisi CO<sub>2</sub> yang belum mampu terserap dengan optimal oleh ruang terbuka hijau eksisting. Dengan kondisi itu, maka perlu dirumuskan pengembangan ruang terbuka hijau untuk mengurangi beban emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dengan optimal.

Ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER perlu dikembangkan dengan memperhatikan beberapa aspek sebagai dasar pengembangannya. Namun, emisi CO<sub>2</sub> menjadi aspek dasar pengembangannya. Berdasarkan hasil analisa identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang perlu diperhatikan dalam perumusan arahan ruang terbuka hijau yaitu luas tutupan pohon, daya serap terhadap emisi CO<sub>2</sub> dan pemilihan jenis-jenis tanaman.

Pada kawasan industri SIER diketahui kebutuhan penambahan ruang terbuka hijau baru agar emisi CO<sub>2</sub> dapat terserap dengan optimal sebesar 4,04 ha. Namun, pada kawasan industri SIER lahan yang dapat dimanfaatkan untuk ruang terbuka hijau sangat sedikit jumlahnya karena pada kawasan ini terbilang sudah cukup padat dengan bangunan industri dan pergudangan. Lahan yang dapat dimanfaatkan dapat berupa jalur hijau, sempadan

sungai dan bozem. Lahan-lahan ini nantinya diharapkan dapat dioptimalkan lagi pengembangannya atau di lakukan penambahan agar dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> lebih optimal.

Dalam mengoptimalkan daya serap ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER terdapat beberapa alternatif yang dapat digunakan yaitu :

(1) merekonstruksi ruang terbuka hijau yang ada dengan konsep ruang terbuka hijau yang baru.

(2) berupa ekstensifikasi atau melakukan penambahan ruang terbuka hijau yang baru pada lahan –lahan yang potensial dengan memanfaatkan pedestrian jalur hijau. Diharapkan setelah adanya konsep ini, fungsi ekologis RTH untuk menyerap emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor dapat ditingkatkan dan merupakan salah satu langkah untuk mengurangi polutan pada kawasan ini.

#### **4.9.1 Arahan Rekonstruksi Ruang Terbuka Hijau pada Kawasan Industri SIER**

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemanfaatan dan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, pada jalur tanaman tepi jalan memiliki fungsi penyerap polusi udara yang terdiri dari pohon, perdu/semak, memiliki jarak tanam yang rapat dan bermassa daun padat.

Dikarenakan kondisi ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER saat ini didominasi oleh jenis tanaman pepohonan di tepi jalan, dan berdasarkan hasil wawancara oleh salah satu *stakeholder* pada analisis sebelumnya didapatkan bahwa umur pohon-pohon yang ada pada kawasan industri SIER sudah terlalu tua dan batang pohonnya yang sudah terlalu tinggi. Akibat terlalu tingginya batang pohon dan rapatnya daun-daun maka menghambat terjadinya fotosintesis pada tanaman yang ada dibawahnya sehingga tanaman yang ada dibawah pohon ini tidak dapat memproduksi O<sub>2</sub> yang dihasilkan dari proses fotosintesis

sehingga tanaman tidak dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> secara optimal. Disamping itu juga tidak terdapat perdu atau semak pada ruang terbuka hijau di kawasan ini.

Apabila dalam suatu bentuk RTH dapat mengkombinasikan antara pohon, semak/perdu dan rerumputan maka daya serap tanaman terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> akan lebih maksimal dibandingkan hanya satu jenis tanaman saja (Tinambunan, 2006). Sehingga saat ini perlu adanya rekonstruksi ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER yang nantinya diharapkan dapat mereduksi emisi gas CO<sub>2</sub> secara lebih optimal.

Untuk menyerap polusi dengan baik, diperlukan luas permukaan vegetasi yang cukup tinggi. Vegetasi dengan ketinggian elemen tanaman yang bervariasi dapat menghalangi menyebarnya polutan. Kombinasi pohon dengan perdu, semak, dan *groundcover* memiliki luas permukaan yang lebih tinggi dan dapat menghalangi dan memperlambat penyebaran polutan. Selain itu, untuk mendapatkan hasil reduksi yang maksimal, diperlukan tanaman penyangga dengan ketebalan yang cukup. Penanaman beberapa lapis pohon akan lebih efektif dalam mereduksi polusi. Daun berperan penting dalam menyerap polutan udara. Jumlah daun pada suatu pohon dapat mempengaruhi penyerapan zat pencemar. Pohon dengan jumlah daun yang banyak lebih baik dalam penyerapan zat pencemar sehingga dapat mereduksi polusi dengan lebih baik. Ketebalan daun mempengaruhi penyerapan gas. Daun yang tebal memiliki jaringan yang tebal sehingga sulit ditembus. Daun yang tipis akan lebih mudah menyerap gas dan lebih baik untuk mereduksi zat pencemar udara. Kepadatan tajuk pohon mempengaruhi keefektifan penyaringan zat pencemar udara. Tajuk yang rapat dan padat dapat menyerap polusi lebih baik dibanding tajuk yang terbuka. Jarak tanam yang rapat baik untuk fungsi mereduksi polusi. Pohon yang ditanam rapat akan menjadi penghalang untuk penyebaran zat pencemar udara.

Rekonstruksi ruang terbuka hijau di kawasan industri SIER ini dilakukan dengan cara menyusun kembali komposisi dari ruang terbuka hijau eksisting menjadi komposisi ruang terbuka hijau yang baru. Pemilihan jenis tanaman sangat diperlukan dan dipilih yang mempunyai kemampuan daya serap CO<sub>2</sub> yang tinggi. Berdasarkan persebaran emisi CO<sub>2</sub> yang ada di kawasan industri SIER terlihat bahwa pada Jalan Raya Kendangsari, Jalan Raya Rungkut Industri dan Jalan raya Rungkut memiliki tingkat emisi yang paling tinggi. Sehingga rekonstruksi ruang terbuka hijau pada jalan ini lebih diutamakan.

Komposisi ruang terbuka hijau yang ada saat ini bersifat monoton hanya terdapat satu jenis tanaman yaitu pepohonan. Daya serap pohon adalah 569,07 CO<sub>2</sub> ton/tahun sedangkan daya serap semak sekitar 55 CO<sub>2</sub> ton/tahun. Sehingga apabila komposisi ini dikombinasikan menjadi satu maka daya serapan tanaman terhadap CO<sub>2</sub> menjadi 624,07 CO<sub>2</sub> ton/tahun. Penyerapan terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan kendaraan akan semakin optimal.



**Gambar IV. 9 Kondisi Eksisting Jalur Hijau**

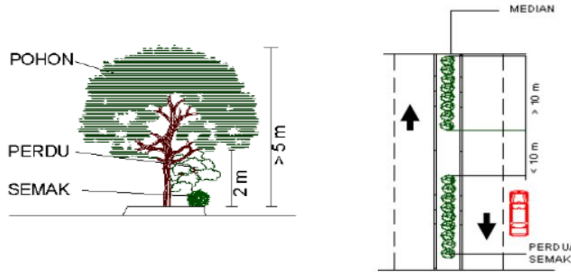
*Sumber : Survey Lapangan, 2017*



**Gambar IV. 10 Rekondisi Komposisi Jalur Hijau**

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 kombinasi antara pohon, perdu dan semak sudah ditentukan untuk mengurangi polutan yang dihasilkan oleh emisi gas CO<sub>2</sub> seperti pada gambar 4.11.



**Gambar IV. 11 Standar Tutupan Vegetasi Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008**

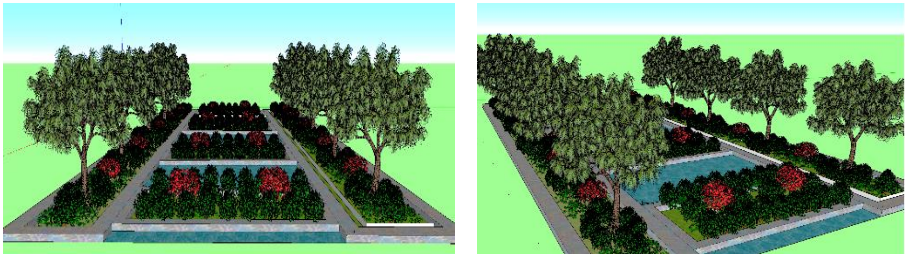
*Sumber : Permen PU No. 5 Tahun 2008*

Jalur hijau yang ada di Jalan Raya Rungkut Industri selain memerlukan reconstruksi juga berpotensi dalam ekstensifikasi ruang terbuka hijau. Ekstensifikasi dilakukan diatas jalur sungai yang menjadi pembagi pada jalan ini, hal ini dilakukan karena keterbatasan lahan yang tersedia. Dengan adanya reconstruksi pada sepanjang jalur ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang optimal dalam menyerap CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Untuk lebih jelasnya berikut ini adalah reconstruksi jalur hijau pada kawasan industri SIER, dapat dilihat pada gambar 4.12



**Gambar IV. 12 Kondisi Eksisting Jalur Hijau**

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*



**Gambar IV. 13 Rekonstruksi Jalur Hijau Pada Kawasan Industri SIER**

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Desain dari rekonstruksi ini akan diterapkan pada Jalan Raya Rungkut Industri. Pada koridor jalan ini rekonstruksi jalur hijau lebih diprioritaskan karena berdasarkan hasil analisis sebelumnya, koridor jalan ini memiliki tingkat emisi gas CO<sub>2</sub> yang tinggi dibandingkan pada jalan-jalan lainnya yang ada di kawasan ini. Disamping itu dengan adanya ekstensifikasi ruang terbuka

hijau yang memanfaatkan lahan diatas sungai dengan total seluas 3,9 ha. Apabila dikalkulasikan dengan kebutuhan RTH pada kawasan ini yaitu 4,04 ha sehingga masih terdapat kekurangan sebesar 0,14 ha. Tujuan dari adanya desain ini adalah sebagai alternatif untuk menambah luasan ruang terbuka hijau yang ada saat ini mengingat pada kawasan ini lahan untuk pengembangan ruang terbuka hijau sangat terbatas.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
 Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
 MENYERAP EMISI GAS CO2 KENDARAAN BERMOTOR PADA  
 KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

Peta Arahan Penyediaan RTH pada Koridor

**Legenda**

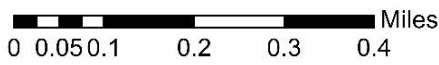
- Batas Wilayah
- Batas Koridor

Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000



Gambar IV. 14 Peta Arahan Rekonstruksi RTH  
 Sumber : Hasil Analisis, 2017

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



#### 4.9.2 Arahan Ekstensifikasi Ruang Terbuka Hijau pada Pedestrian

Pada pembahasan sebelumnya, dibutuhkan 4,04 hektar untuk dapat menyerap sisa emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor yang ada. Keterbatasan lahan menjadi isu utama pada kawasan industri SIER karena pada kawasan ini sudah cukup padat oleh bangunan. Untuk meniyasati keterbatasan lahan yang ada, dapat memanfaatkan lahan-lahan potensial seperti pedestrian. Pengembangan RTH pada pedestrian jalan juga bermanfaat sebagai peneduh dan memberi kesan hijau (estetika) pada kawasan ini.

Pemilihan tanaman-tanaman tertentu yang dapat diaplikasikan jalur pedestrian adalah semak/perdu dan pohon yang tidak terlalu tinggi. Berikut adalah pohon berukuran sedang yang direkomendasikan (Permen PU No. 5 Tahun 2012).

