



TUGAS AKHIR - RE 184804

ANALISIS KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU UNTUK MENYERAP EMISI CO₂ DI KOTA PEKALONGAN

CAHYANING INDAH RAMADHANTI
0321154000083

DOSEN PEMBIMBING:
Dr. Ir. R. IRWAN BAGYO SANTOSO, M.T.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184804

ANALISIS KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU UNTUK MENYERAP EMISI CO₂ DI KOTA PEKALONGAN

CAHYANING INDAH RAMADHANTI
0321154000083

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. R. IRWAN BAGYO SANTOSO, M.T.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



FINAL PROJECT - RE 184804

**ANALYSIS OF SUFFIENCY OF GREEN OPEN SPACE
FOR ITS ABSORPTION OF CO₂ EMISSION IN
PEKALONGAN CITY**

CAHYANING INDAH RAMADHANTI
0321154000083

ADVISOR
Dr. Ir. R. IRWAN BAGYO SANTOSO, M.T.

Department of Environmental Engineering
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

**ANALISIS KECUKUPAN RUANG TERBUKA HIJAU UNTUK
MENYERAP EMISI CO₂ DI KOTA PEKALONGAN**

TUGAS AKHIR

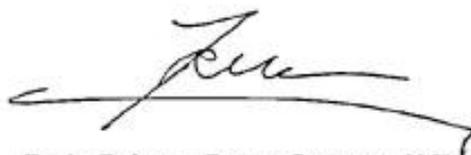
Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

CAHYANING INDAH RAMADHANTI

NRP. 03211540000083

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

NIP. 19650858 199303 1 001



Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Emisi CO₂ di Kota Pekalongan

Nama Mahasiswa : Cahyaning Indah Ramadhanti
NRP : 03211540000083
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRAK

Perkembangan wilayah perkotaan Kota Pekalongan berupa peningkatan aktivitas perkotaan yang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dapat memberikan dampak penurunan kualitas lingkungan, antara lain *global warming* dan polusi udara. Salah satu penyebab *global warming* adalah emisi CO₂. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari *global warming* adalah menambah ruang terbuka hijau (RTH). Pemerintah Kota Pekalongan telah melakukan program penyediaan RTH publik, tetapi prosentase RTH publik di Kota Pekalongan masih sekitar 18% dari luas wilayah Kota Pekalongan.

Penelitian dilakukan dengan menghitung emisi CO₂ dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri. Data yang digunakan untuk menghitung emisi CO₂ adalah data jumlah kendaraan rata-rata per jam, penggunaan LPG, jumlah penduduk, dan jumlah hewan ternak. Perhitungan daya serap emisi CO₂ oleh RTH eksisting dilakukan berdasarkan jumlah dan jenis pohon pelindung, serta luas tutupan vegetasi yang terdapat di RTH eksisting. Selanjutnya, emisi CO₂ dan daya serap RTH dibandingkan untuk menilai penyediaan RTH eksisting di Kota Pekalongan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa RTH publik masih belum mencukupi untuk menyerap emisi CO₂. RTH publik eksisting Kota Pekalongan dengan luas 122,82 hektar mampu menyerap emisi CO₂ sebesar 1.202,61 kg CO₂/jam atau sebesar 9,03% dari jumlah keseluruhan sebesar 54.804,48 kg CO₂/jam.

Kata Kunci : Emisi CO₂, Industri, Permukiman, RTH, Transportasi

“halaman ini sengaja dikosongkan”

Analysis of Sufficiency of Green Open Space for its Absorption of CO₂ Emission in Pekalongan City

Name of Student : Cahyaning Indah Ramadhanti
NRP : 03211540000083
Study Programme : Environmental Engineering
Supervisor : Dr. Ir. Irwan Bagyo Santoso, M.T.

ABSTRACT

The urban development of Pekalongan City was in the form of an increase in urban activities which along with the increasing number of residents could have an impact on decreasing environmental quality, including global warming and air pollution. One of the causes of global warming was CO₂ emissions. One solution that could be done to reduce the impact of global warming was to increase green open space (RTH). Pekalongan City Government had conducted a program to provide public RTH, but the percentage of public RTH in Pekalongan City was still around 18% of the total area of Pekalongan City.

The research was conducted by calculating CO₂ emissions from transportation, settlement and industrial activities. The data used to calculate CO₂ emissions were data on the number of vehicles per hour, LPG usage, population, and number of livestock. Calculation of absorption CO₂ emissions by existing open green space was carried out based on the number and type of protective trees, as well as the extent of vegetation cover in the existing open space. Furthermore, CO₂ emissions and absorption of green open space were compared to assess the provision of existing open green space in Pekalongan City.

The analysis showed that public green open space was still insufficient to absorb CO₂ emissions. The existing public green open space of Pekalongan City with an area of 122.82 hectares was able to absorb CO₂ emissions of 1202.61 kg CO₂ / hour or by 9.03% of the total amount of 54,804.48 kg CO₂ / hour.

Key Words : CO₂ Emissions, Industries, Settlement, Green Open Space, Transportations

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata 1 pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan petunjuk serta saran dalam penyusunan laporan ini;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MscES; Adhi Yuniarto, S.T, M.T, Ph.D; dan Dr. Abdul Fadli Assomadi, S.Si, M.T sebagai dosen pengarah yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun;
3. Segenap pegawai dinas Kota Pekalongan yang dengan sabar mendampingi selama pencarian data;
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan motivasi;
5. Seluruh pihak yang membantu dalam survey lapangan;
6. Teman satu angkatan penulis.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak- pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 28 Mei 2019

Cahyaning Indah Ramadhanti

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DATAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Emisi CO ₂	5
2.1.1 Sumber Emisi CO ₂	5
2.1.2 Dampak Emisi CO ₂	5
2.1.3 Faktor Emisi CO ₂	6
2.1.4 Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global	7
2.2 Ruang Terbuka Hijau.....	8
2.2.1 Tujuan, Fungsi, dan Manfaat RTH	8
2.2.2 Tipologi RTH.....	9
2.2.3 Proporsi RTH.....	10
2.2.4 Optimalisasi RTH.....	10
2.3 Kemampuan RTH dalam Menyerap Emisi CO ₂	11
2.3.1 Penyerapan Emisi CO ₂ oleh Tumbuhan	11
2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Penyerapan CO ₂	12
2.3.3 Daya Serap Vegetasi terhadap Emisi CO ₂	13
BAB 3	17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Penjelasan Umum	17
3.2 Kerangka Penelitian	17
3.3 Tahapan Penelitian	20
3.3.1 Ide Penelitian.....	20
3.3.2 Studi Literatur	20

3.3.3 Pengumpulan Data.....	20
3.3.4 Analisis Data dan Pembahasan	21
3.3.5 Kesimpulan dan Saran	26
BAB 4	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Gambaran Umum Wilayah	27
4.1.1 Karakteristik Wilayah dan Demografi	27
4.1.2 Kondisi Klimatologi	29
4.1.3 Tata Guna Lahan	29
4.2 Perhitungan Emisi CO ₂	33
4.2.1 Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi	33
4.2.2 Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri....	37
4.2.3 Emisi CO ₂ Total	42
4.3 RTH Eksisting	43
4.3.1 Kondisi RTH Eksisting	43
4.3.2 Perhitungan Daya Serap RTH Eksisting.....	50
4.4 Analisis Penyerapan Emisi CO ₂ oleh RTH Eksisting	55
4.5 Proyeksi Tingkat Kecukupan dan Kebutuhan RTH.....	58
4.5.1 Proyeksi Rencana Penambahan Luas RTH	59
4.5.2 Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂	60
4.6 Konsep Penambahan RTH di Kota Pekalongan.....	66
4.6.1 Optimalisasi RTH Eksisting.....	67
4.6.2 Penambahan Luas RTH	71
4.7 Pemeliharaan RTH.....	72
BAB 5	75
KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77

DATAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	16
Gambar 4.2 RTH Eksisiting di Kota Pekalongan.....	44

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Emisi CO ₂ Menurut Tipe Kendaraan dan Jenis Bahan Bakar yang Digunakan.....	6
Tabel 2. 2 Nilai Faktor Emisi dan <i>Net Calorific Volume</i> untuk Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman	7
Tabel 2. 4 Daya Serap Masing-Masing Jenis Tanaman terhadap CO ₂	13
Tabel 2. 5 Daya Serap Masing-Masing Tipe Tutupan Vegetasi terhadap CO ₂	15
Tabel 3. 2 Konsumsi Energi Spesifik Berbagai Jenis Kendaraan	22
Tabel 4. 1 Nama Kecamatan dan Kelurahan di Kota Pekalongan	27
Tabel 4. 2 Distribusi dan Tingkat Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kecamatan di Kota Pekalongan.....	28
Tabel 4. 3 Prosentase Pertumbuhan Penduduk Kota Pekalongan 2015 - 2016	29
Tabel 4. 4 Luas dan Jenis Penggunaan Lahan di Kota Pekalongan.....	30
Tabel 4. 5 Hasil <i>Traffic Counting</i> Rata-Rata Tahun 2018 oleh Dinas Perhubungan di Kota Pekalongan	33
Tabel 4. 6 Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi Menurut Klasifikasi Jalan	36
Tabel 4. 7 Jumlah Emisi CO ₂ Menurut Klasifikasi Jalan di Setiap Kecamatan Kota Pekalongan.....	36
Tabel 4. 8 Jumlah Pemakaian LPG Setiap Kecamatan di Kota Pekalongan pada Tahun 2018	38
Tabel 4. 9 Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri dari Bahan Bakar di Kota Pekalongan.....	38
Tabel 4. 10 Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Manusia di Kota Pekalongan	40
Tabel 4. 11 Jumlah Hewan Ternak di Kota Pekalongan Tahun 2016	40
Tabel 4. 12 Jumlah Kebutuhan Oksigen Setiap Hewan Ternak.	41
Tabel 4. 13 Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman Hewan Ternak di Kota Pekalongan.....	42
Tabel 4. 14 Jumlah Emisi CO ₂ Total di Kota Pekalongan.....	43
Tabel 4. 15 RTH Jalur Hijau di Kota Pekalongan	45

Tabel 4. 16 RTH Taman Kota di Kota Pekalongan	48
Tabel 4. 17 RTH Taman Kota di Kota Pekalongan	49
Tabel 4. 18 Luas RTH Eksisting di Kota Pekalongan.....	50
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Daya Serap RTH Taman Hutan Poncol Kota Pekalongan.....	51
Tabel 4. 20 Jumlah Daya Serap RTH Eksisting di Kota Pekalongan.....	53
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Daya Serap Pohon di Jalur Hijau Eksisting Kecamatan Pekalongan Timur	53
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Daya Serap Semak Belukar dan Padang Rumput di Jalur Hijau Eksisting Kecamatan Pekalongan Timur	55
Tabel 4. 23 Kemampuan RTH Eksisting Menyerap Emisi CO ₂ ...	56
Tabel 4. 24 Kebutuhan Penambahan Luas RTH.....	57
Tabel 4. 25 Rencana Penambahan Luas RTH	59
Tabel 4. 26 Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi pada Tahun 2009 sampai 2018	60
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Transportasi di Kota Pekalongan Hingga Tahun 2029	61
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Emisi CO ₂ dari Bahan Bakar LPG dari Tahun 2012 Sampai 2018	62
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri dari Bahan Bakar LPG di Kota Pekalongan Hingga Tahun 2029.....	62
Tabel 4. 30 Data Jumlah Penduduk Tahun 2010 – 2016 di Kota Pekalongan.....	63
Tabel 4. 31 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Manusia di Kota Pekalongan Tahun 2016 sampai 2029	64
Tabel 4. 32 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Hewan Ternak di Kota Pekalongan Tahun 2016 sampai 2029	65
Tabel 4. 33 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO ₂ Total di Kota Pekalongan dari Tahun 2019 sampai 2029	66
Tabel 4. 34 Data Jalan yang Tidak Ditemui RTH Jalur Hijau.....	67
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Perencanaan Daya Serap RTH Jalur Hijau	70

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	83
LAMPIRAN B.....	90
LAMPIRAN C.....	94
LAMPIRAN D.....	97

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Pekalongan merupakan salah satu kota yang terletak di dataran rendah pantai utara Pulau Jawa, sehingga kota ini terletak di Jalur Pantura (BPS Kota Pekalongan, 2017). Jalur pantura merupakan jalur utama logistik Pulau Jawa dan jalan akses penghubung nasional, baik antar provinsi, maupun antar kota/kabupaten (Husaini, 2017). Selain itu, saat ini Kota Pekalongan dilewati oleh jalur *exit* tol sepanjang 9,5 kilometer (Susanto, 2018). Kedua hal tersebut menjadikan Kota Pekalongan sebagai kota yang strategis (Perwal, 2011). Hal ini berdampak pada perkembangan wilayah perkotaan Kota Pekalongan pada berbagai aspek. Menurut Mbele (2015), aspek yang terkena dampak oleh perkembangan wilayah perkotaan adalah tata guna lahan, sistem transportasi, kebutuhan permukiman, dan industri. Perkembangan wilayah perkotaan berupa peningkatan aktivitas perkotaan yang seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dapat memberikan dampak penurunan kualitas lingkungan jika tidak ada pengelolaan lingkungan yang baik (Setiawan, 2013 dan Nusarini, dkk., 2018). Penurunan kualitas lingkungan yang terjadi dapat membuat perubahan secara ekologis yang mengakibatkan gangguan siklus alami dan proses alam lingkungan perkotaan. Salah satu gangguan yang terjadi adalah *global warming* dan polusi udara (Rahmy, dkk., 2012).

Salah satu penyebab *global warming* adalah gas efek rumah kaca. Gas rumah kaca ini salah satunya adalah gas CO₂ (Roshintha, 2016). Menurut KLH (2001), karbon dioksida merupakan gas terpenting dalam meningkatkan efek rumah kaca, dimana pada tahun 1994, peningkatan radiasi gas rumah kaca disebabkan oleh CO₂ sebesar 83%, CH₄ sebesar 15%, dan sisanya NO_x, N₂O, dan CO. Dalam hal ini, gas rumah kaca yang terdapat di atmosfer dapat terus meningkat dan mengakibatkan energi panas yang diterima oleh atmosfer menjadi lebih besar dibandingkan dengan energi yang dikembalikan ke atmosfer (Abdullah, 2009). Hal ini dapat mengakibatkan bumi semakin

panas, sehingga es di kutub utara dan selatan mencair dan menyebabkan permukaan air laut naik (Andiastari, dkk.,2010).

Menurut Rosha, dkk. (2013), salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari *global warming* adalah menyediakan ruang terbuka hijau (RTH). Dalam kajiannya, Andiastari, dkk. (2010), menyatakan bahwa ruang terbuka hijau mampu memberikan manfaat yang besar bagi keseimbangan, kelangsungan, kesehatan, kenyamanan, kelestarian, dan peningkatan kualitas lingkungan. Selain itu, tanaman pada ruang terbuka hijau mampu menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari berbagai aktivitas. Pada penelitian yang berbeda, Hastuti (2011) menyatakan bahwa ruang terbuka hijau harus direncanakan dan dikelola dengan tepat dan matang agar ruang terbuka hijau dapat memberikan manfaat di sekitar kawasan terbangun.

Pemerintah Kota Pekalongan telah melakukan berbagai program lingkungan untuk memperbaiki kualitas lingkungan di Kota Pekalongan. Salah satu programnya adalah program penghijauan berupa penyediaan RTH publik. Namun, data yang tercantum di RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, prosentase RTH publik di Kota Pekalongan adalah sekitar 18% dari luas wilayah Kota Pekalongan. Padahal, di dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, RTH publik yang harus disediakan adalah sebesar 20% dari luas wilayah Kota. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penambahan RTH publik sebesar 2% untuk memenuhi ketentuan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penelitian untuk mengetahui kemampuan daya serap RTH publik eksisting terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan dari transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan. Dari penelitian ini, dihasilkan analisis mengenai tingkat kecukupan dari penyediaan RTH publik eksisting terhadap penyerapan emisi CO₂ dan langkah selanjutnya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya serap RTH publik eksisting terhadap emisi CO₂ di Kota Pekalongan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana jumlah produksi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan ?
2. Bagaimana kemampuan RTH publik dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan ?
3. Bagaimana tingkat kecukupan RTH publik eksisting di Kota Pekalongan untuk menyerap emisi CO₂ ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jumlah produksi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan.
2. Menentukan kemampuan RTH publik dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan.
3. Mengevaluasi tingkat kecukupan RTH publik eksisting di Kota Pekalongan untuk menyerap emisi CO₂.

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan dengan batasan berdasarkan ruang lingkup yang mencakup :

1. Pencemar yang dianalisis adalah CO₂ dari transportasi darat, permukiman, dan industri.
2. Emisi CO₂ yang dihitung dari kegiatan industri adalah emisi CO₂ primer, sedangkan kegiatan permukiman adalah emisi CO₂ primer dan respirasi manusia.
3. Jenis bahan bakar alat transportasi yang berada di wilayah penelitian dibedakan. Sepeda motor menggunakan bensin, sedangkan kendaraan ringan dan kendaraan berat menggunakan solar.
4. Analisis jumlah dan jenis pohon pelindung, serta luas tutupan vegetasi dilakukan pada Februari 2019 sampai Maret 2019, pukul 07.00 sampai 17.00 WIB.
5. Analisis daya serap CO₂ oleh RTH eksisting pada malam hari tidak diperhitungkan.

6. Perhitungan daya serap CO₂ oleh RTH eksisting berdasarkan pada jumlah dan jenis pohon pelindung dan luas tutupan vegetasi di RTH eksisting.
7. RTH yang dianalisis adalah RTH publik eksisting yang meliputi taman kota, taman rekreasi kota, hutan kota, dan jalur hijau.
8. Dilakukan proyeksi emisi CO₂ dan kebutuhan luas RTH untuk menyerap emisi CO₂ sepuluh tahun ke depan tahun 2019 sampai 2029.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas penyediaan ruang terbuka hijau di Kota Pekalongan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Emisi CO₂

2.1.1 Sumber Emisi CO₂

Pradiptyas, dkk. (2012) menyatakan bahwa, emisi CO₂ adalah pelepasan gas CO₂ ke udara. Sumber emisi CO₂ dapat digolongkan menjadi 4 macam, yaitu :

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

Menurut IPCC (1996) emisi CO₂ berdasarkan sumbernya dibagi menjadi dua, yaitu emisi CO₂ primer dan emisi CO₂ sekunder. Emisi CO₂ primer merupakan emisi CO₂ yang berasal dari pembakaran bahan bakar, seperti bensin, solar, batu bara, dan LPG. Emisi CO₂ sekunder merupakan emisi CO₂ yang berasal dari pemakaian energi listrik. Walser (2010) juga mengatakan bahwa emisi CO₂ sekunder merupakan emisi CO₂ tidak langsung dari *lifecycle* produk yang digunakan, dari pembuatan sampai ke penguraian.

2.1.2 Dampak Emisi CO₂

2.1.2.1 Dampak terhadap Lingkungan

Menurut Adeyemi, dkk. (2017), peningkatan CO₂ mampu meningkatkan panas bumi. Karbondioksida telah menyumbang 1,5-4,5 °C atau sekitar 60% dari penyebab terjadinya panas bumi. Peningkatan suhu pada atmosfer ini mampu mencapai tiga kali lipat jika tidak ditanggulangi. Hal ini dapat terjadi karena gas CO₂ yang menumpuk menjadi perangkap gelombang radiasi,

sehingga sebagian panas bumi yang seharusnya dipantulkan ke atmosfer terperangkap di dalam bumi. Apabila proses ini terjadi secara berulang-ulang, suhu rata-rata di bumi akan terus meningkat (Abdullah, 2009).

2.1.2.2 Dampak terhadap Kesehatan Manusia

Batas pemaparan yang diizinkan untuk CO₂ adalah sebesar 5.000 ppm atau 0,5% selama 8 jam per hari kerja (OSHA, 2012). Apabila pemaparan CO₂ di atas ambang batas, dapat mempengaruhi masalah pada kesehatan dan konsentrasi manusia. Jika kadar CO₂ dalam darah tinggi (hiperkapnia), pH pada darah akan bertambah asam. Kondisi ini sering disebut dengan kondisi asidosis. Kondisi asidosis pada darah dapat menyebabkan gangguan kerja sistem pernapasan, kardiovaskular, dan sistem saraf pusat. Hal ini dapat menyebabkan cepat lelah, konsentrasi bermasalah, peningkatan denyut jantung, sakit kepala, dan pusing (Bierwith, 2017).

2.1.3 Faktor Emisi CO₂

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010, faktor emisi adalah besarnya emisi yang dilepaskan ke dalam udara ambien dari suatu kegiatan untuk setiap satuan bahan bakar yang digunakan atau intensitas kegiatan yang dilakukan. Nilai faktor emisi CO₂ pada kegiatan transportasi dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan kegiatan permukiman pada Tabel 2.2. Tabel 2. 1 Faktor Emisi CO₂ Menurut Tipe Kendaraan dan Jenis Bahan Bakar yang Digunakan

Tipe Kendaraan/Bahan Bakar	Faktor Emisi CO₂ (gram/L)
Bensin	
Kendaraan Penumpang	2.597,86
Kendaraan Niaga Kecil	2.597,86
Kendaraan Niaga Besar	2.597,86
Sepeda Motor	2.597,86
Diesel	
Kendaraan Penumpang	2.924,90
Kendaraan Niaga Kecil	2.924,90
Kendaraan Niaga Besar	2.924,90

Tipe Kendaraan/Bahan Bakar	Faktor Emisi CO₂ (gram/L)
Lokomotif	2.924,90

Sumber : IPCC, 1996

Tabel 2. 2 Nilai Faktor Emisi dan *Net Calorific Volume* untuk Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman

Bahan Bakar	FE (g CO₂/MJ)	NCV (MJ/kg)
LPG	63,1	47,3

Sumber : IPCC, 2006

2.1.4 Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global

Adanya sirkulasi CO₂ yang berasal dari aktivitas manusia, tumbuhan, dan hewan yang terus menerus ke dalam dan luar atmosfer merupakan hal yang normal bagi lingkungan dan tidak menimbulkan kerusakan alam. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas manusia mengakibatkan terjadinya akumulasi yang berdampak pada peningkatan gas CO₂ di atmosfer. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya efek rumah kaca (Setiawan, 2013).

