ABSTRAK

Analisis Kemampuan Ruang Terbuka Hijau Kampus Universitas Nusa Cendana Dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO_2).

Alberta Ana F. A. Rananmase (2101100030), **Pembimbing I** Hamza H. Wulakada; **Pembimbing II** Arfita Rahmawati

Didasari dengan adanya aktivitas pendidikan yang secara langsung memiliki kontribusi terhadap peningkatan laju emisi (CO_2) yang bersumber dari transportasi, konsumsi energi dan sampah. Perguruan Tinggi dalam hal ini kampus memiliki andil yang cukup besar dalam menyumbang emisi yang disebabkan oleh aktivitas harian para mahasiswa yang menggunakan kendaraan. Lingkungan kampus Universitas Nusa Cendana, membutuhkan pengelolaan ruang terbuka hijau yang optimal untuk menciptakan suasana belajar yang sehat dan kondusif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) kemampuan ruang terbuka hijau di areal kampus Universitas Nusa Cendana dalam menyerap dan mengurangi laju emisi karbon dioksida (CO_2). (2) kapasitas vegetasi pada ruang terbuka hijau yang ada dalam mengurangi laju emisi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mengukur dan menganalisis secara numerik kemampuan RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2. Data yang diperoleh menunjukan total emisi CO_2 dihasilkan oleh kendaraan sepeda motor dengan total emisi terbesar mencapai 74.618.758 g/jam. Daya serap vegetasi pada RTH terhadap emisi CO_2 dengan total terbesar 4. 241,25 g/jam. Dengan total emisi yang dihasilkan kendaraan masuk ke areal kampus dapat disimpulkan bahwa daya serap vegetasi pada RTH kampus Undana belum mencukupi untuk mengimbangi beban CO_2 yang dihasilkan. Peneliti mengharapkan adanya penambahan jumlah pohon dengan daya serap CO_2, penambahan diharapkan mampu mengoptimalkan fungsi RTH di ruang lingkup Kampus.

Kata Kunci: *Ruang Terbuka Hijau, Emisi CO_2, Pohon, Kendaraan Bermotor.*

ABSTRAK

Analysis of the Capacity of Green Open Spaces at the Nusa Cendana University Campus to Absorb Carbon Dioxide (CO_2) Emissions.

Alberta Ana F. A. Rananmase (2101100030), **Pembimbing I** Hamza H. Wulakada; **Pembimbing II** Arfita Rahmawati

Based on the existence of educational activities that directly contribute to increasing emissions (CO_2) from transportation, energy consumption, and waste. Higher education institutions, in this case campuses, play a significant role in contributing to emissions caused by the daily activities of students using vehicles. The campus environment of Nusa Cendana University requires optimal green open space management to create a healthy and conducive learning environment. This study aims to determine (1) the ability of green open spaces on the Nusa Cendana University campus to absorb and reduce carbon dioxide (CO_2) emissions. (2) the capacity of vegetation in existing green open spaces to reduce emissions. The research method used is a quantitative descriptive approach to measure and numerically analyze the ability of campus green open spaces to absorb CO_2 emissions. The data obtained shows that the total CO_2 emissions are produced by motorcycles with the largest total emissions reaching 74,618,758 g/hour. The absorption capacity of vegetation in green open space against CO_2 emissions with the largest total of 4,241.25 g/hour. With the total emissions produced by vehicles entering the campus area, it can be concluded that the absorption capacity of vegetation in the Undana campus green open space is not sufficient to offset the CO_2 load produced. Researchers hope that there will be an increase in the number of trees with CO_2 absorption capacity, the addition is expected to be able to optimize the function of green open space within the campus.

Keywords: Green Open Space, CO_2 Emissions, Trees, Motor Vehicles.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **"Analisis Kemampuan Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO_2)"** tepat pada waktunya.

Penyusunan proposal ini tentunya tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan proposal ini. Kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jefri S. Bale, ST., M.Eng., Selaku Rektor Universitas Nusa Cendana yang telah memberikan kesempatan kepada dalam melaksanakan pendidikan di Perguruan Tinggi.
2. Bapak Prof. Dr. Drs Melkisedek Taneo, M.Si selaku Dekan FKIP Universitas Nusa Cendana Kupang yang telah melayani dan membantu dalam segala hal yang berhubungan dengan urusan dan aktivitas perkuliahan mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana.
3. Bapak Muhammad Husain Hasan, S.Pd., M.Pd selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Geografi yang telah membekali penulis dengan pengetahuan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Hamza Huri Wulakada,M.Si sebagai Pembimbing 1 yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Arfita Rahmawati, S.Pd., M.Pd sebagai Pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Tugma Jaya Manalu S.P., M.Si sebagai Penguji yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta staf dan pegawai Program Studi Pendidikan Geografi yang telah mendidik dan membekali penulis dengan berabagi ilmu pengetahuan selama berada di bangku perkuliahan.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang dengan caranya tersendiri telah membantu penulis memberikan dukungan baik moril maupun materi, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan sarang yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penelitian ini ke depannya.

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat baik secara akdemis maupun praktis, bagi semua pihak yang berkepentingan.

FKIP Undana Kupang — Albertha Ana F. A. Rananmase

Juli, 2026

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI iv
MOTTO v
LEMBARAN PERSEMBAHAN v
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP xvi
BAB I PENDAHULUAN 12
1.1 Latar Belakang 12
1.2 Rumusan Masalah 14
1.3 Tujuan Penelitian 14
1.4 Manfaat Penelitian 15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 16
2.1 Ruang Terbuka Hijau 16
2.2 Jalur Hijau Jalan 21
2.3 Baku Mutu Udara Ambien 23
2.4 Emisi Karbon Dioksida (CO_2) 23
2.4.1 Sumber Emisi Karbon Dioksida (CO_2) 24

