

SKRIPSI

**ARAHAN PENATAAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK
EFEKTIF DALAM MEREDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA
(CO₂) DI KORIDOR JALAN ARTERI KOTA MAKASSAR
(STUDI KASUS: JL. SULTAN ALAUDDIN)**

Disusun dan diajukan oleh:

**ANANDA PUTRI PRATIWI
D101 19 1062**



**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ARAHAN PENATAAN RUANG TERBUKA HIJAU PUBLIK
EFEKTIF DALAM MEREDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA
(CO₂) DI KORIDOR JALAN ARTERI KOTA MAKASSAR (STUDI
KASUS: JL. SULTAN ALAUDDIN)**

Disusun dan diajukan oleh

**Ananda Putri Pratiwi
D101 19 1062**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 12 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr.Eng.Abdul Rachman Rasyid, ST.,M.Si
NIP 19741006 2008 12 1 002

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT
NIP 196305041995121001

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si
NIP 19741006 2008 12 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Ananda Putri Pratiwi
NIM : D101191062
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik Efektif dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) di Koridor Jalan Arteri Kota Makassar (Studi Kasus: Jl. Sultan Alauddin)

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 25 Oktober 2023

Yang Menyatakan



Ananda Putri Pratiwi

ABSTRAK

ANANDA PUTRI PRATIWI. *Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik Efektif dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) di Koridor Jalan Arteri Kota Makassar (Studi Kasus: Jl. Sultan Alauddin)* (dibimbing oleh Abdul Rachman Rasyid dan Arifuddin Akil)

Aktivitas perkotaan merupakan salah satu penyebab dari penurunan kualitas lingkungan berupa peningkatan emisi gas rumah kaca hingga pemanasan global. Sebagai kota metropolitan sekaligus ibukota provinsi, Kota Makassar memiliki aktivitas transportasi yang tinggi khususnya di koridor jalan arteri yang menyebabkan tingginya emisi gas rumah kaca berupa emisi gas CO₂ yang berasal dari kendaraan bermotor disertai dengan kurangnya luasan lahan RTH yang dapat memberikan penurunan kualitas lingkungan kota. Untuk mereduksi emisi gas CO₂ tersebut maka cara alternatif adalah dengan melakukan penataan RTH pada koridor lokasi penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah; (1) menghitung jumlah emisi gas CO₂ hasil kendaraan bermotor; (2) menghitung jumlah emisi CO₂ yang dapat direduksi oleh RTH publik eksisting; (3) merumuskan arahan penataan RTH publik yang efektif dalam mereduksi emisi CO₂. Lokasi penelitian berada di koridor jalan arteri Kota Makassar yakni pada jalan Sultan Alauddin. Penelitian ini menggunakan data primer berupa volume kendaraan bermotor, jumlah dan jenis vegetasi RTH eksisting serta data sekunder berupa rumus emisi kendaraan, daya serap vegetasi, dan konsep penyediaan RTH perkotaan. Metode penelitian yang digunakan untuk menentukan jumlah emisi gas CO₂ menggunakan teknik perhitungan emisi, kemudian untuk menentukan arahan RTH dalam mereduksi emisi CO₂ menggunakan analisis luas tajuk dalam penentuan jenis tanaman. Hasil dari penelitian ini adalah sumber emisi gas CO₂ di koridor lokasi penelitian sebesar 3.815 kg/jam emisi di koridor zona A sebesar 1.429 kg/jam dan di koridor zona B sebesar 2.386 kg/jam. Daya serap RTH eksisting dan arahan penataan dapat mereduksi sisa emisi gas CO₂ sebesar 267,21 kg/jam pada koridor zona A dan 436,09 kg/jam pada koridor zona B.

Kata Kunci: Kendaraan Bermotor, Emisi Gas CO₂, Ruang Terbuka Hijau Publik

ABSTRACT

ANANDA PUTRI PRATIWI. *Public Green Space Arrangement to Reduce Green House Gas Emission (CO₂) on Arterial Road in Makassar (Case Study: Jl Sultan Alauddin)* (supervised by Abdul Rachman Rasyid and Arifuddin Akil)

Urban activities are one of the causes of environmental degradation in the form of increased greenhouse gas emissions to global warming. As a metropolitan city as well as the provincial capital, Makassar City has high transportation activities, especially in the arterial road corridor which causes high greenhouse gas emissions in the form of CO₂ gas emissions from motorized vehicles accompanied by a lack of green spaces that can reduce the quality of the city environment. To reduce CO₂ gas emissions, an alternative way is to arrange green spaces in the corridor of the research location. The objectives of this study are; (1) calculating the amount of CO₂ gas emissions from motorized vehicles; (2) calculating the amount of CO₂ emissions that can be reduced by existing public green spaces; (3) formulating directions for the arrangement of public green spaces that are effective in reducing CO₂ emissions. The research location is in the Makassar City arterial road corridor on Sultan Alauddin road. This research uses primary data in the form of motorized vehicle volume, number and type of existing public green space vegetation and secondary data in the form of vehicle emission formulas, vegetation absorption capacity, and the concept of providing urban green space. The research method used to determine the amount of CO₂ gas emissions using emission calculation techniques, then to determine the direction of green spaces in reducing CO₂ emissions using crown area analysis in determining plant species. The results of this study are the source of CO₂ gas emissions in the corridor of the research location amounted to 3,815 kg / hour emissions in corridor zone A amounted to 1,429 kg / hour and in corridor zone B amounted to 2,386 kg / hour. The absorption capacity of existing green spaces and structuring directions can reduce the remaining CO₂ gas emissions by 267.21 kg/hour in corridor zone A and 436.09 kg/hour in corridor zone B.

Keywords: Motorized Vehicle, CO₂ Emission, Public Green Open Space

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
KATA PENGANTAR	x
UCAPAN TERIMA KASIH	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Emisi Kendaraan Bermotor.....	5
2.2 Karakteristik Jalan.....	8
2.3 Ruang Terbuka Hijau Perkotaan.....	9
2.3.1 Tujuan Penyelenggaraan RTH.....	10
2.3.2 Fungsi dan Manfaat RTH.....	11
2.3.3 Tipologi RTH Publik.....	12
2.3.4 Karakteristik Vegetasi.....	18
2.4 Daya Serap.....	22
2.5 Penelitian Terdahulu.....	26
2.6 Kerangka Konsep.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian.....	29
3.2	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	29
3.3	Populasi dan Sampel.....	31
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.5	Teknik Analisis Data.....	33
3.6	Variabel Penelitian.....	39
3.7	Definisi Operasional.....	40
3.8	Alur Pikir Penelitian.....	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum	42
	4.1.1 Kota Makassar.....	42
	4.1.2 Tata Guna Lahan Wilayah Penelitian.....	43
	4.1.3 Kondisi Lalu Lintas.....	44
	4.1.4 Kondisi Ruang Terbuka Hijau Publik Eksisting.....	48
4.2	Perhitungan Emisi Gas Karbon Dioksida Hasil Kendaraan Bermotor.....	51
4.3	Perhitungan Jumlah Emisi Gas Karbon Dioksida Hasil Reduksi Ruang Terbuka Hijau Eksisting.....	56
4.4	Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau.....	58
4.5	Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik.....	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	77

DAFTAR PUSTAKA.....	78
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	84
----------------------	-----------

<i>CURRICULUM VITAE</i>.....	101
-------------------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Tipologi RTH.....	12
Gambar 2	Contoh tata letak jalur hijau jalan.....	14
Gambar 3	Jalur tanaman tepi penyerap polusi udara	15
Gambar 4	Jalur hijau median jalan sebagai penyerap polusi udara.....	16
Gambar 5	Contoh pola tanaman RTH jalur pejalan kaki.....	17
Gambar 6	Pengukuran jari-jari pohon.....	23
Gambar 7	Kerangka konsep	28
Gambar 8	Peta lokasi penelitian.....	30
Gambar 9	Peta lokasi <i>traffic counting</i>	32
Gambar 10	Alur pikir penelitian.....	41
Gambar 11	Diagram volume kendaraan di titik A1.....	46
Gambar 12	Diagram volume kendaraan di titik A2.....	46
Gambar 13	Diagram volume kendaraan di titik A3.....	47
Gambar 14	Diagram volume kendaraan di titik A4.....	47
Gambar 15	Kondisi eksisting jalur hijau di zona A.....	48
Gambar 16	Peta sebaran RTH eksisting.....	50
Gambar 17	Peta persebaran emisi gas CO ₂	55
Gambar 18	Konsep RTH jalur hijau.....	62
Gambar 19	Contoh tanaman pohon trengguli.....	63
Gambar 20	Contoh tumbuhan pedang-pedangan.....	66
Gambar 21	Desain kombinasi vegetasi pada RTH median jalan.....	67
Gambar 22	Jalur tanaman tepi penyerap polusi udara.....	68
Gambar 23	Contoh tumbuhan bunga kupu-kupu.....	69
Gambar 24	Median Jl. Sultan Alauddin.....	72
Gambar 25	Tanaman pedang-pedangan.....	72
Gambar 26	Peta arahan penataan RTH publik.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Penyetaraan klasifikasi kendaraan.....	7
Tabel 2	Faktor emisi CO ₂	7
Tabel 3	Konsumsi energi spesifik kendaraan bermotor.....	7
Tabel 4	Tanaman untuk taman lingkungan dan taman kota.....	19
Tabel 5	Tanaman untuk peneduh dan jalur pejalan kaki.....	21
Tabel 6	Daya serap vegetasi terhadap gas karbon dioksida.....	24
Tabel 7	Jenis pohon dalam kemampuan daya serap CO ₂	24
Tabel 8	Penelitian terdahulu.....	26
Tabel 9	Klasifikasi jenis kendaraan	34
Tabel 10	Faktor emisi kendaraan bermotor.....	35
Tabel 11	Daya tutupan lahan vegetasi terhadap CO ₂	36
Tabel 12	Jenis pohon dalam kemampuan daya serap CO ₂	37
Tabel 13	Variabel penelitian.....	39
Tabel 14	Luas wilayah administrasi Kota Makassar berdasarkan kecamatan.....	42
Tabel 15	Jumlah penduduk menurut kecamatan.....	43
Tabel 16	Kategori jalan dan panjang jalan lokasi penelitian.....	44
Tabel 17	Jumlah jalur, jumlah lajur, dan arah jalan lokasi penelitian.....	44
Tabel 18	Volume kendaraan di koridor lokasi penelitian.....	45
Tabel 19	Jenis dan jumlah vegetasi eksisting.....	49
Tabel 20	Volume kendaraan (kendaraan/jam).....	51
Tabel 21	Volume kendaraan (smp/jam).....	51
Tabel 22	Rekapitulasi perhitungan emisi kendaraan bermotor.....	52
Tabel 23	Ambang batas baku mutu.....	53
Tabel 24	Daya serap vegetasi eksisting di lokasi penelitian.....	57
Tabel 25	Rekapitulasi perhitungan daya serap CO ₂	58
Tabel 26	Kebutuhan penambahan luas ruang terbuka hijau.....	59
Tabel 27	Jenis tanaman untuk RTH jalur hijau.....	62
Tabel 28	Jenis tanaman untuk RTH jalur hijau.....	69
Tabel 29	Rekapitulasi arahan penataan RTH di lokasi penelitian.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi survei lapangan di lokasi penelitian.....	80
Lampiran 2	Tabel <i>traffic counting</i>	83
Lampiran 3	Pendataan jenis dan jumlah vegetasi RTH publik.....	84
Lampiran 4	Rekapitulasi hasil <i>traffic counting</i>	85
Lampiran 5	Hasil pendataan jenis dan jumlah vegetasi RTH publik	88