Menurut Puri (2011), gas rumah kaca memiliki kemampuan untuk menyerap radiasi matahari di atmosfer, sehingga suhu di permukaan bumi menjadi lebih hangat. Pada porsi tertentu, efek rumah kaca mampu melindungi kelangsungan hidup di muka bumi dan memberikan kesempatan kehidupan berbagai makhluk di bumi. Gas rumah kaca mampu menahan energi panas matahari, sehingga permukaan bumi selalu dalam kondisi hangat. Namun, apabila peningkatan gas rumah kaca terjadi secara terus menerus dan terlalu berlebih, suhu permukaan di bumi akan meningkat secara global atau terjadinya pemanasan global. Pemanasan global dapat berdampak mencairnya es di kutub, meningkatnya gelombang laut dan gelombang pasang, menghilangkan garis pantai, merubah iklim dan cuaca yang dapat mengakibatkan terjadinya badai, dan pergantian musim yang tidak pasti (Rusbiantoro, 2008).

IPCC (2006), mengatakan bahwa sumber gas rumah kaca adalah energi, proses industri, penggunaan zat pelarut dan produk-produk lainnya, pertanian, tata guna lahan dan

kehutanan, dan limbah. Dalam konverensi PBB tentang Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC*), jenis gas rumah kaca adalah karbon dioksida (CO₂), dinitroksida (N₂O), metana (CH₄), sulfurheksafluorida (SF₆), perfluorokarbon (PFCs), dan hidrofluorokarbon (HFCs). Jenis gas rumah kaca adalah karbon dioksida (CO₂), dinitroksida (N₂O), metana (CH₄) merupakan gas yang alami, sedangkan jenis gas rumah kaca sulfurheksafluorida (SF₆), perfluorokarbon (PFCs), dan hidrofluorokarbon (HFCs) merupakan gas yang sintetis. Dari keenam jenis gas tersebut, gas SF₆ merupakan gas yang paling kuat efeknya terhadap pemanasan global.

2.2 Ruang Terbuka Hijau

2.2.1 Tujuan, Fungsi, dan Manfaat RTH

Adanya penyediaan ruang terbuka hijau wilayah perkotaan mempunyai tujuan dan fungsi tertentu, serta dapat memberikan manfaat bagi lingkungan. Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP), tujuan penyediaan RTHKP adalah :

- a. menjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem lingkungan perkotaan;
- b. mewujudkan keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan di perkotaan; dan
- c. meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan yang sehat, indah, bersih dan nyaman.

Fungsi RTHKP adalah :

- a. pengamanan keberadaan kawasan lindung perkotaan;
- b. pengendali pencemaran dan kerusakan tanah, air dan udara;
- c. tempat perlindungan plasma nuftah dan keanekaragaman hayati;
- d. pengendali tata air; dan
- e. sarana estetika kota.

Manfaat RTHKP adalah :

- a. sarana untuk mencerminkan identitas daerah;
- b. sarana penelitian, pendidikan dan penyuluhan;
- c. sarana rekreasi aktif dan pasif serta interaksi sosial;

- d. meningkatkan nilai ekonomi lahan perkotaan;
- e. menumbuhkan rasa bangga dan meningkatkan prestise daerah;
- f. sarana aktivitas sosial bagi anak-anak, remaja, dewasa dan manula;
- g. sarana ruang evakuasi untuk keadaan darurat;
- h. memperbaiki iklim mikro; dan
- i. meningkatkan cadangan oksigen di perkotaan.

2.2.2 Tipologi RTH

Menurut Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007, bentuk ruang terbuka hijau adalah :

1. Ruang terbuka hijau publik yaitu ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah yang digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara umum. RTH publik terdiri dari taman rekreasi, taman/lapangan olahraga, taman kota, taman pemakaman umum, jalur hijau (sempadan jalan, sungai, rel kereta api, dan SUTET), dan hutan kota (hutan kota konservasi, wisata, dan industri).
2. Ruang terbuka hijau privat yaitu ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh perorangan, swasta, kelompok lembaga/instansi tertentu. RTH privat terdiri dari halaman rumah, halaman kantor, halaman sekolah, halaman tempat ibadah, halaman rumah sakit, kelompok halaman hotel, kawasan industri, stasiun, bandara, dan lahan.

Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (RTHKP) jenis RTH adalah :

1. Taman kota
2. Taman wisata alam
3. Taman rekreasi
4. Taman lingkungan perumahan dan permukiman
5. Taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial
6. Taman hutan raya
7. Hutan kota
8. Hutan lindung
9. Bentang alam, misalnya : gunung, bukit, lereng, dan lembah
10. Cagar alam

11. Kebun raya
12. Kebun binatang
13. Pemakaman umum
14. Lapangan olah raga
15. Lapangan upacara
16. Parkir terbuka
17. Lahan pertanian perkotaan
18. Jalur di bawah tegangan tinggi (SUTT dan SUTET)
19. Sempadan sungai, pantai, bangunan, situ, dan rawa
20. Jala pengaman jalan, media jalan, rel kereta api, pipa gas, dan pedestrian
21. Kawasan dan jalur hijau
22. Daerah penyangga (*buffer zone*) lapangan udara
23. Taman atap (*roof garden*)

2.2.3 Proporsi RTH

Berdasarkan Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007, proporsi minimal RTH yang harus disediakan oleh pemerintah daerah kota adalah 30 persen dari keseluruhan luas wilayah kota, yang mana 20 persen adalah RTH publik dan 10 persen adalah RTH privat. Proporsi RTH publik tersebut dimaksudkan agar RTH minimal mampu memberikan jaminan dalam pencapaiannya, sehingga memungkinkan pemanfaatannya secara meluas oleh masyarakat.

2.2.4 Optimalisasi RTH

Untuk mengakomodasi fungsi ekologis RTH berupa memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas air tanah, mencegah terjadinya banjir, mengurangi polusi udara, dan pendukung dalam pengaturan iklim mikro, RTH harus memiliki proporsi area dengan komposisi optimal. Keterlibatan elemen kota (pemerintah, masyarakat, dan swasta) harus ditingkatkan untuk meningkatkan pengembangan RTH. Perawatan RTH publik sangat penting untuk menjamin optimalisasi fungsi ekologis pada RTH agar RTH mampu memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas lingkungan hidup kota (Ernawati, 2015).

Menurut Anastasi (2016), optimalisasi RTH publik dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu faktor kelembagaan, tata guna lahan, demografi, dan sosial.

1. Faktor kelembagaan meliputi kondisi penyelenggaraan program terkait RTH, pengawasan dan pengelolaan pemerintah, serta koordinasi dan kerjasama pihak swasta.
2. Faktor tata guna lahan meliputi adanya lahan kosong yang berfungsi sebagai RTH dan pemanfaatan lahan.
3. Faktor demografi meliputi jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan penduduk, dan serta karakteristik penduduk.
4. Faktor sosial meliputi wawasan masyarakat, kepedulian masyarakat, dan tingkat partisipasi masyarakat.

Dalam penelitian Hamrun (2016), optimalisasi pengelolaan ruang terbuka hijau dapat dilakukan dengan dua bentuk koordinasi, yaitu koordinasi internal dan eksternal. Koordinasi internal dilakukan dengan penggunaan tugas dan fungsi dinas pertamanan dan kebersihan kota berdasarkan struktur organisasi yang ada di dinas pertamanan dan kebersihan kota. Koordinasi eksternal dilakukan dengan semua stakeholder baik swasta, masyarakat kota, maupun media massa. Dalam hal ini dinas pertamanan dan kebersihan kota berupaya melakukan harmonisasi kelembagaan dengan ketiga lembaga tersebut.

2.3 Kemampuan RTH dalam Menyerap Emisi CO₂

2.3.1 Penyerapan Emisi CO₂ oleh Tumbuhan

Dalam penelitiannya, Pertamawati (2010) mengatakan bahwa fotosintesis merupakan proses biokimia pada tanaman yang berfungsi untuk memproduksi energi terpakai (nutrisi), di bawah pengaruh cahaya (foton), CO₂, dan air diubah kedalam persenyawaan organik yang berisi karbon dan kaya energi. Fotosintesis merupakan salah satu cara asimilasi karbon karena di dalam fotosintesis karbon bebas dari CO₂ diikat (difiksasi) menjadi gula sebagai molekul penyimpanan energi. Tumbuhan menggunakan CO₂ untuk pertumbuhannya. Peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer akan merangsang proses fotosintesis, meningkatkan pertumbuhan tumbuhan dan produktivitasnya (Kusminingrum, 2008). Tumbuhan menyerap gas CO₂ melalui reaksi berikut :



Foton ditangkap oleh klorofil yang merupakan organel yang berada di dalam kloroplas (pigmen berwarna hijau). Fotosintesis terjadi di mesofil daun yang terdiri dari jaringan tiang dan bunga karang.

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Penyerapan CO₂

Beberapa faktor internal dan genetik yang mempengaruhi daya serap tumbuhan terhadap CO₂ adalah sebagai berikut :

1. Faktor Internal
 - a. Luas Keseluruhan Tumbuhan
Daun yang mempunyai luas permukaan yang cukup besar dan datar akan membuat cahaya matahari yang ditangkap meminimalkan jarak tempuh CO₂ dari permukaan daun menuju kloroplas.
 - b. Umur Daun dan Klorofil
Semakin tua daun, semakin banyak klorofil pada daun, sehingga mampu meningkatkan laju fotosintesis. Namun, lama-kelamaan daun akan mengalami klorosis atau degradasi klorofil, sehingga laju fotosintesis tidak secepat dahulu.
 - c. Perbedaan Laju Penyerapan Karbon
Tanaman dibagi menjadi tiga berdasarkan tipe fotosintesisnya, yaitu tanaman C₃, C₄, dan CAM. Tanaman C₃ adalah tanaman yang pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kadar beban CO₂. Perbedaan tanaman C₃ dan C₄ dengan CAM adalah tanaman C₃ dan C₄ menyerap CO₂ pada siang hari, sedangkan tanaman CAM pada malam hari. Kaktus dan anggrek merupakan contoh tanaman CAM yang tidak mengikat CO₂ secara langsung.
2. Faktor Eksternal
 - a. Cahaya Matahari
Cahaya yang ditangkap oleh tanaman adalah cahaya dengan panjang gelombang 360 nm sampai 720 nm. Cahaya diserap dan digunakan oleh klorofil sebagai sumber energi dalam fotosintesis. Semakin kecil cahaya, semakin lambat reaksi berlangsung.
 - b. Ketersediaan CO₂

Karbondioksida tanaman akan membuat laju fotosintesis berlangsung dengan baik. Jika CO₂ menurun, laju fotosintesis akan berkurang mengikuti ketersediaan CO₂. Namun, CO₂ yang terlalu tinggi akan dapat menjadi racun bagi tumbuhan. Stomata akan menutup, sehingga mempengaruhi aktivitas metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Peningkatan beban CO₂ lingkungan akan meningkatkan kecepatan fotosintesis tanaman dan menurunkan kecepatan respirasi.

c. Ketersediaan Air

Stomata akan menutup jika ketersediaan air untuk fotosintesis tidak mencukupi kebutuhan, sehingga fotosintesis akan terhambat dan mengurangi jumlah fotosintat, seperti O₂

d. Suhu

Suhu yang tinggi akan mempercepat kinerja enzim, sedangkan suhu yang rendah akan memperlambat kinerja enzim. Jika suhu terlalu tinggi, enzim akan rusak dan tumbuhan mengalami kematian.

2.3.3 Daya Serap Vegetasi terhadap Emisi CO₂

Setiap tumbuhan mempunyai peranan penting dalam pengurangan beban CO₂ ambien. Tumbuhan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap CO₂. Daya serap tumbuhan terhadap CO₂ dapat dilihat pada Tabel 2.4, sedangkan daya serap tipe tutupan vegetasi terhadap CO₂ dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 3 Daya Serap Masing-Masing Jenis Tanaman terhadap CO₂

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /pohon/tahun)
1	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	116,25 ¹
2	Casia	<i>Cassia sp</i>	19,25 ¹
3	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	720,49 ¹
4	Mahoni	<i>Swettiana mahagoni</i>	329,76 ¹
5	Johar	<i>Cassia grandis</i>	1,49 ¹
6	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68 ¹
7	Flamboyan	<i>Delonix regi</i>	30,95 ¹
8	Sawo Kecil	<i>Manilkara kauki</i>	42,20 ¹
9	Bunga Merak	<i>Caesalipina pullcherima</i>	11,12 ¹

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /pohon/tahun)
10	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	75,29 ¹
11	Dadap merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55 ¹
12	Rambutan	<i>Naphelium lappaceum</i>	2,19 ¹
13	Asam Jawa	<i>Tamarindus indica</i>	4,55 ¹
14	Nangka	<i>Arthocarpus heterophyllus</i>	22 ¹
15	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	574,88 ²
16	Ketapang	<i>Terminalia cattapa</i>	174,45 ²
17	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	222,22 ³
18	Kamboja	<i>Plumeria rubra</i>	24,44 ³
19	Bintaro	<i>Cerbera manghas</i>	848,84 ⁴
20	Asam Kranji	<i>Pithecellobium dulce</i>	221,18 ⁴
21	Belimbing	<i>Averhoa</i>	6,33 ⁴
22	Belimbing Wuluh	<i>Averhoa blimbi</i>	6,33 ⁴
23	Cemara	<i>Casuarinaequitesifolia</i>	45 ⁴
24	Kayu Jaran	<i>Lannea coromandelica</i>	45 ⁴
25	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	574,882 ⁴
26	Pucuk Merah	<i>Oleina syzygium</i>	162,89 ⁵
27	Gelodogan	<i>Polyalthia longifolia</i>	719,74 ⁵
28	Palem Putri	<i>Veitchia merrillii</i>	285,57 ⁵
29	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	22 ⁵
30	Tabebuaya	<i>Tabebuia rosea</i>	24,2 ⁵
31	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	51,96 ⁶
32	Jambu Biji	<i>Syzygium malaccense</i>	44,59 ⁷
33	Kupu-Kupu	<i>Bauhinia purpurea</i>	133,14 ⁷
34	Palem Ekor Tupai	<i>Phoenix sylvestris</i>	341,64 ⁷
35	Palem Raja	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	341,64 ⁷
36	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	131,93 ⁷

Sumber :

¹ Dahlan, 2007

² Lailati, 2013

⁷Karyadi, 2005

³ Samsuedin, 2012

⁴ Purwaningsih, 2007

⁵ Yusuf, 2015

⁶ Paksi, 2014

Tabel 2. 4 Daya Serap Masing-Masing Tipe Tutupan Vegetasi terhadap CO₂

No	Tipe Tutupan	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /Ha/jam)	Daya Serap CO ₂ (ton/Ha/tahun)
1	Pohon	129,29	569,07
2	Semak Belukar	12,56	55
3	Padang Rumput	2,74	12

Sumber : Prasetyo, dkk., 2002 dalam Setiawan, 2013

“halaman ini sengaja dikosongkan”

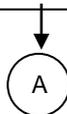
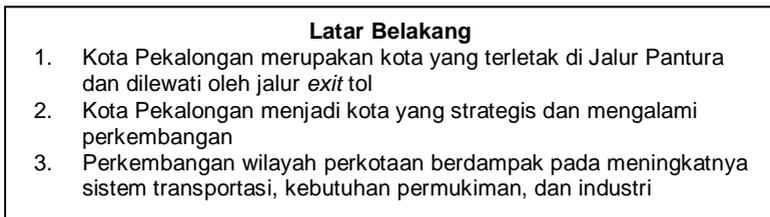
BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Penjelasan Umum

Dalam penelitian analisis kecukupan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan ini dilakukan dengan turun ke lapangan untuk mengetahui kondisi eksisting ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi CO₂ dari transportasi darat, permukiman, dan industri. Emisi total CO₂ yang dihasilkan dianalisis dengan menjumlahkan emisi CO₂ dari masing-masing kegiatan. Kemudian, data daya serap RTH eksisting dibandingkan dengan data produksi emisi CO₂ untuk mengevaluasi tingkat kecukupan RTH dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan masukan untuk penambahan luas ruang terbuka hijau Kota Pekalongan yang telah direncanakan dalam RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan proyeksi daya serap RTH terhadap emisi CO₂ dari rencana penambahan luas RTH dan proyeksi kebutuhan luas RTH hingga tahun 2029 sesuai dengan RTRW Kota Pekalongan.

3.2 Kerangka Penelitian

Dalam penelitian ini dibutuhkan metode penelitian yang rinci dan terstruktur sebagai acuan pelaksanaan penelitian agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Kerangka penelitian disusun berdasarkan pemikiran dari suatu permasalahan yang digunakan sebagai ide penelitian. Kerangka penelitian untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



A

Latar Belakang

4. Perkembangan wilayah perkotaan memberikan *global warming* dan polusi udara
5. CO₂ merupakan gas terpenting penyebab *global warming*
6. RTH publik di Kota Pekalongan masih 18% dan belum memenuhi ketentuan

Ide Penelitian

Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Emisi CO₂ di Kota Pekalongan

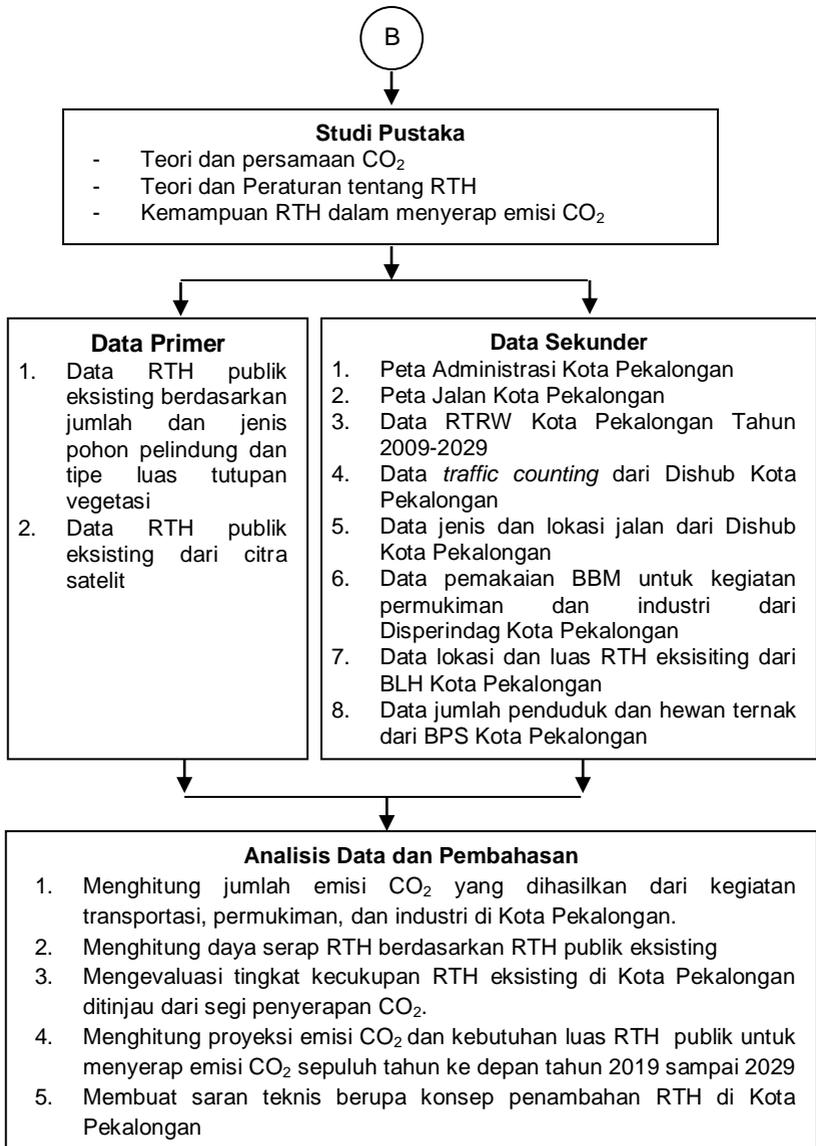
Rumusan Masalah

1. Bagaimana jumlah produksi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan ?
2. Bagaimana kemampuan RTH publik dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan ?
3. Bagaimana tingkat kecukupan RTH publik eksisting di Kota Pekalongan untuk menyerap emisi CO₂ ?

Tujuan Penelitian

1. Menentukan jumlah produksi emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan.
2. Menentukan kemampuan RTH publik dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan.
3. Mengevaluasi tingkat kecukupan RTH publik eksisting di Kota Pekalongan untuk menyerap emisi CO₂.

B



Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Ide Penelitian

Ide penelitian ini berawal dari pengamatan terhadap kondisi eksisting yang terjadi di wilayah Kota Pekalongan terkait dengan perkembangan tata ruang wilayah, perubahan fungsi dan tata guna lahan serta pengembangan dan pengelolaan RTH yang dilakukan oleh pemerintah selama ini. Berdasarkan data RTRW yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Pekalongan tahun 2009-2029, prosentase jumlah RTH publik yang dikelola oleh pemerintah selama ini masih berada di bawah prosentase yang telah ditetapkan oleh undang-undang yaitu sebesar 20%. Oleh karena itu, perlu adanya suatu penelitian untuk menganalisa kualitas dari penyediaan RTH di Kota Pekalongan ditinjau dari segi penyerapan emisi CO₂.

3.3.2 Studi Literatur

Sumber literatur yang digunakan adalah jurnal nasional, jurnal internasional, makalah seminar, dan *text book* yang berhubungan dengan penelitian. Hal-hal yang dipelajari dalam studi literatur adalah emisi CO₂ dan RTH yang meliputi bentuk, jenis, proporsi penyediaan RTH dalam satu wilayah, serta kemampuan RTH dalam menyerap CO₂.

3.3.3 Pengumpulan Data

3.3.3.1 Pengumpulan Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil dari pengamatan secara langsung ke lokasi wilayah penelitian. Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data RTH eksisting.

- a. Waktu pengumpulan data
Pengumpulan data RTH eksisting dilakukan setiap hari mulai 18 Februari 2019 sampai dengan 29 Maret 2019 pada pukul 07.00-17.00 WIB.
- b. Lokasi pengumpulan data
Pengumpulan data RTH eksisting dilakukan di RTH publik kota Pekalongan berupa taman kota, taman rekreasi kota, jalur hijau, dan hutan kota.
- c. Metode pengumpulan data
Metode pengumpulan data RTH eksisting dilakukan berdasarkan :

1. Luas tutupan vegetasi pada RTH eksisting yang meliputi pohon, semak belukar, dan padang rumput.
2. Jumlah dan jenis pohon pelindung pada RTH eksisting.