2.4.2 Konsentrasi Karbon Dioksida (CO_2) di Udara 25
2.4.3 Dampak Emisi CO_2 25
2.4.4 Faktor Emisi Karbon Dioksida 26
2.4.5 Kemampuan Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi CO_2 27
2.5 Penelitian Terdahulu 32
2.7 Kerangka Berpikir 35
2. 8 Hipotesis 36
BAB III METODE PENELITIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1 Jenis Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.3 Populasi dan Sampel ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4 Jenis dan Sumber Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4.1 Data Primer ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4.2 Data sekunder ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5 Teknik pengumpulan Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.6 Alat dan Bahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.7 Teknik Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.8 Skema Alur Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN **Error! Bookmark not defined.**
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Data Hasil Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.1 Hasil *Traffic Counting* ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.2 Perhitungan Daya serap RTH ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2.3. Sisa Emisi CO_2 ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.3 Pembahasan ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... **Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5. 2. Saran..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Kepemilikan RTH 20
Tabel 2. 2 Faktor emisi CO_2 berdasarkan tipe kendaraan 27
Tabel 2. 3 Daya serap tumbuhan terhadap CO_2 31
Tabel 2. 4 Daya serap tipe tutupan vegetasi terhadap CO_2. 32
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu 32
Tabel 4. 1 Rata-rata Kendaraan Tiap Titik..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 2 Panjang Jalan..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 3 Beban Emisi Karbon dioksida (Q)..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 4 Jenis Vegetasi..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 5 Kemampuan Daya Serap vegetasi terhadap CO_2 ... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 6 Sisa Emisi..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Halaman

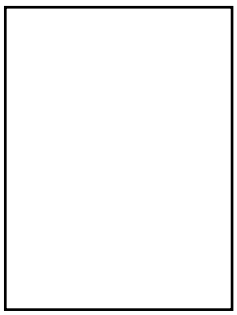
Gambar 3. 1 Titik lokasi pengambilan sampel 1 42
Gambar 3. 2 Titik lokasi pengambilan sampel 2 42
Gambar 3. 3 Titik lokasi pengambilan sampel 3 ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 4 Peta Lokasi Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kota Kupang 51
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi Universitas Nusa Cendana .**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 3 Peta Jalur Hijau Jalan 58
Gambar 4. 4 Bagan Daya serap Emisi CO_2 59
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Sisa Emisi CO_2 61

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Aplikasi dan Instrumen Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 2 Data Hasil penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 3 Dokumentasi..... **Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 4 Surat Ijin penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap	: Alberta Ana Fonak Aratwenan Rananmase
Tempat/ tanggal lahir	: Merauke, 04 Mei 2003
Jenis Kelamin	: Perempuan
Alamat	: Jalan Kudamati, Gang Nusa Bunga, rt 010/ rw 002, Kelurahan Kamundu, Kecamatan Merauke, Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan
Nomor Telepon/ email	:081247866274/ albertarananmase@gmail.com
Nama Ayah	: Hermanus Rananmase
Nama Ibu	: Lusia Mynardin Ero Kaona
Riwayat Pendidikan	
Sekolah dasar	: SD YPPK St. Fransiskus Xaverius II Merauke
Sekolah lanjut tingkat pertama	: SMP YPPK St. Yohanes XIII Merauke
Sekolah menengah atas	: SMA Negeri 1 Merauke

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu masalah dalam kehidupan manusia secara global. Salah satu faktor penyebab perubahan iklim adalah meningkat laju emisi yang masuk ke atmosfer yang diakibatkan oleh laju pertumbuhan penduduk. Kawasan perkotaan yang menjadi pusat dari segala aktivitas manusia telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan. Semakin berkembangnya kawasan perkotaan, semakin tinggi pula tingkat emisi yang dihasilkan. Kota Kupang merupakan ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur, yag telah mengalami perkembangan pesat pada berbagai bidang yang ditandai dengan munculnya pemukiman-pemukiman baru, pusat-pusat perbelajaan, sarana transportasi, dan berbagai infrastruktur penunjang lainnya. Kondisi ini membawa tekanan dan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan, seperti menurunnya kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan ketersediaan oksigen serta air, sebaliknya terjadi peningkatan emisi gas karbon dioksida (CO_2) sebagai gas rumah kaca. Merujuk pada fakta tersebut kebutuhan akan Ruang Terbuka Hijau (RTH) semakin meningkat seiring dengan maraknya alih fungsi lahan. Fungsi penting dari adanya Ruang Terbuka Hijau salah satunya adalah mampu menyerap emisi. Semakin luas areal Ruang Terbuka Hijau maka akan semakin tinggi daya serap terhadap emisi termasuk sumber emisi berasal dari kendaaraan bermotor, sehingga ketika laju emisi dapat ditekan hal tersebut dapat secara langsung mengontrol laju suhu permukaan Abidin dkk., (2023)

Menurut Zhang (2017), selain fungsi hidrologis dan ekologis, Ruang Terbuka Hijau dapat menciptakan kenyamanan pada areal sekitar dengan cara menekan laju suhu permukaan melalui tumbuhan hijau yang mampu menyerap emisi yang dihasilkan baik oleh kendaraan, industri dan manusia. Fungsi lainnya adalah vegetasi secara aktif mampu menghalangi debu Abidin dkk., (2023) dan juga secara aktif dapat membuat orang merasa nyaman dan

menurunkan level stress dan beberapa penyakit lainnya Wang (2017) dalam Abidin dkk., (2023). Hal ini menjadikan Ruang Terbuka Hijau sangat penting terutama pada sektor pendidikan. Keberhasilan dalam proses belajar mengajar tidak hanya bergantung pada pengajar yang profesional serta sarana dan prasarana yang memadai, tetapi juga memerlukan suasana dan kondisi yang mendukung serta nyaman. Oleh karena itu, diharapkan setiap jenjang pendidikan wajib memiliki Ruang Terbuka Hijau secara proposional. Hal ini didasari dengan adanya aktivitas pendidikan yang secara langsung memiliki kontribusi terhadap peningkatan laju emisi (CO_2) yang bersumber dari transportasi, konsumsi energi dan sampah. Perguruan Tinggi dalam hal ini kampus memiliki andil yang cukup besar dalam menyumbang emisi yang disebabkan oleh aktivitas harian para mahasiswa yang menggunakan kendaraan.

Pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT 2013) disebutkan dalam Pasal 40 bahwa lahan yang digunakan untuk bangunan yang berfungsi sebagai penunjang kegiatan di perguruan tinggi, seperti ruang kelas, perpustakaan, laboratorium/studio/bengkel kerja/unit produksi, tempat olahraga, ruang unit kerja mahasiswa. Lahan sebagaimana dimaksud harus berada dalam lingkungan yang secara ekologis nyaman dan sehat untuk menunjang proses pembelajaran Arkham dkk., (2023)

Universitas Nusa Cendana (UNDANA) merupakan perguruan tinggi negeri dengan predikat akreditasi Unggul dari Badan Akreditasi Nasional-Perguruan Tinggi (BAN-PT) pada bulan Februari tahun 2025. Kampus UNDANA terletak di jalan Adisucipto Penfui, Kupang dengan luas wilayah sekitar 100 ha. Dengan total ketersediaan luasan Ruang Terbuka Hijau sebesar 22,5 ha atau sekitar 22.5% dari luas wilayah UNDANA Rarang. F (2024)

Universitas Nusa Cendana merupakan Universitas Negeri Pertama di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jumlah mahasiswa baru di Universitas Nusa Cendana, setiap tahun selalu mengalami peningkatan terbukti dengan selalu bertambahnya kuota mahasiswa di setiap

fakultas. Hal inilah yang mendorong meningkatnya pembangunan gedung serta sarana prasarana yang ada di wilayah kampus Universitas Nusa Cendana.