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik Efektif dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) di Koridor Jalan Arteri Kota Makassar (Studi Kasus: Jl. Sultan Alauddin)” yang diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh kelulusan pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Shalawat serta salam turunkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam beserta keluarga, kerabat, dan orang-orang yang senantiasa mengikuti ajarannya.

Emisi gas rumah kaca saat ini merupakan salah satu permasalahan perkotaan yang sering ditemukan. Kian bertambahnya jumlah populasi dan semakin tingginya aktivitas perkotaan salah satunya seperti aktivitas transportasi yang akan berdampak kepada kualitas lingkungan sebuah perkotaan. Oleh karena itu, penting untuk direncanakan penataan RTH yang dapat meminimalisir dampak negatif pada lingkungan akibat dari aktivitas mobilitas perkotaan khususnya di koridor jalan arteri. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam mendukung upaya penurunan emisi gas rumah kaca dan pembangunan berkelanjutan perkotaan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan di dalamnya dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Selain itu penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi peningkatan kualitas karya ilmiah selanjutnya.

Gowa, Agustus 2023

Ananda Putri Pratiwi

Sitasi dan Alamat Kontak:

Harap menuliskan sumber skripsi ini dengan cara penulisan sebagai berikut:

Pratiwi, Ananda Putri 2023. Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik Efektif Dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) Di Koridor Jalan Arteri Kota Makassar (Studi Kasus: Jl. Sultan Alauddin). Skripsi Sarjana, Prodi S1 PWK Universitas Hasanuddin. Makassar.

Demi peningkatan kualitas skripsi ini, maka kritik dan saran dapat dikirimkan ke penulis melalui alamat email berikut ini: anandaputripratiwi@gmail.com

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala berkat, rahmat, dan kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi berjudul “Arahan Penataan Ruang Terbuka Hijau Publik Efektif dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO₂) di Koridor Jalan Arteri Kota Makassar (Studi Kasus: Jl. Sultan Alauddin)” disusun untuk memperoleh gelar sarjana program studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi dan dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang akhirnya penulisan ini dapat diselesaikan sebagaimana adanya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda (Fadly Anwar) dan Ibunda (Khaerani) serta Adinda (Anindita Ersyalina) yang selalu memberikan bantuan, doa, motivasi, serta restu sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Rektor Universitas Hasanuddin (Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.) atas segala bentuk kebijakan dan kepemimpinannya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
3. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.) atas segala bentuk dukungan dan kebijakannya selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
4. Kepala Departemen Departemen Prodi S1-Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si.) dan Sekretaris Departemen Prodi S1-Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin (Sri Aliyah Ekawati, ST., MT.) atas arahan, bimbingan, motivasi dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Dosen Pembimbing Utama (Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si.) yang telah meluangkan waktu dan telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, dan saran sejak awal sampai dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini.

6. Dosen Pembimbing Pendamping (Prof. Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT) yang telah meluangkan waktu dan telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, dan saran sejak awal sampai dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini.
7. Kepala Studio Akhir (Dr.techn. Yashinta K. D. Sutopo, ST., MIP) yang telah meluangkan waktu dan telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, dan saran sejak awal sampai dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan staf administrasi di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah membimbing dan membantu penulis sejak dari awal masuk perkuliahan hingga lulus.
9. Teman-teman seperjuangan PWK Sektor 2019 atas segala canda, tawa, bantuan, dan pengalaman berharga yang telah penulis dapatkan.
10. Teman-teman di *Labo Based Education (LBE) Urban Planning and Design* atas segala bantuan dan motivasi yang diberikan.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini serta memberikan doa dan motivasi, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Pada akhirnya, diharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi pengembang dunia pendidikan.

Gowa, Agustus 2023

(Ananda Putri Pratiwi)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan dan perkembangan perkotaan akan menghasilkan dampak negatif apabila tidak direncanakan sedini mungkin. Kota Makassar merupakan kota metropolitan sekaligus ibukota Provinsi Sulawesi Selatan yang akan terus tumbuh dan berkembang sehingga akan meningkatkan aktivitas perkotaan. Salah satu dampak yang dapat terjadi adalah penurunan kualitas lingkungan berupa perubahan iklim akibat emisi gas rumah kaca. Perubahan iklim bukan hanya isu lingkungan saja, namun termasuk dalam isu pembangunan. Perubahan iklim merupakan akibat dari fenomena pemanasan global yang menjadi salah satu akibat dari proses meningkatnya aktivitas Gas Rumah Kaca (GRK).

Salah satu sumber terjadinya perubahan iklim yakni besarnya emisi gas hasil dari berbagai sumber aktivitas perkotaan. Permasalahan emisi gas rumah kaca semakin meningkat dari tahun ke tahun berbanding lurus dengan peningkatan kegiatan pembangunan serta pertumbuhan jumlah penduduk kota. Emisi gas CO₂ merupakan penyumbang GRK tertinggi yakni sebesar 72% secara global (Kusuma dan Hermana, 2012 dalam Susan dkk., 2020).

Menurut Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian LHK, Sigit Reliantoro menyatakan bahwa berdasarkan kajian yang dilakukan oleh berbagai pihak, sektor transportasi adalah penyumbang emisi terbanyak di Indonesia yakni 44% emisi bersumber dari mobilisasi kendaraan bermotor dilansir dari BBC News Indonesia, 2023. Terdapat beberapa jenis gas yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor namun dalam persentasenya emisi gas karbon dioksida memiliki komposisi tertinggi apabila dibandingkan dengan gas lainnya yakni sebesar 70,53% (Wardhana dkk., 2009). Sektor transportasi diperkirakan akan terus meningkat dengan sangat cepat dalam beberapa dekade ke depan (Shaheen, 2007 dalam Edita dkk., 2016).

Upaya nyata dalam mendukung penurunan emisi, pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan mengeluarkan Peraturan Gubernur No. 11 Tahun 2020 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dimana pemerintah menargetkan penurunan emisi sebesar 5,6% di tahun 2030. Salah satu upaya efektif

yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas lingkungan dan mencegah terjadinya pemanasan global adalah menata Ruang Terbuka Hijau (RTH). Ruang terbuka hijau merupakan bagian-bagian dari ruang kota yang sama sekali tidak memiliki bangunan, seperti lapangan, taman kota, *buffer zone* pada kawasan industri, maupun pada kawasan perumahan yang terdapat di sepanjang jalan terutama jalan arteri dan kolektor dan juga pada sungai yang mengalir pada kota (Sinulingga, 1999 dalam Ma'arif, 2016).

Vegetasi memiliki kemampuan menyerap emisi gas karbon yang berperan penting dalam mengurangi peningkatan gas rumah kaca yang menjadi penyebab utama pemanasan global dan perubahan iklim sehingga mampu memperbaiki kualitas udara dengan proses fotosintesis yakni menyerap serta menyimpan gas karbon dioksida dan merubahnya menjadi oksigen. Menurut Ajat (2015) dalam Lase (2017), faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penataan RTH yang dapat menyerap emisi CO₂ dengan maksimal yakni sebagai berikut:

1. Jenis tanaman yang mampu menyerap CO₂ dengan jumlah banyak seperti jenis tanaman trembesi;
2. Jenis tanaman yang fast growing seperti jenis tanaman sengon; dan
3. Luas lahan RTH Jarak antar tanaman.

Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup (2020), Kota Makassar memiliki luas RTH 7,48% atau seluas 14 km² yang tersebar dari total luas kota 199,3 km² per tahun 2020 (BPK Sulsel, 2021) . Nilai luas tersebut sangat jauh dari nilai standar perkotaan untuk area RTH yang tertuang dalam Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 yaitu sebesar 30% dari total luas kota. Menurut data Polda Sulsel (2023), jumlah kendaraan bermotor di Kota Makassar per bulan Juli 2023 mencapai 1,9 juta unit dimana hal tersebut menjadi sumber dari masalah lingkungan perkotaan

Gas buang kendaraan bermotor di Kota Makassar yang salah satunya adalah gas karbon dioksida menunjukkan angka di atas ambang batas yang ditentukan oleh pemerintah yakni sebesar 12% (Iskandar dan Djuana (2018)). Permasalahan ini adalah masalah yang umum dihadapi oleh wilayah perkotaan. Semakin tinggi jumlah penggunaan kendaraan akan berbanding lurus dengan jumlah emisi karbon dioksida. Akibat dari semakin banyaknya aktivitas masyarakat yang menghasilkan emisi karbon dioksida sehingga perlu untuk menata RTH untuk menjaga kualitas

udara agar masyarakat dapat hidup sehat dan nyaman. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan arahan penataan RTH yang efektif untuk mereduksi emisi gas karbon dioksida (CO₂) di jalan arteri yang ada di Kota Makassar.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan emisi gas CO₂ yang telah dibahas pada bagian latar belakang maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa jumlah emisi gas karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Sultan Alauddin?
2. Berapa jumlah emisi karbon dioksida (CO₂) yang dapat direduksi oleh RTH eksisting di Jalan Sultan Alauddin?
3. Bagaimana arahan penataan RTH publik yang efektif dalam mereduksi emisi gas karbon dioksida (CO₂) di Jalan Sultan Alauddin?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka tujuan penelitian ini antara lain:

1. Menghitung jumlah emisi gas karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor di Jalan Sultan Alauddin.
2. Menghitung jumlah emisi karbon dioksida (CO₂) yang dapat direduksi oleh RTH eksisting di Jalan Sultan Alauddin.
3. Merumuskan arahan penataan RTH publik yang efektif dalam mereduksi emisi gas karbon dioksida (CO₂) di Jalan Sultan Alauddin.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi pengkayaan ilmu PWK khususnya terkait dengan penataan ruang terbuka hijau (RTH) dalam memperbaiki kualitas lingkungan.
2. Manfaat sebagai bahan pertimbangan/acuan di masa yang akan datang bagi pemerintah mengenai upaya penataan RTH perkotaan dalam menjaga kualitas lingkungan khususnya emisi GRK Kota Makassar.

3. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini terdiri atas ruang lingkup substansi dan ruang lingkup wilayah. Ruang lingkup substansi penelitian ini adalah arahan penataan RTH publik di koridor jalan arteri Kota Makassar untuk mereduksi emisi GRK khususnya gas CO₂ hasil dari kendaraan bermotor. Teori serta konsep yang digunakan meliputi teori yang berkaitan dengan perhitungan emisi kendaraan bermotor serta teori mengenai kebutuhan ruang terbuka hijau publik berdasarkan emisi CO₂ hasil aktivitas transportasi serta penataan RTH publik. Adapun ruang lingkup wilayah dari penelitian ini meliputi koridor jalan arteri Kota Makassar yakni Jalan Sultan Alauddin yang termasuk ke dalam dua kecamatan yakni Kecamatan Tamalate dan Kecamatan Rappocini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini terdiri atas lima bab dengan rincian pembahasan untuk masing-masing bab adalah sebagai berikut:

1. Bagian pertama, bab ini terdiri atas latar belakang, pertanyaan, tujuan, dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.
2. Bagian kedua, bab ini terdiri atas kajian dan teori yang berkaitan dengan topik penelitian, penelitian terdahulu, dan kerangka konsep.
3. Bagian ketiga, bab ini terdiri atas jenis dan lokasi penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan dan analisis data, variabel penelitian, definisi operasional, dan alur pikir penelitian.
4. Bagian keempat, bab ini terdiri atas gambaran umum dan analisis, baik secara kuantitatif dan kualitatif hingga hasil pembahasan penelitian.
5. Bagian kelima, bab ini terdiri atas kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Emisi Kendaraan Bermotor

Berdasarkan Permen Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010, emisi adalah zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang termasuk atau dimasukkannya ke dalam udara ambien yang memiliki atau tidak memiliki potensi sebagai unsur pencemar. Hasil dari pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor berupa gas karbon dioksida merupakan salah satu dari gas rumah kaca yang turut andil dalam terjadinya fenomena pemanasan global sehingga dengan meningkatnya gas CO₂ maka akan mengakibatkan perubahan iklim. Emisi hasil dari aktivitas transportasi jalan terbentuk dari pembakaran bahan bakar seperti bensin, solar, dan lainnya.

Menurut Zhang dkk., 2013 dalam Asri dkk., 2022, semakin tinggi tingkat kepadatan kendaraan bermotor, maka akan semakin tinggi pula tingkat emisi yang dihasilkan. Faktor-faktor penting yang menyebabkan dominannya pengaruh sektor transportasi terhadap pencemaran udara perkotaan di Indonesia yang bersumber dari Kementerian Lingkungan Hidup (2011) dalam Nurdjannah (2015) yakni:

1. Perkembangan jumlah kendaraan yang cepat (eksponensial);
2. Tidak seimbangny prasarana transportasi dengan jumlah kendaraan yang ada;
3. Pola lalu lintas perkotaan yang berorientasi mamusat, akibat terpusatnya Kegiatan-kegiatan perekonomian dan perkantoran di pusat kota;
4. Masalah turunan akibat pelaksanaan kebijakan pengembangan kota yang ada, misalnya daerah permukiman penduduk yang semakin menjauhi pusat kota;
5. Kesamaan waktu aliran lalu lintas;
6. Jenis, umur, dan karakteristik kendaraan bermotor;
7. Faktor perawatan kendaraan;
8. Jenis bahan bakar yang digunakan;
9. Jenis permukaan jalan; dan
10. Siklus pola mengemudi (*driving pattern*).

Dalam menentukan jumlah emisi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar hasil dari aktivitas transportasi dibutuhkan perhitungan estimasi emisi gas CO₂. Dalam perhitungannya, emisi hasil kendaraan

bermotor dikategorikan dalam emisi yang bersumber dari sumber bergerak. Estimasi jumlah emisi dilakukan dengan tingkat kompleksitas yang berbeda-beda yang biasa disebut dengan “*Tier*”. Berdasarkan Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan (2013), terdapat 3 jenis *Tier* yakni *Tier 1*, *Tier 2*, dan *Tier 3*. Hal yang membedakan ketiga jenis tier tersebut adalah semakin tinggi angka *Tier*, maka akan semakin akurat estimasi emisi yang dihasilkan, namun akan memberikan perhitungan yang semakin kompleks dan membutuhkan data yang sangat spesifik. Dalam perhitungan emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor dapat menggunakan *Tier 1* atau *Tier 2* (Aziz, 2018).

Rumus perhitungan emisi gas CO₂ yang sering digunakan dalam berbagai penelitian di Indonesia adalah rumus yang termasuk ke dalam kategori *Tier 2* dimana faktor emisi yang dimasukkan ke dalam rumus adalah faktor emisi lokal yaitu faktor emisi yang dihitung dengan berpedoman kepada *Intergovernmental Panel Climate Change (IPCC)* tahun 1996 namun tetap disesuaikan dengan kondisi lokal yang ada di Indonesia. Menurut Zhongan dkk., 2002 dalam Ma’arif, 2016 berikut merupakan rumus untuk menghitung emisi gas CO₂:

$$Q = N_i \times F_{ei} \times K_i \times L \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Q : Jumlah emisi (gram/jam)

N_i : Jumlah kendaraan bermotor (smp/jam)

F_{ei} : Faktor emisi (gram/liter)

K_i : Konsumsi energi spesifik kendaraan bermotor tipe-I (liter/km)

L : Panjang jalan (km)

Perhitungan beban emisi kendaraan diperoleh dari jumlah kendaraan bermotor dengan satuan kendaraan/jam yang dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang atau disingkat dengan smp/jam. Konversi dilakukan dengan cara mengalikan jumlah volume kendaraan bermotor dengan satuan kendaraan/jam dengan konstanta ekivalensi mobil penumpang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) (1997). Berikut merupakan tabel konstanta penyetaraan klasifikasi berdasarkan jenis kendaraan bermotor menurut MKJI (1997) yang disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Penyetaraan klasifikasi kendaraan.