**Tabel IV. 32 Rekomendasi Pohon Tepi Jalan Berukuran Sedang**


No.	Nama Tanaman	Nama Ilmiah
1	Saga	<i>Adenanthera pavonina</i>
2	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i>
3	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>
4	Kotek mamak	<i>Cassia grandis</i>
5	Kasia busuk, beresah	<i>Cassia nodosa</i>
6	Johar	<i>Cassia siamea</i>
7	Medang teja, Kayu manis hutan	<i>Cinnamomum iners</i>
8	Flamboyant	<i>Delonix regia</i>
9	Dadap ayam	<i>Erythrina variegata</i>
10	Kiara Payung	<i>Fillicium decipiens</i>
11	Kahay	<i>Khaya senegalensis</i>
12	Gelam	<i>Melaleuca leucadendron</i>




No.	Nama Tanaman	Nama Ilmiah
13	Mambu	<i>Melia indica</i>
14	Nagasari	<i>Mesua ferrea</i>
15	Cempaka Putih	<i>Michelle alba</i>
16	Tanjung	<i>Mimusops flame</i>
17	Batai Laut	<i>Peltophorum pterocarpum</i>
18	Asam Landi	<i>Pithecellobium dulce</i>
19	Asam Jawa	<i>Tamarindus indica</i>
20	Takoma	<i>Tabebuia spectabilis</i>

Sumber : Permen PU No. 5 Tahun 2012

Pengembangan ruang terbuka hijau pada pedestrian di kawasan industri SIER, tumbuhan yang dapat digunakan selain pohon adalah jenis semak belukar, dimana jenis ini memungkinkan untuk ditanam pada lahan yang tidak terlalu luas. Menurut Prasetyo,dkk (2002) dalam Tinambunan (2006) tumbuhan jenis semak belukar, memiliki daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 55 ton/tahun. Berdasarkan dari hasil wawancara narasumber terkait, jenis tumbuhan yang biasanya digunakan pada taman vertikal dan akan dipakai pada kawasan industri SIER ini yaitu Tanaman Puring (*Codiaeum Interruptum*), Akalipa Merah (*Acalypa Wilkesiana*), Sirih Belanda (*Scindapsus Aureus*), dan Lidah Mertua (*Sansevieria*).

**Tabel IV. 33 Jenis Tumbuhan Untuk RTH Pedestrian**

No	Nama Tanaman	Bentuk	Gambar
1.	Tanaman Puring ( <i>Codiaeum Interruptum</i> )	Bentuk daun oval dan memanjang, warna daun bervariasi (merah, jingga, kuning)	

No	Nama Tanaman	Bentuk	Gambar
2.	Akalipa Merah ( <i>Acalypa Wilkesiana</i> )	Daun berwarna dan berambut berwarna merah	
3.	Sirih Belanda ( <i>Scindapsus Aureus</i> )	Memiliki bentuk daun bulat dan memanjang dan bertekstur halus	
4.	Lidah Mertua ( <i>Sansevieria</i> )	Daun tebal dan runcing pada bagian ujung dan berwarna hijau dan putih pada pinggir daun	

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Tanaman-tanaman yang disebutkan tersebut memiliki daya serap polutan yang cukup tinggi untuk jenis tumbuhan semak, namun karena keterbatasan waktu penelitian, pada penelitian ini tanaman-tanaman semak tersebut akan disetarakan secara global yaitu dengan daya serap CO<sub>2</sub> sebesar 55 ton/tahun.

Pada konsep berupa ekstensifikasi ruang terbuka hijau pada pedestrian jalan ini dapat diterapkan pada koridor-koridor jalan yang terdapat di kawasan industri SIER. Mengingat penggunaan *software* mobilev dalam perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub>

yang dipetakan pada Peta Persebaran Emisi Gas CO<sub>2</sub> Gambar IV.7 menunjukkan bahwa pada koridor selain Jalan Raya Rungkut, Jalan Kendangsari dan Jalan Raya Rungkut Industri tetap memerlukan adanya tambahan ruang terbuka hijau untuk dapat menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> yang ada walaupun tingkat emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan tidak sebanyak pada ketiga koridor yang disebutkan tersebut.

Pedestrian yang terdapat pada koridor rata-rata memiliki lebar 3 - 6 meter yang dapat dimanfaatkan tepi dari pedestrian tersebut digunakan untuk ruang terbuka hijau. Pada pembahasan sebelumnya, telah diketahui luasan ruang terbuka hijau yang dibutuhkan sebesar 4,04 hektar untuk dapat menyerap sisa dari emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan yang dikeluarkan. Apabila dikalkulasikan luas total ruang terbuka hijau untuk pedestrian sebesar 14,1 hektar. Sehingga ruang terbuka hijau pada pedestrian ini dapat menyerap sisa emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 1.551 ton/tahun dengan tutupan vegetasi jenis semak/perdu dan rumput sebagai *groundfloor*. Sehingga sisa kebutuhan dari emisi CO<sub>2</sub> yang belum terserap sudah melebihi jumlahnya. Dengan adanya tanaman pada pedestrian ini maka dapat mengurangi jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor lebih optimal.



**Gambar IV. 16 Kondisi Eksisting Jalur Pedestrian**

*Sumber : Survey Lapangan, 2017*



**Gambar IV. 16 Penerapan RTH pada Jalur Pedestrian**

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Dengan adanya ekstensifikasi ruang terbuka hijau pada pedestrian ini maka dapat mengurangi jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor lebih optimal. Pada Gambar IV.15 dan Gambar IV.16 merupakan perbandingan kondisi eksisting jalur pedestrian dengan konsep pedestrian dengan ruang terbuka hijau yang padat dengan daya serap CO<sub>2</sub> yang lebih optimal. Pengembangan ruang terbuka hijau pada pedestrian ini juga dapat meningkatkan nilai estetika pada kawasan ini dan memberikan kesan hijau pada suatu kawasan industri.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

Peta Arahan Penyediaan RTH pada Pedestrian

**Legenda**

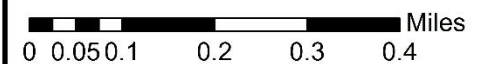
-  Batas Wilayah
-  Pedestrian

Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000



Gambar IV. 17 Peta Arahan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau  
Sumber : Hasil Analisis, 2017



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**Tabel IV. 34 Luas Lahan yang dapat Menyerap Sisa Emisi Gas CO<sub>2</sub>**

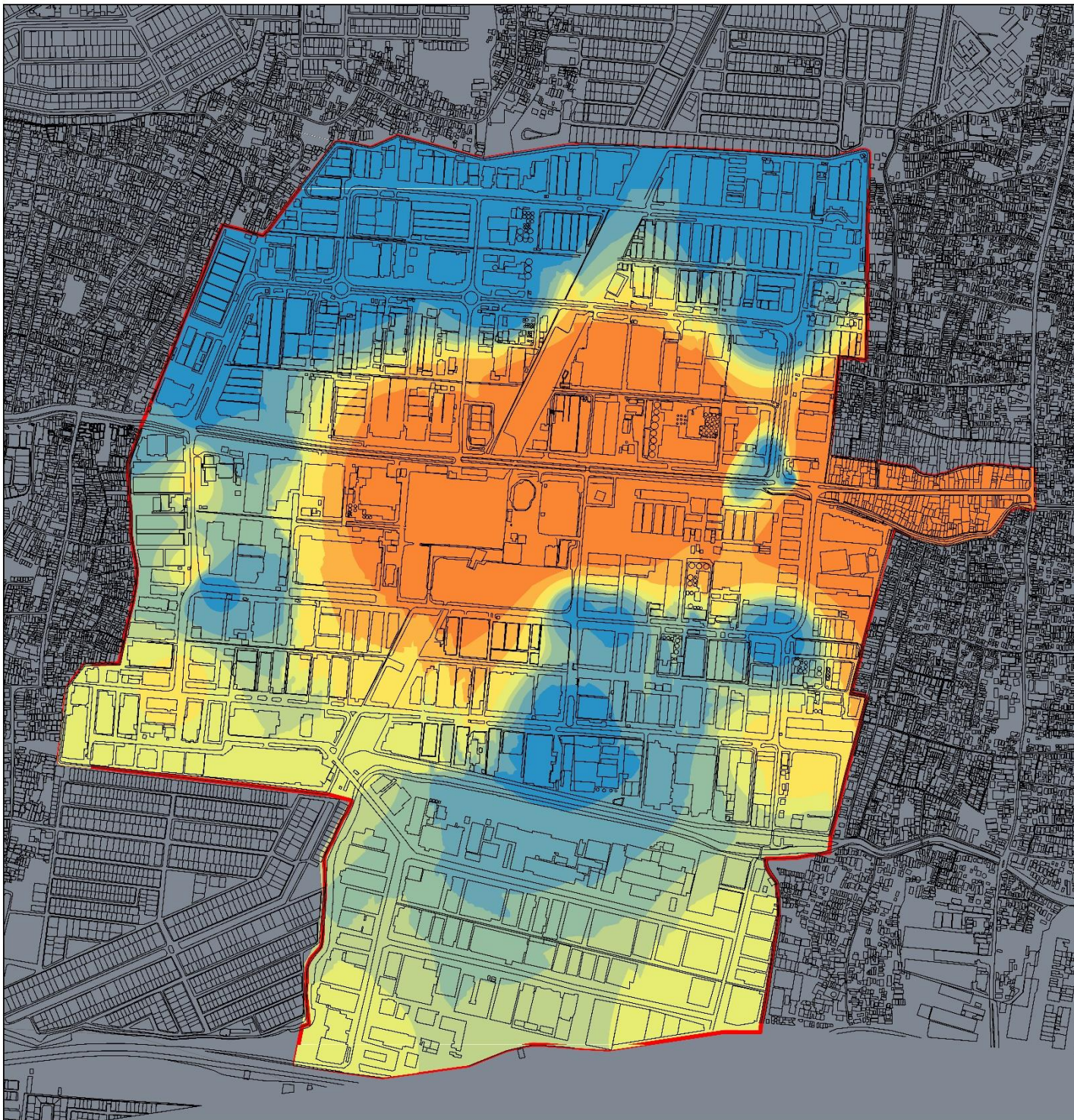
<b>Lahan</b>	<b>Luas</b>	<b>Daya Serap terhadap CO<sub>2</sub></b>
Rekonstruksi RTH (skenario 1)	3,9 ha	2.433,87
Ekstensifikasi RTH pada pedestrian (skenario 2)	14,1 ha	1.551
<b>Total</b>	<b>18 ha</b>	<b>3.984,87</b>

*Sumber : Hasil Analisis, 2017*

Berdasarkan Tabel IV.30 dapat diketahui bahwa pengembangan ruang terbuka hijau dengan skenario yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu skenario 1 untuk rekonstruksi ruang terbuka hijau dan skenario 2 untuk ekstensifikasi ruang terbuka hijau pada pedestrian apabila di kalkulasikan jumlahnya sudah melebihi dari total kebutuhan luasan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> yang tersisa yaitu 18 ha dari 4,04 ha yang dibutuhkan sehingga ruang terbuka hijau yang ada pada kawasan ini meningkat menjadi 7,3% dari kondisi eksisting yaitu sebesar 3,74% dari total luasan pada kawasan industri SIER. Total serapan tanaman terhadap CO<sub>2</sub> sebesar 3.984,87 ton/ha/tahun dari total kebutuhan serapan terhadap emisi CO<sub>2</sub> sebesar 2.299,78 ton/ha/tahun, sehingga dengan adanya penambahan RTH dapat mengurangi tingkat emisi CO<sub>2</sub> sebesar 58%. Konsep ini dapat diterapkan sebagai alternatif mengingat kondisi pada kawasan ini dengan keterbatasan lahan, namun dapat menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan lebih optimal.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
 Surabaya