Pembangunan kawasan Universitas Nusa Cendana mengambil alih tutupan lahan terutama pada tutupan lahan vegetasi dan lahan kosong menjadi lahan terbangun. Hal ini mengakibatkan semakin berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) yang ada di wilayah kampus Universitas Nusa Cendana.

Lingkungan kampus, seperti Universitas Nusa Cendana, membutuhkan pengelolaan RTH yang optimal untuk menciptakan suasana belajar yang sehat dan kondusif. Oleh sebab itu, penelitian ini mencoba untuk melakukan analisis bagaimana kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di areal kampus Universitas Nusa Cendana dalam menyerap dan menekan laju emisi Karbon Dioksida (CO_2) sehingga didapatkan informasi apakah Ruang Terbuka Hijau yang ada sudah mampu menekan laju emisi atau malah sebaliknya, penelitian ini diharapkan mampu memberikan rekomendasi jenis vegetasi yang dibutuhkan untuk pengurangan laju emisi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di areal kampus Universitas Nusa Cendana dalam menyerap dan mengurangi emisi Karbon Dioksida (CO_2)?
2. Apakah kapasitas vegetasi pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang ada, sudah mampu mengurangi laju emisi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis kemampuan Ruang Terbuka Hijau di areal kampus Universitas Nusa Cendana dalam menyerap dan mengurangi laju emisi Karbon Dioksida (CO_2).
2. Mengetahui kapasitas vegetasi pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang ada dalam mengurangi laju emisi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
    a. Menambah wawasan dan literatur mengenai peran Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam menyerap emisi karbon dioksida di lingkungan Kampus
    b. Menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai keberlajutan lingkungan di lingkungan Kampus
    c. Memberikan kontribusi dalam pengembangan metode analisis kemampuan RTH dalam menyerap emisi karbon

2. Manfaat Praktis
    a. Memberikan gambaran tentang efektivitas RTH di Universitas Nusa cendana dalam menyerap emisi karbon dioksida sehingga dapat menjadi dasar pengelolaan dan pengembangan RTH yang lebih optimal
    b. Memberikan rekomendasi bagi pihak universitas dalam merancang kebijakan penghijauan dan perencanaan tata ruang yang lebih ramah lingkungan
    c. Meningkatkan kesadaran civitas akademika tentang pentingnya RTH dalam menjaga keseimbangan ekosistem kampus dan mengurangi dampak perubahan iklim.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas baik dalam bentuk area/kawasan yang lebih luas baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur dimana dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Ruang terbuka terdiri atas ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 5 Tahun 2008).

Ruang terbuka hijau sangatlah penting untuk meningkatkan mutu ilmu lingkungan hidup perkotaan yang nyaman, segar, bersih, indah dan sebagai sarana pengaman lingkungan dan menciptakan keseimbangan lingkungan alam yang berguna untuk kepentingan masyarakat Puspitasari dkk., (2023)

Ruang terbuka hijau (RTH) perkotaan mempunyai fungsi sebagai area hijau kota, taman, pemakaman dan kawasan hutan kota, bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan hidup masyarakat serta menciptakan keserasian lingkungan alam dan lingkungan binaan dengan memperhatikan aspek estetika dan fungsional.

Ruang terbuka hijau (RTH) bermanfaat secara ekologis, antara lain mengurangi polusi udara dan memperbaiki sistem tata air kota Nugradi (2009) dalam Gandasari dkk., (2021). Menurut Supriyanto (2009) dalam Gandasari dkk., (2021) bentuk dan susunan ruang terbuka hijau merupakan kombinasi antara ekologis, planologis dan manjemen pemerintahan dengan uraian sebagai berikut:

1. Ekologis adalah ruang terbuka hijau yang berbasis bentang alam seperti kawasan lindung, perbukitan, sempadan sungai, sempadan danau, maupun pesisir.

2. Planologis merupakan ruang-ruang yang terbentuk mengikuti pola struktur kota seperti ruang terbuka hijau perumahan, ruang terbuka hijau kelurahan, ruang terbuka hijau kota maupun taman regional atau nasional.
3. Manajemen pemerintahan adalah kemampuan aparatur birokrasi pemerintahan dalam mengelola dan membangun ruang terbuka hijau yang dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat seperti adanya bisnis taman-taman kota, perawatan taman kota yang dapat menambah tenaga kerja. Disisi lain dapat menghidupkan kota sebagai tempat wisata.

Berdasar pada Permendagri No. 1 tahun 2007 tentang Ruang Terbuka Hijau dalam Gandasari dkk (2020), jenis ruang terbuka hijau diklasifikasikan dalam 23 jenis, sebagai berikut:

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 seperti gunung, bukit, lereng dan lembah
10. Cagar alam
11. Kebun raya
12. Kebun binatang
13. Pemakaman umum
14. Lapangan olahraga
15. Lapangan upacara

16. Lahan parkir terbuka

17. Lahan pertanian perkotaan

18. Jalur dibawah tegangan tinggi (SSUT dan SUTET)

19. Sempadan sungai, pantai, bangunan situ dan rawa

20. Jalur pengaman jalan, median 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*)

Ruang terbuka hijau memiliki dua fungsi, yaitu fungsi utama dan fungsi tambahan Gandasari dkk., (2020). Fungsi utama dari ruang terbuka terdiri atas:

1. Fungsi ekologi.

Ruang terbuka hijau merupakan paru-paru dari sebuah kota atau wilayah. Tumbuhan atau tambahan dapat menyerap karbondioksia (CO_2), menjadi resapan air, memberikan keteduhan dan kesejukan serta mampu meredam kebisingan.

2. Fungsi sosial dan budaya.

Ruang terbuka hijau bisa menjadi tempat berkumpulnya orang dalam melakukan kegiatan seperti, bermain, berolah raga dan bisa juga menjadi tempat berkumpul antar warga atau masyarakat sekitar.

3. Fungsi estetika.

Adanya ruang terbuka hijau mampu memberikan keindahan bagi suatu tempat baik pemukiman, perkantoran atau tempat-tempat lainnya.