Tipe Kendaraan MKJI	EMP
<i>Light Vehicle (LV)</i>	1
<i>Heavy Vehicle (HV)</i>	1,2
<i>Motorcycle (MC)</i>	0,25

Sumber: MKJI (1997)

Faktor emisi merupakan salah satu hal yang mempengaruhi jumlah emisi sehingga dibutuhkan dalam perhitungan jumlah emisi gas CO₂. Faktor emisi kendaraan yang digunakan adalah faktor emisi yang dikeluarkan oleh IPCC (1996). Faktor emisi merupakan nilai yang berkorelasi dengan jumlah polutan yang dihasilkan ke atmosfer dan berhubungan dengan kegiatan yang menghasilkan polutan (Melanta, 2010 dalam Rusdiani, 2018). Berikut merupakan faktor emisi lokal yang dapat digunakan dalam menghitung jumlah emisi gas CO₂ dengan rumus di atas disajikan pada Tabel 2 di bawah ini

Tabel 2 Faktor emisi CO₂

Jenis Bahan Bakar	Faktor Emisi IPCC 1996 (gr/liter)	Faktor Emisi Lokal (gr/liter)
Premium/Bensin	2.597,86	2.003,40
Diesel/Solar	2.924,90	2.220,40

Sumber: IPCC (1996) dan Boedisantoso dkk. (2011) dalam Aziz (2018)

Perhitungan beban emisi gas CO₂ kendaraan bermotor juga membutuhkan data konsumsi energi spesifik kendaraan bermotor. Berikut merupakan konsumsi energi bahan bakar kendaraan yang disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3 Konsumsi energi spesifik kendaraan bermotor

No	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100km)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/km)
1	Mobil penumpang		
	Bensin	11,79	0,1179
	Diesel/solar	11,36	0,1136
2	Bus besar		
	Bensin	23,15	0,2315
	Diesel/solar	16,89	0,1689
3	Bus sedang	13,04	0,1304
4	Bus kecil		
	Bensin	11,35	0,1135
	Diesel/solar	11,83	0,1183
5	Bemo,bajaj	10,99	0,1099
6	Taksi		
	Bensin	10,88	0,1088
	Diesel/solar	06,25	0,0625
7	Truk besar	15,82	0,1582
8	Truk sedang	15,15	0,1515

No	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100km)	Konsumsi Energi Spesifik (liter/km)
9	Truk kecil		
	Bensin	8,11	0,0811
	Diesel/solar	10,64	0,1064
10	Sepeda motor	2,66	0,0266

Sumber: BPPT (2009) dalam Aziz (2018)

Berdasarkan Permen Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2010 dijelaskan bahwa faktor emisi merupakan nilai/angka yang mempresentasikan kuantitas pencemar yang diemisikan ke atmosfer oleh suatu aktivitas. Faktor emisi kendaraan bermotor dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

1. Karakteristik geografi (meteorologi dan variasi kontur);
2. Karakteristik bahan bakar; dan
3. Teknologi kendaraan.

2.2 Karakteristik Jalan

Jaringan jalan merupakan salah satu hal penting dalam perkotaan yang membantu berjalannya aktivitas masyarakat. Menurut PP No. 34 Tahun 2006, Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, dan jalan kabel.

Sesuai dengan PP No. 34 Tahun 2006 mendefinisikan jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan klasifikasi perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi antara kota besar antara pusat-pusat produksi dan ekspor, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. Jaringan jalan arteri memiliki peran penting bagi aktivitas perkotaan yaitu menghubungkan satu tempat ke tempat lain dan mempersingkat waktu dan jarak. Karakteristik hirarki jalan arteri sebagai berikut:

1. Jalan Arteri Primer

Jalur arteri primer merupakan jalan utama yang menghubungkan antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat

nasional. Berdasarkan Pedoman Konstruksi dan Bangunan (2004) tentang penentuan klasifikasi fungsi jalan di Kawasan Perkotaan, berikut merupakan kriteria jalan arteri primer perkotaan:

1. Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam;
2. Lebar badan jalan arteri primer paling rendah 11 m;
3. Jumlah jalan masuk ke jalan arteri primer dibatasi secara efisien;
4. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintasnya;
5. Jalan arteri primer memiliki kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata;
6. Besarnya volume lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih besar dari fungsi jalan yang lain;
7. Wajib memiliki perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu, marka, lampu pengatur lalu lintas, dan lainnya;
8. Jalur khusus seharusnya disediakan yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya; dan
9. Jalan arteri primer seharusnya dilengkapi dengan median jalan.

2. Jalan Arteri Sekunder

Sesuai yang tertuang dalam Pedoman Konstruksi dan Bangunan (2004) mendefinisikan bahwa jalan arteri sekunder merupakan jalan utama yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

2.3 Ruang Terbuka Hijau Perkotaan

RTH merupakan komponen penting dari suatu perkotaan. Menurut Permen PU No.05/PRT/M/2008 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan, RTH adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Ruang terbuka hijau perkotaan adalah bagian dari ruang-ruang terbuka suatu wilayah yang diisi oleh tumbuhan,

tanaman, dan vegetasi guna mendukung manfaat ekologis, sosial budaya, dan arsitektural yang dapat memberikan manfaat ekonomi masyarakat. RTH sebagai ruang terbuka baik publik dan privat yang permukaannya ditutupi oleh vegetasi, baik secara langsung maupun tidak langsung tersedia bagi pengguna (Levent, 2004 dalam Rawung, 2015).

Sesuai dengan ketentuan Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, perencanaan tata ruang wilayah kota harus memuat rencana penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau yang luas minimalnya sebesar 30% dari total luas kota. Berdasarkan aturan tersebut dirincikan bahwa luas RTH diperuntukkan 20% untuk RTH publik dan 10% untuk RTH privat. Pada Permen PU No. 5 Tahun 2008 termuat bahwa penyediaan dan pemanfaatan RTH dalam rencana tata ruang pada Kawasan Perkotaan dimaksudkan untuk menjamin tersedianya ruang yang cukup bagi :

1. Kawasan konservasi untuk kelestarian hidrologis;
2. Kawasan pengendalian air larian dan menyediakan kolam retensi;
3. Area pengembangan keanekaragaman hayati;
4. Area penciptaan iklim mikro dan pereduksi polutan di Kawasan Perkotaan;
5. Tempat rekreasi dan olahraga masyarakat;
6. Tempat pemakaman umum;
7. Pembatas perkembangan kota ke arah yang tidak diharapkan;
8. Pengamanan sumber daya baik kalam, buatan maupun historis;
9. Penyediaan RTH yang baik bersifat privat, melalui pembatasan kepadatan serta kriteria pemanfaatannya;
10. Area mitigasi/evakuasi bencana; dan
11. Ruang penempatan pertandaan (*signage*) sesuai dengan peraturan perundangan dan tidak mengganggu fungsi utama RTH tersebut.

2.3.1 Tujuan Penyelenggaraan RTH

Berdasarkan Permen PU Nomor: 05/PRT/M/2008, berikut merupakan tujuan dari penyelenggaraan RTH:

1. Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air.

2. Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat.
3. Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengaman lingkungan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih.

2.3.2 Fungsi dan Manfaat RTH

Sesuai dengan yang tertuang pada Permen PU Nomor: 05/PRT/M/2008, fungsi dan manfaat dari RTH adalah sebagai berikut:

1. Fungsi utama yakni fungsi ekologis:
 - a. Memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota);
 - b. Pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar;
 - c. Sebagai peneduh;
 - d. Produsen oksigen;
 - e. Penyerap air hujan;
 - f. Penyedia habitat satwa;
 - g. Penyerap polutan media udara, air, serta tanah; dan
 - h. Penahan angin.
2. Fungsi tambahan, yakni:
 - a. Fungsi sosial dan budaya:
 - 1) Menggambarkan ekspresi budaya lokal;
 - 2) Media komunikasi warga kota;
 - 3) Tempat rekreasi; dan
 - 4) Wadah dan objek pendidikan, penelitian, dan pelatihan dalam mempelajari alam.
 - b. Fungsi ekonomi:
 - 1) Sumber produk yang bisa dijual (tanaman hias, buah, sayuran)
 - 2) Bagian dari usaha pertanian, perkebunan, kehutanan dan lainnya
 - c. Fungsi estetika:
 - 1) Meningkatkan kenyamanan, memperindah lingkungan kota;

- 2) Menstimulasi kreativitas dan produktivitas kota;
- 3) Pembentuk faktor keindahan arsitektural; dan
- 4) Menciptakan suasana serasi dan seimbang antara area terbangun dan tidak terbangun.

Di sebuah wilayah perkotaan, keempat fungsi di atas dapat dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan, kepentingan, dan keberlanjutan kota seperti keseimbangan ekologi dan konservasi hayati, manfaat RTH berdasarkan fungsinya terbagi atas:

1. Manfaat langsung yakni menciptakan keindahan dan kenyamanan berupa keteduhan, segar, dan sejuk serta dapat menghasilkan bahan-bahan yang bernilai ekonomi berupa kayu, daun, bunga, dan buah.
2. Manfaat tidak langsung yakni sebagai pembersih udara yang sangat efektif, pemeliharaan persediaan air tanah, dan pelestarian fungsi lingkungan.

Penyediaan RTH merupakan salah satu cara paling efektif dalam mereduksi polusi udara perkotaan. Proses kerja tumbuhan dalam mereduksi polusi udara adalah dengan cara menyerap salah satu zat yang dapat mengakibatkan polusi udara hingga gas rumah kaca yaitu gas karbon dioksida (CO_2). Penyerapan gas CO_2 di udara akan diproses untuk membersihkan udara dengan mengeluarkan oksigen (O_2). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak RTH semakin optimal untuk membersihkan udara dari polusi.

2.3.3 Tipologi RTH Publik

RTH terbagi menjadi dua, yaitu RTH publik dan RTH privat. RTH publik merupakan RTH yang disediakan dan dikelola oleh pemerintah daerah yang dimanfaatkan oleh masyarakat umum. Berikut merupakan pembagian tipologi RTH yang disajikan pada Gambar 1 di bawah ini.