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM  
 MENYERAP EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
 KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA

Peta Persebaran Emisi Gas CO<sub>2</sub>  
 Kendaraan Bermotor

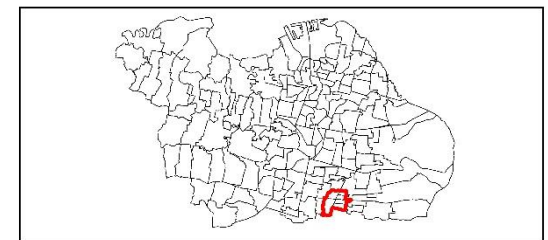
**Legenda**

Batas Wilayah

Tingkat Emisi CO<sub>2</sub>

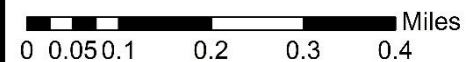
	0 - 20.000		101.000 - 120.000
	21.000 - 40.000		121.000 - 140.000
	41.000 - 60.000		141.000 - 160.000
	61.000 - 80.000		161.000 - 180.000
	81.000 - 100.000		181.000 - 200.000

Inset Peta



Sumber : Bappeko, 2015

1:9,000





*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Ruang terbuka hijau memiliki peranan yang penting dalam kehidupan perkotaan. Salah satu fungsi dari ruang terbuka hijau yaitu untuk penyediaan oksigen dan pembersihan udara kotor. Oleh karenanya, apabila dalam suatu kawasan tidak memiliki RTH dalam jumlah yang cukup, akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat di sekitarnya. Surabaya merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia dimana pada kota ini mobilitas barang dan jasa cukup tinggi salah satunya pada kawasan industri SIER. Kawasan industri SIER merupakan kawasan industri terbesar di Surabaya. Kawasan ini merupakan kawasan aktif dan banyak dilalui berbagai jenis kendaraan bermotor. Dengan tingginya jumlah kendaraan bermotor yang melintas ditambah dengan kendaraan berat industri menimbulkan timbunan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di kawasan industri SIER. Sehingga pada penelitian ini memiliki tujuan untuk merumuskan arahan penyediaan RTH pada kawasan industri SIER dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Setelah dilakukan proses analisa dan pembahasan, adapun kesimpulan yang didapatkan :

1. Berdasarkan hasil survey *traffic counting* yang dilakukan pada jam puncak (*peak hour*) pada kawasan industri SIER, jumlah Lalu Lintas Harian Rata-rata adalah 98019 kendaraan pada 10 ruas jalan yang ada dikawasan ini dan dibagi menjadi 20 titik perhitungan kendaraan. Dengan total seluruh ruas jalan adalah 12650 meter.
2. Berdasarkan hasil perhitungan emisi gas CO<sub>2</sub> menggunakan *software* Mobilev 3.0, didapatkan jumlah emisi total dari seluruh jalan pada kawasan industri SIER adalah sebesar 3.996,92 ton/tahun.
3. Berdasarkan perhitungan, ruang terbuka hijau pada median dan tepi jalan pada kawasan ini kemampuan daya serap

vegetasi terhadap emisi gas CO<sub>2</sub> sebesar 1657,14 ton/tahun.

4. Berdasarkan perhitungan, sisa emisi yang masih belum terserap adalah sebesar 2.299,78 ton/tahun. Apabila dikonversikan masih dibutuhkan sekitar 4,04 hektar ruang terbuka hijau baru pada kawasan industri SIER.
5. Berdasarkan hasil analisis konten, didapatkan faktor yang paling mempengaruhi dalam penyediaan RTH pada kawasan industri SIER yaitu faktor Luasan tutupan vegetasi, daya serap vegetasi terhadap CO<sub>2</sub> dan jenis-jenis vegetasi.
6. Berdasarkan hasil wawancara terhadap *stakeholder* didapatkan bahwa dalam mereduksi emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor diperlukan adanya rekonstruksi ruang terbuka hijau yang ada pada kawasan industri SIER dikarenakan kondisi RTH yang ada saat ini sudah tidak efektif dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>. Rekonstruksi pada skenario pertama seluas 3,9 hektar dapat menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 2.433,87 ton/tahun. Sedangkan pengembangan ruang terbuka hijau pada pedestrian dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> sebesar 1.551 ton/tahun pada lahan seluas 14,1 hektar. Apabila kedua skenario ini diterapkan maka didapatkan luas ruang terbuka hijau sebesar 18 hektar dan dapat menyerap emisi CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor sebesar 3.984,87 ton/tahun. Terutama pada Jalan Raya Rungkut Industri dan Raya Rungkut dimana tingkat emisinya tinggi dibandingkan pada jalan lain.

## 5.2 Saran

Dari rangkaian proses penelitian ini, ada beberapa hal yang diperlukan untuk penyempurnaan yang nantinya dapat dikembangkan pada penelitian-penelitian di masa mendatang.

1. Dalam penelitian ini menggunakan *software* mobilev untuk menghitung emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh



kendaraan bermotor. Dikarenakan *software* mobilev ini berasal dari luar negeri sehingga terdapat keterbatasan dalam penggunaan *software* ini di Indonesia karena karakteristik kendaraan dan kondisi jalan yang berbeda dan tidak dijadikan pertimbangan pada penelitian ini.

2. Pada penelitian ini hanya merumuskan arahan penyediaan RTH pada kawasan industri SIER berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor. Sehingga untuk merumuskan arahan penyediaan RTH yang lebih mendalam diperlukan studi lebih lanjut mengenai emisi CO<sub>2</sub> maupun polutan lainnya yang dihasilkan selain kendaraan bermotor. Misalnya industri maupun permukiman pada kawasan industri SIER maupun pada kawasan lainnya.

*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## Daftar Pustaka

Adiastari, R. (2010). Kajian Mengenai Kemampuan Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi Karbon di Kota Surabaya. Tugas Akhir. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Agusnar, H. (2008). Analisa Pencemaran dan Pengendalian Pencemaran. Medan: USU Press. Hal: 17 – 18. Medan.

Agustina, L. (2004). Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta, Jakarta.

Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya. (2007). Bab IV Udara.

Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. (2016). Surabaya Dalam Angka 2016.

Boedisantoso, R. (2002). Teknologi Pengendalian Pencemar Udara. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.

Burhan, Bungin. (2006). Metode Penelitian Sosial : Format-Format Kuantitatif dan Kualitatif. Surabaya : Airlangga University Press.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (1996). Peraturan Lansekap Jalan Nomor 033/TBM/1996 Tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Lansekap Jalan. Jakarta.

Fardiaz Srikandi. (1992). Polusi Air dan Udara. Penerbit KANISIUS. Yogyakarta.

Frankie Chiarly Rawung. (2015). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Perkotaan. *Boroko Media Matrasain Volume 12*.

Gusmailina. (1996). Peranan Beberapa Jenis Tanaman Hutan Kota Dalam Pengurangan Dampak Emisi Logam Berat Di Udara. *Buletin Penelitian Hasil Hutan 14(2) : 14-21*.

Hakim dan Utomo. (2004). *Komponen Perancangan Arsitektur Lansekap*. Jakarta.

Harris, RW, JR Clark dan NP Matheny. (1999). *Arboriculture*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

Hasni. (2008). *Hukum Penataan Ruang dan Penatagunaan Tanah*, Rajawali Pers.

Irwan, Z. D. (1992). *Prinsip-prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*. Jakarta.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme*. IGES, Japan

Krippendorff, Klaus. (1991). *Analisi Isi*. Rajawali Pers, Jakarta.

Lestari, Suci Budi. (2007). *Faktor-Faktor Penyebab Kurangnya Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau di Surabaya Pusat. Tugas Akhir*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Miles, Matthew B dan huberman, A Michael. (1992). *Analisis Data Kualitatif*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Moleong, Lexy J. (2001). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung.

Muhadjir, Noeng. (1996). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Rake Sarasin.

Mukono H.J. (2005). *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Airlangga University Press: Surabaya.

Nazir, M. (1998). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Nurhayati, H. (2012). *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan Kebutuhan Oksigen (Studi Kasus Kota Semarang)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nurisjah S. (2005). *Penilaian Masyarakat terhadap Ruang Terbuka Hijau (RTH) Wilayah Perkotaan: Kasus Kotamadya Bogor*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

PP No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara pasal 1 ayat 9.

Permen PU No. 05 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau.

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007

Purnomohadi, S. (1995). *Peran Ruang Terbuka Hijau Dalam Pengendalian Kualitas Udara di DKI Jakarta*. Disertasi. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.

Putriatni, D. J. (2009). *Polusi Surabaya Terburuk di Asia*. Surabaya.

Rini, T.S. (2005). Kebijakan Sistem Transportasi Kota Surabaya Dalam Rangka Pengendalian Pencemaran Udara Area Transportasi. Universitas Wijaya Kusuma. Surabaya.

Salim, E. dan T. Mutis. (2007). Prinsip Dasar Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.

Saepudin, A. dan Admono, T., (2005), Kajian Pencemaran Udara Akibat Emisi Kendaraan Bermotor di DKI Jakarta, Jurnal Teknologi Indonesia 28 (2) 2005, 29-39. LIPI Press.

Simpson, J.R., and E.G. McPherson. (1999). *Carbon Dioxide Reduction Through Urban Forestry-Guidelines for Professional and Volunteer Tree Planters*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-171. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Departmen of Agriculture.

Soedomo M. (2001). Pencemaran Udara. Bandung: ITB

Sugiyono. (2007). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung.

Sumanto. (1995). Metodologi Penelitian Sosial Pendidikan: Aplikasi Metode Kuantitatif dan Statistika Dalam Penelitian. Yogyakarta.

Sukmadinata. N. S. (2008). Metode Penelitian Pendidikan. Remaja Rosdakarya. Bandung.

Stoker, H. S. Dan Seager S. L. (1972). *Environmental Chemistry: Air and Water Pollution*. Scott, Foresman and Co. London.

Tinambunan R. S. (2006). Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Peka Baru. Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Tokan C. A. (2015). Pengendalian Pencemaran Udara Melalui Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Yogyakarta. Sekolah Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Undang-Undang Republik Indonesia. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang

Wardhana, W.A. (2004). Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta.

Zongan dkk. 2005. Traffic and Urban Air Pollution, the Case of Xi.an City. China.

Zulakarnain, R.C. (2016). Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Perubahan Suhu Permukaan di Kota Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Surabaya.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**LAMPIRAN**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LAMPIRAN 1.**

**ANALISIS STAKEHOLDER**

**IDENTIFIKASI STAKEHOLDERS MENURUT KEPENTINGAN DAN PENGARUH  
TERHADAP PERUMUSAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM MENYERAP  
EMISI GAS CO<sub>2</sub> PADA KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA**

<i>Stakeholders</i>	<i>Interest terhadap Penyediaan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau</i>	<i>Dampak yang diberikan terhadap interest-nya</i>  + 0 -	<i>Tingkat Pengaruh stakeholders terhadap Penentuan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Emisi Gas CO<sub>2</sub> di Kawasan Industri SIER</i>  1 : Tidak Diketahui Pengaruhnya 2 : Kecil/Tidak ada Pengaruhnya 3 : Agak Berpengaruh 4 : Berpengaruh	<i>Tingkat Kepentingan Stakeholders dalam Penentuan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Emisi Gas CO<sub>2</sub> di Kawasan Industri SIER</i>  0 : Tidak Diketahui Kepentingannya 1 : Kecil/Tidak Penting 2 : Agak Penting 3 : Penting 4 : Sangat Penting

			<b>5 : Sangat Berpengaruh</b> <b>6 : Sangat Berpengaruh Sekali</b>	<b>5 : Program Sangat Tergantung Padanya</b>
Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya	1.) Merumuskan kebijakan teknis di bidang perencanaan pembangunan	+	5	5
Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya	1.) Merumuskan kebijakan teknis di bidang kebersihan dan pertamanan; 2.) Memberikan perizinan dan pelaksanaan pelayanan umum	+	4	4

Akademisi (Biologi, Vegetasi) Ahli	Memiliki pandangan secara teoritis terhadap penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan vegetasi	0	4	3
Akademisi (Lingkungan, Ahli RTH)	Memiliki pandangan secara teoritis terhadap penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan dampak terhadap lingkungan	0	4	3
PT. SIER	Menyediakan kebutuhan ruang terbuka hijau pada kawasan industri di SIER	+	5	5

Berdasarkan identifikasi tersebut, selanjutnya akan dilakukan pemetaan *stakeholders* berdasarkan pengaruh dan kepentingannya. Sehingga dapat diketahui *stakeholders* terpilih dalam menjawab tujuan penelitian ini. Berikut adalah tabel pemetaan *stakeholders*.