4. Fungsi pendidikan.

Ruang terbuka hijau bisa dimanfaatkan untuk mengenal flora dan fauna yang ada di dalamnya. Anak-anak bisa belajar menghargau pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan budaya yang ada di lingkungannya dengan menjaga kelestarian alam di sekitarnya.

5. Fungsi ekonomi.

Di area ruang terbuka hijau bisa ditata dan dikelola dengan baik sehingga bisa dimanfaatkan secara ekonomi menjadi tempat wisata, dengan begitu keberadaan ruang terbuka hijau bisa membantu menyejahterakan masyarakat sekitarnya.

Ruang terbuka hijau memiliki berbagai fungsi yang menawarkan beragam manfaat, di antaranya Gandasari dkk., (2020):

1. Manfaat secara langsung yang bisa dirasakan oleh pengguna ruang terbuka hijau adalah keindahan dan memberikan rasa nyaman juga kayu atau tanaman yang bisa di jual bisa langsung dimanfaatkan oleh pengelola.
2. Manfaat tidak langsung atau jangka panjang diantaranya adalah ruang terbuka hijau pembersih udara yang sangat efektif, mampu memelihara ketersediaan air tanah dan merupakan tempat pelestarian fungsi lingkungan seperti flora dan fauna.

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

Tipologi Ruang Terbuka Hijau adalah sebagai berikut Anonim (2010) dalam Gandasari dkk., (2020):

1. Fisik: ruang terbuka hiaju dibedakan menjadi ruang terbuka hijau alami berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional serta RTH non-alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan.
2. Fungsi: ruang terbuka hiaju berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika, dan ekonomi.
3. Struktur ruang; ruang terbuka hijau mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar), maupun pola planologis yang mengikuti hirarki dan striktur ruang perkotaan.
4. Kepemilikan: RTH dibedakan ke dalam RTH publik dan RTH privat.

Tabel 2. 1 Kepemilikan RTH

No	Jenis	RTH Publik	RTH Privat
1	RTH Pekarangan		
	a. Pekarangan Rumah Tinggal		Ya
	b. Halaman Perkantoran, pertokoan, dan tempat usaha		Ya
	c. Taman atap bangunan		Ya
2	RTH Taman dan Hutan Kota		
	a. Taman RT	Ya	Ya
	b. Taman RW	Ya	Ya
	c. Taman Kelurahan	Ya	Ya
	d. Taman kecamatan	Ya	Ya
	e. Taman kota	Ya	
	f. Hutan kota	Ya	
	g. Sabuk hijau (*green belt*)	Ya	
3	RTH Jalur Hijau Jalan		
	a. Pulau jalan dan median jalan	Ya	Ya
	b. Jalur pejalan kaki	Ya	Ya
	c. Ruang dibawah jalan layang	Ya	
4	RTH Fungsi Tertentu		
	a. RTH sempadan rel kereta api	Ya	
	b. Jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi		
	c. RTH sempadan sungai		
	d. RTH sempadan pantai		
	e. RTH sempadan pengaman sumber air baku/mata air		
	f. Pemakaman		

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008.

Proporsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) menurut Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang pada wilayah perkotaan adalah sebesar minimal 30% yang terdiri dari 20% ruang terbuka hijau publik dan 10% dari ruang terbuka hijau privat, apabila luas RTH

baik publik maupun privat di kota yang bersangkutann telah memiliki total luas lebih besar dari peraturan atau perundangan yang berlaku, maka proporsi tersebut tetap dipertahankan keberadaannya.

Proporsi 30% merupakan ukuran minimal untuk menjamin keseimbangan ekosistem kota, baik keseimbangan sistem hidrologi dan keseimbangan mikrolimat, maupun sistem ekologis lain yang dapat meningkatkan nilai estetika kota.

Ruang terbuka hijau (RTH) sebagai wadah ditumbuhi oleh tanaman. Tanaman ini dapat menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis. Tanaman merupakan penyerap karbon-dioksida (CO2) di udara. Bahkan beberapa diantara tanaman-tanaman sangat unggul, mempunyai kemampuan besar untuk menyerap karbon dioksida (CO2) Adillasintani (2013) dalam Akbar dkk., (2023)

2.2 Jalur Hijau Jalan

Jalur hijau jalan merupakan salah satu bentuk dari Ruang Terbuka Hijau (RTH). Menurut Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di Kawasan perkotaan, jhj merupakan jalur yang terletak di dalam ruang milik jalan (RUMIJA) maupun di ruang pengawasan jalan (RUWASJA) yang dipergunakan untuk penempatan tanaman serta elemen lanskap lain.

Penempatan vegetasi pada JHJ berkisar antara 20-30% dari ruang milik jalan sesuai dengan kelas jalannya PERMEN PU NO. 5 Tahun 2008. Meski memiliki elemen lanskap lain, jalur lebih didominasi oleh vegetasi hijau. JHJ dapat ditanami dengan herba, perdu, maupun pohon yang biasanya dikombinasikan untuk mendapatkan lanskap menarik. JHJ memiliki peran sebagai penyangga lingkungan Hidayat (2010) dalam Marisha (2018) menyebutkan terdapat tiga fungsi yang berpengaruh terhadap lingkungan, yaitu fungsi pereduksi polusi udara, fungsi peredam kebisingan, dan fungsi pembatas (*barrier*). Selain itu, JHJ juga

seharusnya dapat menciptakan iklim mikro yang lebih sejuk karena penutupan kanopi pohon yang menutupi tanah dan proses transpirasi. JHJ juga berfungsi antara lain untuk mengkonversi air dan tanah, menahan angin dan menghalangi sinar matahari, fungsi produksi, estetika, pelindung bagi pejalan kaku, pembentuk citra kota, dan penetral ilmiah yang dihasilkan dari aktivitas perkotaan.

2.2.1 Vegetasi jalur hijau jalan berdasarkan fungsinya

Peraturan Menteri pekerjaan umum nomor 5 tahun 2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang terbuka hijau di Kawasan perkotaan, memuat kriteria tanaman JHJ yang sesuai peruntukannya sebagai berikut:

1. Pada jalur hijau sisi jalan

a. Sebagai Peneduh

1) Ditempatkan pada jalur tanaman minimal 1,5 meter dari tepi.
2) Percabangan 2 meter diatas tanah
3) Bentuk percabangan tidak merunduk
4) Bermassa daun padat
5) Berasal dari perbanyakan biji
6) Ditanam secara berbaris
7) Tidak mudah tumbang

b. Penyerap polusi udara

1) Terdiri dari pohon, perdu/Semak
2) Memiliki kegunaan untuk menyerap udara
3) Jarak tanam rapat
4) Bermasa daun padat

c. Peredam kebisingan

1) Terdiri dari pohon, perdu/Semak
2) Membentuk massa
3) Bermassa daun padat
4) Berbagai bentuk tajuk

d. Pemecah angin

1) Tanaman tinggi, perdu/Semak
2) Bermassa daun padat
3) Ditanam berbaris atau membentuk massa
4) Jarak tanam rapat <3meter.