	Fisik	Fungsi	Struktur	Kepemilikan
Ruang Terbuka Hijau (RTH)	RTH Alami	Ekologis Sosial Budaya	RTH Alami	RTH Publik
	RTH Non Alami	Estetika Ekonomi Fungsi Mitigasi Bencana	Pola Planologis	RTH Privat

Gambar 1 Tipologi RTH

Sumber : UU No. 23 Tahun 2014 tentang Ruang Terbuka Hijau

Berikut merupakan beberapa jenis dari RTH Publik di wilayah Perkotaan berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008:

1) RTH Taman Kota

Taman kota merupakan taman yang berfungsi untuk melayani penduduk kota atau bagian dari wilayah sebuah kota. Taman kota dapat berbentuk lapangan hijau yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi dan olahraga dengan minimal *softscape* 80% hingga 90%. Selain itu, semua fasilitas yang tersedia terbuka untuk umum. Biasanya jenis vegetasi yang dipilih untuk RTH taman kota dapat berupa pepohonan tahunan, perdu, dan semak yang ditanam dengan pola berkelompok atau menyebar yang berfungsi sebagai pohon pembentuk iklim mikro atau sebagai pembatas antar kegiatan.

2) Hutan Kota

Hutan kota merupakan suatu kawasan di sebuah perkotaan dengan luas minimal 0,25 Ha yang terdiri atas berbagai jenis pepohonan, tumbuhan, dan tanaman bertajuk bebas dan memiliki jarak tanam yang rapat sehingga membentuk ekologi kecil (Samsudin dan Waryono, 2010 dalam Paransi, 2021). Menurut Permen PU No.5 Tahun 2008, tujuan dari penyelenggaraan hutan kota adalah sebagai penyangga lingkungan kota yang memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika;
- b. Meresapkan air;
- c. Menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota; dan
- d. Mendukung pelestarian dan perlindungan keanekaragaman hayati.

3) Sabuk Hijau

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008, sabuk hijau atau *greenbelt* merupakan RTH yang memiliki fungsi sebagai daerah penyangga dan membatasi perkembangan suatu penggunaan lahan seperti batas kota dan lainnya atau membatasi kegiatan satu dengan yang lain agar tidak saling mengganggu, serta sebagai pengaman dari faktor lingkungan sekitarnya. Sabuk hijau dapat berbentuk: RTH yang berpola memanjang mengikuti batas-batas area atau penggunaan lahan tertentu, dipenuhi oleh pepohonan sehingga dapat berperan sebagai pembatas/pemisah; hutan kota; dan kebun campuran, perkebunan, persawahan

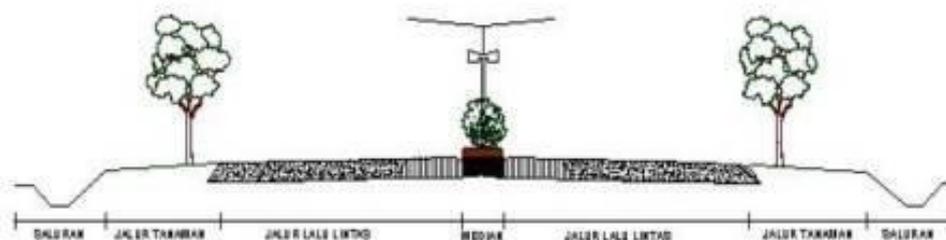
eksisting dan melalui peraturan yang berketetapan hukum untuk dipertahankan keberadaannya.

4) RTH Jalur Hijau

Menurut Irfawati (2015), jalur hijau merupakan jalur penempatan vegetasi serta elemen lansekap lainnya yang terletak pada ruang milik jalan ataupun di pada ruang pengawasan jalan. Jalur hijau dapat berperan sebagai media dalam mengurangi pencemaran udara seperti karbon dioksida dan sebagai penghasil oksigen (Basri, 2009). Area jalur hijau jalan diberikan lahan sekitar 20% hingga 30% dari luas ruang milik jalan disesuaikan dengan kelas jalan. Sesuai dengan yang termuat dalam Pedoman Perencanaan Ruang dan Infrastruktur Hijau (2018) yakni jalur hijau adalah ruang terbuka hijau publik yang memiliki tujuan untuk mendukung fungsi ekologis yang terletak di koridor jalan perkotaan (jalan arteri arteri, jalan kolektor, dan jalan lingkungan) dan membentuk estetika kawasan perkotaan.

Berdasarkan Pedoman Perencanaan Ruang dan Infrastruktur Hijau (2018), pemanfaatan koridor hijau jalan dapat didukung dengan fasilitas pendukung berupa tutupan lahan perkerasan dan bangunan dengan maksimal luas lahan 20% dari koridor hijau jalan yang terdiri atas beberapa fasilitas yakni sebagai berikut:

- a. Lubang penanaman pohon dengan ukuran lubang minimal 2 x 2 m yang tidak boleh ditutupi dengan perkerasan;
- b. Jalur pejalan kaki dengan lebar minimal 2,4 m dengan pemilihan material yang meresapkan air;
- c. Instalasi resapan air berupa *rain garden*, *bio-engineering*, *swale*, atau *vegetated swale*; dan
- d. Perabot lansekap jalan (bangku taman, lampu jalan, dan *signage*).



Gambar 2 Contoh tata letak jalur hijau jalan

Sumber: Pedoman penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan (2008)

Jalur hijau berdasarkan penempatannya terbagi menjadi tiga yakni pada median, tepi jalan, dan persimpangan jalan. Disarankan agar memilih jenis vegetasi yang dapat menyerap polusi udara lebih banyak. Berikut merupakan ketentuan jalur hijau yang berperan sebagai penyerap polusi udara (Permen PU No.5 Tahun 2008):

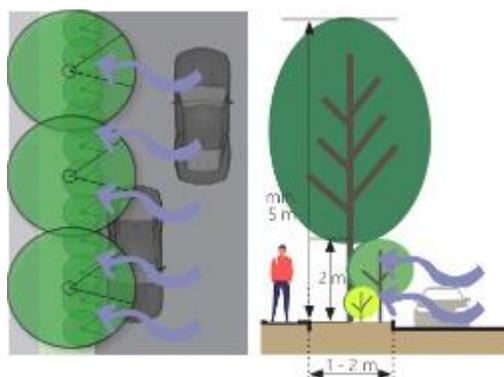
- a. Pohon dan semak;
- b. Penyerap polusi;
- c. Jarak tanam yang rapat;
- d. Bermassa daun padat; dan
- e. Jenis tanaman: *angsana*, *oleander*, *bougenvil*, dan lainnya.

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008, berikut merupakan beberapa jenis RTH jalur hijau:

- a. RTH Pulau Jalan dan Tepi Jalan

RTH pulau jalan merupakan RTH yang terbentuk akibat dari bentuk geometris jalan seperti pada persimpangan atau bundaran jalan. RTH tepi jalan merupakan RTH yang terdapat pada tepi atau bahu jalan yang biasanya berada pada ruang milik jalan. RTH ini dapat berupa taman maupun non-taman. Berikut merupakan ketentuan RTH pulau jalan berdasarkan fungsinya sebagai penyerap polusi udara:

- 1) Terdiri atas tumbuhan berupa pohon, perdu/semak yang memiliki kemampuan baik dalam menyerap polusi udara;
- 2) Pohon memiliki tutupan kanopi cukup lebar dengan karakter tutupan daun yang padat dan rapat;
- 3) Jarak tanam rapat;
- 4) Bermassa daun padat; dan
- 5) Contoh jenis tanaman: *angsana*, *akasia*, *bogenvil*, dan lainnya.

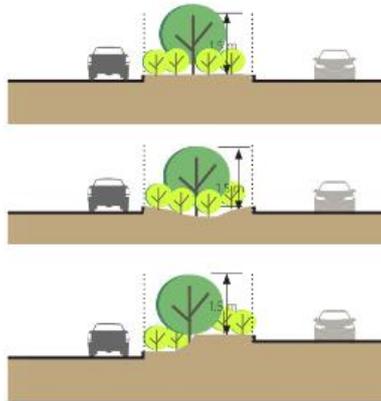


Gambar 3 Jalur tanaman tepi penyerap polusi udara
Sumber: Pedoman perencanaan ruang dan infrastruktur hijau (2018)

b. RTH Median

RTH median merupakan RTH yang terletak pada jalur pemisah yang membagi jalan menjadi dua lajur atau lebih. RTH ini dapat berupa taman maupun non-taman. RTH median jalan memiliki ketentuan dalam pemilihan jenis tanaman yakni sebagai berikut:

- 1) Tanaman perdu/semak yang memiliki daya serap yang baik dalam menyerap polusi;
- 2) Ditanam rapat;
- 3) Ketinggian 1,5 m;
- 4) Bermassa daun padat; dan
- 5) Contoh jenis tanaman: bogenvil, kembang sepatu, oleander, dan lainnya.



Gambar 4 Jalur hijau median jalan sebagai penyerap polusi udara
 Sumber: Pedoman perencanaan ruang dan infrastruktur hijau (2018)

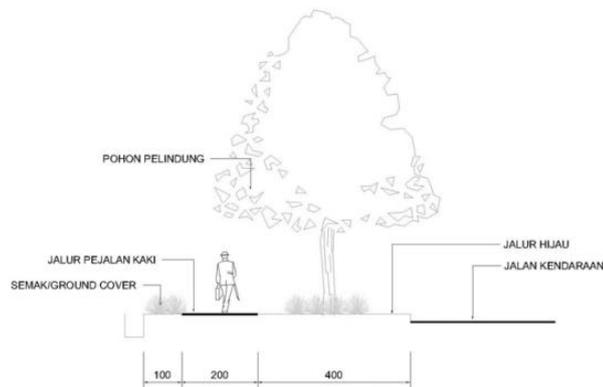
c. RTH Persimpangan Jalan

RTH pada persimpangan jalan memiliki ketentuan dalam pemilihan jenis vegetasi yakni harus disesuaikan dengan geometric persimpangan jalan dan memenuhi kriteria sebagai berikut: tanaman yang tidak menghalangi pandangan pengemudi (ketinggian $<0,80$ m), penggunaan tanaman tinggi berbentuk pohon sebagai tanaman pengarah (ketinggian >2 m).