3.3.3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari buku, internet, dinas terkait, dan penelitian terdahulu. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Peta Administrasi Kota Pekalongan
2. Peta Jalan Kota Pekalongan
3. Data RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029
4. Data *traffic counting* dari Dishub Kota Pekalongan
5. Data jenis dan lokasi jalan dari Dishub Kota Pekalongan
6. Data pemakaian BBM untuk kegiatan permukiman dan industri dari Disperindag Kota Pekalongan
7. Data lokasi dan luas RTH eksisting dari BLH Kota Pekalongan
8. Data jumlah penduduk dan hewan ternak dari BPS Kota Pekalongan

3.3.4 Analisis Data dan Pembahasan

3.3.4.1 Perhitungan Emisi CO₂

1. Perhitungan Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi

Emisi CO₂ dari kegiatan transportasi dihitung menggunakan metode perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia dari Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia. Berdasarkan data kinerja lalu lintas yang diterbitkan oleh Dinas Perhubungan Kota Pekalongan, kendaraan ringan adalah semua kendaraan bermotor roda empat, meliputi sedan, angkot, bus mini, pick-up/box, dan truk mini. Kendaraan berat adalah semua kendaraan bermotor beroda lebih dari empat, meliputi bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, trailer, dan truk gandeng.

Perhitungan CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi dapat dihitung menggunakan persamaan 3.2.

$$\text{Emisi CO}_2 = n \times FE \times K \times L \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- n = jumlah kendaraan (kendaraan/jalan)
- FE = faktor emisi (g/L)
- K = konsumsi bahan bakar (L/100 km)

L = panjang jalan (km)

Faktor emisi untuk kegiatan transportasi dapat dilihat pada Tabel 2.1, sedangkan konsumsi bahan bakar yang digunakan berdasarkan jenis kendaraannya dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Konsumsi Energi Spesifik Berbagai Jenis Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (L/100 km)
1	Mobil Penumpang	
	Bensin	11,79
	Diesel/Solar	11,36
2	Bus Besar	
	Bensin	23,15
	Diesel/Solar	16,89
3	Bus Sedang	13,04
4	Bus Kecil	
	Bensin	11,35
	Diesel/Solar	11,83
5	Bemo, Bajaj	10,99
6	Taksi	
	Bensin	10,88
	Diesel/Solar	6,25
7	Truk Besar	15,82
8	Truk Sedang	15,15
9	Truk Kecil	
	Bensin	8,11
	Diesel/Solar	10,64
10	Sepeda Motor	2,66

Sumber : BPPT dalam Hariyati, dkk., 2009

Jumlah emisi CO₂ dihitung dari setiap jenis kendaraan dan klasifikasi jalan di setiap kecamatan di wilayah penelitian.

2. Perhitungan Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri

A. Emisi CO₂ dari Bahan Bakar

Perhitungan emisi CO₂ dari bahan bakar yang dihasilkan dari kegiatan permukiman dan industri dapat dihitung menggunakan persamaan menurut IPCC (1996) pada persamaan 3.3.

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{Konsumsi LPG} \times \text{FE} \times \text{NCV} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

Emisi CO₂ = jumlah emisi yang dihasilkan (satuan massa)

FE = faktor emisi (g/CO₂ MJ)

NCV = Nilai *Net Calorific Volume* (*energy content*)

Faktor emisi untuk kegiatan permukiman dapat dilihat pada Tabel 2.2. Jumlah CO₂ dihitung dari masing-masing kecamatan wilayah penelitian.

B. Emisi CO₂ dari Respirasi Manusia

Perhitungan emisi CO₂ dari respirasi manusia yang dihasilkan dari kegiatan permukiman dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Sutanahaji, dkk. (2015) pada persamaan 3.4.

$$\text{Emisi CO}_2 = n \times \text{FE} \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

Emisi CO₂ = jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan (satuan massa)

n = jumlah penduduk (jiwa)

FE = faktor emisi (3,2 kg CO₂/jiwa.hari)
(Mangkoedihardjo, 2006)

C. Emisi CO₂ dari Hewan Ternak

Perhitungan emisi CO₂ dari hewan ternak yang dihasilkan dari kegiatan permukiman dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Wisesa (1989) dalam Putra (2012) pada persamaan 3.5.

$$\text{Emisi CO}_2 = n \times \text{FE} \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

Emisi CO₂ = jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan (satuan massa)

n = jumlah penduduk (jiwa)

FE = faktor emisi (kg CO₂/jiwa.hari)

3. Perhitungan Emisi CO₂ Total

Emisi CO₂ total diperoleh dari penjumlahan seluruh emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri. Emisi CO₂ total dihitung pada setiap kecamatan di Kota Pekalongan.

3.3.4.2 Perhitungan Daya Serap Emisi CO₂ oleh RTH

Total daya serap CO₂ oleh pohon dan tipe tutupan vegetasi dihitung menggunakan persamaan 3.6.

$$DS CO_2 = A \times B \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan :

- DS CO₂ = kemampuan daya serap RTH eksisting menyerap emisi CO₂
 - A = daya serap CO₂ (kg CO₂/pohon/tahun atau kg CO₂/ha/tahun)
 - B = jumlah pohon atau luas tutupan vegetasi
- (Rawung, 2015)

Perhitungan daya serap CO₂ oleh RTH dihitung berdasarkan data pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5. Total daya serap diperoleh dari akumulasi daya serap CO₂ yang telah dihitung.

3.3.4.3 Analisis Kecukupan RTH Eksisting untuk Menyerap Emisi CO₂

Sebelum melakukan perhitungan kebutuhan RTH, dilakukan perhitungan sisa emisi yang belum mampu direduksi oleh RTH eksisting. Sisa emisi dihitung menggunakan persamaan 3.7.

$$S CO_2 = X - DS CO_2 \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan :

- S CO₂ = emisi CO₂ yang belum terserap
- X = total emisi CO₂ aktual
- DS CO₂ = kemampuan daya serap RTH eksisting menyerap emisi CO₂

Apabila total emisi CO₂ aktual lebih besar dari kemampuan daya serap RTH eksisting menyerap emisi CO₂, dilakukan perhitungan kebutuhan RTH tambahan menggunakan persamaan 3.8.

$$\text{Kebutuhan RTH tambahan} = S CO_2 - DS CO_2 \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan :

- S CO₂ = emisi CO₂ yang belum terserap
- DS CO₂ = kemampuan daya serap RTH eksisting menyerap emisi CO₂

(Rawung, 2015)

Analisis daya serap RTH eksisting dilakukan dengan cara membandingkan jumlah emisi CO₂ total dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri dengan daya serap emisi CO₂ oleh RTH eksisting. Hasil perbandingan tersebut dapat digunakan untuk menilai kualitas penyediaan RTH publik eksisting dalam menyerap emisi CO₂ di wilayah penelitian. Hasil perbandingan ditampilkan dengan metode statistika deskriptif

yaitu dalam bentuk diagram batang. Dari diagram batang tersebut, dapat ditentukan cukup tidaknya RTH eksisting untuk menyerap emisi CO₂.

3.3.4.4 Perhitungan Proyeksi Jumlah Emisi CO₂

Menghitung proyeksi jumlah emisi CO₂ diperlukan untuk mengetahui beban emisi CO₂ di masa yang akan datang, sehingga dapat diperkirakan kebutuhan RTH di masa yang akan datang untuk menyerap emisi CO₂ dan diketahui apakah RTH eksisting masih mampu menyerap emisi CO₂ yang ada.

Jumlah emisi CO₂ dihitung berdasarkan data jumlah sumber emisi CO₂ periode sebelumnya. Metode proyeksi yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Metode Aritmatik

Metode ini sesuai untuk daerah dengan perkembangan emisi CO₂ yang selalu naik secara konstan dan dalam kurun waktu yang pendek. Perhitungan proyeksi dengan metode aritmatik dapat dihitung menggunakan persamaan 3.9.

$$P_n = P_o + r(dn) \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan :

- P_n = jumlah emisi CO₂ pada akhir tahun periode
- P_o = jumlah emisi CO₂ pada awal proyeksi
- r = rata-rata pertambahan emisi CO₂ tiap tahun
- dn = kurun waktu proyeksi

b. Metode Geometri

Metode ini menganggap bahwa perkembangan emisi CO₂ secara otomatis berganda, dengan pertambahan emisi CO₂. Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode geometri dapat dihitung menggunakan persamaan 3.10.

$$P_n = P_o + (1 + r)^{dn} \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan :

- P_n = jumlah emisi CO₂ pada akhir tahun periode
- P_o = jumlah emisi CO₂ pada awal proyeksi
- r = rata-rata pertambahan emisi CO₂ tiap tahun
- dn = kurun waktu proyeksi

c. Metode Least Square

Metoda ini digunakan untuk garis regresi linier yang berarti bahwa data perkembangan penduduk masa lalu menggambarkan kecenderungan garis linier, meskipun

perkembangan penduduk tidak selalu bertambah. Dalam persamaan ini data yang dipakai jumlahnya harus ganjil. Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode Least Square dapat dihitung menggunakan persamaan 3.11.

$$Pn = a + (b t) \dots\dots\dots (3.11)$$

Dimana :

- T = tambahan tahun terhitung dari tahun dasar
- $a = \{(\sum p)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum p.t)\} / \{n(\sum t^2) - (\sum t)^2\}$
- $b = \{n(\sum p.t) - (\sum t)(\sum p)\} / \{n(\sum t^2) - (\sum t)^2\}$

Dari ketiga metode tersebut dipilih dengan nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 menggunakan persamaan 3.12.

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]\}^{1/2}} \dots\dots\dots (3.12)$$

3.3.4.5 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas RTH untuk Menyerap Emisi CO₂

Rencana kebutuhan dan arahan pengembangan RTH Publik dilakukan dengan pendekatan kebutuhan berdasarkan hasil analisis sebelumnya serta arahan kebijakan yang mengatur tentang RTH di Kota Pekalongan. Proyeksi kebutuhan luas RTH dilakukan mengacu pada rencana penambahan luas RTH yang akan dilakukan oleh pemerintah Kota Pekalongan sampai tahun 2029 sebagaimana tercantum dalam RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029. Proyeksi kebutuhan luas RTH dihitung berdasarkan sisa emisi CO₂ dan daya serap RTH terhadap emisi CO₂. Dari hasil perhitungan tersebut, dapat ditentukan rencana penambahan luas RTH di Kota Pekalongan dan luas RTH yang harus ditambah oleh pemerintah untuk meningkatkan daya serap RTH yang direncanakan.

3.3.5 Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan fakta di lapangan dan harus sesuai dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, pembuatan saran dilakukan untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya dan dimaksudkan untuk peningkatan kualitas penyediaan RTH di Kota Pekalongan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah

4.1.1 Karakteristik Wilayah dan Demografi

Secara Geografis, wilayah Kota Pekalongan terletak pada koordinat 6° 50' 42" - 60 55' 44" Lintang Selatan dan 109° 37' 55" - 109° 42' 19" Bujur Timur, dengan luas wilayah 45,25 km² dan ketinggian rata-rata 1 meter di atas permukaan laut. Secara administratif, batas - batas wilayah Kota Pekalongan adalah sebagai berikut :

- sebelah utara : Laut Jawa
- sebelah selatan : Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Batang
- sebelah barat : Kabupaten Pekalongan
- sebelah timur : Kabupaten Batang

Kota Pekalongan terbagi menjadi 4 kecamatan dengan 27 kelurahan. Secara administratif pembagian nama kecamatan dan kelurahan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Nama Kecamatan dan Kelurahan di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Kelurahan
1	Pekalongan Timur	a. Noyontaansari
		b. Kauman
		c. Poncol
		d. Klego
		e. Gamer
		f. Setono
		g. Kali Baros
2	Pekalongan Barat	a. Medono
		b. Podosugih
		c. Sapuro Kebulen
		d. Bendan Kergon
		e. Pasirkratonkramat
		f. Tirto
		g. Pringrejo
3	Pekalongan Utara	a. Krapyak
		b. Kandang Panjang
		c. Panjang Wetan
		d. Padukuhuan Kraton

No	Kecamatan	Kelurahan
4	Pekalongan Selatan	e. Degayu
		f. Bandengan
		g. Panjang Baru
		a. Banyurip
		b. Buaran Keradenan
		c. Jenggot
		d. Kuripan Kertoharjo
		e. Kuripan Yosorejo
		f. Sokoduwet

Sumber : BPS Kota Pekalongan, 2017

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, pada akhir tahun 2016 jumlah penduduk Kota Pekalongan adalah sebesar 299.222 jiwa dengan kepadatan penduduk 6.613 jiwa/km², yang terdiri dari 149.623 jiwa laki – laki dan 149.599 jiwa perempuan. Distribusi dan tingkat kepadatan penduduk berdasarkan kecamatan di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Distribusi dan Tingkat Kepadatan Penduduk Berdasarkan Kecamatan di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1	Pekalongan Timur	9,52	64.958	6.823
2	Pekalongan Barat	10,05	93.519	9.310
3	Pekalongan Utara	14,88	80.272	5.395
4	Pekalongan Selatan	10,80	60.473	5.599
Jumlah		45,25	299.222	6.613

Sumber : BPS Kota Pekalongan, 2017

Menurut Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, jumlah penduduk di Kota Pekalongan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan pada jumlah penduduk, Kota Pekalongan termasuk ke dalam jenis kota sedang. Prosentase pertumbuhan penduduk Kota Pekalongan tahun 2015 – 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Prosentase Pertumbuhan Penduduk Kota Pekalongan 2015 - 2016

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Prosentase Pertumbuhan (%)
1	Pekalongan Timur	64.958	0,54
2	Pekalongan Barat	93.519	0,80
3	Pekalongan Utara	80.272	1,05
4	Pekalongan Selatan	60.473	1,49
Rata - rata			0,95

Sumber : BPS Kota Pekalongan, 2017

4.1.2 Kondisi Klimatologi

Menurut Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan (2017), iklim Kota Pekalongan termasuk dalam kategori iklim tropis basah. Jumlah hari dan curah hujan selama setahun sangat bervariasi. Selama kurun waktu 5 tahun pada tahun 2010 sampai 2014, jumlah hari hujan dan curah hujan paling banyak terjadi pada tahun 2010, dengan hari hujan sebanyak 153 hari dan curah hujan sebanyak 2.381 mm. Selama tahun 2014, jumlah hari hujan sebanyak 127 hari dan curah hujan sebanyak 3.461 mm. Hari hujan dan curah hujan paling banyak terjadi pada bulan Januari yaitu 23 hari dengan curah hujan sebanyak 1.351 mm.

Dari kondisi tersebut, wilayah Kota Pekalongan adalah Tipe B. Iklim Tipe B menggambarkan bahwa wilayah tersebut merupakan wilayah basah. Suhu di wilayah Kota Pekalongan rata-rata adalah sebesar 23°C-32°C. Kelembaban udara berkisar antara 42%-118%. Kecepatan angin rata-rata adalah sebesar 0-45 knot.

4.1.3 Tata Guna Lahan

4.1.3.1 Penggunaan Lahan Eksisting

Luas wilayah Kota Pekalongan adalah 4.525 ha. Berdasarkan peta tata guna lahan dan data di RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, penggunaan lahan di Kota Pekalongan didominasi oleh lahan permukiman sebesar 41,60 % dari luas keseluruhan Kota Pekalongan. Menurut data yang tertulis di Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan (2017), lahan kering di Kota Pekalongan adalah sebesar 3.373 ha atau 74,54 % dari luas keseluruhan Kota Pekalongan dan lahan lainnya adalah

sebesar 1.152 ha atau 25,46 % dari luas keseluruhan Kota Pekalongan. Luas dan jenis penggunaan lahan di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Luas dan Jenis Penggunaan Lahan di Kota Pekalongan

No	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Prosentase (%)
1	Permukiman	1.882,40	41,60
2	Perdagangan Jasa	85,98	1,90
3	Pertanian	1045	23,09
4	Pariwisata	9,05	0,20
5	Industri	52,04	1,15
6	Perkantoran	8,15	0,18
7	Pertahanan Keamanan	3,62	0,08
8	Pelayanan Umum	6,79	0,15
9	Perikanan	15,84	0,35
10	Tempat Pembuangan Akhir	4,36	0,10
11	Pemakaman Umum	41	0,91
12	Perlindungan Pantai	120	2,65
13	Sempadan Sungai	359	7,93
14	RTH Kota lainnya	805	17,79
15	Pantai Berhutan Bakau	80	1,77
16	Peruntukan lainnya	6,79	0,15
Jumlah		4.525	100

Sumber : RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029

Menurut RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, RTH publik eksisting di Kota Pekalongan adalah 833 hektar atau setara dengan 18% luas keseluruhan Kota Pekalongan. RTH publik berupa sempadan jalan memiliki luas sebesar 124 hektar, taman kota sebesar 27 hektar, dan hutan kota sebesar 5 hektar.

4.1.3.2 Penggunaan Lahan Rencana

Untuk mencapai luas RTH publik sebesar 20% dari luas keseluruhan Kota Pekalongan, pemerintah Kota Pekalongan merencanakan pengembangan RTH publik. Rencana pengembangan tersebut adalah penambahan kawasan konservasi pantai sebesar 60 hektar, sempadan polder sebesar 6 hektar, hutan kota dan taman kota sebesar 8 hektar.

Pengembangan RTH publik dilakukan dengan cara menambah vegetasi pada masing-masing kawasan. Untuk

pengembangan kawasan konservasi pantai, dilakukan dengan menambah vegetasi berupa pohon bakau. Sedangkan pengembangan sempadan polder, hutan dan taman kota dilakukan dengan menambah vegetasi berupa semak belukar, padang rumput, dan pohon.

Peta wilayah Kota Pekalongan serta tata guna lahannya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



4.2 Perhitungan Emisi CO₂

4.2.1 Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi

Emisi CO₂ yang dihitung berasal dari pemakaian bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan, yaitu bensin dan solar. Pada penelitian ini, emisi CO₂ dihitung berdasarkan data hasil survei *traffic counting* tahun 2018 oleh Dinas Perhubungan Kota Pekalongan. Jumlah jalan yang digunakan adalah sebanyak 93 jalan, yang terdiri dari jalan arteri primer, arteri sekunder, kolektor primer, kolektor sekunder, lokal primer, dan lokal sekunder. Data tersebut kemudian dikonversikan menurut jenis kendaraan dan jenis bahan bakar yang digunakan.

Data *traffic counting* dari Dinas Perhubungan merupakan data *traffic counting* jam tersibuk, sehingga data tersebut harus dirubah menjadi data *traffic counting* rata-rata. Adapun data hasil *traffic counting* dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan data *traffic counting* pada masing-masing jalan selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4. 5 Hasil *Traffic Counting* Rata-Rata Tahun 2018 oleh Dinas Perhubungan di Kota Pekalongan

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan per Jam					
	AP	AS	KP	KS	LP	LS
Sepeda Motor	11.806	7.553	14.618	5.219	32.119	14.273
Mobil Bensin	3.491	1.694	1.685	562	3.985	1.489
Bus Sedang	460	106	107	0	16	0
Bus Besar	133	15	5	0	0	0
Truk Kecil	1.553	299	760	227	1.390	544
Truk Besar	103	10	7	0	0	0
Jumlah	17.546	9.676	17.181	6.008	37.508	16.307

Sumber : Dinas Perhubungan Kota Pekalongan, 2018

Keterangan :

AP : Arteri Primer

KS : Kolektor Sekunder

AS : Arteri Sekunder

LP : Lokal Primer

KP : Kolektor Primer

LS : Lokal Sekunder

Perhitungan emisi CO₂ dari kegiatan transportasi yang dihasilkan dihitung menggunakan persamaan 3.2. Faktor emisi

untuk kegiatan transportasi tercantum dalam Tabel 2.1, sedangkan konsumsi energi spesifik kendaraan tercantum dalam Tabel 3.2. Berdasarkan data dari Dinas Perhubungan Kota Pekalongan, panjang jalan di Kota Pekalongan berdasarkan klasifikasinya selengkapnya terdapat pada **lampiran**.

Contoh perhitungan :

Emisi CO₂ untuk jalan arteri primer, Jalan Dr. Setia Budi

a. Sepeda Motor

$$\text{jumlah kendaraan (n)} = 1.538 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{faktor emisi (FE)} = 2.597,86 \text{ g/L}$$

$$\text{konsumsi energi spesifik (K)} = 2,66 \text{ L/100 km}$$

$$= 0,0266 \text{ L/km}$$

$$\text{panjang jalan (L)} = 0,176 \text{ km}$$

$$\text{Emisi CO}_2 = 1.538 \text{ kendaraan/jam} \times 2.597,86 \text{ g/L} \times$$

$$0,0266 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km}$$

$$= 18.710 \text{ g/jam}$$

$$= 18,71 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$$

b. Mobil Bensin

$$\text{jumlah kendaraan (n)} = 382 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{faktor emisi (FE)} = 2.597,86 \text{ g/L}$$

$$\text{konsumsi energi spesifik (K)} = 11,79 \text{ L/100 km}$$

$$= 0,1179 \text{ L/km}$$

$$\text{panjang jalan (L)} = 0,176 \text{ km}$$

$$\text{Emisi CO}_2 = 382 \text{ kendaraan/jam} \times 2.597,86 \text{ g/L} \times$$

$$0,1179 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km}$$

$$= 20.580 \text{ gr/jam}$$

$$= 20,58 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$$

c. Bus Sedang

$$\text{jumlah kendaraan (n)} = 52 \text{ kendaraan/jam}$$

$$\text{faktor emisi (FE)} = 2.924,90 \text{ g/L}$$

$$\text{konsumsi energi spesifik (K)} = 13,04 \text{ L/100 km}$$

$$= 0,1304 \text{ L/km}$$

$$\text{panjang jalan (L)} = 0,176 \text{ km}$$

$$\text{Emisi CO}_2 = 52 \text{ kendaraan/jam} \times 2.924,90 \text{ g/L} \times$$

$$0,1304 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km}$$

$$= 3.500 \text{ g/jam}$$

$$= 3,50 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$$

d. Bus Besar

$$\begin{aligned} \text{jumlah kendaraan (n)} &= 14 \text{ kendaraan/jam} \\ \text{faktor emisi (FE)} &= 2.924,90 \text{ g/L} \\ \text{konsumsi energi spesifik (K)} &= 16,89 \text{ L/100 km} \\ &= 0,1689 \text{ L/km} \\ \text{panjang jalan (L)} &= 0,176 \text{ km} \\ \text{Emisi CO}_2 &= 14 \text{ kendaraan/jam} \times 2.924,90 \text{ g/L} \times \\ &\quad 0,1689 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km} \\ &= 1.210 \text{ g/jam} \\ &= 1,21 \text{ kg CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

e. Truk Kecil

$$\begin{aligned} \text{jumlah kendaraan (n)} &= 358 \text{ kendaraan/jam} \\ \text{faktor emisi (FE)} &= 2.924,90 \text{ g/L} \\ \text{konsumsi energi spesifik (K)} &= 10,64 \text{ L/100 km} \\ &= 0,1064 \text{ L/km} \\ \text{panjang jalan (L)} &= 0,176 \text{ km} \\ \text{Emisi CO}_2 &= 358 \text{ kendaraan/jam} \times 2.924,90 \text{ g/L} \times \\ &\quad 0,1064 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km} \\ &= 19.630 \text{ g/jam} \\ &= 19,63 \text{ kg CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

f. Truk Besar

$$\begin{aligned} \text{jumlah kendaraan (n)} &= 12 \text{ kendaraan/jam} \\ \text{faktor emisi (FE)} &= 2.924,90 \text{ g/L} \\ \text{konsumsi energi spesifik (K)} &= 15,82 \text{ L/100 km} \\ &= 0,1582 \text{ L/km} \\ \text{panjang jalan (L)} &= 0,176 \text{ km} \\ \text{Emisi CO}_2 &= 15 \text{ kendaraan/jam} \times 2.924,90 \text{ g/L} \times \\ &\quad 0,1582 \text{ L/km} \times 0,176 \text{ km} \\ &= 1.020 \text{ g/jam} \\ &= 1,02 \text{ kg CO}_2/\text{jam} \end{aligned}$$

Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi dihitung setiap klasifikasi jalan pada masing-masing kecamatan. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan lampiran.