2.3 Baku Mutu Udara Ambien

Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, Udara ambien sendiri adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Normalnya, udara ambien terdiri atas gas Nitrogen (N) sebesar 70%, Oksigen (O_2) 20%, Argon (Ar) 0,93% dan Karbon dioksida (CO_2) 0,03%. Baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, makhluk hidup, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaanya dalam udara ambien.

Adapun pengendalian pencemaran udara mencakup upaya pencegahan dan penanganan pencemaran, serta pemulihan kualitas udara. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi inventarisasi kualiatas udara ambien, pencegahan terhadap sumber pencemar baik yang berasal dari sumber bergerak maupun tidak bergerak, termasuk sumber gangguan, serta penanganan kondisi darurat.

2.4 Emisi Karbon Dioksida (CO_2)

Emisi berkaitan dengan proses perpindahan suatu zat atau benda. Umumnya kata emisi digunakan untuk emisi panas, emisi cahaya, maupun emisi karbon. Pengertian emisi karbon

atau *carbon emission* adalah gas yang dikeluarkan dari hasil pembakaran segala senyawa yang mengandung karbon seperti CO_2, solar, bensin, LPG, serta bahan bakar lainnya. Fenomena emisi karbon merupakan proses pelepasan karbon ke lapisan atmosfer bumi. Saat ini, emisi karbon menjadi salah satu penyumbang terjadinya perubahan iklim dan pemanasan bersamaan dengan emisi gas rumah kaca. Keduanya menyebabkan naiknya suhu bumi atau efek rumah kaca.

Untuk menghitung besaran emisi yang dihasilkan, perlu dilakukan pengukuran jejak karbon (*carbon footprint*). Jejak karbon adalah jumlah emisi CO_2 dan zat-zat rumah kaca yang berhubungan dengan segala jenis aktivitas seseorang ataupun entitas lain seperti bangunan, sebuah perusahaan, negara, dan lainnya. Satuan yang digunakan untuk menghitung kuantitas emisi karbon dihitung dengan satuan ton ekuivalen karbon dioksida (CO_2).

2.4.1 Sumber Emisi Karbon Dioksida (CO_2)

Sumber emisi CO_2 dapat digolongkan kedalam 4 macam Ramadhanti (2019) , yaitu:

1. *Mobile Transportation* (sumber bergerak) meliputi kendaraan bermotoro, pesawat udara, kereta api, kapal dengan mesin, dan penenganan/evaporasi gasoline.
2. *Stationary combustion* (sumber tidak bergerak) meliputi perumahan, daerah industri, daerah perdagangan, tenaga, termasuk tenaga uap yang digunakan sebagai energi oleh industri.
3. *Industrial Processes* (proses industri) meliputi proses kimiawi, metalurgi, kerta, dan penambangan minyak.
4. *Solid waste disposal* (pembuangan sampah) meliputi buangan rumah tangga, perdagangan, hasil pertambangan, dan pertanian.

Menurut IPCC (2006) dalam Ramadhanti (2019) emisi CO_2 berdasarkan sumbernya dibagi menjadi dua, yaitu emisi CO_2 primer dan emisi CO_2 sekunder. Emisi CO_2 primer merupakan emisi CO_2 yang berasal dari pembakaran bahan bakar, seperti bensin, solar, batu

bara, dan LPG. Sedangkan Emisi CO_2 sekunder merupakan emisi CO_2 yang berasal dari pemakaian energi listrik.

2.4.2 Konsentrasi Karbon Dioksida (CO_2) di Udara

Menurut FSIS ESHG 2020, Karbon dioksida (CO2) adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mudah terbakar yang secara alami terdapat di atmosfer. CO2 dihasilkan melalui metabolisme tubuh dan merupakan komponen alami dari udara yang diembuskan. Gas ini juga terbentuk akibat pembakaran bahan bakar fosil serta dari sumber alami seperti letusan gunung berapi. Kadar CO2 di udara luar ruangan biasanya berkisar antara 300 hingga 400 ppm (0,03% hingga 0,04%), namun bisa mencapai 600–900 ppm di wilayah metropolitan. Meskipun umumnya berwujud gas, CO2 juga dapat berbentuk padat (es kering).

2.4.3 Dampak Emisi CO_2

1. Dampak Terhadap Lingkungan

Peningkatan CO_2 mampu menaikkan panas bumi. Karbondioksida telah menyumbang 1,5-4,5℃ atau sekitar 60% dari penyebab terjadinya panas bumi Adeyemi, dkk (2017) dalam Ramadhanti., (2019). Peningkatan suhu pada atmosfer ini mampu mencapai tiga kali lipat jika tidak ditanggulangi. Hal ini dapat terjadi karena gas CO_2 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 dalam (Ramadhanti., 2019)

2. Dampak terhadap Kesehatan Manusia

Menurut OSHA (2012), batas pemaparan yang diizinkan untuk CO_2 adalah sebesar 5.000 ppm atau 0,5% selama 8 jam per hari kerja. Kadar CO_2 yang tinggi di dalam gedung dapat berdampak pada kesehatan, efisiensi kerja, dan tidur. Hal ini sangat penting bagi kantor, sekolah, dan lingkungan rumah tangga. Paparan sebesar 1000 ppm saja sudah cukup untuk menimbulkan efek berbahaya (sakit kepala, pusing, kelelahan, dll) dan ini dapat

mengakibatkan kensekuensi kesehatan yang lebih serius (kesulitan nafas, peningkatan denyut jantung, sesak nafas, dan lain-lain) jika paparan terhadap konsetrasi CO_2 yang direkomendasikan tidak dipatuhi

2.4.4 Faktor Emisi Karbon Dioksida

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010, faktor emisi adalah besarnya emisi yang dilepaskan ke udara ambien dari suatu kegiatab untuk setiap satuan bahan bakar yang digunakan. Faktor emisi merupakan nilai atau angka yang merepresentasikan besaran atau kuantitas pencemar yang diemisikan ke atmosfer oleh suatu aktivitas. Menurut Lestari dalam Agustina (2022) faktor emisi dapat dinyatakan dalam unit sebagai berikut:

1. Gram/Kilometer (g/km), gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan dan km menyatakan jarak tempuh kendaraan dalam kurun waktu tertentu.
2. Gram/Liter (g/L), gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan, L menyatakan kuantitas bahan bakar yang digunakan.
3. Gram/Joule (g/j), gram menyatakan banyaknya pencemar yang akan diemisikan, sedangkan joule menyatakan energy yang digunakan.