5. RTH Ruang Pejalan Kaki

Ruang pejalan kaki merupakan ruang yang disediakan untuk pejalan kaki pada bagian kanan dan kiri jalan atau di dalam taman. Ruang pejalan kaki lebih dikhususkan kepada pedestrian jalan karena memiliki kriteria yang wajib dimiliki seperti kenyamanan pengguna, kemudahan pergerakan, dan orientasi berupa landmark atau marka jalan untuk membantu dalam menemukan jalan di kawasan

besar. Berikut merupakan contoh dari pola tanaman RTH di jalur pejalan kaki yang pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5 Contoh pola tanaman RTH jalur pejalan kaki
Sumber: Pedoman penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan (2008)

RTH pejalan kaki wajib memenuhi hal- hal berikut ini :

- a. Kenyamanan merupakan cara mengukur kualitas fungsional yang ditawarkan oleh sistem pedestrian yakni :
 - 1) Orientasi berupa tanda visual (*landmark*, marka jalan) pada lansekap untuk membantu dalam menemukan jalan pada konsep lingkungan yang lebih besar.
 - 2) Kemudahan berpindah dari satu arah ke arah lainnya yang dipengaruhi oleh kepadatan pedestrian, kehadiran penghambat fisik, kondisi permukaan jalan dan kondisi iklim, Jalur pejalan kaki harus memiliki nilai aksesibilitas yang tinggi untuk semua orang termasuk penyandang cacat.
- b. Karakter fisik meliputi:
 - 1) Kriteria dimensional disesuaikan dengan kondisi social dan budaya setempat kebiasaan, kepadatan penduduk, warisan, dan nilai yang dianut.
 - 2) Kriteria pergerakan, jarak rata-rata orang berjalan di setiap tempat umumnya berbeda dipengaruhi oleh tujuan perjalanan, kondisi cuaca, kebiasaan dan budaya. Umumnya orang tidak mau berjalan lebih dari 400 m.

6. RTH di Bawah Jalan Layang

Ketersediaan RTH yang terletak di bawah jalan layang memiliki fungsi antara lain sebagai berikut:

- a. Area resapan air;
- b. Area di bawah jalan layang tertata rapi, asri, dan indah;

- c. Menghindari kekumuhan dan lokasi tuna wisma;
- d. Menghindari permukiman liar;
- e. Menutupi bagian-bagian struktur jalan yang tidak menarik; dan
- f. Memperlembut bagian/struktur bangunan yang berkesan kaku.

Di dalam penyediaan RTH bawah jalan layang yang perlu diperhatikan pemilihan jenis tanaman seperti usia tanaman dan ukuran tanaman. Pemilihan tanamannya biasanya dari jenis yang tahan ternaungi sepanjang waktu dan relatif tahan kekurangan air, serta berukuran tidak terlalu besar, mengingat keterbatasan tempat.

7. RTH Fungsi Tertentu

RTH dengan fungsi tertentu terdiri atas RTH sempadan rel kereta, RTH jaringan listrik tegangan tinggi, RTH sempadan sungai, RTH sempadan pantai, RTH sempadan danau, dan RTH pengamanan sumber air baku/mata air.

2.3.4 Karakteristik Vegetasi

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008, berikut merupakan beberapa kriteria pemilihan vegetasi yang dapat digunakan sesuai dengan jenis RTH publik di kawasan perkotaan yang terdiri atas RTH taman kota, hutan kota, sabuk hijau, jalur hijau, serta RTH fungsi tertentu:

1. Kriteria Vegetasi RTH Taman Kota

Kriteria pemilihan vegetasi untuk taman lingkungan dan taman kota adalah sebagai berikut:

- a. Tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, dan perakaran tidak mengganggu pondasi;
- b. Tajuk cukup rindang dan kompak tetapi tidak terlalu gelap;
- c. Ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang;
- d. Perawakan dan bentuk tajuk cukup indah;
- e. Kecepatan tumbuh sedang;
- f. Berupa habitat tanaman tandus dan tanaman budidaya;
- g. Jenis tanaman tahunan atau musiman;
- h. Jarak tanam setengah rapat sehingga menghasilkan keteduhan yang optimal;
- i. Tahan terhadap hama penyakit tanaman;

- j. Mampu menjerap dan menyerap cemaran udara; dan
- k. Sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang burung.

Berikut merupakan beberapa contoh nama tanaman serta keterangannya yang dapat ditanam pada lahan RTH taman lingkungan maupun taman kota yang sesuai dengan karakteristik pemeliharaan vegetasi di atas yang dijabarkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Tanaman untuk taman lingkungan dan taman kota

No.	Nama Tanaman	Nama Latin	Keterangan
1	Bunga Kupu-kupu	<i>Bauhinia Purpurea</i>	Berbunga
2	Sikat botol	<i>Calistemon lanceolatus</i>	Berbunga
3	Kemboja merah	<i>Plumeria rubra</i>	Berbunga
4	Kersen	<i>Muntingia calabura</i>	Berbuah
5	Kendal	<i>Cordia sebestena</i>	Berbunga
6	Kesumba	<i>Bixa orellana</i>	Berbunga
7	Jambu batu	<i>Psidium guajava</i>	Berbuah
8	Bungur sakura	<i>Lagerstroemia loudonii</i>	Berbunga
9	Bunga saputangan	<i>Amherstia nobilis</i>	Berbunga
10	Lengkeng	<i>Ephorbia longan</i>	Berbuah
11	Bunga Lampion	<i>Brownea ariza</i>	Berbunga
12	Bungur	<i>Lagerstroemea floribunda</i>	Berbunga
13	Tanjung	<i>Mimosups elengi</i>	Berbunga
14	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	Berbunga
15	Sawo Kecil	<i>Manilkara kauki</i>	Berbuah
16	Akasia mangium	<i>Accacia mangium</i>	
17	Jambu air	<i>Eugenia aquea</i>	Berbuah
18	Kenari	<i>Canarium commune</i>	Berbuah

Sumber: Pedoman penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kaw. Perkotaan (2008)

2. Kriteria Vegetasi RTH Hutan Kota

Kriteria pemilihan vegetasi untuk RTH ini adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki ketinggian yang bervariasi;
- b. Sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang kehadiranburung;
- c. Tajuk cukup rindang dan kompak;
- d. Mampu menjerap dan menyerap cemaran udara;
- e. Tahan terhadap hama penyakit;
- f. Berumur panjang;
- g. Toleran terhadap keterbatasan sinar matahari dan air;
- h. Tahan terhadap pencemaran kendaraan bermotor dan industri;
- i. Batang dan sistem percabangan kuat;
- j. Batang tegak kuat, tidak mudah patah;
- k. Sistem perakaran yang kuat sehingga mampu mencegah terjadinyalongsor;

- l. Seresah yang dihasilkan cukup banyak dan tidak bersifat alelopati, agar tumbuhan lain dapat tumbuh baik sebagai penutup tanah;
- m. Jenis tanaman yang ditanam termasuk golongan evergreen bukan darigolongan tanaman yang menggugurkan daun (*deciduous*); dan
- n. Memiliki perakaran yang dalam.

3. Kriteria Vegetasi Sabuk Hijau

Kriteria pemilihan vegetasi untuk RTH ini adalah sebagai berikut :

- a. Peredam kebisingan: untuk fungsi ini dipilih penanaman dengan vegetasi berdaun rapat. Pemilihan vegetasi berdaun rapat berukuran industri besar dan tebal dapat meredam kebisingan lebih baik;
- b. Ameliorasi iklim mikro: tumbuhan berukuran tinggi dengan luasan area yang cukup dapat mengurangi efek pemanasan yang diakibatkan oleh radiasi energi matahari;
- c. Penapis silau: peletakan tanaman yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi dan menyerap cahaya; dan
- d. Mengatasi penggenangan.

4. Kriteria Vegetasi Jalur Hijau Jalan

Kriteria pemilihan vegetasi untuk RTH jalur hijau jalan :

- a. Tumbuh baik pada tanah padat;
- b. Sistem perakaran masuk kedalam tanah, tidak merusak konstruksi dan bangunan;
- c. Fase anakan tumbuh cepat, tetapi tumbuh lambat pada fase dewasa;
- d. Ukuran dewasa sesuai ruang yang tersedia;
- e. Batang dan sistem percabangan kuat;
- f. Batang tegak kuat, tidak mudah patah dan tidak berbanir;
- g. Perawakan dan bentuk tajuk cukup indah;
- h. Tajuk cukup rindang dan kompak, tetapi tidak terlalu gelap;
- i. Ukuran dan bentuk tajuk seimbang dengan tinggi pohon;
- j. Daun sebaiknya berukuran sempit (*nanofill*);
- k. Tidak menggugurkan daun;
- l. Daun tidak mudah rontok karena terpaan angin kencang;
- m. Saat berbunga/berbuah tidak mengotori jalan;

- n. Buah berukuran kecil dan tidak bisa dimakan oleh manusia secara langsung;
- o. Sebaiknya tidak berduri atau beracun;
- p. Mudah sembuh bila mengalami luka akibat benturan dan akibat lain;
- q. Tahan terhadap hama penyakit;
- r. Tahan terhadap pencemaran kendaraan bermotor dan industri;
- s. Mampu menjerap dan menyerap cemaran udara;
- t. Sedapat mungkin mempunyai nilai ekonomi; dan
- u. Berumur panjang.