Tabel 4. 6 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi Menurut Klasifikasi Jalan

Jenis Kendaraan	Jumlah Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)					
	AP	AS	KP	KS	LP	LS
Sepeda Motor	966,31	484,16	1.286,97	237,77	1.466,21	654,71
Mobil Bensin	979,60	477,04	699,94	125,57	739,77	358,26
Bus Sedang	273,25	36,39	45,59	0	4,36	0
Bus Besar	114,89	8,83	1,69	0	0	0
Truk Kecil	530,40	119,94	347,44	36,71	295,29	127,33
Truk Besar	79,29	5,51	12,22	0	0	0
Jumlah	2.943,73	1.131,88	2.393,86	400,04	2.505,64	1.140,33

Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi dihitung berdasarkan setiap kecamatan dan klasifikasi jalan. Hasil perhitungan jumlah emisi CO₂ pada setiap kecamatan dan klasifikasi jalan di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Jumlah Emisi CO₂ Menurut Klasifikasi Jalan di Setiap Kecamatan Kota Pekalongan

Klasifikasi Jalan	Jumlah Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)			
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan
Arteri Primer	1.117,82	1.825,91	0	0
Arteri Sekunder	619,04	48,68	464,16	0
Kolektor Primer	491,67	917,01	0	985,18
Kolektor Sekunder	159,25	0	84,03	156,77
Lokal Primer	937,63	710,20	857,80	0
Lokal Sekunder	276,05	466,67	229,77	167,84
Jumlah	3.601,47	3.968,48	1.635,76	1.309,78

Kecamatan Pekalongan Barat memberikan kontribusi emisi CO₂ terbesar pada kegiatan transportasi. Merujuk pada data dari

Dinas Perhubungan Kota Pekalongan, Kecamatan Pekalongan Barat merupakan kecamatan yang mempunyai jalan arteri primer paling banyak, yaitu 8 jalan dari 10 jalan arteri primer di Kota Pekalongan. Kecamatan Pekalongan Barat merupakan pusat kota dimana sebagian besar kegiatan perdagangan, jasa, perkantoran, pemerintahan, pendidikan, dan transportasi di Kota Pekalongan. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, jalan arteri primer merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antarpusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Jalan arteri primer di Kecamatan Pekalongan Barat memberikan kontribusi emisi CO₂ dari kegiatan transportasi terbesar.

4.2.2 Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri

4.2.2.1 Emisi CO₂ dari Bahan Bakar

Emisi CO₂ dari bahan bakar yang digunakan berupa pemakaian LPG. Penggunaan LPG tidak hanya diperhitungkan pada kegiatan permukiman atau rumah tangga, tetapi juga kegiatan industri. Kegiatan industri unggulan Kota Pekalongan yang menggunakan LPG umumnya adalah industri batik. Emisi CO₂ dari konsumsi LPG tiap kegiatan dijumlahkan, sehingga menghasilkan konsentrasi CO₂ dari pemakaian LPG total di Kota Pekalongan.

Menurut Dinas Perdagangan Koperasi dan UMKM Kota Pekalongan, data penggunaan LPG yang tersedia adalah data pengadaan dari distributor LPG di Kota Pekalongan. Terdapat 5 distributor LPG yang ada di Kota Pekalongan. Sebanyak 2 distributor di Kecamatan Pekalongan Timur, 2 distributor di Kecamatan Pekalongan Selatan, dan 1 distributor di Kecamatan Pekalongan Barat. Untuk memperoleh data penggunaan LPG di setiap kecamatan, jumlah pengadaan LPG dikalikan dengan persentase jumlah penduduk masing-masing kecamatan. Jumlah pengadaan LPG total di Kota Pekalongan pada tahun 2018 adalah 4.158.760 tabung/tahun ukuran 3 kg atau setara dengan 1.039.690 kg/bulan. Jumlah pemakaian LPG per kecamatan di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan selengkapnya terdapat pada **lampiran**.

Tabel 4. 8 Jumlah Pemakaian LPG Setiap Kecamatan di Kota Pekalongan pada Tahun 2018

No	Kecamatan	Persentase Jumlah Penduduk (%)	Jumlah Pemakaian LPG (kg CO ₂ /bulan)
1	Pekalongan Timur	21,71	225.706
2	Pekalongan Barat	31,25	324.945
3	Pekalongan Utara	26,83	278.917
4	Pekalongan Selatan	20,21	210.122
Jumlah			1.039.690

Sumber : Dinas Perdagangan Koperasi dan UMKM Kota Pekalongan, 2018

Berdasarkan data pada Tabel 4.8, jumlah emisi CO₂ dari sumber LPG dapat dihitung menggunakan persamaan 3.3. Emisi CO₂ dihitung berdasarkan wilayah kecamatan.

Contoh perhitungan :

Emisi CO₂ dari bahan bakar di Kecamatan Pekalongan Timur

jumlah pemakaian LPG = 225.706 kg/bulan

nilai faktor emisi (FE) = 63,1 g CO₂/MJ

nilai NCV = 47,3 MJ/kg

Emisi CO₂ = konsumsi LPG x FE x NCV

= 225.706 kg/bulan x 63,1 g CO₂/MJ x 47,3 MJ/kg

= 673.648.722,1 g/bulan

= 935,62 kg CO₂/jam

Hasil perhitungan emisi CO₂ dari bahan bakar LPG selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri dari Bahan Bakar di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)
1	Pekalongan Timur	935,62
2	Pekalongan Barat	1.347,00
3	Pekalongan Utara	1.156,20

No	Kecamatan	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)
4	Pekalongan Selatan	871,02
Jumlah		4.309,85

Kecamatan Pekalongan Barat memberikan kontribusi emisi CO₂ terbesar yang dihasilkan dari kegiatan permukiman dan industri dari bahan bakar LPG. Menurut BPS Kota Pekalongan (2017), Kecamatan Pekalongan Barat merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbanyak di Kota Pekalongan. Hal ini berdampak pada konsumsi LPG Kecamatan Pekalongan Barat lebih banyak dari pada kecamatan lain.

4.2.2.2 Emisi CO₂ dari Respirasi Manusia

Respirasi manusia mampu menghasilkan CO₂ sebesar 3,2 kg CO₂/hari.jiwa atau setara dengan 0,13 kg CO₂/jam.jiwa (Mangkoedihardjo, 2006). Jumlah penduduk di Kota Pekalongan pada tahun 2016 adalah 299.222 jiwa dengan asumsi setiap orang menghasilkan jumlah CO₂ yang sama setiap harinya. Berdasarkan data tersebut, jumlah emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dari respirasi manusia dapat dihitung menggunakan persamaan 3.4.

Contoh perhitungan :

Emisi CO₂ dari respirasi manusia di Kecamatan Pekalongan Timur

$$\begin{aligned}
 \text{jumlah penduduk (n)} &= 64.958 \text{ jiwa} \\
 \text{faktor emisi (FE)} &= 0,13 \text{ kg CO}_2/\text{jam.jiwa} \\
 \text{Emisi CO}_2 &= n \times \text{FE} \\
 &= 64.958 \text{ jiwa} \times 0,13 \text{ kg CO}_2/\text{jam.jiwa} \\
 &= 8.661,07 \text{ kg CO}_2/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Manusia di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)
1	Pekalongan Timur	64.958	8.661,07
2	Pekalongan Barat	93.519	12.469,20
3	Pekalongan Utara	80.272	10.702,93
4	Pekalongan Selatan	60.473	8.063,07
Jumlah		299.222	39.896,27

Berdasarkan Tabel 4.10, jumlah penduduk terbanyak adalah di Kecamatan Pekalongan Barat, sehingga emisi CO₂ dari respirasi manusia terbesar adalah di Kecamatan Pekalongan Barat.

4.2.2.3 Emisi CO₂ dari Hewan Ternak

Berdasarkan data dari BPS Kota Pekalongan (2017), data yang tersedia adalah data jumlah masing-masing 5 jenis hewan ternak pada tahun 2016. Jumlah hewan ternak selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Jumlah Hewan Ternak di Kota Pekalongan Tahun 2016

Jenis Hewan Ternak	Kecamatan			
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan
Sapi Potong	55	25	56	121
Sapi Perah	78	0	140	83
Kerbau	0	0	50	2
Kambing	521	424	321	904
Domba	35	88	421	314
Jumlah	689	537	988	1.424

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, 2017

Respirasi dari hewan ternak mampu menghasilkan emisi CO₂ dan membutuhkan oksigen dengan jumlah yang berbeda-beda sesuai dengan jenis hewan ternak tersebut. Perbedaan

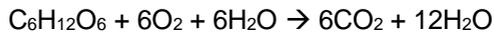
kebutuhan oksigen pada setiap hewan ternak dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Jumlah Kebutuhan Oksigen Setiap Hewan Ternak

No	Jenis Hewan Ternak	Jumlah Kebutuhan Oksigen (kg CO ₂ /hari.ekor)
1	Sapi dan Kerbau	1,702
2	Kambing dan Domba	0,314
3	Unggas	0,167

Sumber : Wisesa, 1989 dalam Putra, 2012

Merujuk pada reaksi respirasi aerob, yaitu



data kebutuhan oksigen pada Tabel 4.12 dapat digunakan untuk menghitung jumlah CO₂ dari setiap hewan ternak. Kebutuhan oksigen yang diserap sama dengan CO₂ yang dikeluarkan. Dengan mengasumsikan setiap hewan ternak menghasilkan jumlah CO₂ yang sama setiap harinya, emisi CO₂ dari hewan ternak dapat dihitung menggunakan persamaan 3.5.

Contoh perhitungan :

Emisi CO₂ dari hewan ternak sapi potong di Kecamatan Pekalongan Timur

jumlah hewan ternak (n)= 55 ekor

faktor emisi (FE) = 1,702 kg CO₂/hari.ekor

Emisi CO₂ = n x FE

= 55 ekor x 1,702 kg CO₂/hari.ekor

= 93,61 kg CO₂/hari

= 3,90 kg CO₂/jam

Hasil perhitungan emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dari hewan ternak selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman Hewan Ternak di Kota Pekalongan

Jenis Hewan Ternak	Jumlah Emisi CO ₂ (kg/jam)			
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan
Sapi Potong	3,90	1,77	3,97	8,58
Sapi Perah	5,53	0	9,93	5,89
Kerbau	0	0	3,55	0,14
Kambing	6,82	5,55	4,20	11,83
Domba	0,46	1,15	5,51	4,11
Jumlah	16,71	8,47	27,15	30,54

Berdasarkan Tabel 4.13, jumlah emisi CO₂ terbanyak adalah di Kecamatan Pekalongan Selatan. Menurut BPS Kota Pekalongan, kecamatan tersebut memiliki jumlah hewan ternak paling banyak karena menurut RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029 Kecamatan Pekalongan Selatan memiliki luas kawasan pertanian terbesar di Kota Pekalongan yaitu 45 % dari luas seluruh kawasan pertanian di Kota Pekalongan. Dengan adanya kawasan pertanian tersebut dapat mendukung kegiatan peternakan.

4.2.3 Emisi CO₂ Total

Emisi CO₂ total diperoleh dari penjumlahan seluruh emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan. Penjumlahan juga dihitung berdasarkan masing-masing kecamatan.

Contoh perhitungan :

Emisi CO₂ total di Kecamatan Pekalongan Timur

Emisi CO ₂ dari transportasi	= 3.601,47 kg CO ₂ /jam
Emisi CO ₂ dari LPG	= 935,62 kg CO ₂ /jam
Emisi CO ₂ dari respirasi manusia	= 8.661,07 kg CO ₂ /jam
Emisi CO ₂ dari hewan ternak	= 16,71 kg CO ₂ /jam
Emisi CO ₂ total	= 13.214,86 kg CO ₂ /jam

Hasil perhitungan emisi CO₂ total per kecamatan di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Jumlah Emisi CO₂ Total di Kota Pekalongan

Kecamatan	Jumlah Emisi CO ₂ (kg/jam)				Total
	Transportasi	Permukiman dan Industri			
		Bahan Bakar LPG	Respirasi Manusia	Hewan Ternak	
Pekalongan Timur	3.601,47	935,62	8.661,07	16,71	13.214,86
Pekalongan Barat	3.968,48	1.347,00	12.469,20	8,47	17.793,15
Pekalongan Utara	1.635,76	1.156,20	10.702,93	30,54	13.525,43
Pekalongan Selatan	1.309,78	871,02	8.063,07	27,15	10.271,03
Jumlah	10.515,49	4.309,85	39.896,27	82,88	54.804,48

Hasil perhitungan jumlah emisi CO₂ total menunjukkan bahwa Kecamatan Pekalongan Barat memberikan kontribusi emisi CO₂ paling banyak.

4.3 RTH Eksisting

4.3.1 Kondisi RTH Eksisting

Menurut data pada RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, penyediaan RTH di Kota Pekalongan adalah sebesar :

- a. RTH publik dengan luas 833 hektar atau setara dengan 18% luas keseluruhan Kota Pekalongan, yang meliputi taman kota, sempadan pantai, sempadan sungai, sempadan SUTT, sempadan rel kereta api, hutan kota, sempadan saluran drainase, lapangan olahraga, taman makam, sempadan jalan, dan RTH kawasan fasilitas perkotaan.
- b. RTH privat dengan luas 552 hektar atau setara dengan 12% luas keseluruhan Kota Pekalongan, yang meliputi RTH pekarangan rumah atau gedung milik masyarakat atau swasta.

Berdasarkan data tersebut, masih diperlukan adanya penambahan RTH publik di Kota Pekalongan seluas 74 ha (2%)

untuk memenuhi kebutuhan RTH publik sebesar 20% sebagaimana yang telah ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Dalam penelitian ini, RTH publik yang dianalisis adalah RTH jalur hijau sempadan jalan, taman kota, dan hutan kota. Setelah dilakukan pengamatan secara langsung di lapangan, didapatkan bahwa, beberapa area yang semula memang direncanakan sebagai RTH publik sudah mulai direalisasikan sebagaimana yang telah direncanakan dalam RTRW Kota Pekalongan. Gambaran kondisi RTH eksisting di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.1 RTH Eksisting di Kota Pekalongan

- (a) RTH Taman Kota
- (b) RTH Taman Alun-Alun Kota
- (c) RTH Taman Kota
- (d) RTH Jalur Hijau

1. RTH Jalur Hijau

RTH taman kota yang dimaksud dalam penelitian ini berupa RTH yang terdapat di sempadan jalan seluruh wilayah Kota Pekalongan. Adapun jumlah RTH jalur hijau yang dihitung pada penelitian ini adalah sebanyak 84 RTH jalur hijau, yang terdiri dari 30 RTH di Kecamatan Pekalongan Timur, 29 RTH di Kecamatan Pekalongan Barat, dan 16 RTH di Kecamatan Pekalongan Utara, dan 9 RTH di Kecamatan Pekalongan Selatan. Ruas jalan yang diteliti pada penelitian ini adalah sebanyak 98 ruas jalan. Namun, jalur hijau yang dihitung hanya ada 84 ruas jalan, karena 14 ruas jalan lainnya tidak ditemui RTH publik jalur hijau. RTH di tempat tersebut merupakan RTH privat kota. Daftar nama RTH jalur hijau dan luasnya dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 RTH Jalur Hijau di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Luas (m ²)
1	Pekalongan Timur	Dr. Setia Budi	AP	1.232
2		Dr. Sutomo	AP	17.122
3		Dr. Cipto	AS	3.948
4		Dr. Wahidin	AS	8.617
5		Hayam Wuruk	AS	6.188
6		Ki Mangun Sarkoro	KP	14.937
7		Seruni	KP	5.584
8		Melati	KS	1.086
9		Teratai	KS	6.279
10		Ahmad Yani	LP	4.884
11		Bandung	LP	1.896
12		Belimbing	LP	4.284
13		H. Agus Salim	LP	4.908
14		Hasanudin	LP	2.400
15		Ki. Hajar Dewantara	LP	3.486

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Luas (m2)	
16		Manggis	LP	1.740	
17		R.A. Kartini	LP	4.776	
18		Salak	LP	1.740	
19		Semarang	LP	2.112	
20		Sultan Agung	LP	3.780	
21		Surabaya	LP	3.078	
22		Tondano	LP	4.446	
23		Wachid Hasyim	LP	3.486	
24		Cempaka	LS	4.155	
25		Jeruk	LS	1.385	
26		Kenanga	LS	1.710	
27		KH. Hasyim Ashari	LS	9.480	
28		Maninjau	LS	1.980	
29		Pattimura	LS	7.500	
30		Toba	LS	2.850	
31		Pekalongan Barat	Gajah Mada	AP	17.395
32			Jenderal Sudirman	AP	10.654
33			KH. Mansyur	AP	7.560
34			Merdeka	AP	3.500
35			Pemuda	AP	1.470
36	Slamet		AP	6.979	
37	Sriwijaya		AP	5.033	
38	Wilis		AP	4.151	
39	Imam Bonjol		AS	1.925	
40	Angkatan 45		KP	1.996	
41	Bahagia		KP	4.648	
42	Dharma Bakti		KP	5.265	

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Luas (m ²)	
43		KH. Ahmad Dahlan	KP	15.581	
44		Urip Sumoharjo	KP	12.539	
45		Irian	LP	3.852	
46		Karya Bhakti	LP	5.040	
47		Kurinci	LP	5.088	
48		Majapahit	LP	2.460	
49		Mataram	LP	1.092	
50		Perintis Kemerdekaan	LP	8.802	
51		Sulawesi	LP	4.908	
52		Sumatera	LP	4.764	
53		Angkatan 66	LS	5.080	
54		Argopuro	LS	795	
55		Asem Binatur	LS	5.060	
56		Jawa	LS	3.465	
57		Kalimantan	LS	3.465	
58		Supriyadi	LS	6.250	
59		Untung Suropati	LS	4.515	
60		Pekalongan Utara	Diponegoro	AS	5.880
61			WR. Supratman	AS	21.700
62	Patriot		KS	4.076	
63	Cendrawasih		LP	1.740	
64	Jetayu		LP	2.922	
65	Jlamprang		LP	11.868	
66	Kutilang		LP	1.872	
67	Progo		LP	4.512	
68	Raden Saleh		LP	768	

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Luas (m ²)
69		Tentara Pelajar	LP	4.182
70		Truntum	LP	7.938
71		Veteran	LP	5.100
72		Labuan	LS	14.810
73		Merpati/Parkit	LS	6.285
74		Pramuka	LS	5.880
75		Samudera Pasai	LS	2.670
76		Pekalongan Selatan	Dr. Kusuma Atmaja	KS
77	Dr. Gatot Subroto		KP	4.518
78	HOS Cokroaminoto		KP	24.973
79	Letjen Suprpto		KP	6.318
80	Otto Iskandar Dinata		KP	20.417
81	Pelita III		LS	4.585
82	Sunan Ampel		LS	3.780
83	Trikora		LS	4.145
84	Tritura		LS	6.875
Jumlah				488.269

Keterangan :

AP : Arteri Primer

KS : Kolektor Sekunder

AS : Arteri Sekunder

LP : Lokal Primer

KP : Kolektor Primer

LS : Lokal Sekunder

2. RTH Taman Kota

RTH taman kota yang dimaksud dalam penelitian ini berupa taman kota, baik taman kota yang terdapat di sempadan jalan, maupun taman kota rekreasi. Daftar nama taman kota dan luasnya dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4. 16 RTH Taman Kota di Kota Pekalongan

Kecamatan	RTH Taman Kota	Luas (m ²)
Pekalongan	Taman Poncol	5.000

Kecamatan	RTH Taman Kota	Luas (m²)
Timur	Taman Klego	3.358
	Taman Alun-Alun	4.062
	Taman Sorogenen	2.521
Pekalongan Barat	Taman Mataram	2.891
	Taman Sriwijaya	1.842
	Taman Tirta	4.062
	Taman Wilis	3.000
	Taman Monumen Angkatan 45	1.240
Pekalongan Utara	Taman Jetayu	1.399
Pekalongan Selatan	Taman Yosorejo	32.400
	Taman Landungsari	7.000
	Taman Sokorejo	2.150
Jumlah		70.925

Sumber :DLH Kota Pekalongan, 2018

3. RTH Hutan Kota

RTH hutan kota yang dimaksud dalam penelitian ini berupa hutan kota yang ada di wilayah Kota Pekalongan. Daftar nama hutan kota dan luasnya dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 RTH Taman Kota di Kota Pekalongan

Kecamatan	RTH Taman Kota	Luas (m²)
Pekalongan Timur	Hutan Degayu	5.000
Pekalongan Utara	Hutan Pantai Degayu	20.000
	Hutan Panta Slamaran	20.000
	Hutan Pantai Kencana	24.000
Jumlah		69.000

Sumber :DLH Kota Pekalongan, 2018

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan (2017), penyediaan RTH di Kota Pekalongan telah dilakukan secara menyeluruh di setiap kecamatan, tetapi dengan luasan yang berbeda-beda. Luas RTH eksisting yang terdapat di Kota Pekalongan dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Luas RTH Eksisting di Kota Pekalongan

Kecamatan	Luas RTH Eksisting (ha)			
	Jalur Hijau	Taman Kota	Hutan Kota	Total
Pekalongan Timur	14,1068	1,49	0,5	14,1070
Pekalongan Barat	16,3330	1,31	0	16,3331
Pekalongan Utara	10,2203	0,14	8,4	10,2211
Pekalongan Selatan	8,1668	4,15	0	8,1672
Jumlah	48,8269	6,79	8,9	122,8284

Berdasarkan Tabel 4.18 Kecamatan Pekalongan Utara memiliki luas RTH yang paling besar. Hal ini terjadi karena Kecamatan Pekalongan Utara merupakan kecamatan yang terletak di dekat tepi Pantai Utara, sehingga daerah tersebut memiliki lebih banyak hutan pantai di pinggiran pantai.