Angka faktor emisi berasal dari nilai rata-rata statistik dari data pemantauan yang tersedia. Angka faktor emisi umunya diasumsikan telah mengambarkan nilai rata-rata jangka panjang untuk suatu kategori sumber pada aktivitas atau fasilitas yang spesifik. Faktor emisi kendaraan bermotor dipengaruhi oleh faktor sebagai berikut.

1. Karakteristik geografi
2. Karakteristik bahan bakar
3. Teknologi kendaraan
4. Pola kecepatan kendaraan (*driving cycle*)

Faktor emisi biasanya didapatkan dari data percobaan dan pengukuran uji emisi kendaraan. Teknik pengukuran, tipe kendaraan, dan kondisi lingkungan akan berdampak pada kualitas faktor emisi Agustina (2022)

Tabel 2. 2 Faktor emisi CO_2 berdasarkan tipe kendaraan

Tipe Kendaraan/ Bahan Bakar	Faktor Emisi CO_2 (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
Lokomotif	2.924,90

Sumber: IPCC (2006) dalam Agustina (2022)

2.4.5 Kemampuan Ruang Terbuka Hijau dalam Menyerap Emisi CO_2

2.4.5.1 Penyerapan Emisi Karbon Dioksida (CO_2) oleh Tumbuhan

Tanaman merupakan penyerap Karbon dioksida (CO_2) di udara. Bahkan beberapa diantara tanaman-tanaman itu mempunyai kemampuan besar untuk menyerap Karbon Dioksida (CO_2). Pohon Trambesi (*Samanea saman*), dan Cassia (*Casia sp*) merupakan salah satu contoh tumbuhan yang menyerap CO_2-nya sangat besar hingga mencapai ribuan kg/tahun.

Menurut Pertamawati Ramadhanti (2019) menjelaskan bahwa fotosintesis merupakan proses biokimia pada tanaman yang berfungsi untuk memproduksi energi terpakai (nutrisi), di bawah pengaruh foton (cahaya), CO_2, dan air diubah ke dalam senyawa organik yang berisi karbon dan kaya energi. Fotosintesis merupakan salah satu cara similasi karbon karena di dalam fotosintesis karbon bebas dari CO_2 diikat menjadi gula sebagai molekul penyimpan energi. Tumbuhan menggunakan CO_2 untuk pertumbuhannya. Peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer akan merangsang proses fotosintesis, meningkatan pertumbuhan tumbuhan dan produktivitasnya Ramadhanti (2019). Tumbuhan menyerap gas CO_2 melalui reaksi sebagai berikut:

$$6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

Foton (cahaya) 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.

2.4.5.2 Faktor yang Memengaruhi Penyerapan Karbon Dioksida (CO_2)

Menurut Ramadhanti (2019) beberapa faktor internal dan genetik yang mempengaruhi daya serap tumbuhan terhadap CO_2 adalah sebagai berikut:

1. Faktor Internal
    a. Jenis Tumbuhan. Setiap jenis tumbuhan memiliki karakteristik fotosintetik yang berbeda. Beberapa spesies lebih efisien dalam menyerap CO_2 daripada yang lain.
    b. Umur Tumbuhan. Tumbuhan muda yang sedang tumbuh aktif biasanya memiliki tingkat fotosintesis yang lebih tinggi dibandingkan dengan tumbuhan yang lebih tua. Hal ini dikarenakan tumbuhan muda membutuhkan lebih banyak energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Namun, lama-kelamaan daun akan mengalami klorosis atau degradasi klorofil, sehingga laju foto sintesis tidak secepat saat tumbuhan masih muda.
    c. Perbedaan Laju Penyerapan Karbon. Tanaman dibagi menjadi tiga berdasarkan tipe fotosintesisnya, yaitu tanaman C3, C4, dan CAM.
        1) Tanaman C3 adalah tanaman yang pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kadar beban CO_2, tanaman dengan jalur fotosintesis C3 kurang efisien saat kondisi panas dan kering karena cenderung mengalami fotorespirasi. Contoh Tanaman C3: padi, gandum dan kedelai.
        2) Tanaman C4 adalah tanaman yang mekanisme nya berkembang untuk meminimalisir fotorespirasi dan miningkatkan efisiensi fotosintesis dalam

kondisi panas dan kering, contoh tanaman C4: jagung, tebu, sorgum dan rumput-rumput tropis.

3) Tanaman CAM merupakan adaptasi lebih lanjut untuk kondisi yang sangat kering. Perbedaan tanaman C3, dan C4 dengan CAM adalah tanaman C3 dan C4 menyerap CO_2 pada siang hari, sedangkan tanaman CAM pada malam hari. Kaktus dan anggrek merupakan contoh tanaman CAM yang tidak mengikat CO_2 secara langsung.

2. Faktor Eksternal

a. Cahaya Matahari. Fotosintesis sangat bergantung pada energi cahaya. Semakin tinggi intensitas cahaya, semakin tinggi pula tingkat fotosintesis dan penyerapan CO_2.

b. Ketersediaan CO_2. Karbon Dioksida pada tanaman akan membuat laju fotosintesis berlangsung dengan baik. Jika CO_2 menurun, laju fotosintesis akan berkurang mengikuti ketersedian CO_2. peningkatan beban CO_2 di lingkungan akan meningkat kan kecepatan fotosintesis tanaman dan menurunkan kecepatan respirasi.

c. Ketersediaan Air. Jika ketersediaan air untuk fotosintesis tidak mencukupi kebutuhan stomata akan menutup, sehingga fotosintesis akan terhambat dan mengurangi jumlah penguapan dan yang pada akhirnya juga mengurangi jumlah CO_2.

d. Suhu. Suhu yang tinggi akan mempercepat kinerja enzim, sedangkan suhu yang rendah akan memperlambat kinerja enzim.