<i>Influence of stakeholders</i>	<i>Importance of Activity to Stakeholders</i>				
	<i>Little/not importance</i>	<i>Some importance</i>	<i>Moderate importance</i>	<i>Very importance</i>	<i>Critical player</i>
<i>Little/not importance</i>					
<i>Some importance</i>					
<i>Moderate importance</i>					
<i>Very importance</i>			Akademisi (Lingkungan, Ahli RTH)  Akademisi (Biologi, Ahli Vegetasi)	Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya	

<i>Influence of stakeholders</i>	<i>Importance of Activity to Stakeholders</i>				
	<i>Little/not importance</i>	<i>Some importance</i>	<i>Moderate importance</i>	<i>Very importance</i>	<i>Critical player</i>
<i>Critical player</i>					Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya  PT. SIER



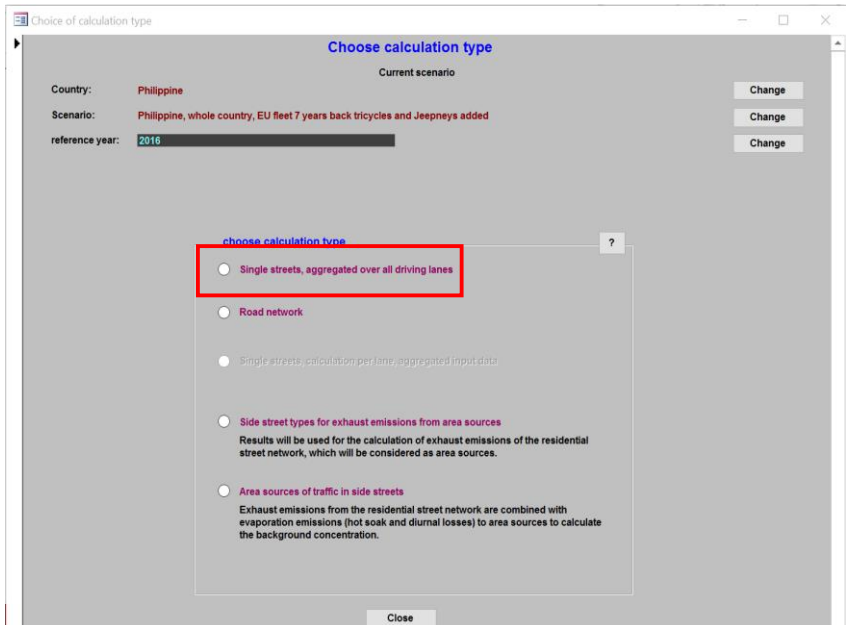
**LAMPIRAN 2.**

Langkah-langkah Perhitungan Emisi Gas CO<sub>2</sub> Kendaraan Bermotor Menggunakan *Software* Mobilev 3.0

## Langkah 1



Buka program Mobilev 3.0 yang sebelumnya sudah terinstall.



## Langkah 2

Pada Menu Bar klik pada Add-Ins > Define Calculation Case > Calculation Case ntuk memulai membuka worksheet. Pada quick access toolbar MS Access di bagian atas paling kanan. Pada setting yang tersedia pada program Mobilev 3.0. secara default belum ada satu pun yang dirancang untuk kondisi di Indonesia. Oleh sebab itu, disarankan menggunakan setting country Philippine dan scenario "Philippine, whole country, EU fleet 7 years back tricycle and Jeepneys added". Hal ini diasumsikan bahwa Filipina memiliki skenario lalu lintas yang menyerupai dengan Indonesia. Untuk tahun di isi berdasarkan tahun penelitian yaitu 2017.

Kemudian jenis kalkulasi dipilih, “single streets, aggregated over all driving lanes”. Selanjutnya, “Define new case”.

### Langkah 3

Single streets, definition of input data - Moblev 3.0

FILE HOME CREATE EXTERNAL DATA DATABASE TOOLS ADD-INS

diat kusumawardani

ID-no: 2

City: Surabaya

Street: Jalan Raya Rungkut Industri

Scenario: Awangangsituation

Road category: Urban / Distributor-District Connection / SpLimit:50

Position/function: Center outskirts, radial streets

Direction type: both directions

Area no.: 1

Length in m: 1360

Average daily traffic: 15000

Number of lanes: 6

Gradient class: 0%

Back Cancel Next

Choose street no.

Record: 1 of 3

Form View

Setelah muncul tampilan pada gambar diatas, maka lakukan proses input data sesuai hasil survei yang telah dilaksanakan. Berdasarkan hasil survei, maka pengisian form adalah sebagai berikut :

**City:** diisi dengan Surabaya.

**Street:** diisi dengan nama jalan yang diteliti (Jalan Raya Rungkut Industri).

**Scenario:** tidak perlu diubah (*default*).

**Road Category:** Jalan Raya Rungkut Industri merupakan jalan arteri sekunder maka di Kota Surabaya, maka pilih opsi “*Urban/City Trunk Road/SpLimit:50*”. Opsi ini dianggap paling sesuai dengan karakteristik pada Jalan Raya Rungkut Industri. Untuk opsi ini dapat disesuaikan dan berbeda pada tiap jalan.

**Position and function:** dipilih “*Center outskirts, radial streets*”. Opsi ini dianggap paling sesuai dengan posisi kawasan ini berada pada timur Surabaya.

**Direction:** dipilih opsi “*both directions*” karena pada Jalan Raya Rungkut Industri memiliki 2 arah. Seluruh jalan pada kawasan ini memiliki 2 arah.

**Area no:** tidak perlu diubah.

**Length in m:** panjang jalan ruas pada Jalan Raya Rungkut Industri adalah 1360 meter.

**Average daily traffic:** isikan dengan jumlah total kendaraan harian hasil survei *traffic counting* yang telah dilakukan yaitu 15.000 kendaraan.

**Number of lanes:** isikan dengan jumlah lajur jalan yaitu 4 lajur.

**Gradient class:** berdasarkan hasil observasi pada Jalan Raya Rungkut Industri adalah datar, maka tingkat kemiringannya 0%. Pada seluruh kawasan ini memiliki jalan yang datar.

Setelah semua nya terisi dengan benar maka klik *Next* untuk langkah selanjutnya.



#### Langkah 4

Kemudian muncul tampilan seperti gambar diatas. Pada opsi tersebut, pilih “*Percent of light and heavy vehicles, public transport buses and motorcycles*”. Pilihan ini digunakan untuk memasukkan data LHR berdasarkan hasil *traffic counting*. Kemudian berikunya klik “*Annual averages*” lalu “*Next*”.

Options for calculation and result storage - Moblev 3.0

FILE HOME CREATE EXTERNAL DATA DATABASE TOOLS ADD-INS diaz.kusumawardani

Current scenario

Country: **Philippine**

Scenario: **Philippine, whole country, EU fleet 7 years back bicycles and Jeepneys added**

reference year: **2016**

Calculation parameter

Cold start modelling  Stop-go indices

Average day per year

Aggregation stage

Veh. Cat. (cars, LDV, HDV, etc.)

No use of stop-go conditions  with mobile air conditioning

Weekend factors Diurnal traffic load variation Cold start frequencies

Default values  Default values  Default values

User defined  User defined  User defined

Results to be stored Parameter tables to be stored

Averages per season  Mileage weightings

Daily averages  Diurnal traffic load curves

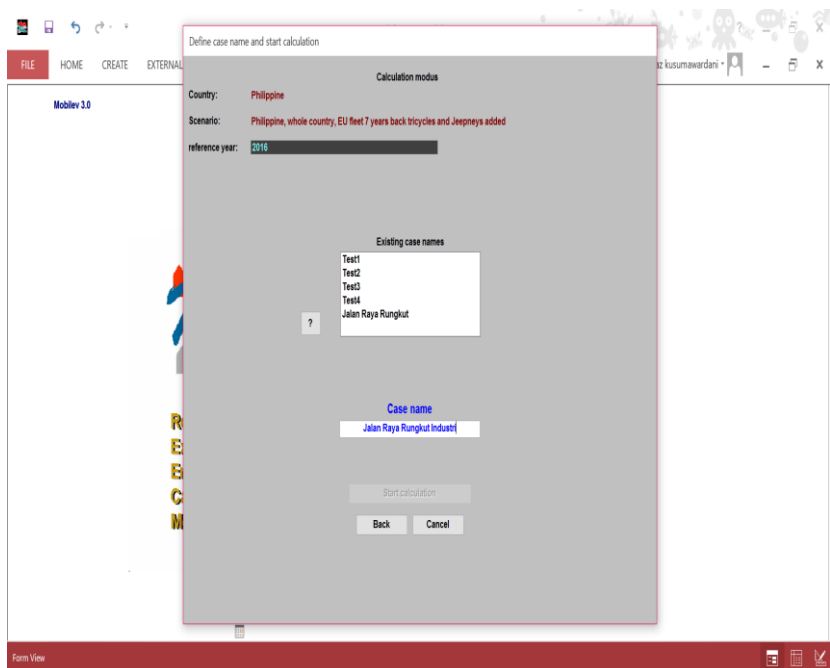
Annual averages  Weekend factors

Hourly results  Cold start frequency distribution

Form View

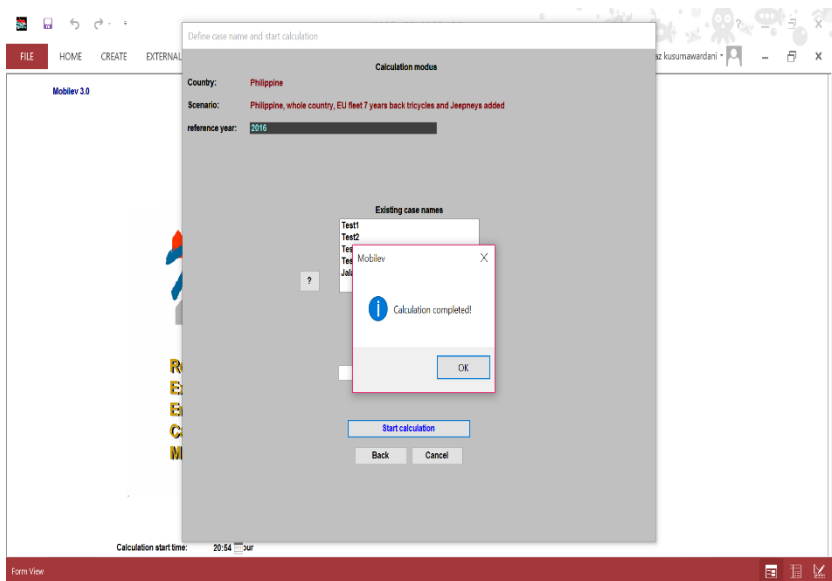
## Langkah 5

Masukkan data LHR berdasarkan jenis kendaraan (sepeda motor, mobil, bis, truk kecil dan truk besar). Pada proses ini data yang dimasukkan berupa persentase (%) sehingga data yang didapat harus dikonversi terlebih dahulu.