4.3.2 Perhitungan Daya Serap RTH Eksisting

Perhitungan daya serap CO₂ oleh RTH eksisting dilakukan berdasarkan daya serap CO₂ menurut luas tutupan vegetasi yang meliputi tipe tutupan vegetasi berupa pohon, semak belukar, padang rumput, dan daya serap CO₂ menurut jumlah dan jenis pohon. Pada Tabel 2.4 tercantum hanya 32 jenis tanaman yang diketahui daya serap per pohon. Untuk jenis pohon yang tidak diketahui daya serap per pohonnya, daya serap yang digunakan berdasarkan luas pohon seperti pada Tabel 2.5.

Contoh perhitungan :

RTH Taman Hutan Poncol Kota Pekalongan di Kecamatan Pekalongan Timur

a. Berdasarkan jumlah dan jenis pohon pelindung

- Pohon Angsana (berdasarkan daya serap per pohon)
 - Jumlah = 19 pohon
 - Diameter = 3 m
 - Daya serap = 19 pohon x 75,291 kg CO₂/pohon.tahun
 - = 19 pohon x 0,0086 kg CO₂/pohon.jam
 - = 0,16 kg CO₂/jam

- Pohon Sirsak (berdasarkan daya serap per luasan)
 Jumlah = 20 pohon
 Diameter = 1 m
 Daya serap = jumlah tanaman x luas pohon x
 daya serap pohon
 = 20 pohon x (0,25 x 3,14 x 1²) m² x
 0,012929 kg CO₂/m².jam
 = 0,20 kg CO₂/jam

Hasil perhitungan daya serap RTH Taman Hutan Poncol Kota Pekalongan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Daya Serap RTH Taman Hutan Poncol Kota Pekalongan

No	Jenis Pohon	Diameter Rata-Rata (m)	Jumlah	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /jam)
1.	Mahoni	2	79	2,97
2.	Mangga	1	41	0,24
3.	Nangka	2	16	0,04
4.	Belimbing	1	23	0,02
5.	Pulai	1	9	0,14
6.	Sukun	1	15	0,04
7.	Glodogan	1	83	6,82
8.	Angsana	3	19	0,16
9.	Rambutan	4	11	0,003
10.	Jeruk Nipis	1	5	0,05
11.	Mimba	1	1	0,01
12.	Sirsak	1	20	0,20
13.	Ketapang	3	55	1,10
14.	Laban	2	2	0,08
15.	Jambu Biji	1	46	0,23
16.	Juwet	3	3	0,27
17.	Akasia	4	4	0,02
18.	Turi	1	31	0,31
19.	Jambu Air	2	12	0,49
20.	Bintaro	1	9	0,87
21.	Lamtoro	2	7	0,18

No	Jenis Pohon	Diameter Rata-Rata (m)	Jumlah	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /jam)
22.	Talok	3	9	0,06
23.	Kluweh	3	1	0,09
24.	Kelapa	2	1	0,04
25.	Mengkudu	2	1	0,04
26.	Tanjung	3	1	0,07
27.	Salam	1	1	0,01
28.	Dadap Srep	1	1	0,01
29.	Randu	3	7	0,64
30.	Palem Ekor Tupai	2	6	0,23
31.	Sawo Kecil	3	5	s0,02
Jumlah			524	15,47

b. Berdasarkan luas tutupan vegetasi

luas Taman Hutan Poncol = 5.000 m²

- Padang Rumput

Luas Padang Rumput = 2.625 m²

Daya Serap = 2.625 m² x 0,000274
kg CO₂/m².jam
= 0,719 kg CO₂/jam

- Semak Belukar

Luas Semak Belukar = 875 m²

Daya Serap = 8875 m² x 0,001256
kg CO₂/ m².jam
= 1,099 kg CO₂/jam

Daya serap Taman Hutan Poncol

= (15,47+0,719+1,099)kg CO₂/jam

= 17,291 kg CO₂/jam

Dengan menggunakan kedua metode perhitungan tersebut, hasil perhitungan daya serap CO₂ di Kota Pekalongan untuk masing-masing jenis RTH dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Jumlah Daya Serap RTH Eksisting di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Daya Serap CO ₂ (kg CO ₂ /jam)			
		Jalur Hijau	Taman Kota	Hutan Kota	Total
1	Pekalongan Timur	203,98	46,27	15,53	265,78
2	Pekalongan Barat	236,17	40,68	0	276,85
3	Pekalongan Utara	147,78	4,35	260,88	413,00
4	Pekalongan Selatan	118,09	128,88	0	246,97
Jumlah		706,01	220,19	276,40	1.202,61

Daya serap total RTH eksisting jalur hijau, taman kota, dan hutan kota di Pekalongan adalah sebesar 1.202,61 kg CO₂/jam, dimana Kecamatan Pekalongan Utara memiliki RTH dengan daya serap terbesar. Hal ini terjadi karena Kecamatan Pekalongan Utara memiliki hutan pantai kota dengan luas yang paling besar. Kecamatan yang memiliki daya serap paling rendah adalah Kecamatan Pekalongan Selatan. Pekalongan Selatan tidak memiliki RTH publik jalur hijau sebanyak Pekalongan Timur dan Pekalongan Barat dan tidak memiliki hutan kota sebanyak Kecamatan Pekalongan Utara.

Untuk merencanakan saran berupa penambahan jenis dan vegetasi agar memenuhi kecukupan RTH dalam menyerap emisi CO₂, daya serap vegetasi dikelompokkan berdasarkan jenis pohon dan tipe vegetasi. Hasil perhitungan pengelompokan daya serap pada jalur hijau Kecamatan Pekalongan Timur dapat dilihat pada Tabel 4.21 dan Tabel 4.22, sedangkan untuk hasil perhitungan kecamatan lain dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Daya Serap Pohon di Jalur Hijau Eksisting Kecamatan Pekalongan Timur

No	Jenis Pohon	Jumlah	Daya Serap (kg CO ₂ /jam)
1	Akasia	5	0,03
2	Angsana	861	7,37
3	Asam Jawa	7	0,00

No	Jenis Pohon	Jumlah	Daya Serap (kg CO₂/jam)
4	Asam Kranji	58	1,46
5	Beringin	29	2,39
6	Bintaro	573	55,52
7	Bunga Merak	1	0,00
8	Cassia	13	0,03
9	Cemara	3	0,02
10	Dadap Merah	2	0,00
11	Flamboyan	2	0,01
12	Glodogan	765	62,85
13	Jambu Biji	8	0,04
14	Kamboja	3	0,01
15	Kayu Jaran	14	0,07
16	Ketapang	65	1,29
17	Kupu-Kupu	4	0,06
18	Lamtoro	1	0,03
19	Mahoni	36	1,36
20	Mangga	347	2,52
21	Palem Raja	180	7,02
22	Tabebuya	34	0,09
23	Talok	58	0,40
24	Tanjung	184	12,08
25	Trembesi	2	0,03
26	Pulai	5	0,08
27	Sawo Kecil	6	0,03
28	Pohon lainnya	35	0,98
Jumlah			155,75

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Daya Serap Semak Belukar dan Padang Rumput di Jalur Hijau Eksisting Kecamatan Pekalongan Timur

No	Jenis Pohon	Luas	Daya Serap (kg CO ₂ /jam)
1	Semak Belukar	30.869,15	38,23
2	Padang Rumput	37.254,75	10,21
Jumlah			48,44

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.21 dan Tabel 4.22, pohon glodogan dan bintaro sangat memberikan kontribusi yang besar dalam menyerap emisi CO₂. Hal ini terjadi karena jumlah glodogan dan bintaro jauh lebih banyak dari pada jenis pohon yang lain dan berdasarkan data pada Tabel 2.4, pohon bintaro dan glodogan merupakan jenis pohon yang memiliki daya serap tertinggi terhadap emisi CO₂. Namun, hal ini berbanding terbalik dengan daya serap pohon mangga pada jalur hijau tersebut. Walaupun jumlah pohon mangga mencapai 347 pohon, pohon mangga tidak menghasilkan daya serap yang besar seperti pohon bintaro dan glodogan. Hal ini terjadi karena pohon mangga memiliki daya serap yang jauh lebih kecil dari pada pohon bintaro dan glodogan. Berdasarkan hal tersebut, pohon glodogan dan bintaro bisa menjadi penambah daya serap RTH di Kota Pekalongan yang efektif.

Selain itu, semak belukar dan padang rumput juga berkontribusi dalam menyerap emisi CO₂. Semak belukar dan padang rumput mampu memberikan kontribusi sebesar 48,44 kg CO₂/jam dari total daya serap jalur hijau sebesar 203,98 kg CO₂/jam. Oleh karena itu, keberadaannya bisa dipertimbangkan untuk saran perencanaan RTH di Kota Pekalongan.

4.4 Analisis Penyerapan Emisi CO₂ oleh RTH Eksisting

Hasil dari perhitungan emisi CO₂ di Kota Pekalongan adalah sebesar 54.804,48 kg CO₂/jam, sedangkan daya serap RTH publik eksisting adalah sebesar 1. 202,61 kg CO₂/jam. Angka tersebut menunjukkan bahwa emisi CO₂ yang dihasilkan masih lebih besar dari daya serap RTH publik eksisting. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya penambahan luas lahan RTH eksisting atau penambahan vegetasi pada RTH eksisting di Kota

Pekalongan. Pada Tabel 4.23 menunjukkan kemampuan RTH eksisting dalam menyerap emisi CO₂ pada setiap kecamatan.

Tabel 4. 23 Kemampuan RTH Eksisting Menyerap Emisi CO₂

NO	Kecamatan	Daya Serap Total (kg CO ₂ /jam)	Emisi CO ₂ Total (kg CO ₂ /jam)	Pesentase Penyerapan Emisi CO ₂ (%)
1	Pekalongan Timur	265,78	13.214,86	2,01
2	Pekalongan Barat	276,85	17.793,15	1,56
3	Pekalongan Utara	413	13.525,43	3,05
4	Pekalongan Selatan	246,97	10.271,03	2,40
Jumlah		1.202,61	54.804,48	9,03

Berdasarkan Tabel 4.21, RTH publik hanya mampu menyerap 9,03% emisi CO₂ dan emisi CO₂ yang belum terserap adalah sebesar 53.601,87 kg CO₂/jam. Hal ini dapat berarti bahwa penyediaan RTH publik berupa jalur hijau, taman, dan hutan kota masih sangat sedikit. Salah satu cara untuk merencanakan penambahan luas RTH agar mampu menyerap emisi CO₂ yang tersisa adalah dengan menghitung luas lahan menggunakan serapan per luas pohon terhadap emisi CO₂ yang belum terserap.

Berdasarkan pada penelitian Prasetyo (2002), pohon mempunyai daya serap emisi CO₂ sebesar 129,29 kg CO₂/ha.jam. Berdasarkan angka tersebut, dapat diperkirakan bahwa luas RTH untuk menyerap emisi CO₂ adalah :

$$Luas RTH = \frac{\text{emisi CO}_2 \text{ yang tidak terserap}}{\text{daya serap pohon}}$$

$$Luas RTH = \frac{53.601,87 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}}{129,29 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \cdot \text{jam}}$$

$$= 414,59 \text{ ha}$$

Tabel 4. 24 Kebutuhan Penambahan Luas RTH

NO	Kecamatan	Emisi CO ₂ yang Tidak Terserap (kg CO ₂ /jam)	Luas Penambahan RTH (ha)
1	Pekalongan Timur	12.949,08	100,16
2	Pekalongan Barat	17.516,30	135,48
3	Pekalongan Utara	13.112,43	101,42
4	Pekalongan Selatan	10.024,06	77,53
Jumlah		53.601,88	414,59

Saat ini, menurut RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029 mencantumkan bahwa Kota Pekalongan memiliki RTH publik sebesar 833 ha. RTH tersebut bukan hanya taman kota, hutan kota, dan jalur hijau, tetapi juga terdiri dari RTH lapangan olahraga, hutan mangrove, taman makam, sempadan sungai, dan RTH lainnya. Apabila Kota Pekalongan harus menambah 414,59 ha untuk memenuhi kebutuhan penyerapan emisi CO₂, hal tersebut diperkirakan masih dapat dipenuhi dengan adanya RTH seluas 833 ha. Akan tetapi, tetap perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan daya serap RTH publik terhadap emisi CO₂. Kualitas penyerapan emisi CO₂ bukan hanya ditentukan oleh seberapa luas RTH tersebut, tetapi jenis dan tipe vegetasi juga mampu mempengaruhi kualitas penyerapan CO₂. Pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa daya serap RTH terhadap emisi CO₂ sangat dipengaruhi oleh sejenis tan tipe vegetasi.

Menurut Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 26 Tahun 2007, bentuk ruang terbuka hijau adalah RTH publik dan RTH privat. Pada saat survey lapangan secara langsung, ditemukan bahwa penduduk Kota Pekalongan juga melakukan pengadaan RTH privat. RTH privat juga perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan daya serap seluruh RTH terhadap emisi CO₂ di Kota Pekalongan. RTH privat tersebut juga dapat membantu RTH publik dalam menyerap emisi CO₂ di Kota Pekalongan.

Selain itu, menurut Schnoor (2011), badan air dapat menyerap emisi CO₂ dari udara. Hal ini juga perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait daya serap terhadap emisi CO₂. Pada badan air yang banyak terdapat fitoplankton, dapat

menyerap CO₂. Perairan yang bervegetasi dan terdapat fitoplankton mampu menyerap emisi CO₂. Laut secara alamiah menyerap CO₂ udara ambien. Menurut Jacobson (2015), pada malam hari setelah tengah malam air laut dingin, lebih banyak asam bikarbonat dibentuk, CO₂ akan terlarut ke air laut menjadi bikarbonat.

Pada penelitian ini tidak dilakukan penelitian terhadap daya serap emisi CO₂ oleh badan perairan. Berdasarkan hal tersebut, perlu diadakannya penelitian terhadap daya serap emisi CO₂ oleh badan perairan. Badan perairan dapat mengurangi kebutuhan lahan RTH yang dibutuhkan oleh Kota Pekalongan, sehingga Kota Pekalongan tidak harus menambahkan luas RTH sebesar 414,59 ha untuk menyerap emisi CO₂.

Berdasarkan penelitian daya serap setiap vegetasi pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2, penelitian dilakukan saat cuaca didominasi oleh cuaca yang kemarau atau bukan cuaca hujan. Menurut Safira (2019), kadar kelembaban udara mampu mempengaruhi daya serap tumbuhan terhadap emisi CO₂. Selain itu, menurut Jacobson (2015), CO₂ akan larut ke dalam air dan menjadi bikarbonat. Hal ini perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya serap CO₂ saat cuaca hujan karena hal ini dapat memungkinkan daya serap terhadap CO₂ akan lebih besar saat cuaca hujan.

Selanjutnya, untuk merencanakan RTH hingga tahun 2029 agar RTH mampu mencukupi penyerapan emisi CO₂, diperlukan proyeksi tingkat kecukupan dan kebutuhan RTH berdasarkan luasan RTH dan saran teknis berupa penambahan jenis, jumlah, dan tipe vegetasi. Saran berupa luasan RTH didapatkan dari serapan CO₂ setiap luasan pohon. Kemudian, saran berupa penambahan jenis, jumlah, dan tipe vegetasi merupakan saran untuk menambahkan atau mengganti pohon dan menambah kan tutupan vegetasi lainnya di RTH yang sudah ada.

4.5 Proyeksi Tingkat Kecukupan dan Kebutuhan RTH

Proyeksi rencana penambahan RTH perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kebutuhan dan kecukupan untuk menyerap emisi CO₂ di tahun selanjutnya. Menurut Mbele (2015), wilayah perkotaan akan terus terus berkembang dan mempengaruhi

penggunaan lahan, transportasi, dan kegiatan industri. Aspek-aspek tersebut akan mempengaruhi kualitas RTH dimasa yang akan datang, sehingga proyeksi rencana RTH perlu dilakukan.

4.5.1 Proyeksi Rencana Penambahan Luas RTH

Menurut RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029, penambahan luas RTH publik sebesar 74 ha akan dilakukan hingga tahun 2029 mendatang. Luas RTH akan dibagi ke semua kecamatan Pekalongan, yang terdiri dari :

1. Kecamatan Pekalongan Timur sebesar 1 ha
2. Kecamatan Pekalongan Barat sebesar 2 ha
3. Kecamatan Pekalongan Utara sebesar 71 ha
4. Kecamatan Pekalongan Selatan sebesar 1 ha

Jika di proyeksikan, dari rencana tersebut dapat diperkirakan bahwa luas RTH publik di Kota Pekalongan akan mengalami penambahan sebesar 7,4 ha setiap tahunnya sampai dengan tahun 2029. Rencana penambahan luas RTH dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4. 25 Rencana Penambahan Luas RTH

No	Kecamatan	Luas RTH Eksisting (ha)	Rencana Penambahan Luas RTH (ha)	Rencana Penambahan Luas RTH per Tahun (ha)	Luas RTH yang Direncanakan (ha)
1	Pekalongan Timur	14,1070	1	0,1	15,1070
2	Pekalongan Barat	16,3331	2	0,2	18,3331
3	Pekalongan Timur	10,2211	71	7,1	81,2211
4	Pekalongan Selatan	8,1672	1	0,1	9,1672
Jumlah		48,8284	74	7,4	122,8284

Rencana penambahan luas RTH per tahun didapat dari rencana penambahan luas RTH dibagi dengan periode perencanaan hingga tahun 2029, sehingga dapat diperkirakan penambahan yang ditargetkan setiap tahunnya.

4.5.2 Proyeksi Jumlah Emisi CO₂

Dalam penelitian ini, diperlukan proyeksi emisi CO₂ untuk menyesuaikan luas RTH atau jumlah dan jenis vegetasi yang akan direncanakan. Metode yang digunakan dalam proyeksi ini adalah metode aritmatik, geometri, dan least square. Dari ketiga metode tersebut, dihitung koefisien korelasinya sebagai penentu dari metode proyeksi emisi CO₂ yang akan dipakai. Koefisien korelasi dari ketiga metode dipilih yang paling mendekati 1 atau grafik paling linier. Emisi CO₂ diproyeksikan sesuai dengan RTRW Kota Pekalongan, yaitu hingga tahun 2029.

4.5.2.1 Proyeksi Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi

Data yang digunakan untuk proyeksi adalah data *traffic counting* dari Dinas Perhubungan Kota Pekalongan tahun 2014 dan 2018. Dinas Perhubungan Kota Pekalongan telah melakukan survei volume lalu lintas pada tahun 2009, 2014, dan 2018, tetapi data tahun 2009 tidak ditemukan. Oleh karena itu, proyeksi hanya menggunakan data tahun 2014 dan 2018. Hasil perhitungan proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan transportasi dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4. 26 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi pada Tahun 2009 sampai 2018

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2013	3.012,15	3.316,37	1.363,67	1.076,84	8.769,04
2014	3.130,01	3.446,79	1.418,09	1.123,43	9.118,33
2015	3.247,88	3.577,21	1.472,51	1.170,02	9.467,62
2016	3.365,74	3.707,63	1.526,92	1.216,61	9.816,91
2017	3.483,60	3.838,06	1.581,34	1.263,20	10.166,20
2018	3.601,47	3.968,48	1.635,76	1.309,78	10.515,49

Berdasarkan data pada Tabel 4.26, koefisien korelasi yang paling mendekati 1 adalah koefisien korelasi metode geometri, yaitu 0,998. Metode geometri pun dipilih untuk menentukan

jumlah emisi CO₂ hingga tahun 2029. Hasil perhitungan proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan transportasi hingga tahun 2029 dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi di Kota Pekalongan Hingga Tahun 2029

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2018	3.601,47	3.968,48	1.635,76	1.309,78	10.515,49
2019	3.731,97	4.112,28	1.695,03	1.357,24	10.896,52
2020	3.867,20	4.261,29	1.756,45	1.406,43	11.291,36
2021	4.007,33	4.415,70	1.820,10	1.457,39	11.700,51
2022	4.152,54	4.575,70	1.886,05	1.510,20	12.124,48
2023	4.303,00	4.741,50	1.954,39	1.564,92	12.563,82
2024	4.458,93	4.913,31	2.025,21	1.621,62	13.019,07
2025	4.620,50	5.091,35	2.098,59	1.680,39	13.490,82
2026	4.787,92	5.275,84	2.174,64	1.741,27	13.979,67
2027	4.961,41	5.467,01	2.253,43	1.804,37	14.486,23
2028	5.141,19	5.665,11	2.335,09	1.869,75	15.011,14
2029	5.327,49	5.870,38	2.419,70	1.937,50	15.555,08

4.5.2.2 Proyeksi Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri

1. Emisi CO₂ dari Bahan Bakar

Data yang digunakan untuk menghitung proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dan industri dari bahan bakar LPG adalah data penggunaan LPG dari Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UMKM Kota Pekalongan. Data yang tersedia adalah data dari penggunaan LPG dari tahun 2012 sampai 2018. Sebelum menghitung proyeksi emisi CO₂, data LPG dihitung menjadi emisi CO₂ dalam kg CO₂/jam menggunakan persamaan 3.4. Untuk pembagian persentase penduduk pada setiap kecamatan

menggunakan data dari Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan. Hasil perhitungan emisi CO₂ dari bahan bakar LPG dari tahun 2012 sampai 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Emisi CO₂ dari Bahan Bakar LPG dari Tahun 2012 Sampai 2018

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2012	664,69	821,40	821,40	618,80	2.926,29
2013	723,64	894,24	894,24	673,68	3.185,80
2014	747,84	924,14	924,14	696,20	3.292,33
2015	822,53	1.016,44	1.016,44	765,74	3.621,16
2016	919,48	1.136,26	1.136,26	856,00	4.047,99
2017	918,02	1.134,44	1.134,44	854,63	4.041,53
2018	935,62	1.156,20	1.156,20	871,02	4.119,04

Hasil perhitungan koefisien korelasi menunjukkan bahwa metode geometri merupakan metode dengan koefisien korelasi yang paling mendekati 1, yaitu 0,997. Hasil perhitungan proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dan industri dari bahan bakar LPG hingga tahun 2029 dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dan Industri dari Bahan Bakar LPG di Kota Pekalongan Hingga Tahun 2029.