2.4.5.3 Daya Serap Vegetasi terhadap Emisi CO_2

Vegetasi terdiri dari tumbuhan atau tanaman yang hidup suatu ekosistem. Tumbuhan dapat hidup dan berkembang menjadi besar dan tinggi seiring bertambahnya usia. Pertumbuhan tanaman akan memengaruhi ukuran besar tanaman, bentuk, tekstur dan warna selama masa

pertumbuhannya. Dengan demikian, kualitas dan kuantitas ruang terbuka akan terus berkembang sesuai dengan pertumbuhan tanaman Nugroho, dkk (2023). oleh karena itu, pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan habitatnya menjadi penting karena dapat memengaruhi efektivitas fungsi RTH. Tanaman memiliki sifat yang mampu menekan pencemaran udara, menyerap debu, meredam kebisingan, mengurangi bau, mencegah erosi, dan dapat menahanangin dan air hujan merupakan kriteria utama dalam pemilihan vegetasi pada taman.

Ciri-ciri fisik dari tanaman dapat dilihat dari bentuk batang/percabangan, bentuk tajuk, bentuk daun, bentuk bunga, warna, dan tekstur nya. Syarat utama tanaman untuk digunakan pada area perkotaan antara lain, tanaman yang menarik dan tidak membahayakan keselamatan warga kota, mempunyai daya tahan yang tinggi pada lingkungan yang keras (tanah tidak subur, udara, air dan lingkungan yang tercemar), tahan terhadap vandalisme, akar kuat dan dalam menuju ke tanah, daun yang tidak mudah gugur, cepat tumbuh, mempunyai nilai estetika dan arsitektur, menghasilkan oksigen yang banyak dan meningkatkan kualitas perkotaan, prioritas menggunakan tanaman lokal.

Pemilihan vegetasi untuk ruang untuk ruang terbuka hijau harus memperhatikan karakter dan ciri khas dari tanaman tersebut, diharapkan dapat meningkatkan suasana kota yang bersih dan teduh. Pada taman sebaiknya ruang terbuka hijau perkotaan disesuaikan dengan fungsi utama dari taman publik yaitu estetika perkotaan, ekosistem, jenis tanah, mengatur iklim kawasan, serta pemilihan vegetasi yang mudah dalam pemeliharaannya.

Kriteria tanaman yang digunakan untuk ruang terbuka hijau menurut Nugroho, dkk (2023) sebagai berikut:

1. Pepohonan adalah jenis tanaman yang mempunyai kayu dengan bentuk besar dan kuat, mempunyai batang tunggal atau lebih dan mampu tumbuh tinggi seiring bertambahnya usia pohon tersebut. Tanaman berkayu adalah tanaman yang membentuk batang sekunder

dan jaringan xylem yang banyak. Biasanya, tanaman pohon digunakan sebagai tanaman pelindung utama dari taman. Bentuk tajuk (*canopy*) pohon memiliki beberapa bentuk seperti berbentuk bulat, oval, tombak/segitiga, berbentuk payung, menyebar dan bentuk lainnya. Tanaman pohon berdasarkan ukurannya, dibagi menjadi 3 kelompok yaitu:

a. Pohon besar. Mempunyai tinggi lebih dari 12 meter, mempunyai peran sebagai elemen fisik lanskap yang sangat penting yaitu membagi ruang yang lebih kecil.
b. Pohon sedang. Mempunyai tinggi antara 7-12 meter, mempunyai peran sebagai elemen pengatur komposisi taman dikombinasikan dengan tanaman semak-semak dapat membatasi ruang pada bidang bidang vertikal.
c. Pohon kecil atau perdu. Mempunyai tinggi maksimal 7 meter, mempunyai peran sebagai aksen visual, sebagai pembatas pada suatu komposisi, sebagai komposisi awalan atau depan, dan sebagi atraksi bagi area pintu masuk utama.

2. Tanaman perdu atau semak-semak merupakan tanaman berkayu dengan ukuran pendek dan kecil namun dengan batang yang kaku dan kuat. Pengelompokan berdasarkan ukuran perlu dibagi menjadi tiga yaitu perdu rendah, perdu sedang, dan perdu tinggi.
3. Tanaman penutup, merupakan tanaman yang digunakan untuk menutup suatu permukaan atau bentuk tanah dari taman. Tanaman penutup seperti rumput-rumputan, tanaman merambat, dan tanaman menggantung.

Setiap tumbuhan memiliki peranan penting dalam pengurangan beban *CO_2. Tumbuhan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap CO_2. daya serap tumbuhan terhadap CO_2 dan daya serap tipe tutupan vegetasi terhadap CO_2 dapat dilihat pada tabel 2.3.*

Tabel 2. 3 *Daya serap tumbuhan terhadap CO_2*

No	*Nama Lokal*	*Nama Ilmiah*	*Daya Serap CO_2 (kg/pohon/tahun)*

1	*Trembesi*	Samanea Saman	*116,25*
2	*Casia*	Cassia sp	*19,25*
3	*Beringin*	Ficus benyamina	*720,49*
4	*Mahoni*	Sewttiana mahogani	*329,76*
5	*Johar*	Cassia grandis	*1,49*
6	*Akasia*	Acacia auriculiformis	*48,68*
7	*Flamboyan*	Delonix regi	*30,95*
8	*Sawo kecik*	Manilkara kauki	*42,20*
9	*Bunga merak*	Caesalipina pullcherima	*11,12*
10	*Angsana*	Pterocapus indicius	*75,29*
11	*Dadap merah*	Erythirna cristagilli	*4,55*
12	*Rambutan*	Naphelium lappecium	*2,19*
13	*Asam jawa*	Tamarindus indica	*4,55*
14	*Nangka*	Arthocarpus heterophyllus	*22*

Sumber: Dahlan (2007) dalam Ramadhanti (2019)

Tabel 2. 4 Daya serap tipe tutupan vegetasi terhadap CO_2.

No	*Tipe Tutupan*	*Daya Serap CO_2. (kg/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 (2002) dalam Ramadhanti (2019)