## Langkah 6

Apabila muncul tampilan diatas cek kembali data yang di input apakah sudah benar lalu memberikan tanda cek (√) pada penggunaan air conditioning (with mobile air conditioning). Kemudian klik “Next”.



## Langkah 7

Ini merupakan langkah terakhir dari proses input data dalam Mobilev. Berikan nama pada proses kalkulasi ini, misalnya dengan Jalan Raya Rungkut Industri. Lalu pilih opsi “*Start Calculation*” dan Mobilev akan secara otomatis memulai proses perhitungan.



The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Raya Rungkut - Excel'. The table contains the following data:

perc stop	veh cat	ID veh	cat	veh_sub	engine	tyc	emission	s_veh	layer	vehicle	lay	vehicle	sp	Benzene	ii	Benzene	ii	CH4	in	g/l	CH4_cold	CO	in	g/l	h	CO_cold	j	CO2	rep	in	CO2	rep	o	CO2	tot	in	g/(km³	fuel	ci							
1	0	vehicles	0	not	specifi	0	0	vehicles	31.71579	95.77525	1.438535	190.9742	2.566175	3962.688	255.7772	62371.51	970.6957	67156.58594	161																											
3	2	light	duty	0	not	specifi	0	0	LDV	39.30648	3.642965	1.438535	4.301392	2.566175	894.9991	255.7772	29523.39	970.6957	31296.20888	122																										
4	7	buses	0	not	specifi	0	0	0	Ubus	24.72334	0.004093		0.005796		1.347849		794.1799		900.4306641	23																										
5	8	scooters	0	not	specifi	0	0	0	Moped	30.9212177			186.6577		3063.626		31087.41		33864.28516	180																										
6	14	heavy	dut	0	not	specifi	0	0	HDV	32.00579	0.006491		0.009329		2.715091		966.527		1095.661743	34																										
7	0	vehicles	0	not	specifi	0	0	0	vehicles	40.91357	9.397658	6.785962	7.96481	5.993011	1025.972	520.5659	150135.2	3627.339	162700.5469	5																										
8	1	cars	0	not	specifi	0	0	0	cars	41.12563	8.689581	6.584956	7.113802	5.63444	823.0462	484.8263	119174.8	3491.412	127944.0313	4																										
9	2	light	duty	0	not	specifi	0	0	LDV	41.01542	0.565784	0.201006	0.646514	0.35857	141.2144	35.73961	5008.813	135.6356	5337.503906	1																										
10	14	heavy	duty	0	not	specifi	0	0	HDV	36.95065	0.142283		0.204493		61.71108		2595.16		29419.00781	9																										
11	0	vehicles	0	not	specifi	0	0	0	vehicles	45.67882	3.594877	3.358083	3.10395	2.933018	296.7874	257.0669	13882.14	1231.424	14001.75195	4																										
12	1	cars	0	not	specifi	0	0	0	cars	45.82626	3.504461	3.293808	2.966485	2.818358	277.6396	245.4977	13050.88	1201.585	13104.76563	4																										
13	2	light	duty	0	not	specifi	0	0	LDV	45.84286	0.087118	0.064275	0.132725	0.11466	17.73321	11.56917	339.2	29.83333	339.1860352	1																										
14	14	heavy	duty	0	not	specifi	0	0	HDV	31.04906	0.003298		0.004739		1.41461		492.0576		557.8001099	1																										

## Langkah 8

Ketika muncul pemberitahuan seperti pada gambar diatas, maka proses kalkulasi telah selesai.

Setelah proses kalkulasi oleh software mobilev selesai maka tampilan pada layar kerja akan kembali pada tampilan awal. Untuk mengecek hasil perhitungan yang dilakukan klik pada Add ins > Results > Check/export results.

Gambar diatas merupakan hasil dari perhitungan Mobilev yang telah di-export kedalam Microsoft Excel. Pada Mobilev terdapat beberapa jenis emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, diantaranya HC, CO, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> dan lain-lain. Namun pada penelitian ini hanya difokuskan pada emisi berupa CO<sub>2</sub> saja, yang nantinya data jumlah emisi CO<sub>2</sub> kendaraan

bermotor ini digunakan sebagai salah satu bahan untuk merumuskan arahan penyediaan ruang terbuka hijau di kawasan industri SIER Surabaya.

### LAMPIRAN 3.

#### *Buku Kode*

#### BUKU KODE / LIST OF CODE

Buku kode merupakan kumpulan kode untuk menunjukkan suatu unit baik unit analisis ataupun unit data yang berfungsi untuk mempermudah memperoleh intiasari dan penginterpretasian hasil wawancara.

#### **Kode Stakeholder**

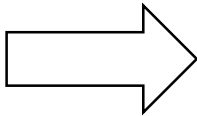
Kode untuk menunjukkan stakeholder (instansi/lembaga/badan)

<b>Huruf</b>	<b>Angka</b>	<b>Warna</b>	<b>Stakeholder</b>
G	1		Dinas Kebersihan dan Pertamanan
G	2		Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya
A	1		Akademisi Biologi ITS
A	2		Akademisi Teknik Lingkungan ITS
S	1		Pengelola Kawasan Industri SIER (PT.SIER)

**Kode Variabel Faktor Penentuan Penyediaan RTH**

Kode untuk menunjukkan variabel faktor penentuan penyediaan RTH serta indikasi pengaruhnya

Angka	Warna	Variabel (F)
1	Green	Daya serap pohon terhadap CO <sub>2</sub>
2	Yellow	Luas tutupan vegetasi pohon
3	Blue	Jenis-jenis tanaman



Berindikasi berpengaruh



Berindikasi tidak berpengaruh

**LAMPIRAN 4.**

*Pedoman Wawancara Sasaran 1*



**JURUSAN PERENCANAAN WILAYAH  
DAN KOTA**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**ARAHAN PENYEDIAAN RTH DALAM MENYERAP  
EMISI GAS CO<sub>2</sub> KENDARAAN BERMOTOR PADA  
KAWASAN INDUSTRI SIER, SURABAYA**

***INTERVIEW GUIDE***

Maret 2017

Estimasi Waktu : 45-60 menit

**Identitas Narasumber**

Nama :

Jabatan :

Instansi :

**Tujuan Wawancara :**

Untuk memahami karakteristik ruang terbuka hijau pada kawasan industri SIER, Rungkut, Surabaya.

Untuk memahami dan mengumpulkan informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi dalam penyediaan ruang terbuka hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor.

**Latar Belakang Penelitian :**

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan salah satu bagian utama dari pembangunan dan pengelolaan ruang-ruang kota dalam upaya mengendalikan kapasitas dan kualitas lingkungannya. Kurangnya RTH di kawasan dapat menimbulkan berbagai permasalahan seperti kualitas udara yang buruk akibat polutan yang dihasilkan tidak terserap dengan baik hingga temperatur udara meningkat. Kawasan industri SIER merupakan kawasan industri terbesar di Surabaya selalu padat kendaraan terutama pada jam-jam tertentu karena dipenuhi dengan berbagai jenis kendaraan yang melintas dan menghasilkan polutan yang lebih tinggi. Sehingga perlu adanya investigasi lebih lanjut mengenai kecukupan ruang terbuka hijau untuk dapat menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> kendaraan bermotor.

### **Naskah Pertanyaan**

*“Selamat (pagi/siang/sore), perkenalkan saya Diaz dari ITS Surabaya. Dalam kesempatan ini, saya ingin melakukan wawancara dengan topik pengidentifikasian faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada penyediaan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri di SIER, Rungkut beserta akses yang dari atau akan menuju ke kawasan tersebut. Informasi yang bapak/ibu berikan akan sangat bermanfaat dalam penelitian saya.”*

### **Pertanyaan Umum**

- Q1.** Sepengetahuan bapak/ibu, bagaimanakah kondisi Ruang Terbuka Hijau pada kawasan industri SIER ?
- Q2.** Apakah dengan kondisi saat ini jumlah Ruang Terbuka Hijau pada kawasan industri SIER tercukupi?
- Q3.** Sepengetahuan bapak/ibu, faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi penyediaan ruang terbuka hijau dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub> ?
- Q4.** Apa alasan bapak/ibu sehingga faktor tersebut berpengaruh?

### **Pertanyaan Spesifik Terhadap Variabel**

- Q5.** Bagaimana menurut ibu *variabel penyediaan RTH.....* ini berpengaruh pada di wilayah ini?
- Q6.** Apabila berpengaruh, bagaimana gambaran kondisi *variabel penyediaan RTH* tersebut sehingga dapat berpengaruh?

**Q7.** Adakah faktor-faktor dalam penyediaan RTH selain yang disebutkan sebelumnya yang berpengaruh dalam menyerap emisi gas CO<sub>2</sub>

**Q8.** Adakah alasan bapak/ibu sehingga dapat dikatakan berpengaruh?



Variabel (penyediaan RTH)	Definisi Operasional	Pengaruh		Keterangan
		Ya	Tidak	
Daya serap tanaman terhadap CO <sub>2</sub>	Kemampuan vegetasi berupa pepohonan dalam menyerap emisi CO <sub>2</sub> dalam jangka waktu tertentu (kg/ha/jam)			
Luas tutupan vegetasi	Luas minimal tutupan vegetasi berupa pohon yang diperlukan untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub> kendaraan bermotor (m <sup>2</sup> atau ha)			
Jenis-jenis tanaman	Jenis-jenis tanaman yang sesuai untuk menyerap emisi gas CO <sub>2</sub>			

- Terima kasih atas ketersediaannya dan informasi yang diberikan -

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LAMPIRAN 5.***Hasil Wawancara (sasaran 3)*Kode **G1** (Governance 1)TRANSKRIP  
1

P : (Peneliti)

Nama	: Ibu Indah
Jabatan	: Asisten Kepala Bidang RTH
Tempat	: Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya
Waktu	: Rabu, 3 Januari 2017

P : Assalamualaikum Bu, saya Diaz mahasiswa pwk dari ITS, apakah saya boleh minta waktu luang nya sebentar bu untuk di wawancara terkait penelitian saya mengenai arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan industri SIER.

G1 : Oh iya silahkan.

P : Kalau boleh tau ini dengan ibu siapa?

G1 : Saya Indah

P : Baik bu, jadi dalam wawancara ini, saya lebih fokuskan untuk pengidentifikasian dan memvalidasi faktor-faktor penentu dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Disini ada beberapa faktor yang mungkin ibu dapat lihat di panduan wawancara saya. Disini mungkin ibu bias menjelaskan bagaimana kondisi RTH pada kawasan industri SIER dan akses yang menuju ke SIER?

G1 : Baik, kalau untuk kawasan industri kita sudah ada undang-undang nya sendiri mbak. Jadi untuk berapa persentase itu sudah diatur sendiri dalam undang-undang. Untuk luasan berapa hektar itu harus berapa persen penghijauannya. Dari situ sudah kelihatan berapa yang diperlukan. Untuk sekitarnya sebagai penunjangnya daerah yang bisa kita hijaukan ya kita hijaukan.

F 2.1

P : Seperti jalur hijau begitu bu?