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2018	935,62	1.156,20	1.156,20	871,02	4.119,04
2019	983,40	1.215,24	1.215,24	915,50	4.329,38
2020	1.033,62	1.277,30	1.277,30	962,25	4.550,46
2021	1.086,40	1.342,52	1.342,52	1.011,39	4.782,83

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2022	1.141,88	1.411,08	1.411,08	1.063,04	5.027,07
2023	1.200,19	1.483,13	1.483,13	1.117,32	5.283,78
2024	1.261,47	1.558,87	1.558,87	1.174,38	5.553,59
2025	1.325,89	1.638,47	1.638,47	1.234,35	5.837,19
2026	1.393,60	1.722,14	1.722,14	1.297,38	6.135,26
2027	1.464,76	1.810,08	1.810,08	1.363,63	6.448,56
2028	1.539,56	1.902,52	1.902,52	1.433,26	6.777,86
2029	1.618,18	1.999,67	1.999,67	1.506,45	7.123,97

2. Emisi CO₂ dari Respirasi Manusia

Data yang digunakan untuk menghitung emisi CO₂ dari respirasi manusia adalah data jumlah penduduk dari BPS Kota Pekalongan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2016. Emisi CO₂ dihitung menggunakan persamaan 3.4. Hasil Perhitungan koefisien korelasi menunjukkan metode proyeksi yang digunakan adalah metode geometri, dimana nilai koefisien korelasi adalah 0,997. Data jumlah penduduk dapat dilihat pada Tabel 4.30 dan hasil proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dari respirasi manusia dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4. 30 Data Jumlah Penduduk Tahun 2010 – 2016 di Kota Pekalongan

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2010	62.207	88.906	75.184	55.208	281.505
2011	62.687	89.680	75.269	56.084	283.720

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2012	63.167	90.453	75.354	56.960	285.935
2013	63.648	91.227	75.440	57.835	288.149
2014	64.128	92.000	75.525	58.711	290.364
2015	64.608	92.774	79.435	59.587	296.404
2016	64.958	93.519	80.272	60.473	299.222

Tabel 4. 31 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Manusia di Kota Pekalongan Tahun 2016 sampai 2029

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2016	8.661,07	12.469,20	10.702,93	8.063,07	39.896,27
2017	8.737,05	12.578,60	10.796,84	8.133,81	40.246,29
2018	8.813,71	12.688,96	10.891,56	8.205,17	40.599,39
2019	8.891,03	12.800,28	10.987,12	8.277,16	40.955,59
2020	8.969,04	12.912,58	11.083,51	8.349,78	41.314,91
2021	9.047,73	13.025,87	11.180,75	8.423,03	41.677,39
2022	9.127,11	13.140,15	11.278,85	8.496,93	42.043,04
2023	9.207,19	13.255,44	11.377,80	8.571,48	42.411,90
2024	9.287,96	13.371,73	11.477,62	8.646,68	42.784,00
2025	9.369,45	13.489,05	11.578,32	8.722,54	43.159,37
2026	9.451,65	13.607,40	11.679,90	8.799,07	43.538,02
2027	9.534,58	13.726,78	11.782,38	8.876,27	43.920,00
2028	9.618,23	13.847,21	11.885,75	8.954,14	44.305,33
2029	9.702,61	13.968,70	11.990,03	9.032,70	44.694,04

3. Emisi CO₂ dari Hewan Ternak

Data yang digunakan untuk menghitung emisi CO₂ dari respirasi hewan ternak adalah data jumlah hewan ternak dari BPS Kota Pekalongan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2016. Data jumlah hewan ternak tahun 2012 sampai 2015 yang tersedia adalah data jumlah hewan ternak total seluruh kota, sehingga untuk menghitung jumlah hewan ternak berdasarkan kecamatan dapat menggunakan luas kawasan pertanian pada setiap kecamatan. Emisi CO₂ dihitung menggunakan persamaan 3.5. Hasil Perhitungan koefisien korelasi menunjukkan metode proyeksi yang digunakan adalah metode geometri, dimana nilai koefisien korelasi adalah 0,997. Hasil proyeksi emisi CO₂ dari kegiatan permukiman dari respirasi manusia dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4. 32 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Permukiman dari Respirasi Hewan Ternak di Kota Pekalongan Tahun 2016 sampai 2029

Tahun	Emisi CO ₂ (kg CO ₂ /jam)				
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	Total
2018	16,71	8,47	27,15	30,54	82,88
2019	17,88	9,07	29,07	32,70	88,72
2020	19,14	9,71	31,11	35,00	94,97
2021	20,49	10,39	33,31	37,47	101,66
2022	21,94	11,12	35,65	40,11	108,82
2023	23,48	11,91	38,17	42,93	116,49
2024	25,14	12,75	40,86	45,96	124,70
2025	26,91	13,65	43,74	49,20	133,49
2026	28,80	14,61	46,82	52,66	142,89
2027	30,83	15,64	50,12	56,38	152,96
2028	33,01	16,74	53,65	60,35	163,74
2029	35,33	17,92	57,43	64,60	175,28

4.5.2.3 Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ Total

Setelah menghitung proyeksi emisi CO₂ masing-masing sumber, jumlah emisi CO₂ pada tahun selanjutnya hingga tahun 2029 dapat ditentukan berdasarkan penjumlahan emisi CO₂ masing-masing sumber setiap tahunnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4. 33 Hasil Proyeksi Jumlah Emisi CO₂ Total di Kota Pekalongan dari Tahun 2019 sampai 2029

Tahun	Emisi CO ₂ (kg/jam)				Total
	Pekalongan Timur	Pekalongan Barat	Pekalongan Utara	Pekalongan Selatan	
2019	13.470,31	17.915,18	13.736,17	10.439,25	55.560,91
2020	13.733,67	18.237,25	13.956,42	10.608,85	56.536,18
2021	14.005,26	18.568,89	14.183,04	10.783,40	57.540,59
2022	14.285,39	18.910,49	14.416,29	10.963,12	58.575,28
2023	14.574,40	19.262,42	14.656,44	11.148,21	59.641,47
2024	14.872,65	19.625,08	14.903,78	11.338,89	60.740,40
2025	15.180,48	19.998,91	15.158,60	11.535,41	61.873,40
2026	15.498,29	20.384,32	15.421,22	11.738,00	63.041,83
2027	15.826,46	20.781,78	15.691,96	11.946,92	64.247,12
2028	16.165,42	21.191,76	15.971,16	12.162,43	65.490,76
2029	16.515,58	21.614,75	16.259,18	12.384,82	66.774,33

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.33, tahun 2029 diperkirakan emisi CO₂ bertambah sebesar 18% dari emisi CO₂ tahun 2018. Oleh karena itu, perlu direncanakan penambahan RTH hingga tahun 2029.

4.6 Konsep Penambahan RTH di Kota Pekalongan

Berdasarkan hasil analisis dalam penelitian ini, kebutuhan luas RTH publik yang masih perlu ditambahkan di Kota Pekalongan terbilang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan

adanya suatu konsep rencana penambahan RTH publik di Kota Pekalongan yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan untuk membantu pemerintah dalam merealisasikan rencana penambahan luas RTH di Kota Pekalongan dan menjadi bahan evaluasi terhadap RTRW Kota Pekalongan terhadap RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029.

4.6.1 Optimalisasi RTH Eksisting

Pengoptimalan dilakukan dengan cara menambah luas area RTH eksisting dengan memaksimalkan pengelolaan RTH jalur hijau yang belum merata tanpa menambahkan lahan. Optimalisasi RTH eksisting dapat dilakukan dengan cara :

1. Menambah Vegetasi

Penambahan vegetasi dilakukan di jalur hijau di lahan yang masih kosong. Berdasarkan hasil survey lapangan secara langsung, masih terdapat jalur hijau yang hanya ditanami vegetasi sebagian sisinya. Berdasarkan Tabel 2.4 pohon yang memiliki daya serap tinggi adalah pohon bintaro, glodogan, dan beringin. Pohon yang ditanam disarankan adalah pohon glodogan dan bintaro. Pohon tersebut memiliki diameter yang lebih kecil dari pada pohon beringin. Diameter pohon bintaro dan gelodogan dewasa adalah 0,5 meter, sedangkan diameter pohon beringin dewasa adalah 2 meter. Hal tersebut dapat membuat lahan ditanami pohon lebih banyak. Selain itu, lahan yang masih kosong dari semak belukar dan padang rumput atau masih satu layer ditambahkan menjadi dua layer dengan menanam semak belukar dan padang rumput di sekitar pohon.

Terdapat 14 jalan yang tidak ditemui RTH jalur hijau dengan luas total sebesar 3,4671 hektar. Data jalur hijau yang belum ditemui RTH dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4. 34 Data Jalan yang Tidak Ditemui RTH Jalur Hijau

No	Kecamatan	Nama Jalan	Panjang Jalan	Luas (ha)
1	Pekalongan Timur	Nusantara	315	0,1890
2	Pekalongan Barat	Kemakmuran	290	0,1740
3		Pembangunan	214	0,1284

No	Kecamatan	Nama Jalan	Panjang Jalan	Luas (ha)
4		Parang Garuda Raya	239	0,1195
5		Pintas Sapuro	140	0,0700
6		Singosari	407	0,2035
7		Tembus Hos Cokro-Dharma Bakti	472	0,2360
8	Pekalongan Utara	Kusuma Bangsa	2.227	1,3362
9		Barito	168	0,0840
10		Indragiri	293	0,1465
11		Manunggal	371	0,1855
12		Merak	347	0,1735
13		Rajawali	642	0,3210
14	Pekalongan Selatan	Interchange Duwet	200	0,1000
Total				3,4671

Jalan yang belum ditemui RTH jalur hijau tersebut dapat ditambahkan vegetasi untuk menambah daya serap emisi CO₂ di Kota Pekalongan. Untuk Jalan Nusantara dan Jalan Pintas Sapuro tidak memungkinkan untuk ditambahkan vegetasi berupa pohon karena akan mengganggu pengguna jalan dan mengurangi tingkat keselamatan pengguna jalan. Jalan tersebut memiliki lebar yang cukup sempit dan padat, sehingga pada jalan tersebut cukup ditanami semak belukar dan padang rumput saja. Pada penelitian ini direncanakan 30% lahan untuk penanaman semak belukar dan 70% lahan untuk penanaman padang rumput. Padang rumput direncanakan lebih luas dari pada semak belukar agar tidak mengganggu pengguna jalan dan menjaga keselamatan pengguna jalan.

Untuk jalan yang lain dapat direncanakan penanaman pohon, semak belukar, dan padang rumput. Pohon yang direncanakan adalah pohon gelodogan dan pohon bintaro. Jarak pohon direncanakan sebesar 1 meter dan diameter pohon

sebesar 0,5 meter. Jarak pohon sebesar 1 meter tersebut dapat direncanakan penanaman semak belukar dan padang rumput.

Contoh perhitungan :

Jalan Nusantara di Kecamatan Pekalongan Timur

Luas RTH = 0,189 ha

Daya serap = prosentase perencanaan x luas RTH x daya serap

Daya serap padang rumput = $70\% \times 0,189 \text{ ha} \times 2,74 \text{ kg CO}_2/\text{ha.jam}$
= 0,36 kg CO₂/jam

Daya serap semak belukar = $30\% \times 0,189 \text{ ha} \times 12,56 \text{ kg CO}_2/\text{ha.jam}$
= 0,71 kg CO₂/jam

Jalan Kemakmuran di Kecamatan Pekalongan Barat

Luas RTH = 0,174 ha

Jumlah pohon = Panjang jalan : (jarak pohon + diameter pohon)
= $290 \text{ m} : (1 \text{ m} + 0,5 \text{ m})$
= 193

Direncanakan 96 pohon bintaro dan 97 pohon bintaro

Daya serap Pohon Glodogan = $96 \times 0,082 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$
= 7,94 kg CO₂/jam

Daya serap Pohon Bintaro = $97 \times 0,097 \text{ kg CO}_2/\text{jam}$
= 9,37 kg CO₂/jam

Daya serap padang rumput = $70\% \times 0,174 \text{ ha} \times 2,74 \text{ kg CO}_2/\text{ha.jam}$
= 0,33 kg CO₂/jam

Daya serap semak belukar = $30\% \times 0,174 \text{ ha} \times 12,56 \text{ kg CO}_2/\text{ha.jam}$
= 0,65 kg CO₂/jam

Hasil perhitungan perencanaan jalan yang belum ditanami jalur hijau dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Perencanaan Daya Serap RTH Jalur Hijau

Kecamatan	Nama Jalan	Daya Serap Padang Rumput (kg CO ₂ /jam)	Daya Serap Semak Belukar (kg CO ₂ /jam)	Daya Serap Pohon (kg CO ₂ /jam)	Total (kg CO ₂ /jam)
Pekalongan Timur	Nusantara	0,36	0,71	18,80	19,88
Pekalongan Barat	Kemakmuran	0,33	0,66	17,31	18,30
	Pembangunan	0,25	0,48	12,77	13,50
	Parang Garuda Raya	0,23	0,45	14,27	14,94
	Pintas Sapuro	0,13	0,26	8,36	8,75
	Singosari	0,39	0,77	24,29	25,45
	Tembus Hos Cokro-Dharma Bakti	0,45	0,89	28,17	29,51
Pekalongan Utara	Kusuma Bangsa	2,56	5,03	132,92	140,52
	Barito	0,16	0,32	10,03	10,51
	Indragiri	0,28	0,55	17,49	18,32
	Manunggal	0,36	0,70	22,14	23,20
	Merak	0,33	0,65	20,71	21,70
	Rajawali	0,62	1,21	38,32	40,14
Pekalongan Selatan	Interchange Duwet	0,19	0,38	11,94	12,51
Total		6,65	13,06	377,52	397,24

Berdasarkan hasil perhitungan, daya serap yang dapat direncanakan adalah sebesar 397,24 kg CO₂/jam. Jika dibandingkan dengan jumlah emisi CO₂ pada tahun 2029 yang telah diprediksikan, daya serap tersebut mampu menyerap emisi CO₂ sebesar 0,59% dari total emisi CO₂ pada tahun 2029.

2. Mengganti Pohon

Jenis tanaman yang memiliki daya serap yang rendah diganti dengan jenis tanaman yang memiliki daya serap tinggi terhadap

emisi CO₂ sebagai komponen pengisi RTH untuk meningkatkan kualitas penyediaan RTH yang lebih baik dalam mengurangi pencemaran udara, terutama yang disebabkan oleh emisi CO₂. Jenis pohon yang diganti misalnya seperti pohon talok yang tumbuh secara liar dengan pohon glodogan, bintangoro, dan palem.

4.6.2 Penambahan Luas RTH

Berdasarkan pembahasan pada kekurangan luas lahan RTH, luas RTH yang dibutuhkan untuk tahun 2018 adalah 414,59 hektar. Luas RTH untuk tahun 2029 akan lebih besar lagi, yaitu 507,16 hektar dengan asumsi lahan dipenuhi oleh pohon campuran dengan daya serap 129,29 kg CO₂/ha.jam (Prasetyo, dkk., 2002 dalam Setiawan, 2013). Namun, dikarenakan keterbatasan lahan di Kota Pekalongan, lahan yang ditambahkan adalah sebagai berikut :

- a. Mengelola lahan milik pemerintah sebagai RTH
- b. Area atau lahan yang memang telah disiapkan oleh pemerintah sebagai kawasan RTH sebagaimana yang telah direncanakan dalam RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029.

Lahan RTH tambahan yang telah direncanakan oleh pemerintah yang telah tercantum di RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029 adalah sebesar 74 hektar. Jika daya serap pohon diasumsikan 129,29 kg CO₂/ha.jam, daya serap lahan RTH 74 hektar adalah sebesar 9.567,46 kg CO₂/jam. Didapatkan daya serap tersebut mampu menyerap 14,33% dari total emisi CO₂ pada tahun 2029.

Berdasarkan konsep penambahan RTH berupa optimalisasi dan penambahan luas RTH eksisting yang telah direncanakan, daya serap optimalisasi RTH eksisting sebesar 397,24 kg CO₂/jam dan penambahan luas RTH dari rencana RTRW Kota Pekalongan Tahun 2009-2029 sebesar 9.567,46 kg CO₂/jam. Oleh karena itu, prediksi daya serap yang dapat diusahakan adalah sebesar 9.964,70 kg CO₂/jam atau 14,92% dari total emisi CO₂ pada tahun 2029. Optimalisasi RTH eksisting jalur hijau yang belum ditemui vegetasi hanya mampu menyumbang daya serap sebesar 0,59%. Untuk menambah kontribusi daya serap pemerintah Kota Pekalongan dapat

melakukan optimalisasi pada RTH jalur hijau yang vegetasinya belum merata. Hasil survey lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat jalur hijau yang hanya di sebagian sisi saja.

4.7 Pemeliharaan RTH

Menurut Permen PU No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, pemeliharaan RTH adalah pemupukan, penyiraman, dan pemangkasan. Pemeliharaan tersebut dilakukan agar vegetasi dapat menghasilkan penyerapan yang optimal. Untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik bagi vegetasi, pemeliharaan tersebut harus dilakukan secara rutin.

1. Pemupukan Tanaman

Prinsip dasar pemupukan adalah menyuplai unsur hara tambahan yang dibutuhkan, sehingga tanaman tidak kekurangan makanan. Pupuk yang diberikan pada tanaman dapat berupa pupuk organik maupun anorganik. Pupuk yang digunakan untuk tanaman pada taman biasanya pupuk NPK majemuk. Menurut Diana, dkk. (2017), keunggulan pupuk NPK majemuk adalah komposisi unsur hara N, P, dan K dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, sehingga lebih efektif dan efisien dibanding dengan pupuk tunggal. Pemberian pupuk yang tepat dan seimbang pada tanaman akan membuat tanaman lebih sehat dan mengurangi hara yang terlarut dalam air (Alavan, dkk., 2015).

2. Penyiraman Tanaman

Penyiraman tanaman bertujuan untuk menyeimbangkan laju evapotranspirasi dan melarutkan garam-garam mineral dan juga sebagai unsur utama pada proses fotosintesis. Waktu penyiraman yang baik adalah pada pagi atau sore hari. Penyiraman siang hari hendaknya dilakukan langsung pada permukaan tanah, tidak pada permukaan daun tanaman. Menurut Istanto (2018) dalam Rhoades (2018), penyiraman air di pagi hari dapat memastikan air bisa terserap ke dalam tanah karena cocok dengan siklus alami pertumbuhan tanaman. Penyiraman pada waktu malam hari tidak dianjurkan karena terdapat reaksi gelap fotosintesis yang menghasilkan air. Penyiraman dilakukan pada waktu tersebut juga untuk mengurangi penguapan yang berlebihan.

3. Pemangkasan Tanaman

Pemangkasan tanaman bertujuan untuk mengontrol pertumbuhan tanaman sesuai yang diinginkan serta menjaga keamanan dan kesehatan tanaman. Tanaman yang dahannya retak, patah, mati, atau berpenyakit sebaiknya dipangkas untuk kesehatan tanaman. Selain itu, pemangkasan juga bertujuan untuk keamanan pengguna taman dan jalan, misalnya bila dahan atau daun yang sudah menyentuh kabel telepon dan listrik harus segera dipangkas. Waktu pemangkasan yang tepat adalah setelah masa pertumbuhan generatif tanaman (setelah selesai masa pembungaan) dan sebelum pemberian pupuk.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan transportasi, permukiman, dan industri di Kota Pekalongan adalah sebesar 54.804,48 kg CO₂/jam.
2. Kemampuan RTH publik Kota Pekalongan dalam menyerap emisi CO₂ adalah sebesar 1.202,61 kg CO₂/jam.
3. Ruang terbuka hijau publik Kota pekalongan belum mampu memenuhi penyerapan emisi CO₂ di Kota Pekalongan pada tahun 2018. Dengan RTH publik eksisting seluas 122,82 hektar yang dianalisis, RTH publik eksisting Kota Pekalongan hanya mampu menyerap 9,03% emisi CO₂ di Kota Pekalongan. Daya serap dari RTH tambahan yang yang dapat direncanakan untuk tahun 2029 adalah sebesar 14, 92% dari total emisi CO₂ pada tahun 2029.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai RTH publik di Kota Pekalongan secara menyeluruh untuk mengetahui tingkat kecukupan RTH publik untuk menyerap emisi CO₂ lebih tepat.
2. Perlu adanya penelitian mengenai seluruh RTH, baik RTH publik maupun RTH privat di Kota Pekalongan untuk mengetahui tingkat kecukupan RTH dalam menyerap emisi CO₂ lebih tepat.
3. Berdasarkan cuaca hujan dan kemampuan badan air dalam menyerap CO₂, perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap kemampuan daya serap emisi CO₂ oleh badan air dan saat cuaca hujan di Kota Pekalongan.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah dan Khoirudin. 2009. "Emisi Gas Rumah Kaca dan Pemanasan Global". **Jurnal Biocelebes**, Vol. 3, No. 1, halaman 10-19.
- Adeyemi, I., Abu Zahra M. R. M., dan Alnashef I. 2017. "Novel Green Solvent for CO₂ Capture". **Energy Procedia**, 114, halaman 2552-2560.
- Adiastari, Ratri, Rahmat Boedisantoso, dan Susi Agustina Wilujeng. 2010. "Kajian Mengenai Kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Menyerap Emisi Karbon di Kota Surabaya". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Alavan, Ade, Rita Hayati, Erita Hayati. 2015. "Effect of Fertilization on Growth of Upland Rice Varieties (*Oryza sativa* L.)". **J. Flora**, Vol. 10, halaman 61-68.
- Anastasia, Shella dan Haryo Sulistyarso. 2016. "Arahan Optimalisasi RTH Publik Kecamatan Kelapa Gading, Jakarta Utara". **Jurnal Teknik ITS** Vol. 5, No. 2.
- Arnanda, Giffari Dwi. 2018. "Inventarisasi dan Proyeksi Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Transportasi serta Kecukupan Serapannya oleh Ruang Terbuka Hijau di Surabaya". Tugas Akhir. Surabaya : Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Pusat Statistik. 2017. "Kota Pekalongan dalam Angka 2017". Pekalongan : BPS.
- Bierwirth, P. dan Faculty E. 2017. "Carbon Dioxide Toxicity and Climate Change : A Serious Unapperehended Risk for Human Health".
- Dahlan, E. S. 2007. Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik (Disertasi)". Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Diana, Nunik Eka, Sujak, dan Djumali. 2017. "Efektivitas Aplikasi Pupuk Majemuk NPK terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Tebu". **Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri**, Vol. 9, No. 2 halaman 43-52.