Berikut adalah beberapa contoh tanaman jenis pohon dan perdu/semak yang dapat digunakan untuk RTH dengan fungsi sebagai peneduh jalan, jalur pejalan kaki, dan di bawah jalan layang yang disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Tanaman untuk peneduh dan jalur pejalan kaki

No	Nama Lokal	Nama Latin	Tinggi (m)	Jarak Tanam (m)
Pohon				
1	Bunga Kupu-kupu	<i>Bauhinia purpurea</i>	8	12
2	Bunga kupu-kupu ungu	<i>Bauhinia blakeana</i>	8	12
3	Trengguli	<i>Cassia fistula</i>	15	12
4	Kayu manis	<i>Cinnamomum iners</i>	12	12
5	Tanjung	<i>Mimosops elengi</i>	15	12
6	Salam	<i>Eugenia polyantha</i>	12	6
7	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>	15	6
8	Bungur	<i>Lagerstroemi afloribunda</i>	18	12
9	Cempaka	<i>Michelia champaca</i>	18	12
10	Tanjung	<i>Mimosops elengi</i>	12	12
Perdu/semak/groundcover				
1	Canna	<i>Canna variegata</i>	0.6	0.2
2	Soka jepang	<i>Ixora spp</i>	0.3	0.2
3	Puring	<i>Codiaeum varigatum</i>	0.7	0.3
4	Pedang-pedangan	<i>Sansiviera spp</i>	0.5	0.2
5	Lili pita	<i>Ophiopogon jaburan</i>	0.3	0.15

Sumber: Pedoman penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan (2008)

5. Kriteria Vegetasi RTH di Bawah Jalan Layang

Kriteria pemilihan vegetasi untuk RTH di bawah jalan layang adalah sebagai berikut:

- a. Tanaman yang tahan dan dapat hidup dengan baik pada tempat ternaungi secara permanen;
- b. Tidak membutuhkan penyinaran matahari secara penuh;
- c. Relatif tahan kekurangan air;

- d. Perakaran dan pertumbuhan batang yang tidak mengganggu struktur bangunan;
- e. Sebaiknya merupakan tanaman dari jenis yang memiliki kemampuan mengurangi polusi udara; dan
- f. Dapat hidup dengan baik pada media tanam pot atau bak tanaman.

6. Kriteria Vegetasi Fungsi Lainnya

Kriteria pemilihan vegetasi untuk RTH ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem perakaran yang kuat sehingga mampu menahan pergeseran tanah;
- b. Tumbuh baik pada tanah padat;
- c. Sistem perakaran masuk ke dalam tanah, tidak merusak konstruksi dan bangunan;
- d. Tahan terhadap hama dan penyakit tanaman; dan
- e. Tajuk cukup rindang dan kompak namun tidak terlalu gelap.

2.4 Daya Serap

Menurut Purwanti dan Irwan (2012) dalam Lase (2017) vegetasi diyakini sangat berperan dalam mereduksi CO₂ di udara yang tentunya berkaitan dengan jenis vegetasi yang ditanam. Tanaman hijau menyerap CO₂ sesuai dengan daya serap yang berbeda-beda. Dalam menentukan daya serap vegetasi dapat dilakukan dengan dua metode yakni metode berdasarkan luas tajuk vegetasi dan metode berdasarkan jenis vegetasi (Murti, 2015 dalam Trisetio, 2022). Kedua metode ini dapat saling dikombinasikan sehingga dapat diperoleh hasil analisis dan perhitungan yang tepat.

Metode pertama yaitu metode daya serap berdasarkan luas tajuk pohon. Tajuk merupakan bagian yang mendukung proses fisiologis pohon serta mengambil peran yang cukup penting yakni mengatur kerapatan tegakan (Resnanda, 2016). Tajuk pohon terdiri atas bagian cabang, ranting dan daun yang terletak pada bagian atas dari suatu tumbuhan atau pohon (Fathoni dan Sadono, 2016). Untuk mengetahui luas dari tajuk sebuah pohon dilakukan dengan pengukuran tajuk berdasarkan diameter tajuk. Diameter tajuk merupakan panjang dari cabang terdiukur dengan mengukur dari cabang terpanjang dari pohon menuju ke tengah-tengah pohon sebagai jari-jari pohon kemudian dikali dua sehingga menjadi diameter pohon

(Trisetio, 2022). Perhitungan daya serap menggunakan metode luas tajuk disimulasikan dengan Gambar 6 di bawah ini dalam mengukur jari-jari pohon.



Sumber: Kondorura, 2017

Untuk mengukur rata-rata diameter tajuk pohon yakni dengan cara menjumlahkan diameter terpanjang dan diameter terpendek kemudian dirata-ratakan sebagai berikut (Kondorura, 2017):

$$\text{Diameter tajuk} = \frac{\text{Diameter terpanjang} + \text{Diameter terpendek}}{2} \dots\dots\dots(2)$$

Untuk mengetahui luas tajuk vegetasi, luas tajuk didapatkan melalui diameter tajuk dalam satuan meter kemudian dilakukan perhitungan dengan persamaan luas tajuk pohon (Banurea, 2013 dalam Kondorura, 2018):

$$LT = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

LT = Luas tajuk

π =konstanta yang bernilai 3,14 atau $\frac{22}{7}$

d = diameter

Setelah mengetahui luas tajuk pohon, maka dapat dilakukan perhitungan daya serap vegetasi berdasarkan luas tajuk pohon terhadap emisi gas CO₂ yang memiliki rumus sebagai berikut (Trisetio, 2022):

$$\text{Daya Serap Vegetasi} = \text{luas tajuk pohon} \times \text{koefisien daya serap} \dots\dots\dots(4)$$

Berdasarkan rumus di atas, tipe tutupan vegetasi menentukan jumlah kadar CO₂ yang dapat diserap berdasarkan koefisien tipe tutupan vegetasi. Tipe tutupan vegetasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6 Daya serap vegetasi terhadap gas karbon dioksida (CO₂)

No	Tipe Penutupan	Daya Serap Gas CO ₂ (kg/ha/jam)	Daya Serap Gas CO ₂ (kg/ha/hari)	Daya Serap Gas CO ₂ (ton/ha/thn)
1	Pohon	129,925	1559,10	569,07
2	Semak Belukar	12,556	150,68	55,00
3	Padang Rumput	2,74	32,88	12,00
4	Sawah	2,74	32,99	12,00

Sumber : Prasetyo dkk (2002) dalam Kondorura (2017)

Penentuan daya serap vegetasi terhadap emisi gas CO₂ menggunakan metode kedua yakni berdasarkan jenis vegetasi maka dapat dilakukan dengan menggunakan data jumlah masing-masing jenis vegetasi. Berikut merupakan rumus dari daya serap vegetasi berdasarkan jenis vegetasi (Trisetio, 2022):

$$\text{Daya Serap Vegetasi} = \text{jumlah per jenis vegetasi} \times \text{koefisien daya serap} \dots\dots\dots(5)$$

Berdasarkan rumus di atas, daya serap vegetasi ditentukan oleh koefisien daya serap berdasarkan jenis vegetasinya. Berikut merupakan koefisien daya serap berdasarkan jenis vegetasi yang dijabarkan pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7 Jenis pohon dalam kemampuan daya serap CO₂

No	Nama Jenis Vegetasi	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (gr/jam.pohon)
1	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	310,52
2	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	1.461,51
3	Bunga Kupu-Kupu	<i>Bauhinia Purpurea</i>	1331,38
4	Bunga Kertas	<i>Bougenvillea glabra</i>	1.643,82
5	Bungur	<i>Lagerstroemi afloribunda</i>	18,28
6	Glodokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	719,74
7	Jati	<i>Tectona grandis</i>	12,41
8	Kamboja	<i>Plumeria acuminata</i>	25,11
9	Kembang Kecrutan	<i>Lannea coromandelica</i>	24,16
10	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	165
11	Ketapang Kencana	<i>Terminalia mantaly</i>	24,16
12	Lidah Mertua	<i>Sansevieria trifasciata</i>	36,32
13	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	51,96
14	Melinjo	<i>Gnetum gnemon</i>	0,39
15	Palem Kuning	<i>Dypsis lutescens</i>	0,39
16	Palem Raja	<i>Roystonea regia</i>	52,52
17	Pucuk Merah	<i>Oleana syzygium</i>	155,58
18	Puring	<i>Codiaeum varigatum</i>	0,62
19	Tabebuia	<i>Tabebuia chrysantha</i>	24,2

No	Nama Jenis Vegetasi	Nama Ilmiah	Daya Serap CO ₂ (gr/jam.pohon)
20	Tanjung	<i>Misusops elengi</i>	67,58
21	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	3252,1
22	Trengguli	<i>Cassia Fistula</i>	604,51
23	Sengon	<i>Araserianthes falcataria</i>	690,63
24	Soka	<i>Ixora spp</i>	2,09
25	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	183,58

Sumber : Trisetio (2022); Kartika (2013); Aziz (2018); Aji (2018); Gracia (2016); Febriansyah (2022); Adhianti, dkk (2020)

Setelah menghitung daya serap RTH eksisting selanjutnya adalah menghitung total emisi sisa yang telah diserap oleh RTH eksisting dengan rumus sebagai berikut (Ma'arif, 2016).

$$\text{Total Emisi Sisa} = \text{jumlah emisi CO}_2 - \text{daya serap RTH eksisting} \dots\dots\dots(6)$$

Setelah memperoleh sisa emisi gas CO₂ yang belum dapat diserap oleh RTH eksisting maka dilakukan perhitungan kebutuhan RTH dalam menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yakni sebagai berikut (Ma'arif, 2016):

$$\text{Kebutuhan penambahan RTH} = \frac{\text{Total Emisi Sisa}}{\text{Standar daya serap pohon}} \dots\dots\dots(7)$$

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Terdapat beberapa penelitian yang dapat dijadikan referensi dan sumber untuk membantu proses pengumpulan data hingga analisis data untuk mencapai tujuan penelitian ini. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang dijabarkan pada Tabel 8.