G1 : Kalau jalur hijau kan tidak semua ada jalur hijau, jadi ditepi sungai yang memang lahan nya bisa untuk dimanfaatkan sebagai RTH ya kita tanami ataupun disetiap persil biasanya kan ada, itu kita tanami pohon. Itu tidak hanya di sekitar SIER namun di seluruh Surabaya sudah begitu semua. Karena memang polusi itu tidak terfokus disitu saja tapi di seluruh Surabaya polusi dari kendaraannya sudah tinggi. Mobilitas yang tinggi tidak hanya di SIER saja tapi diseluruh kota Surabaya sudah padat sekali.

F 2.2

P : Untuk RTH pada tepi jalan Kendangsari (akses menuju ke SIER) itu berdasarkan hasil observasi saya masih belum terlihat adanya RTH. Bagaimana menurut ibu?

G1 : Kalau untuk yang disisi sungai dan didepan pertokoan dan ruko itu kita tidak bisa menanam tanaman yang besar, kita sesuaikan dengan kondisi yang ada. Kalau kita kasih tanaman yang besar sementara space nya tidak ada kan nanti perawatannya juga sulit. Nah kalau diantara persil kita kasih yang besar juga itu nanti akan merusak bangunan milik warga. Itu sudah sering kali terjadi.

F 3.1

P : Jadi kalau seperti itu kira-kira tanaman yang cocok seperti apa ya bu?

G1 : Biasanya kita hanya tanami sepatu bea, terus tampik baya, dulu memang ditanami trembesi nah ternyata kita baru tau efeknya

sekarang pohon itu kan akarnya naik ke aspal dan merusak bangunan milik warga nah akhirnya kita tanami tanaman yang kecil-kecil dan tidak terlalu tinggi jadi perkembangannya tidak terlalu signifikan.

P : Jadi untuk penyediaan RTH nya lebih difokuskan kepada banyaknya tanaman yang ditanam begitu ya bu?

G1 : Kalau kita punya moto begini, tiada hari tanpa menanam. Jadi kalau ada tempat yang bisa ditanam ya mereka tanami termasuk di tepi-tepi sungai. Mungkin ga bagus dulu ya tapi kita bisa liat nanti itu sudah mulai kelihatan bersih dan disitu warga kan senang juga. Nah dari situ baru kita mulai masuk ke penanaman. Jadi yang penting itu bersih dulu sehingga orang melihatnya kan senang baru kita mulai yang lebih bagus lagi. Kan orang kalo melihat sudah kotor dan kumuh itu kesannya tidak bagus. Nah kalau sudah bersih baru kita mulai peningkatan ke vegetasi jenisnya untuk keindahannya terus baru fungsinya. Nah itu baru pelan-pelan kita naik ke tahap itu. Jadi ga langsung kita rombak semuanya. Kebanyakan itu kita optimalkan tanaman yang ada karena *ga nutut* dari pengadaan yang ada untuk menanam seluruh Surabaya. Jadi tidak semua murni dari pembibitan dari pemerintah tapi peran masyarakat juga. Misalnya pada Surabaya Barat disitu jangkauannya agak jauh sementara kebutuhannya disitu lebih mendesak jadi lebih memanfaatkan yang ada.

P : Jadi kalau dilihat dari jumlah luasnya untuk saat ini belum tercukupi begitu bu?

G1 : Sebenarnya begini, kalau kita bilang kurang atau belum tercukupi itu tidak tapi kalau kita mau menambah adanya RTH itu nambah nya dimana, disitu sudah penuh dengan warga dan pembebasan lahan itu susah mbak. Sementara ini kita punya lahan

F 2.3

F 1.1

iya itu yang kita manfaatkan aja yang ada disempadan sungai, sempadan jalan. Jadi kita manfaatkan yang ada kalau kita menambah luasan itu yang susah. Sekarang itu Surabaya sudah padat, jumlah orangnya lebih tinggi dan cepat penambahannya dari pada kita menambah RTH. Dan untuk penambahan sebenarnya kita tetap berusaha untuk menambah luasan dengan adanya pembebasan-pembebasan lahan tapi itupun prosesnya sulit. Nah kalau kita nunggu seperti itu kan semakin lama semakin panas kondisinya karena polusi semakin tinggi.

P : Jadi untuk penyediaan RTH itu yang diutamakan lebih kearah mana bu?

G1 : Luasan itu penting karena kita terpatok pada peraturan. Sebenarnya Surabaya sendiri sudah memenuhi dari 20% luasan RTH namun persebarannya yang tidak sama. Jadi kita memanfaatkan dengan yang ada. Jadi bukan hanya dari segi kuantitas namun kualitas juga penting. Walaupun dengan lahan yang sempit kita masih bisa menanam pohon misalnya dengan tanaman yang ada di pot di sekitar jalan Wonokromo. Jadi walaupun dengan lahan yang sempit kita masih bisa menghidupkan dan bisa menghasilkan sesuatu yang indah yang bisa dinikmati oleh semua orang. Jadi keindahannya dapat dan manfaatnya juga dapat. Cuma itu belum bisa kita lakukan untuk di seluruh kota Surabaya karena kita terbentur dengan keterbatasan pemeliharannya karena itu yang sulit. Kalau menanam itu gampang namun maintenance nya sulit. Beda kita bangun gedung dengan bangun taman, karena bangun gedung selesai jadi kalau taman yang setiap hari nya butuh orang untuk menyiram dan merawat.



F 2.5



F 1.2



F 1.3

P : Jadi bagaimana dengan penyerapan CO2 terhadap tanaman?

G1: Itu juga penting mbak. Karena kita perpedoman pada peraturan dari segi kuantitas tapi tidak mengesampingkan kualitas. Jadi kita harus memenuhi target itu. Karena persebaran dari 20% luasan RTH itu kebanyakan daerah timur barat dan utara kan tidak ada lahan lagi nah disitu kita lebih mengoptimalkan RTH yang ada karena sudah tidak ada pengembangan RTH pada kawasan itu. Nah dari titik-titik tertentu yang kita bisa tingkatkan kualitasnya kita tingkatkan kualitasnya dan untuk pada titik yang dapat di tingkatkan kuantitasnya pasti kita tambah. Jadi tergantung dari titik tempatnya. Jadi keduanya berdampingan.

 F 2.6

P : Apakah daya serap tumbuhan terhadap CO<sub>2</sub> kendaraan juga diperlukan sebagai pertimbangan penyediaan RTH?

G1 : Awalnya kita tidak memikirkan sampai kesana, karena tanaman yang tahan di Surabaya itu kan tertentu kalau pohon mungkin banyak yang bisa hidup tapi untuk semak yang gradasi warna nya indah dan bagus itu kalau dilihat dari jenisnya kan hanya itu-itu saja namun penataannya yang diperhatikan sehingga orang tidak jenuh untuk melihat. Pertama adalah kita mencoba dulu tanaman ini mampu bertahan hidup apa tidak disini. Kita juga mencari tahu berdasarkan penelitian-penelitian yang ada tanaman apa saja yang penyerap nya banyak. Kita sudah menanam misalnya puring itu banyak menyerap polutan. Kalau kita paksakan untuk menanam namun tidak memperhitungkan kecocokan tanaman ya tanaman itu tidak dapat bertahan.

 F 1.4

P : Kalau untuk jenis tanaman (pohon misalnya) di Surabaya ini yang cocok seperti apa bu?

G1 : Seperti jati. Namun saat ini kita sudah menaikkan grade, jadi pohon itu bukan lagi hanya sebagai peneduh dan pelindung namun sudah diperhitungkan keindahannya. Jadi bukan hanya dari segi

 F 3.2

fungsinya namun estetika nya. Jadi dapat menambah *image* bahwa Surabaya itu indah.

P : Kalau untuk penyerapan terhadap polutan bagaimana bu?

G1 : Kita sih masih berusaha untuk menanami namun pertumbuhan kendaraan bermotor tidak bisa dibatasi mbak. Jadi kalau ada lahan yang dapat dimanfaatkan ya kita manfaatkan untuk pengembangan RTH namun saat ini kan masih sulit untuk menambah lahan. Namun saat ini kita sedang mengembangkan satu taman di Gunung Anyar. Kalau di Rungkut RTH nya berupa makam namun kan kita tidak dapat mengembangkan RTH makam.

P : Oh begitu ya bu. Baik Bu. Mungkin dari saya cukup bu begitu. Terimakasih bu atas waktunya yang sudah diberikan.



**LAMPIRAN 6.***Hasil Wawancara (sasaran 3)*Kode **G2** (Governance 2)

TRANSKRIP

2

P : (Peneliti)

Nama	: Ibu Myrna
Jabatan	: Bagian RTH
Tempat	: Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya
Waktu	: Rabu, 21 Maret 2017

P : Assalamualaikum Bu, saya Diaz mahasiswa pwk dari ITS, apakah saya boleh minta waktu luang nya sebentar bu untuk di wawancara terkait penelitian saya mengenai arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan industri SIER.

G2 : Oh iya silahkan.

P : Baik bu, jadi dalam wawancara ini, saya lebih fokuskan untuk pengidentifikasian dan memvalidasi faktor-faktor penentu dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Disini ada beberapa faktor yang mungkin ibu dapat lihat di panduan wawancara saya. Disini mungkin ibu bisa menjelaskan bagaimana kondisi RTH pada kawasan industri SIER dan akses yang menuju ke SIER?

G2 : Jadi kalau SIER itu kan dia punya pengembang sendiri yaitu pegembang besar kawasan industri dan pergudangan. Nah dia

memang sudah diatur mengenai ruang terbuka hijau nya itu sendiri. Ketika dia mau menyusun adanya pembangunan dia mengajukan terlebih dahulu siteplan nya yang diajukan ke pemerintah kota. Dari site plan itu sendiri sudah diatur mengenai proporsi ruang terbuka hijau minimal harus berapa. Jadi ada ketentuan yang harus dipenuhi oleh mereka. Sama seperti pengembang perumahan disitu kita sudah ada perda mengenai proporsi RTH nya berapa.

F 2.1

P : Oh begitu ya bu. Bagaimana dengan akses jalan yang menuju ke kawasan industri SIER? Apa pemerintah kota yang mengelola? (Jalan Kendangsari dan Raya Rungkut)

G2 : Iya jadi kalau itu jalan milik pemerintah kota, ya arahan nya dari pemerintah kota tapi kalau jalan milik pengembang kewajiban nya pengembang dulu baru nanti diserahkan ke kita pengelolaan nya. Kalau jalan jalan yang tadi memang itu punya nya pemerintah kota.

P : Berdasarkan hasil observasi saya pada jalan-jalan tersebut jumlah RTH nya masih sedikit bu. Bagaimana menurut ibu?

G2 : Iya karena memang disana sudah padat. Penyediaan RTH kan kita susuaikan dengan kondisi tipologi kawasan. Kalau misalkan kawasan tersebut bisa dibangun jalur hijau ya ditanam. Pada sempadan sungai di Jalan Kendangsari itu kan sudah di tanami tapi memang tidak bisa se *massive* itu. Kalau di Jalan Raya Darmo beda memang dia kondisi karakteristiknya sehingga dapat ditanami pohon-pohon yang besar itu. Nah kavling-kavling di jalan itu kan mepet-mepet sehingga agak susah dan harus disesuaikan seperti pohon nya tidak tinggi dan fungsi nya juga.

F 2.2

F 3.1

P : Kalau menurut ibu untuk menentukan penyediaan RTH itu sendiri variabel luasan apakah berpengaruh bu?

G2 : Sangat berpengaruh. Nah dari DKP nya sendiri harusnya sudah mempertimbangkan. Misalnya jalan kan masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Misalnya RTH itu bisa jadi penanda dapat mencerminkan karakteristik kawasan. Identitas kawasan bisa dipertahankan dengan vegetasi. Mungkin tanamannya sudah ada dari dulu sudah ada atau ada nah nanti ditambahkan luasan nya. Bisa juga jadi landmark, misalkan kawasan industri ini bisa dijadikan landmark ini sudah memasuki kawasan industri dengan vegetasi itu.