- Ernawati, Rita. 2015. "Optimalisasi Fungsi Ekologis Ruang Terbuka Hijau Publik di Kota Surabaya". **EMARA Indonesian Journal of Architecture** Vol. 1 No. 2.
- Hamrun dan A. Luhur Prianto. 2017. "Kebijakan Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau di Kota Makassar". **Prosiding Seminar Nasional Prodi Ilmu Pemerintahan FISIP Unikom**.
- Hariyati, M.Y. Jinca, dan Makhayani. 2009. "Pencemaran Udara Karbon Monoksida dan Nitrogen Oksida Akibat Kendaraan Bermotor pada Ruas Jalan Padat Lalu Lintas Kota Makassar". Surabaya : Universitas Kristen Petra.
- Hastuti, E. 2011. "Kajian Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perumahan sebagai Bahan Revisi SNI 03-17332004". **Jurnal Standarisasi** 13 (1), hal 35-44.
- Husaini, Hedyanto W. Dan Triono Junoasmono. 2017. "Peran Infrastruktur Jalan Pantura Jawa dalam Rangka Mendukung Peningkatan Ekonomi Nasional". **Jurnal HPJI**, Vol. 3, No. 1 :1-10.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1996. "Revised 1996 IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories".
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 1996. "The Emission Factors for Natural Gas are from IPCC Tier 1 Default Emission Factors".
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. "Revised 2006 Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Green House Gas".
- Istianto, Ardytto. 2018. "Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Publik di Dataran Tinggi Wilayah Surabaya Selatan". Tugas Akhir. Surabaya : Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Karyadi, H. 2005. "Pengukuran Daya Serap Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota". Skripsi Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- KLH. 2001. "Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau". Jakarta.

- Kusminingrum, N. 2008. Potensi Tumbuhan dalam Menyerap CO₂ dan CO untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global". **Jurnal Permukiman** Vol. 3, No. 2.
- Lailati, M. 2013. "Kemampuan Rosot Karbondioksida 15 Jenis Tanaman Koleksi di Kebun Raya Bogor". **Widyariset** 16 (2) hal 277-286.
- Mangkoedihardjo, S. dan G. Samudro. 2006. "Water Equivalent Method for City Phytostructure of Indonesia". **Int. J. Environ. Sci. Tech**, Vol. 3, No. 3, halaman 261-267.
- Mbele, M Febriana Bewu dan Pratiwi Setiawan. 2015. "Penyediaan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Kebutuhan Oksigen di Kota Malang". **Jurnal Teknik ITS**, Vol. 4, pp. C98-C101.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2008. "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan". Jakarta
- Nusarini, Dewi, Okid Parama Astirin, dan Sri Budiastuti. 2018. "Kecukupan Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Cihideung Kota Tasikmalaya". **Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Siantek II**. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration). 2012. "Sampling and Analytical Methodes : Carbon Dioxide in Workplace Atmospheres.
- Paksi W. H. 2014. "Hubungan antara Umur Tegakan Hutan Rakyat Jabon (Neolamarckiadamba (Roxb.) Bosser) dengan Daya Serap Karbondioksida di Baturraden". Skripsi Fakultas Biologi. Purwokerto : Universitas Jendral Soedirman.
- Pemerintah Indonesia. 2006. "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan". Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2007. "Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan". Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2007. "Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang". Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2010. "Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang

- Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah". Jakarta.
- Pemerintah Kota Pekalongan. 2009. "Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekalongan Tahun 2009-2029". Pekalongan.
- Pertamawati, P. 2010. "Pengaruh Fotosintesis terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dalam Lingkungan Fotoautotrof secara Invitro". **Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia** 12 (1), hal 31-37.
- Pradiptyas, Driananta, Abdu Fadli Assomdi, dan Rahmat Boedisantoso. 2012. "Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau sebagai Penyerap Emisi CO₂ di Perkotaan Menggunakan Program Stella (Studi Kasus : Surabaya Utara dan Timur". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Puri, Riska Atma. 2011. "Kajian Emisi CO₂ Berdasarkan Tapak Karbon Sekunder dari Kegiatan Non Akademik di ITS Surabaya". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Purwaningsih, S. 2007. "Kemampuan Serapan Karbondioksida pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor". Skripsi Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Putra, Erwin Hardika. 2012. "Green Space Analysis based on Oxygen Demands Using the EO-1 ALI (Earth Observer-1 Advanced Land Imager) in Manado City". **Info BPK Manado** Vol. 2, No. 1.
- Rahmy, Widyastari Atsary, Budi Faisal, dan Agus R. Soeriaatmadja. 2012. "Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Kota pada Kawasan Padat, Studi Kasus di Wilayah Tegallega, Bandung". **Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia** 1 (1), hal 27-38.
- Rawung, F.C. 2015. "Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Perkotaan Boroko. **Media Matrasain** 12 (2), hal 17-32.
- Rosha, Putri Tiara, Meuthia Noor Fitriyana, Shofia Fadhila Ulfa, dan Dharminto. 2013. "Pemanfaatan Sansevieria Tanaman Hias Penyerap Polutan sebagai Upaya Mengurangi

- Pencemaran Udara di Kota Semarang". **Jurnal Ilmiah Mahasiswa**, Vol. 3 No. 1.
- Roshintha, Ribka Regina dan Sarwoko Mangkoedihardjo. 2016. "Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂) pada Kawasan Kampus ITS Sukolilo, Surabaya". **Jurnal Teknik ITS**, Vol. 5, No. 2.
- Rusbiantoro, D. 2008. "Global Warming for Beginner, Pengantar Komprehensif tentang Pemanasan Global". Yogyakarta.
- Safira, Zulfa. 2019. "Kajian Perbedaan Kelembaban Tanah terhadap Reduksi CO₂ Udara Ambien oleh Pohon Trembesi dan Pohon Akasia". Tugas Akhir. Surabaya : Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Samsedin, I. dan Wibowo A. 2012. " Analisis Potensi dan Kontribusi Pohon di Perkotaan dalam Menyerap Gas Rumah Kaca – Studi Kasus : Taman Kota Monumen Naasional, Jakarta". **Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan** 9 (1), hal 42-53.
- Setiawan, Agus dan Joni Hermana. 2013. "Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Emisi CO₂ dan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Probolinggo". **Jurnal Teknik POMITS**, Vol. 2, No. 2.
- Susanto, Budi. 2018. "Exit Tol Tembus ke Kota Pekalongan akan Rampung Mei 2018". *Tribun Jateng (Batang)*, 14 Maret.
- Sutanhaji, Alexander Tunggul, Fajri Anugroho, dan Putri Ghassani Ramadhina. 2015. "Pemetaan Distribusi Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂) dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Kota Blitar". **Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan** Malang : Universitas Brawijaya.
- Walikota Pekalongan. 2011. "Peraturan Walikota Pekalongan Nomor 24 A Tahun 2011 tentang Pelestarian Pohon di Ruang Terbuka Hijau (RTH)". Pekalongan.
- Walser, Maggie L. 2010. "Carbon Footprint". **Articles of Encilopedia of Earth**.
http://www.eoearth.org/article/Carbon_footprint.
- Wijaya, Ali dan Cahyono Susetyo. 2017. "Analisis Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Pekalongan Tahun 2003, 2009, dan 2016". **Jurnal Teknik ITS**, Vol. 6, No. 2.

Yusuf, M. Y. 2015. "Kemampuan Penyerapan Gas CO₂ Beberapa Jenis Tanaman pada Ruang Terbuka Hijau di Kota Makassar". Tesis Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup. Makassar : Universitas Hassanudin.

LAMPIRAN A

Tabel L A. 1 Data *Traffic Counting* Tahun 2018 oleh Dinas Perhubungan di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Sepeda Motor (kendaraan/jam)	Mobil Bensin (kendaraan/jam)	Bus Sedang (kendaraan/jam)	Bus Besar (kendaraan/jam)	Truk Kecil (kendaraan/jam)	Truk Besar (kendaraan/jam)
1	Pekalongan Timur	Dr. Setia Budi	AP	1538	382	52	14	358	12
2		Dr. Sutomo	AP	2203	338	152	55	218	48
3		Dr. Cipto	AS	2501	481	62	0	111	0
4		Dr. Wahidin	AS	780	359	29	15	22	10
5		Hayam Wuruk	AS	1410	285	0	0	15	0
6		Ki Mangun Sarkoro	KP	449	118	0	0	134	0
7		Seruni	KP	2486	200	0	0	156	0
8		Melati	KS	1633	90	0	0	78	0
9		Teratai	KS	1414	126	0	0	0	0
10		Ahmad Yani	LP	441	167	0	0	19	0
11		Bandung	LP	1838	163	0	0	129	0
12		Belimbing	LP	845	103	0	0	47	0
13		H. Agus Salim	LP	890	212	0	0	51	0
14		Hasanudin	LP	850	210	0	0	43	0
15		Ki. Hajar Dewantara	LP	345	19	0	0	17	0
16		Manggis	LP	1970	183	0	0	15	0
17		Nusantara	LP	611	149	0	0	6	0
18		R.A. Kartini	LP	1180	53	0	0	7	0
19		Salak	LP	1181	256	0	0	61	0
20		Semarang	LP	1432	281	0	0	40	0
21		Sultan Agung	LP	812	119	0	0	58	0
22		Surabaya	LP	311	55	0	0	44	0
23		Tondano	LP	878	169	0	0	53	0
24		Wachid Hasyim	LP	954	65	0	0	22	0
25		Cempaka	LS	422	40	0	0	34	0
26		Jeruk	LS	500	39	0	0	25	0
27		Kenanga	LS	310	58	0	0	31	0
28		KH. Hasyim Ashari	LS	287	39	0	0	24	0
29		Maninjau	LS	679	71	0	0	2	0
30		Pattimura	LS	444	80	0	0	35	0

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Sepeda Motor (kendaraan/jam)	Mobil Bensin (kendaraan/jam)	Bus Sedang (kendaraan/jam)	Bus Besar (kendaraan/jam)	Truk Kecil (kendaraan/jam)	Truk Besar (kendaraan/jam)
31	Pekalongan Barat	Gajah Mada	AP	1053	291	61	24	129	10
32		Jenderal Sudirman	AP	874	352	43	11	271	7
33		KH. Mansyur	AP	1477	215	69	2	142	3
34		Merdeka	AP	1185	426	15	4	149	4
35		Pemuda	AP	1114	949	21	4	108	4
36		Slamet	AP	1028	151	1	7	22	1
37		Sriwijaya	AP	1109	176	23	8	91	8
38		Wilis	AP	225	212	21	4	67	5
39		Imam Bonjol	AS	1433	194	5	0	54	0
40		Angkatan 45	KP	755	109	0	0	37	0
41		Bahagia	KP	547	60	0	2	35	0
42		Dharma Bakti	KP	881	265	27	2	69	0
43		KH. Ahmad Dahlan	KP	1071	100	0	0	48	0
44		Urip Sumoharjo	KP	1391	320	0	0	59	0
45		Irian	LP	855	73	0	0	6	0
46		Karya Bhakti	LP	1491	195	0	0	39	0
47		Kemakmuran	LP	764	106	0	0	13	0
48		Kurinci	LP	726	142	0	0	4	0
49		Majapahit	LP	1387	132	0	0	29	0
50		Mataram	LP	347	27	2	0	0	0
51		Perintis Kemerdekaan	LP	1166	81	5	0	113	0
52		Sulawesi	LP	1028	50	0	0	108	0
53		Sumatera	LP	329	39	0	0	13	0
54		Angkatan 66	LS	373	85	0	0	6	0
55		Argopuro	LS	660	48	0	0	15	0
56		Asem Binatur	LS	268	83	0	0	31	0
57		Jawa	LS	375	18	0	0	3	0
58		Kalimantan	LS	993	148	0	0	69	0
59		Parang Garuda Raya	LS	469	70	0	0	0	0
60		Pintas Sapuro	LS	1465	0	0	0	0	0
61		Supriyadi	LS	583	82	0	0	16	0
62		Tembus Hos Cokro-Dharma Bakti	LS	794	64	0	0	17	0
63		Untung Suropati	LS	823	57	0	0	43	0

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Sepeda Motor (kendaraan/jam)	Mobil Bensin (kendaraan/jam)	Bus Sedang (kendaraan/jam)	Bus Besar (kendaraan/jam)	Truk Kecil (kendaraan/jam)	Truk Besar (kendaraan/jam)
64	Pekalongan Utara	Diponegoro	AS	634	275	3	0	15	0
65		WR. Supratman	AS	794	99	7	0	82	0
66		Patriot	KS	729	161	0	0	110	0
67		Cendrawasih	LP	515	144	0	0	101	0
68		Jetayu	LP	1224	163	9	0	15	0
69		Jlamprang	LP	1603	121	0	0	76	0
70		Kutilang	LP	1157	53	0	0	35	0
71		Progo	LP	555	95	0	0	30	0
72		Raden Saleh	LP	743	144	0	0	116	0
73		Tentara Pelajar	LP	1988	47	0	0	12	0
74		Truntum	LP	583	104	0	0	30	0
75		Veteran	LP	1118	66	0	0	38	0
76		Barito	LS	364	38	0	0	4	0
77		Indragiri	LS	184	28	0	0	1	0
78		Labuan	LS	169	26	0	0	1	0
79		Manunggal	LS	208	58	0	0	16	0
80		Merak	LS	278	48	0	0	65	0
81		Merpati/Parkit	LS	473	49	0	0	40	0
82		Pramuka	LS	376	15	0	0	0	0
83		Samudera Pasai	LS	290	18	0	0	1	0
84		Pekalongan Selatan	Dr. Kusuma Atmaja	KS	1443	184	0	0	39
85	Dr. Gatot Subroto		KP	4899	330	67	0	121	0
86	HOS Cokroaminoto		KP	994	65	13	0	48	7
87	Letjen Suprpto		KP	899	71	0	0	36	0
88	Otto Iskandar Dinata		KP	246	47	0	0	16	0
89	Interchange Duwet		LS	925	51	0	0	46	0
90	Pelita III		LS	466	100	0	0	4	0
91	Sunan Ampel		LS	794	35	0	0	17	0
92	Trikora		LS	142	23	0	0	0	0
93	Tritura		LS	163	16	0	0	2	0

Sumber : Dishub Kota Pekalongan, 2018

Tabel L.A. 2 Hasil Perhitungan Satuan Mobil Penumpang (smp) untuk Kendaraan dan Data Panjang Jalan di Kota Pekalongan

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Panjang Jalan (km)	Sepeda Motor (smp/jam)	Mobil Bensin (smp/jam)	Bus Sedang (smp/jam)	Bus Besar (smp/jam)	Truk Kecil (smp/jam)	Truk Besar (smp/jam)
1	Pekalongan Timur	Dr. Setia Budi	AP	0,176	385	382	52	17	358	15
2		Dr. Sutomo	AP	2,446	551	338	152	66	218	57
3		Dr. Cipto	AS	0,564	625	481	62	0	111	0
4		Dr. Wahidin	AS	1,231	195	359	29	17	22	12
5		Hayam Wuruk	AS	0,884	353	285	0	0	15	0
6		Ki Mangun Sarkoro	KP	2,298	112	118	0	0	134	0
7		Seruni	KP	0,859	621	200	0	0	156	0
8		Melati	KS	0,167	408	90	0	0	78	0
9		Teratai	KS	0,966	354	126	0	0	0	0
10		Ahmad Yani	LP	0,814	110	167	0	0	19	0
11		Bandung	LP	0,316	460	163	0	0	129	0
12		Belimbing	LP	0,714	211	103	0	0	47	0
13		H. Agus Salim	LP	0,818	223	212	0	0	51	0
14		Hasanudin	LP	0,400	213	210	0	0	43	0
15		Ki. Hajar Dewantara	LP	0,581	86	19	0	0	17	0
16		Manggis	LP	0,290	493	183	0	0	15	0
17		Nusantara	LP	0,315	153	149	0	0	6	0
18		R.A. Kartini	LP	0,796	295	53	0	0	7	0
19		Salak	LP	0,290	295	256	0	0	61	0
20		Semarang	LP	0,352	358	281	0	0	40	0
21		Sultan Agung	LP	0,630	203	119	0	0	58	0
22		Surabaya	LP	0,513	78	55	0	0	44	0
23		Tondano	LP	0,741	219	169	0	0	53	0
24		Wachid Hasyim	LP	0,581	239	65	0	0	22	0
25		Cempaka	LS	0,831	105	40	0	0	34	0
26		Jeruk	LS	0,277	125	39	0	0	25	0

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Panjang Jalan (km)	Sepeda Motor (smp/jam)	Mobil Bensin (smp/jam)	Bus Sedang (smp/jam)	Bus Besar (smp/jam)	Truk Kecil (smp/jam)	Truk Besar (smp/jam)
27		Kenanga	LS	0,342	77	58	0	0	31	0
28		KH. Hasyim Ashari	LS	1,896	72	39	0	0	24	0
29		Maninjau	LS	0,396	170	71	0	0	2	0
30		Pattimura	LS	1,500	111	80	0	0	35	0
31	Pekalongan Barat	Gajah Mada	AP	2,485	263	291	61	28	129	12
32		Jenderal Sudirman	AP	1,522	218	352	43	13	271	9
33		KH. Mansyur	AP	1,080	369	215	69	3	142	4
34		Merdeka	AP	0,500	296	426	15	5	149	4
35		Pemuda	AP	0,210	279	949	21	5	108	4
36		Slamet	AP	0,997	257	151	1	8	22	1
37		Sriwijaya	AP	0,719	277	176	23	10	91	10
38		Wilis	AP	0,593	56	212	21	5	67	6
39		Imam Bonjol	AS	0,275	358	194	5	0	54	0
40		Angkatan 45	KP	0,307	189	109	0	0	37	0
41		Bahagia	KP	0,715	137	60	0	3	35	0
42		Dharma Bakti	KP	0,810	220	265	27	3	69	0
43		KH. Ahmad Dahlan	KP	2,397	268	100	0	0	48	0
44		Urip Sumoharjo	KP	1,929	348	320	0	0	59	0
45		Irian	LP	0,642	214	73	0	0	6	0
46		Karya Bhakti	LP	0,840	373	195	0	0	39	0
47		Kemakmuran	LP	0,290	191	106	0	0	13	0
48		Kurinci	LP	0,848	182	142	0	0	4	0
49		Majapahit	LP	0,410	347	132	0	0	29	0
50		Mataram	LP	0,182	87	27	2	0	0	0
51		Perintis Kemerdekaan	LP	1,467	292	81	5	0	113	0
52		Sulawesi	LP	0,818	257	50	0	0	108	0
53		Sumatera	LP	0,794	82	39	0	0	13	0

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Panjang Jalan (km)	Sepeda Motor (smp/jam)	Mobil Bensin (smp/jam)	Bus Sedang (smp/jam)	Bus Besar (smp/jam)	Truk Kecil (smp/jam)	Truk Besar (smp/jam)
54		Angkatan 66	LS	1,016	93	85	0	0	6	0
55		Argopuro	LS	0,159	165	48	0	0	15	0
56		Asem Binatur	LS	1,012	67	83	0	0	31	0
57		Jawa	LS	0,693	94	18	0	0	3	0
58		Kalimantan	LS	0,693	248	148	0	0	69	0
59		Parang Garuda Raya	LS	0,239	117	70	0	0	0	0
60		Pintas Sapuro	LS	0,140	366	0	0	0	0	0
61		Supriyadi	LS	1,250	146	82	0	0	16	0
62		Tembus Hos Cokro-Dharma Bakti	LS	0,472	198	64	0	0	17	0
63		Untung Suropati	LS	0,903	206	57	0	0	43	0
64		Pekalongan Utara	Diponegoro	AS	0,840	158	275	3	0	15
65	WR. Supratman		AS	3,100	199	99	7	0	82	0
66	Patriot		KS	0,627	182	161	0	0	110	0
67	Cendrawasih		LP	0,290	129	144	0	0	101	0
68	Jetayu		LP	0,487	306	163	9	0	15	0
69	Jlamprang		LP	1,978	401	121	0	0	76	0
70	Kutilang		LP	0,312	289	53	0	0	35	0
71	Progo		LP	0,752	139	95	0	0	30	0
72	Raden Saleh		LP	0,128	186	144	0	0	116	0
73	Tentara Pelajar		LP	0,697	497	47	0	0	12	0
74	Truntum		LP	1,323	146	104	0	0	30	0
75	Veteran		LP	0,850	280	66	0	0	38	0
76	Barito		LS	0,168	91	38	0	0	4	0
77	Indragiri		LS	0,293	46	28	0	0	1	0
78	Labuan		LS	2,962	42	26	0	0	1	0
79	Manunggal		LS	0,371	52	58	0	0	16	0
80	Merak		LS	0,347	69	48	0	0	65	0