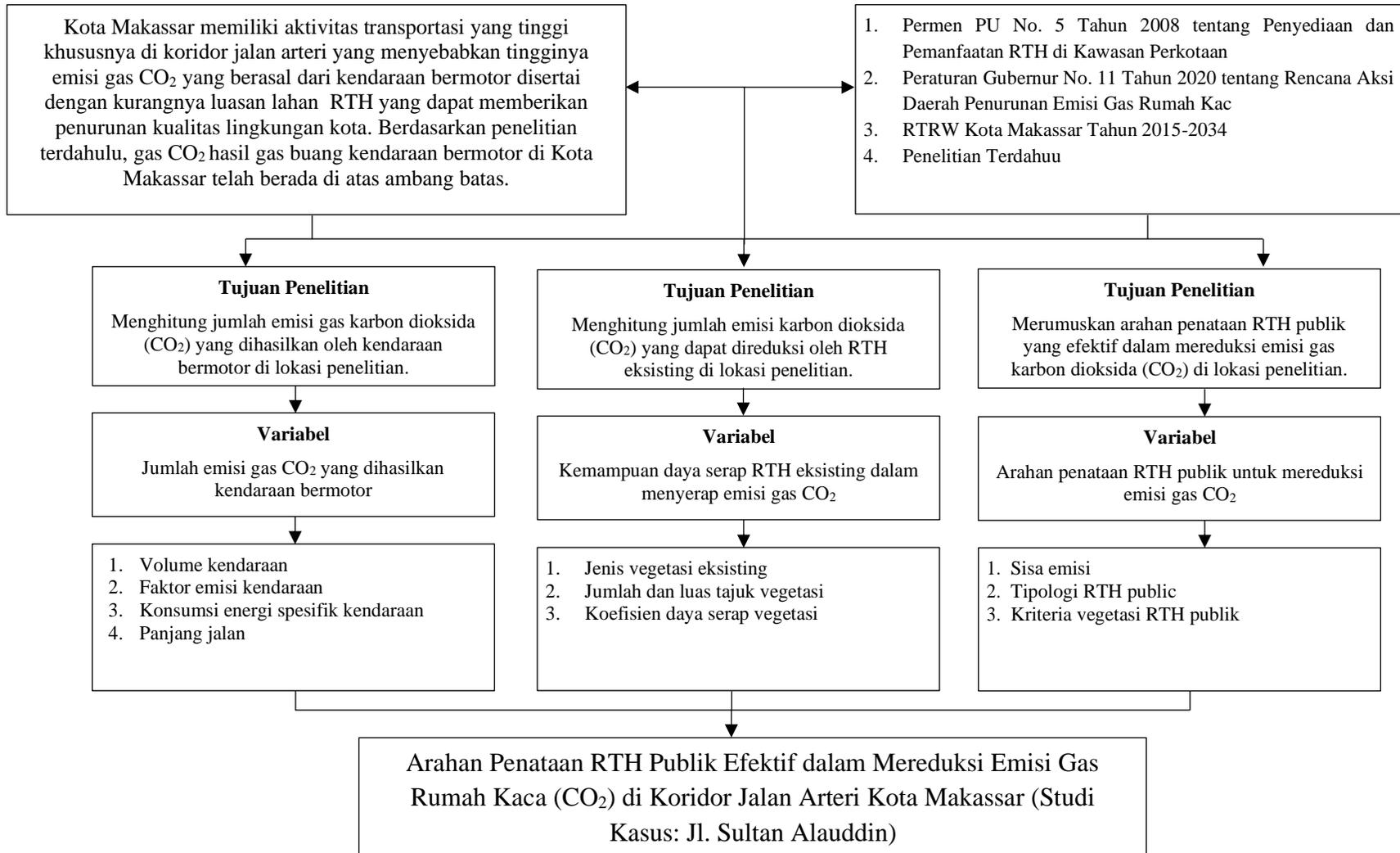
2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah kerangka hubungan antara konsep – konsep yang diukur atau diamati melalui penelitian yang dilakukan. Diagram dalam kerangka konsep harus menunjukkan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Kerangka yang baik dapat memberikan informasi yang jelas kepada peneliti dalam memilih desain penelitian (Masturoh & Nauri, 2018 dalam Kurniati, 2020). yang merupakan uraian dari variabel dan indikator yang digunakan dalam penelitian ini dan disajikan berupa kerangka konsep.yang dijabarkan pada Gambar 7 di bawah ini.

Tabel 8 Penelitian terdahulu

Penelitian (Tahun)	Judul	Variabel	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Hasil
Ghozi Abdul Aziz (2018)	Arahan Penataan Ruang Hijau pada Koridor Jalan Kapasan hingga Jalan Rajawali untuk Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (CO ₂) dari Kegiatan <i>On Road Transportation</i>	1. Volume kendaraan 2. Besaran emisi gas CO ₂ 3. Daya serap RTH eksisting 4. Kebutuhan RTH untuk menyerap emisi gas CO ₂	Memberikan arahan penataan RTH dalam mereduksi emisi gas CO ₂ dari kegiatan <i>on road transportation</i>	Metode analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif	1. Emisi yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh jenis jalan, panjang jalan, tata guna lahan, dan jenis kendaraan. 2. Selain pohon, tanaman perdu/Semak juga mampu dengan efektif menyerap emisi CO ₂ jika terdapat keterbatasan lahan.
Laran Rachmayanti dan Sarwoko (2020)	Evaluasi dan Perencanaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Berbasis Serapan Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) di Zona Tenggara Kota	1. Besaran emisi CO ₂ berbagai kegiatan perkotaan 2. Daya serap emisi CO ₂ oleh RTH	Merencanakan RTH yang dapat menyerap emisi	Metode analisis kuantitatif	Hasil analisis memperlihatkan bahwa berdasarkan perhitungan emisi CO ₂ dari berbagai kegiatan perkotaan yang terbesar berasal dari kegiatan transportasi.
Nadira Dwiputri Lase (2017)	Arahan Penyediaan RTH Publik Untuk Menyerap Emisi Gas CO ₂ Kendaraan Bermotor Di Kecamatan Kebayoran Baru, Jakarta Selatan (Studi Kasus: Kawasan Perdagangan dan Jasa Mayestik-Barito)	1. Volume kendaraan 2. Besaran emisi gas CO ₂ 3. Kebutuhan RTH untuk menyerap emisi gas CO ₂	Memberikan arahan penyediaan RTH di kawasan perdagangan dan jasa untuk mereduksi emisi gas CO ₂ kendaraan bermotor	Metode analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif	1. Penting untuk memilih secara matang jenis tumbuhan yang akan ditanam di RTH agar proses penyerapan emisi dapat berjalan secara maksimal 2. Untuk mengetahui kebutuhan RTH perlu untuk menghitung daya serap RTH eksisting. Pemilihan dalam penelitian ini memberikan arahan penyediaan RTH berupa penambahan jalur hijau serta terdapat rekomendasi vegetasi untuk RTH yang dapat mereduksi emisi gas CO ₂

Penelitian (Tahun)	Judul	Variabel	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Hasil
Nurviana M. (2013)	Analisis Tingkat Kebutuhan dan Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau pada Beberapa Jalan Utama di Kota Makassar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah emisi gas CO₂ di jalan utama Kota Makassar 2. Jumlah RTH pada jalan utama di Kota Makassar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis tingkat kebutuhan dan ketersediaan RTH berdasarkan kebutuhan oksigen 2. Menentukan luas jalur hijau dan jumlah pohon yang dibutuhkan untuk menyerap emisi CO₂ dari kendaraan bermotor di jalan utama Kota Makassar 	Metode analisis kuantitatif	Jumlah emisi gas CO ₂ di Jl. Pettarani sebesar 14.466.515,45 gram/jam.km, kemudian di Jl. Urip Sumoharjo sebesar 8.743.717,41 gram/jam.km, serta untuk di Jl. Perintis Kemerdekaan sebesar 9.334.059,12 gram/jam.km.
Soetyono Iskandar dan Djuana (2018)	Analisi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Makassar	Jumlah emisi gas buang kendaraan bermotor	Mengetahui emisi yang dihasilkan dari gas buang kendaraan bermotor	Metode analisis kuantitatif	Emisi gas buang CO, CO ₂ , HK, dan NO ₂ kendaraan roda empat di Kota Makassar bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambangbatas, dan di atas ambang batas. Untuk gas buang CO ₂ lebih tinggi daripada titik atau ambang batas.



Gambar 6 Kerangka konsep