F 2.3

P : Jadi yang lebih diutamakan luasan nya atau jenis tanamannya dulu bu?

G2 : Ya luasannya dulu. Kalau mau bikin taman itu biasanya dilihat dulu karakteristiknya bagaimana. Kalau pemerintah kota punya lahan kalau misalnya terbatas ya terpaksa jalur hijau. Jalur hijau bisa di sempadan jalan, pinggir atau di tengah. Kalau disitu tidak bisa dibuat taman kecil ya jalur hijau dimaksimalkan. Pokoknya ada penghijauan. Nah baru nanti lokasinya seperti apa misalnya jalannya sempit nah baru disesuaikan jenis tanamannya yang cocok apa. Jadi lahan dulu yang mempengaruhi banget.

F 2.4

F 2.5

F 3.2

P : Kalau untuk tingkat penyerapan terhadap CO<sub>2</sub> sendiri bagaimana bu?

G2 : Iya pohon-pohon besar biasanya misalnya trembesi. Kita membuat masterplan RTH ini juga belum selesai. Ada seharusnya pemenuhan kebutuhan oksigen dan penyerapan CO<sub>2</sub> pada kawasan padat dan kawasan industri itu sudah kita arahkan tanamannya yang seperti apa. Harapannya seperti itu, tapi kadang-kadang DKP mempunyai pertimbangan sendiri secara teknis.

F 3.3

F 1.1

P : Mungkin ada faktor lain bu untuk penyediaan RTH ini selain faktor-faktor yang sudah saya sebutkan tadi?

G2 : Iya itu sih yang paling penting kalau mau penyediaan RTH yang utama adalah luasannya berapa dan jenis tanamannya nanti menyesuaikan yang nantinya pemilihan tanaman juga yang sesuai fungsinya terutama fungsi ekologis dan estetikanya.

F 2.6

F 1.2

P : Oke bu. Jadi itu saja ya bu? Baik bu kalau begitu terimakasih atas waktunya bu.

G2 : Iya sama-sama.

**LAMPIRAN 7.***Hasil Wawancara (sasaran 3)*Kode **A1** (Akademisi 2)TRANSKRIP  
3

P : (Peneliti)

Nama	: Bapak Nurul Jadid
Jabatan	: Sekertaris Jurusan Biologi
Tempat	: Jurusan Biologi ITS Surabaya
Waktu	: Rabu, 21 Maret 2017

P : Assalamualaikum Pak, saya Diaz mahasiswa pwk dari ITS, apakah saya boleh minta waktu luang nya sebentar bu untuk di wawancara terkait penelitian saya mengenai arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan industri SIER.

A1: Oh iya silahkan.

P : Baik pak, jadi dalam wawancara ini, saya lebih fokuskan untuk pengidentifikasian dan memvalidasi faktor-faktor penentu dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Disini ada beberapa faktor yang mungkin bapak dapat lihat di panduan wawancara saya. Disini mungkin bapak bisa menjelaskan bagaimana kondisi RTH pada kawasan industri SIER dan akses yang menuju ke SIER?

A1 : Kalau penyediaan yang didasarkan pada luasan atau jenis tanaman bukannya sudah diatur pada peraturan karena saya kurang mengetahui.

P : Iya pak, jadi sebenarnya sudah diatur namun, kita perlu investigasi lebih lanjut mengenai RTH itu sendiri pak karena kan kendaraan bermotor itu dinamis dan bertambah setiap tahunnya sehingga tidak dapat dihindari kalau tingkat emisi yang dihasilkan juga tinggi begitu pak. Nah dengan kondisi RTH yang ada ini sudah memenuhi atau belum begitu pak.

A1 : Kalau menurut saya ya kalau memang RTH itu bisa ditambah ya kenapa tidak namun kalau tidak bisa ditambah ya kita harus mengoptimalkan ruang terbuka hijau itu sendiri. Mengoptimalkannya dengan cara menambahkan tanaman-tanaman yang memiliki daya serap CO2 tinggi. Kita juga tidak hanya menanam tanaman yang memiliki daya serap karbon tinggi akan tetapi dari sisi keindahan itu juga jangan abaikan. Kalau kita menanam pohon berkayu tinggi-tinggi ya memang dapat menyerap CO2 tinggi namun dari sisi keindahannya kan kurang. Saya pikir yang ideal yaitu meng-*combine* kan tanaman berkayu dan bisa menyerap CO2 yang tinggi dan keindahannya. Kalau kita mencari tanaman-tanaman yang memiliki daya serap CO2 yang tinggi otomatis kita bisa cari tanaman yang memiliki luasan daun yang lebar dengan daun lebar maka daya serap nya akan semakin tinggi. Karena CO2 masuk melalui stomata.

F 2.1

F 1.1

F 1.2

F 1.3

P : Kalau untuk faktor selain luasan dan jenis tanaman itu sendiri kira-kira ada faktor apa lagi ya pak?

A1 : Apa ya.. Kalau untuk penyerapan CO2 itu saya pikir luasan dan jenis tanaman itu yang penting dan faktor estetika itu tadi. Mungkin dengan penggunaan pupuk organik dan tidak

F 2.2

F 3.1

menggunakan pestisida yang berbahaya. Dapat memanfaatkan mikroorganisme yang ada. Soalnya kalau di semprot dengan pestisida itu juga berbahaya untuk manusia. Mungkin ini bisa dijadikan tantangan kedepan. Terlebih lagi kan polutan itu kan radikal bebas ya, tanaman itu bisa stress jadi tanaman itu cepat mati. Jadi dalam pemilihan tanaman itu yang mempunyai daya tahan yang tinggi. Karena radikal bebas itu nanti akan mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman karena dia berikatan dengan makro molekul termasuk protein yang menunjang fotosintesis. Kalau dia berikatan dengan itu nanti fotosintesis tidak terjadi dengan maksimal otomatis penyerapan terhadap CO<sub>2</sub> akan terganggu juga. Karakteristik tanaman yang memiliki mekanisme pertahanan radikal bebas harus yang memiliki antioksidan tinggi. Ciri nya adalah warna. Misalnya buah naga, jeruk karena vitamin c nya tinggi. Jadi tanaman-tanaman yang memiliki pigmen tinggi dia relative memiliki antioksidan tinggi. Antioksidan yang tinggi ini dapat mampu mencengkram polutan-polutan. Bunga yang merah, kuning, jingga itu di pinggir jalan banyak kan. Nah itu karena dia memiliki pigmen yang tinggi. Itu dari sisi estetika juga masuk dan dari sisi fungsinya masuk.


 F 1.4

P : Oh begitu ya pak.

A1: Terus kalau kita mencari tanaman-tanaman yang berkayu itu kan kita harus cari tanaman yang daya tahan nya tinggi jangan tanaman yang rapuh. Kemarin banyak yang tumbang itu pas hujan. Misalnya dalam pemilihan itu dilihat dari akar nya yang memiliki akar tunjang bukan serabut. Kalau akarnya di permukaan saja dia tidak kuat. Karena yang menopang pohon tersebut adalah akar. Semakin akarnya masuk ke dalam tanah maka dia semakin kuat dan dapat menambat air. Itu penting. Karena apabila akar yang diluar itu dia tidak mampu untuk menahan beban tanaman itu


 F 3.2

sendiri, disisi lain dia akan merusak bangunan yang ada seperti aspal-aspal itu kan jadi rusak. Itu harus dipertimbangkan juga.

P : Jadi itu ya pak yang penting. Dari pigmen tanaman dan akarnya.

A1: Iya betul. Karena tanaman itu bisa resisten ditanam di pinggir jalan karena kan tanaman nanti dekat dengan polutan. Karena kalau pigmentasi tinggi itu kan dari sisi estetika nya dapat dan penyerapannya lebih tinggi.



**LAMPIRAN 8.***Hasil Wawancara (sasaran 3)*Kode **A2** (Akademisi 2)

TRANSKRIP

4

P : (Peneliti)

Nama	: Bapak Irwan
Jabatan	: Dosen Teknik Lingkungan
Tempat	: Jurusan Teknik Lingkungan ITS Surabaya
Waktu	: Rabu, 21 Maret 2017

P : Assalamualaikum Pak, saya Diaz mahasiswa pwk dari ITS, apakah saya boleh minta waktu luang nya sebentar bu untuk di wawancara terkait penelitian saya mengenai arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan industri SIER.

A2 : Baik, silahkan.

P : Baik pak, jadi dalam wawancara ini, saya lebih fokuskan untuk pengidentifikasian dan memvalidasi faktor-faktor penentu dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Disini ada beberapa faktor yang mungkin bapak dapat lihat di panduan wawancara saya. Disini mungkin bapak bisa menjelaskan bagaimana kondisi RTH pada kawasan industri SIER dan akses yang menuju ke SIER?

A2 : Sebelumnya perlu saya tekankan, disini saya tidak berbicara mengenai RTH yang fungsi nya sosial, saya yang sesuai dengan

teknik lingkungan ya kalau bahas yang diluar itu saya yang salah jadi yang sesuai keahlian saya. Jadi saya jelaskan dulu ya, RTH menurut bidang lingkungan itu sebenarnya sebagai reseptor (penyerapan) atau remediasi lingkungan. Jadi lingkungan itu di udara misalnya ada polutan ada gas CO, NO<sub>x</sub>, Sox, partikulat dan macam-macam. Kalau manusia zat pencemarnya kan langsung masuk, tumbuhan ini kan juga punya stomata yang dapat menyerap. Nah tumbuhan ini kan tidak bergerak kalau ada pencemaran berat dia tidak bisa lari. Tanpa ada tumbuhan tidak ada kehidupan. Kalau manusia butuh O<sub>2</sub> nah tumbuhan dapat mensupply O<sub>2</sub> yang didapatkan dari fotosintesis, ketika malam hari butuh O<sub>2</sub> pada malam hari konsentrasi CO<sub>2</sub> nya akan meningkat. Tapi kalau siang dengan adanya matahari tumbuhan mengambil CO<sub>2</sub> untuk melakukan fotosintesis. CO<sub>2</sub> ini konsentrasinya tidak pernah habis, selalu naik dan tidak akan turun. Sehingga akan terjadi peningkatan suhu bumi (global warming), cuaca dan iklim berubah itu karena CO<sub>2</sub> ini mbak. Karena manusia banyak aktivitas, nah kenapa CO<sub>2</sub> ini tidak di batasi oleh baku mutu karena memang dia akan naik terus kalau ini dibatasi sektor industri tidak akan berkembang. Tidak boleh naik motor kan tidak mungkin. Jadi dengan ada RTH ini kan dapat menyerap poutan-polutan yang ada. Nah ini fungsi di bidang teknik lingkungan. Bagaimana, setuju kan?

F 1.1

F 1.2

P : Iya pak. Jadi pak saya sudah punya beberapa variabel yang sebelumnya yang pertama adalah luasan RTH, kemampuan daya serap RTH terhadap CO<sub>2</sub> dan jenis tanaman. Bagaimana menurut bapak karakteristik RTH pada kawasan SIER itu bagaimana pak?

A2 : SIER ya mbak, kalau menurut saya SIER itu ruang terbuka hijau nya kurang. Saya ada data nya mbak, berdasarkan nilai komulatif CO<sub>2</sub> selama satu hari. Berdasarkan saya yang hitung itu

F 2.1

F 2.2

SIER itu kurang mbak. Saya tidak butuh matematik ya seperti kendaraan itu butuh sekian daya serap sekian. Saya menghitung jumlah CO<sub>2</sub> nya saja. Terus kita hitung kan kalau disini nilainya negatif berarti dia menyerap kalau nilai nya positif dia tidak menyerap begitu. Soalnya SIER itu banyak buangnya malah bukan menyerap.