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Panjang Jalan (km)	Sepeda Motor (smp/jam)	Mobil Bensin (smp/jam)	Bus Sedang (smp/jam)	Bus Besar (smp/jam)	Truk Kecil (smp/jam)	Truk Besar (smp/jam)
81		Merpati/Parkit	LS	1,257	118	49	0	0	40	0
82		Pramuka	LS	1,176	94	15	0	0	0	0
83		Samudera Pasai	LS	0,534	73	18	0	0	1	0
84	Pekalongan Selatan	Dr. Kusuma Atmaja	KS	0,932	361	184	0	0	39	0
85		Dr. Gatot Subroto	KP	0,695	1225	330	67	0	121	0
86		HOS Cokroaminoto	KP	3,842	249	65	13	0	48	8
87		Letjen Suprpto	KP	0,972	225	71	0	0	36	0
88		Otto Iskandar Dinata	KP	3,141	61	47	0	0	16	0
89		Interchange Duwet	LS	0,200	231	51	0	0	46	0
90		Pelita III	LS	0,917	117	100	0	0	4	0
91		Sunan Ampel	LS	0,756	199	35	0	0	17	0
92		Trikora	LS	0,829	35	23	0	0	0	0
93		Tritura	LS	1,375	41	16	0	0	2	0

Sumber : Dishub Kota Pekalongan, 2018

Tabel L A. 3 Konsumsi Gas LPG 3 kg Tahun 2018 se-Kota Pekalongan

No	Nama Agen	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des	Jumlah
1	PT. Anugerah Energi Alam (Pekalongan Timur)	65.840	56.880	64.240	60.800	66.600	65.520	63.280	66.320	62.400	65.760	63.200	63.320	764.160
2	PT. Yudhistira Putra Wijaya (Pekalongan Selatan)	65.240	56.320	57.420	60.200	64.680	62.600	62.600	65.040	60.840	65.040	62.600	65.040	747.620
3	PT Wahyu Patra Madica (Pekalongan Selatan)	62.160	53.600	60.440	57.640	62.480	62.240	59.960	62.280	58.760	62.280	59.960	59.960	721.760
4	PT. Oktarina Imami (Pekalongan Timur)	59.400	51.280	53.560	54.280	58.800	57.060	56.560	58.800	54.960	57.660	56.600	58.800	677.760
5	PT . Segara Alam (Pekalongan Barat)	108.120	94.360	106.100	98.920	108.000	109.200	102.880	107.360	100.040	106.720	102.880	102.880	1.247.460
Jumlah		360.760	312.440	341.760	331.840	360.560	356.620	345.280	359.800	337.000	357.460	345.240	350.000	4.158.760

Sumber : Dindagkop dan UMKM Kota Pekalongan, 2018

LAMPIRAN B

Tabel L B. 1 Jumlah Emisi CO₂ dari Kegiatan Transportasi di Kota Pekalongan

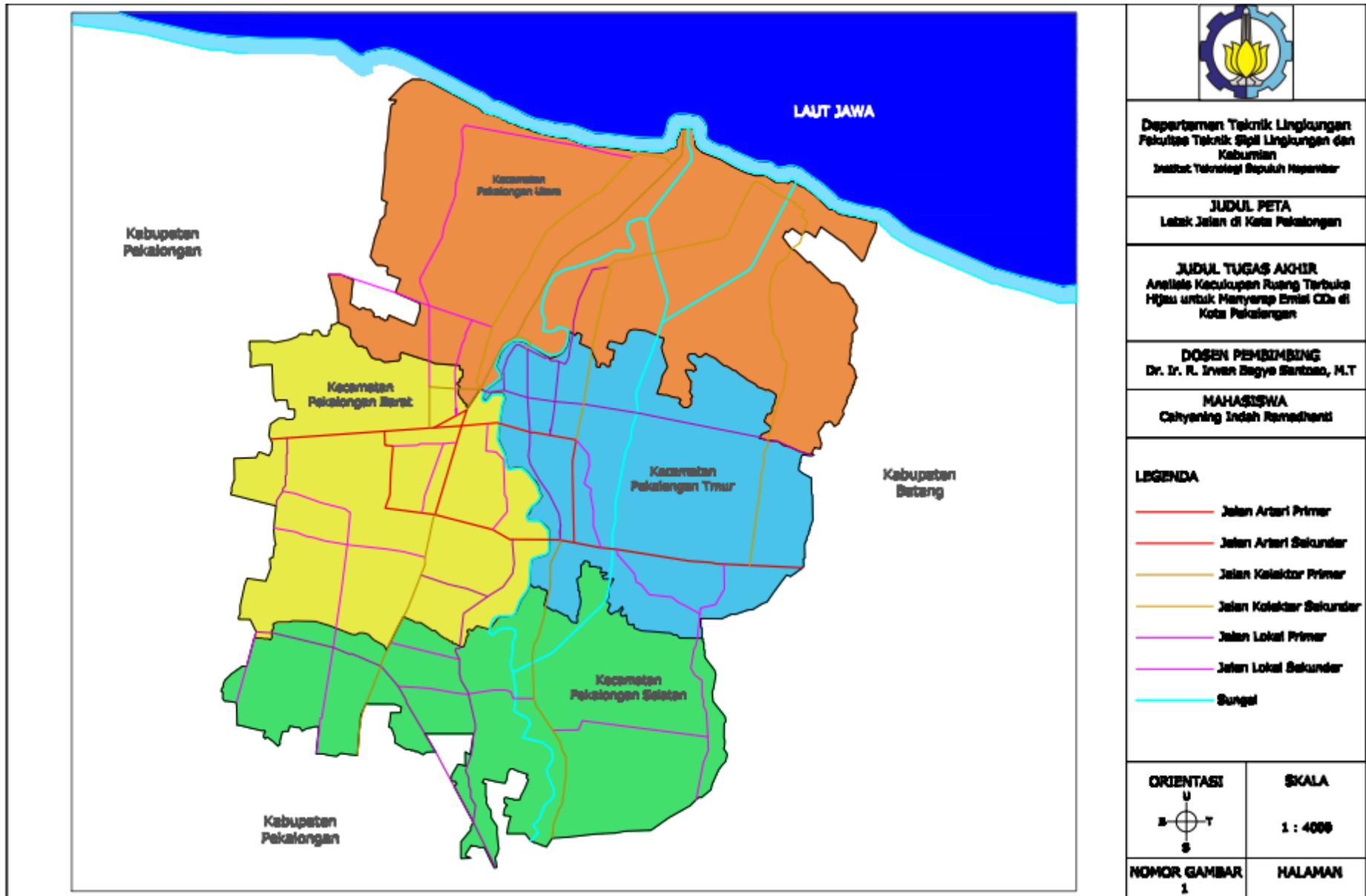
No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Emisi CO2 Sepeda Motor (kg/jam)	Emisi CO2 Mobil Bensin (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Sedang (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Kecil (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)
1	Pekalongan Timur	Dr. Setia Budi	AP	4,68	20,58	3,50	1,45	19,63	1,22	51,06	2.416,34
2		Dr. Sutomo	AP	93,10	253,06	141,96	79,52	165,61	64,66	797,91	
3		Dr. Cipto	AS	24,37	83,11	13,44	0	19,54	0	140,46	
4		Dr. Wahidin	AS	16,58	135,34	13,41	10,60	8,44	6,62	190,98	
5		Hayam Wuruk	AS	21,54	77,30	0	0	4,15	0	102,98	
6		Ki Mangun Sarkoro	KP	17,83	82,73	0	0	95,69	0	196,25	
7		Seruni	KP	36,89	52,58	0	0	41,81	0	131,27	
8		Melati	KS	4,71	4,59	0	0	4,07	0	13,36	
9		Teratai	KS	23,60	37,35	0	0	0	0	60,95	
10		Ahmad Yani	LP	6,20	41,58	0	0	4,87	0	52,65	
11		Bandung	LP	10,03	15,75	0	0	12,66	0	38,45	
12		Belimbing	LP	10,42	22,43	0	0	10,46	0	43,32	
13		H. Agus Salim	LP	12,58	53,10	0	0	13,06	0	78,75	
14		Hasanudin	LP	5,88	25,78	0	0	5,38	0	37,04	
15		Ki. Hajar Dewantara	LP	3,47	3,36	0	0	3,07	0	9,90	
16		Manggis	LP	9,87	16,22	0	0	1,35	0	27,43	
17		Nusantara	LP	3,32	14,37	0	0	0,57	0	18,27	
18		R.A. Kartini	LP	16,23	12,88	0	0	1,62	0	30,72	
19		Salak	LP	5,92	22,74	0	0	5,50	0	34,15	
20		Semarang	LP	8,71	30,24	0	0	4,43	0	43,38	
21		Sultan Agung	LP	8,83	22,97	0	0	11,38	0	43,19	
22		Surabaya	LP	2,76	8,59	0	0	6,99	0	18,35	
23		Tondano	LP	11,24	38,29	0	0	12,31	0	61,83	

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Emisi CO2 Sepeda Motor (kg/jam)	Emisi CO2 Mobil Bensin (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Sedang (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Kecil (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)
24		Wachid Hasyim	LP	9,58	11,49	0	0	4,04	0	25,11	
25		Cempaka	LS	6,06	10,30	0	0	8,77	0	25,13	
26		Jeruk	LS	2,39	3,32	0	0	2,13	0	7,84	
27		Kenanga	LS	1,83	6,11	0	0	3,29	0	11,23	
28		KH. Hasyim Ashari	LS	9,40	22,65	0	0	13,99	0	46,05	
29		Maninjau	LS	4,64	8,63	0	0	0,19	0	13,45	
30		Pattimura	LS	11,50	36,96	0	0	16,40	0	64,87	
31	Pekalongan Barat	Gajah Mada	AP	45,21	221,12	58,10	34,64	99,79	14,28	473,14	2.674,29
32		Jenderal Sudirman	AP	22,97	164,20	25,21	9,94	128,17	6,12	356,60	
33		KH. Mansyur	AP	27,55	70,98	28,29	1,59	47,70	1,94	178,04	
34		Merdeka	AP	10,24	65,29	2,91	1,25	23,11	1,02	103,82	
35		Pemuda	AP	4,04	61,05	1,71	0,55	7,03	0,44	74,82	
36		Slamet	AP	17,71	46,00	0,55	3,93	6,79	0,47	75,45	
37		Sriwijaya	AP	13,77	38,77	6,21	3,51	20,28	3,23	85,76	
38		Wilis	AP	2,31	38,54	4,82	1,49	12,30	1,78	61,23	
39		Imam Bonjol	AS	6,81	16,35	0,50	0	4,60	0	28,26	
40		Angkatan 45	KP	4,01	10,24	0	0	3,54	0	17,79	
41		Bahagia	KP	6,76	13,19	0	1,01	7,85	0	28,81	
42		Dharma Bakti	KP	12,33	65,63	8,30	1,02	17,46	0	104,74	
43		KH. Ahmad Dahlan	KP	44,36	73,61	0	0	35,58	0	153,55	
44		Urip Sumoharjo	KP	46,35	189,05	0	0	35,66	0	271,06	
45		Irian	LP	9,48	14,45	0	0	1,18	0	25,11	
46		Karya Bhakti	LP	21,64	50,23	0	0	10,08	0	81,95	
47		Kemakmuran	LP	3,83	9,44	0	0	1,15	0	14,42	
48		Kurinci	LP	10,64	36,94	0	0	1,03	0	48,61	
49		Majapahit	LP	9,83	16,61	0	0	3,76	0	30,19	
50		Mataram	LP	1,09	1,49	0,14	0	0	0	2,73	

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Emisi CO2 Sepeda Motor (kg/jam)	Emisi CO2 Mobil Bensin (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Sedang (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Kecil (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)
51		Perintis Kemerdekaan	LP	29,55	36,39	2,53	0	51,77	0	120,25	
52		Sulawesi	LP	14,53	12,49	0	0	27,41	0	54,43	
53		Sumatera	LP	4,52	9,57	0	0	3,11	0	17,20	
54		Angkatan 66	LS	6,55	26,61	0	0	1,89	0	35,05	
55		Argopuro	LS	1,81	2,35	0	0	0,74	0	4,91	
56		Asem Binatur	LS	4,69	25,57	0	0	9,73	0	40,00	
57		Jawa	LS	4,48	3,89	0	0	0,63	0	9,00	
58		Kalimantan	LS	11,89	31,34	0	0	14,94	0	58,17	
59		Parang Garuda Raya	LS	1,94	5,12	0	0	0	0	7,06	
60		Pintas Sapuro	LS	3,54	0	0	0	0	0	3,54	
61		Supriyadi	LS	12,58	31,26	0	0	6,07	0	49,91	
62		Tembus Hos Cokro-Dharma Bakti	LS	6,47	9,19	0	0	2,47	0	18,13	
63		Untung Suropati	LS	12,83	15,77	0	0	11,97	0	40,57	
64	Pekalongan Utara	Diponegoro	AS	9,20	70,88	0,90	0	3,93	0	84,91	944,99
65		WR. Supratman	AS	42,54	94,06	8,14	0	79,29	0	224,03	
66		Patriot	KS	7,90	31,01	0	0	21,44	0	60,34	
67		Cendrawasih	LP	2,58	12,82	0	0	9,08	0	24,47	
68		Jetayu	LP	10,30	24,34	1,68	0	2,27	0	38,59	
69		Jlamprang	LP	54,77	73,34	0	0	46,79	0	174,90	
70		Kutilang	LP	6,24	5,06	0	0	3,35	0	14,65	
71		Progo	LP	7,21	21,96	0	0	6,97	0	36,14	
72		Raden Saleh	LP	1,64	5,64	0	0	4,64	0	11,92	
73		Tentara Pelajar	LP	23,93	10,05	0	0	2,70	0	36,68	
74		Truntum	LP	13,32	42,06	0	0	12,25	0	67,63	
75		Veteran	LP	16,42	17,09	0	0	10,08	0	43,59	
76		Barito	LS	1,06	1,97	0	0	0,20	0	3,23	
77		Indragiri	LS	0,93	2,54	0	0	0,11	0	3,58	

No	Kecamatan	Nama Jalan	Kelas Jalan	Emisi CO2 Sepeda Motor (kg/jam)	Emisi CO2 Mobil Bensin (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Sedang (kg/jam)	Emisi CO2 Bus Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Kecil (kg/jam)	Emisi CO2 Truk Besar (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)	Emisi CO2 Total (kg/jam)
78		Labuan	LS	8,64	23,71	0	0	0,83	0	33,18	
79		Manunggal	LS	1,33	6,58	0	0	1,85	0	9,76	
80		Merak	LS	1,67	5,07	0,04	0	7,03	0	13,80	
81		Merpati/Parkit	LS	10,26	18,94	0	0	15,49	0	44,70	
82		Pramuka	LS	7,64	5,54	0	0	0	0	13,18	
83		Samudera Pasai	LS	2,68	2,95	0	0	0,10	0	5,72	
84		Pekalongan Selatan	Dr. Kusuma Atmaja	KS	23,24	52,62	0	0	11,20	0	
85	Dr. Gatot Subroto		KP	58,82	70,35	17,81	0	26,25	0	173,23	
86	HOS Cokroaminoto		KP	65,99	76,24	19,48	0	56,99	14,66	233,37	
87	Letjen Suprpto		KP	15,09	21,23	0	0	10,76	0	47,08	
88	Otto Iskandar Dinata		KP	13,33	45,07	0	0	15,86	0	74,25	
89	Interchange Duwet		LS	3,19	3,14	0	0	2,85	0	9,19	
90	Pelita III		LS	7,39	28,08	0	0	1,03	0	36,50	
91	Sunan Ampel		LS	10,37	8,17	0	0	3,98	0	22,53	
92	Trikora		LS	2,03	5,87	0	0	0	0	7,90	
93	Tritura		LS	3,87	6,63	0	0	0,64	0	11,14	
Total											6.737,87

LAMPIRAN C





Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA
 Letak RTH Jalur Hijau di Kota
 Pekalongan

JUDUL TUGAS AKHIR
 Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka
 Hijau untuk Menyempit Emisi CO₂ di
 Kota Pekalongan

DOSEN PEMBIMBING
 Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

MAHASISWA
 Cahyaning Indah Ramadhanti

LEGENDA

 RTH Jalur Hijau
 Sungai



ORIENTASI
 U
 B T
 S

SKALA
 1 : 4000

NOMOR GAMBAR
 2

HALAMAN



Departemen Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan
 Kebumihan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUDUL PETA
 Letak Titik Sampling RTH

JUDUL TUGAS AKHIR
 Analisis Kecukupan Ruang Terbuka
 Hijau untuk Masyarakat Ermit CIB di
 Kota Pakalongan

DOSEN PEMBIMBING
 Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T

MAHASISWA
 Cahyaning Indah Ramadhani

LEGENDA

-  RTH Jalur Hijau
-  Sungai
-  RTH Taman dan Hutan

ORIENTASI
 U
 B — T
 S

SKALA
 1 : 4000

NOMOR GAMBAR
 3

HALAMAN

LAMPIRAN D



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)

Keterangan gambar :

- a. RTH Jalur Hijau Jalan Jenderal Sudirman
- b. RTH Jalur Hijau Jalan Manggis
- c. RTH Jalur Hijau Jalan Majapahit
- d. RTH Jalur Hijau Jalan Mataram
- e. RTH Jalur Hijau Jalan Kurinci
- f. RTH Jalur Hijau Jalan Gajah Mada
- g. RTH Jalur Hijau Jalan Imam Bonjol
- h. RTH Jalur Hijau Jalan Diponegoro
- i. RTH Jalur Hijau Jalan WR. Dupratman
- j. RTH Jalur Hijau Jalan Salak



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Keterangan gambar :

- a. RTH Taman Yosorejo
- b. RTH Taman Sokorejo
- c. RTH Taman Sorogenen
- d. RTH Taman Monumen Angkatan 45
- e. RTH Taman Pantai Kencana
- f. RTH Taman Jetayu
- g. RTH Taman Sriwijaya
- h. RTH Taman Wilis

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Cahyaning Indah Ramadhanti. Lahir di Palembang pada 24 Januari 1998. Penulis mengenyam pendidikan wajibnya di SD PUSRI (2004), SDN 01 Kuripan Lor (2004-2005), SDN Bulak Banteng 1 (2005-2006), SDN Taman Harjo 1 (2006-2007), dan SDN 01 Batuah (2007-2009), SMPN 14 Pekalongan (2009-2012), dan SMAN 1 Pekalongan (2012-2015), kemudian penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama masa perkuliahan, penulis berpengalaman menjadi *Junior Analyst* di Konsultan Properindo Enviro Tech (Maret-November 2019). Penulis juga aktif dalam kegiatan non akademis seperti menjadi Sekretaris Divisi Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan ITS dan Staf Al-Kaun Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan ITS. Penulis juga aktif di beberapa kegiatan sebagai ketua panitia dan anggota panitia. Selain itu, penulis berpengalaman kerja praktik di PT Holcim Indonesia – Tuban Plant pada Juli tahun 2018.



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN-ITS
Kampus ITS Sekeloa, Surabaya 60111. Telp: 031-2948305, Fax: 031-5928387

KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE141581 (06/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal : Selasa, 7 Mei 2019

Nilai TOEFL : 447

Pukul : 13.00-14.00

Lokasi : TL-102

Judul : Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Emisi CO2 di Kota Pekalongan

Nama : Cahyaning Indah Ramadhani

Tanda Tangan

NRP. : 0321154000083

Topik : Penelitian

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
04	faktor emisi CO2 man: Def dan prof. Gendong
05	Terdapat part 2. (dit. personal).
	 29/5/2019

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretaris Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa bawa saat asistansi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mencapai perselajuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Inwah Bagyo Santoso, M.T



KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Cahyaning Indah Ramadhanti
NRP : 0321154000083
Judul : Analisis Kesuksesan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Emisi CO₂ di Kota Pekanbaru

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1.	5/3 2019	Revisi metodologi	[Signature]
2.	12/3 2019	Data Lahan Lahan (produksi CO ₂) Cara peti RTRW.	[Signature]
3.	25/3 2019	Check fakta L/HK & Kebuk. BBM non Gas	[Signature]
4.	16/4 - 2019	Legenda peta puzon lahan (tutupan & RTRW) → % RTH. Legenda peta produksi CO ₂ .	[Signature]
5.	17/4 - 2019	projeksi CO ₂ (RTRW - 2023)	[Signature]
6.	19/4 - 2019	Kelompok RTH	[Signature]
7.	24/6 - 2019	RTH menggunakan lokasi dan jenis pohon.	[Signature]
8.	24/6 - 2019	Data Ujian Ujian	[Signature]

Surabaya, 27 Juni 2019
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Inwan Bagyo Santoso, M.T.



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-6948888, Fax: 031-6928387

UTA-01-TL-02 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141581 (06/0)
No. Revisi: 01

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

Hari, tanggal : Rabu, 10 Juli 2019
Pukul : 07.30-08.30 WIB
Lokasi : TL-105
Judul : Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Emisi CO₂ di Kota Pekalongan
Nama : Cahyaning Indah Ramadhanti
NRP. : 0321154000083
Topik : Penelitian

Nilai TOEFL 447
Tanda Tangan

No.	Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
*		Sesuai saran : Dosen pengaji
*		STP/pau → lebih lebih ? → harus ditinjau lagi kah ?
*		RTH Non publik 27 2019 7

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

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, M.T



FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Cahyaning Indah Ramadhanti
NRP : 03211540000083
Judul Tugas Akhir : Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau untuk
Menyerap E misi CO₂ di Kota Pekatongan

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1.	Abstrak disederhanakan dan hasil kuantitatif ditulis	Sudah diperbaiki, halaman 1
2.	Kesalahan penulisan rumus kimia	Sudah diperbaiki
3.	Saran disesuaikan dengan kendala penelitian dan upaya perbaikan	Sudah diperbaiki, halaman 57-58
4.	Menjelaskan asumsi yang digunakan	Sudah diperbaiki, halaman 57-58
5.	Sumber penambah CO ₂	Sudah diperbaiki, halaman 5
6.	Cara CO ₂ berkurang	Sudah diperbaiki, halaman 11
7.	Perhitungan dikoreksi	Sudah diperbaiki, halaman 49
8.	Perhitungan daya serap RTH dijelaskan	Sudah diperbaiki, halaman 4, 50, dan 51
9.	Interpolasi data diperbaiki	Sudah diperbaiki, halaman 60

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Pirwan Bayu Santoso, M.T.

Mahasiswa Ybs.,

Cahyaning Indah R.