F 2.3

P : Nah berarti terkait luasan itu, apakah kita harus menambah lagi pak RTH yang baru?

A2 : Serapan itu tidak berbicara luasan tapi kualitas dan volume. SIER itu kan tanamannya tinggi-tinggi ya kalau saudara bisa lihat, ya dirubah. Tanaman itu kan tinggi-tinggi ya terus kebawah itu sudah tidak ada sinar matahari lagi. Yang dibawah tidak dapat berfotosintesis. Sebenarnya pohon-pohon di SIER itu sudah tua sudah mati perlu di ganti. Kalau yang dibawah tidak terkena sinar matahari itu ga bagus karena yang dapat menyerap itu diatas saja yang bawah sudah ngga bisa. Karena saya menghitung CO<sub>2</sub> tidak pada di ketinggian tapi di manusia hidup dimana kegiatan itu berada. Nah kalau pohon nya dipotong tidak yang setinggi itu maka penyerapan CO<sub>2</sub> lebih maksimal. Coba anda kalau jalan di SIER itu pasti panas dan udaranya tidak segar kan ya teduh sih tapi panas kan, nah panas itu tandanya CO<sub>2</sub> nya banyak mbak jadi suhu naik mbak.

F 1.3

F 1.4

P : Kalau untuk tanaman nya apa ya pak kira-kira?

A2 : Ya kaya yang bu risma ini lo yang di MERR. Kan di kombinasikan ada pohon dan semak. Jangan dibikin rapat, nanti bawah tidak berfungsi nanti.

F 3.1

P : Ketinggian nya berarti harus berbeda-beda ya pak?

A2 : Iya mbak. Soalnya nanti dibawah itu udara tidak bisa bergerak mbak kalau diatas terlalu rapat. Padahal kan sumber pencemaran nya ada dibawah, CO2 nya tinggi yang dibawah itu. Jadi saran saya sih di potong aja pohonnya. Kan sumber nya ada di bawah kendaraan dan manusia. RTH itu seharusnya didekatkan dengan sumber pencemar nya. Kalau yang di SIER sekarang itu tidak bagus karena tidak terjadi fotosintesis dibawahnya mbak. Jadi yang penting itu volume mbak bukan luasan. Kalau luas tapi tidak bervolume ya tidak efektif juga. Jadi memang kalau terlalu rapat memang luasnya baik tapi kan tidak volume. Iyakan ? Nah terus apa lagi?

F 1.5

P : Iya pak jadi variabel berikutnya itu adalah jenis tanaman dan kemampuan daya serap terhadap polutan.

A2 : Jadi RTH itu berfokus kepada volume dan keanekaragaman hayati. Kalau jenis tanaman itu kan berbeda-beda. Kalau yang dikembangkan disini itukan pohon trembesi itu sebenarnya kurang bagus juga. Seharusnya di kombinasikan yang seperti saya jelaskan tadi, mengkombinasikan antara rumput dengan pohon-pohon. Sehingga daya serap terhadap polutan itu akan optimal.

F 1.6

P : Tapi kan trembesi itu penyerapan terhadap CO2 nya tinggi pak?

A2 : Nah dia menggunakan pengukuran apa metode nya? Mungkin iya memang ketika di uji di lab tapi kalau sudah dipasang kan akan berbeda. Kalau yang di MERR ini memang bagus komposisi tanamannya. Saya itu ada penelitian antara RTH yang hanya rumput saja, RTH yang pohon saja da nada RTH yang mengkombinasi kedua nya itu hasilnya daya serap nya lebih tinggi yang dikombinasi. Ya memang di SIER itu pohon nya tinggi-tinggi namun hanya satu jenis jadi berdasarkan peneltian yang tadi

F 1.7

penyerapannya masih tergolong rendah. Nah lebih baik apabila dikombinasikan antara pohon dan rumput. Sehingga penyerapannya semakin tinggi apabila dikombinasikan. Jadi untuk variabel jenis tanaman ini beragam target nya adalah volume bukan luasan. Gitu mbak..

F 3.2

P : Iya pak, soalnya yang saya tahu kan berdasarkan teori seperti itu pak.

A2 : Iya karena anda masih merencanakan RTH dalam 2 dimensi. Padahal kalau saya cenderungnya kalau pembangunan itu ya keatas saja. Nanti RTH nya juga keatas seperti yang di sampoerna itu.

P : Kira-kira kalau di SIER nanti diadakan roof top garden begitu pak bagaimana?

A2 : Bisa juga, tapi yang harus diutamakan adalah perubahan terhadap RTH yang ada saat ini terus dijadikan yang seperti di MERR itu mbak. Itu sudah maksimum pertumbuhannya, habis dia sudah masanya.

P : Perlu adanya regenerasi juga ya pak?

A2 : Nah iya betul sekali. Makanya ada dinas kebersihan ini yang biasanya potong-potong ranting dan mengganti pupuk misalnya. Saran saya sih itu tadi mbak, potong semua pohon nya terus diganti baru seperti di MERR itu bagus sekali proporsinya.

F 3.3

P : Oh begitu ya pak. Mungkin nanti bisa saya pertimbangkan sebagai arahnya. Baik pak. Mungkin itu saja dari saya. Terimakasih atas informasi dan waktu yang sudah diberikan.

A2 : Iya mbak sama-sama.

*'Halaman ini sengaja dikosongkan'*

**LAMPIRAN 9.***Hasil Wawancara (sasaran 3)*Kode **P1** (Private 1)

TRANSKRIP

5

P : (Peneliti)

Nama	: Bapak Edi
Jabatan	: Pengelola PT. SIER
Tempat	: PT. SIER Surabaya
Waktu	: Rabu, 12 April 2017

P : Assalamualaikum Pak, saya Diaz mahasiswa pwk dari ITS, apakah saya boleh minta waktu luang nya sebentar bu untuk di wawancara terkait penelitian saya mengenai arahan penyediaan Ruang Terbuka Hijau di kawasan industri SIER.

P1 : Baik, silahkan.

P : Baik pak, jadi dalam wawancara ini, saya lebih fokuskan untuk pengidentifikasian dan memvalidasi faktor-faktor penentu dalam penyediaan Ruang Terbuka Hijau berdasarkan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor pada kawasan industri SIER. Disini ada beberapa faktor yang mungkin bapak dapat lihat di panduan wawancara saya. Disini mungkin bapak bisa menjelaskan bagaimana kondisi RTH pada kawasan industri SIER dan akses yang menuju ke SIER?

P1 : Oh kalau dalam penyediaan RTH memang sudah diatur porsi luas untuk RTH di SIER. Pada saat pembangunan kawasan industri

SIER memang sudah direncanakan sekian persen luas dari kawasan untuk porposi RTH nya mbak itu sudah ditentukan oleh peraturan yang ada dari bappeko.

P : Oh begitu ya pak. Kalau dalam perencanaan itu sendiri apakah faktor luasan yang paling utama diantara yang lainnya? Karena dalam penyediaan RTH kan terdapat banyak faktor pak misalnya luasan tadi atau dengan pemilihan jenis tanaman nya sendiri?

P1 : Iya memang luasannya dulu yang ditentukan karena kita terikat dengan peraturan pemerintah. Kawasan industri sudah diatur berapa porsinya untuk RTH.

 F 2.1

P : Jadi memang dalam pengembangan kawasan ini yang paling diutamakan itu luasan RTH nya itu ya pak? karena sudah ditentukan. Bagaimana dengan jenis tanaman pak? apakah pemilihan jenis tanaman ini sendiri apakah dipilih yang dapat menyerap CO2 karena kan ini kawasan industri pak?

P1 : Oh iya pasti kita sudah tentukan jenis tanaman ini yang dapat menyerap polutan yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang ada disini. Biasanya sih pohon yang kita pilih itu ya yang dapat menyerap CO2 itu mbak. Untuk jenis nya apa saya kurang hafal.

 F 1.1

 F 3.1

P : Baik pak, kalau begitu dalam penyediaan RTH itu sendiri lebih difokuskan untuk peilihan pohon yang dapat menyerap polutan ya pak?

P1 : Sekarang ini kan pohon-pohon yang ada di SIER sudah banyak dan sudah tinggi, ini yang dapat menyerap polutan yang dihasilkan begitu mbak. Pohon-pohon yang ada itu juga fungsinya untuk peneduh jalan jadi suasana tidak panas.

 F 1.2



P : Iya pak, saya lihat juga sudah banyak, apakah disini tidak ada lahan untuk dijadikan taman begitu pak? supaya luasan RTH nya semakin meningkat.

P1 : Lahan disini kita tidak ada mbak, lahan yang ada ini walaupun kosong tapi kan akan dijual ke pembeli yang akan membuka pergudangan atau industri. Ya kalau RTH itu ada di jalan-jalan aja mbak.

P : Oh begitu ya pak. kalau untuk penambahan RTH lagi kira-kira akan direncanakan apa tidak ya pak untuk kedepannya?

P1 : Untuk saat ini sih belum ada karena kan disini sudah banyak pohonnya dan sudah tinggi-tinggi semua. Luas nya kan sudah ada porsi nya mbak, jadi belum memang sisanya adalah untuk kegiatan industri.



F 2.2

P : Begitu ya pak, Baik pak. Berarti untuk penyediaan RTH pada kawasan industri SIER ini luasan sangat penting ya pak, baru di pilih tanaman untuk menyerap polutan yang dihasilkan.

P1 : Iya mbak, kira-kira begitu. Karena untuk luasan itukan kita sudah terkait dengan peraturan dari pemerintah dan selanjutnya memang kita akan pikirkan akan ditanam oleh jenis apa misalnya pohon atau rumput begitu yang pastinya dapat menyerap polutan yang ada. Begitu mbak kira-kira.



F 2.3



F 1.3

P : Baik pak. mungkin untuk saat ini cukup ini saja pak yang saya tanyakan. Terimakasih pa katas waktunya.

P1 : Iya sama-sama.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## Biodata Penulis



Penulis dilahirkan di Surabaya, 2 November 1995. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Hang Tuah 22 Sidoarjo, SDN Pucang IV Sidoarjo, SMPN 5 Sidoarjo dan SMAN 2 Sidoarjo. Setelah lulus dari SMAN 2 Sidoarjo, penulis mengikuti SNMPTN dan diterima di Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota FTSP-ITS pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP. 3613100037.

Penulis aktif dalam bidang minat bakat yaitu menembak sejak umur 12 tahun atau pada kelas 1 SMP. Penulis sering mengikuti kejuaraan menembak pada event regional, nasional maupun internasional. Pencapaian terbaik penulis dalam menebak yaitu dapat mengikuti ajang puncak olahraga yaitu Olimpiade pada tahun 2012 di London, Inggris. Selain itu penulis juga mendapatkan medali emas pada PON tahun 2012 di Pekanbaru, Riau. Penulis telah beberapa kali terpilih sebagai bagian dari Tim Nasional Menembak dan melakukan pelatihan pada tingkat regional maupun nasional. Pada tahun akhir masa perkuliahan penulis tetap aktif dalam mengikuti pertandingan, salah satu nya adalah PON tahun 2016 di Jawa Barat dan mendapatkan medali perak pada event nasional, sedangkan pada event internasional penulis mengikuti SEASA (Southeast Asian Shooting Association Championship) di Vietnam dan mendapatkan medali emas. Merupakan suatu kebanggaan pada event ini Indonesia meraih juara umum.