2.5 Penelitian Terdahulu

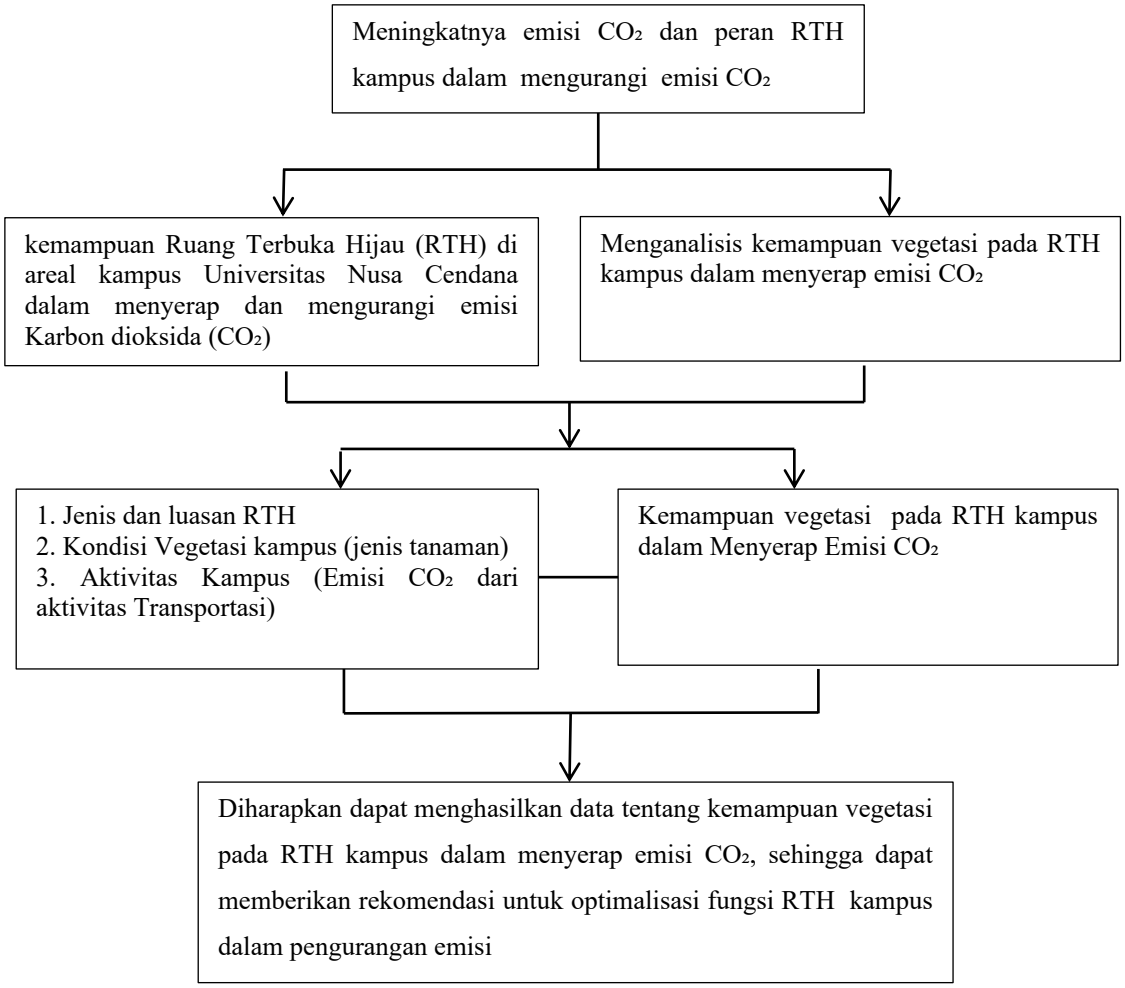
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti, Tahun dan Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Nugroho, 2023. Identifikasi Kesesuaian Vegetasi Taman Sekartaji sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Surakarta	1. Ruang Terbuka Hijau di Taman Sekartaji 2. Jenis dan fungsi Vegetasi yang tersedia di Taman Sekartaji	Topik dari penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini memiliki kesamaan dalam membahas Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai hal penting dalam lingkungan. Kedua penelitian ini sama-sama menganalisis peran dan fungsi vegetasi pada RTH	Penelitian terdahulu berfokus pada kesesuaian jenis vegetasi untuk RTH, sedangkan penelitian saat ini lebih berfokus pada kemampuan vegetasi dalam menyerap emisi karbon dioksida (CO_2)
Abidin, M. R., dkk, 2023. Identifikasi Kemampuan	1. Ruang Terbuka Hijau eksisting	Topik penelitian sebelumnya dengan	Perbadaan pada penelitian

Ruang Terbuka Hijau Kampus dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO_2)	Universitas Negeri Makassar 2. Daya serap vegetasi terhadap Emisi karbon dioksida (CO_2)	topik penelitian saat ini memiliki kesamaan yaitu keduanya berfokus pada kemampuan RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2	sebelumnya dengan penelitian saat ini terletak pada lokasi penelitian dan jenis vegetasi yang akan dikaji.
Gandasari, I,. dkk, 2020. Pemanfaatan Ruang Terbuka Kampus sebagai Potensi menjaga Lingkungan	1. Fungsi dan manfaat ruang terbuka hijau di kampus 2. Penerapan konsep RTH hijau di kampus yang tepat	Topik penelitian sebelumnya dengan topik penelitian saat ini memiliki kesamaan yaitu keduanya berfokus pada RTH di lingkungan Kampus sebagai bagian dari upaya menjaga lingkungan	Pada penelitian sebelumnya aspek pendekatan nya lebih luas mencakup berbagai manfaat lingkungan sedangkan penelitian saat ini lebih berfokus pada aspek penyerapan emisi karbon dioksida. Penelitian sebelumnya lebih focus pada pemanfaatan RTH secara umum sedangkan penelitian saat ini lebih berfokus pada kemampuan vegetasi di RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2
Munfarida, I. dkk., 2019. Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Konsentrasi Karbondioksida (CO2) Dan Pemenuhan Oksigen (O2) di Kampus UIN Sunan Ampel Surabaya	1. kondisi eksisting RTH kampus UIN Sunan Ampel 2. proyeksi ruang terbuka RTH pada tahun 2028 di kampus UIN Sunan Ampel berdasarkan serapan CO_2 dan kebutuhan O_2	Kesamaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini terletak yaitu keduanya bertujuan untuk mengetahui kondisi RTH eksisting dan daya serap emisi CO_2	Penelitian sebelumnya selain berfokus pada daya serap karbon dioksida (CO_2) tetapi juga membahas tentang kebutuhan Oksigen (O_2) berdasarkan besaran pertumbuhan penduduk.
Atmoko. D. D. P., dkk., (2024). Analisis Kemampuan Jenis Pohon Dalam Mereduksi Emisi Karbondioksida (Co2) Pada Jalur Hijau Di Kota Malang	1. luasan RTH kota Malang 2. mengetahui jenis pohon pada 5 jalan di kota Malang yang dapat mereduksi emisi total CO2 yang dihasilkan oleh aktivitas kendaraan.	Topik penelitian ini memiliki kesamaan yang cukup banyak dengan penelitian yang dilakukan. Seperti variable jenis vegetasi, total emisi CO2 yang dihasilkan kendaraan bermotor. Pengumpulan data jenis vegetasi dilakukan di Jalur Hijau Jalan.	Perbedaan pada kedua penelitian ini terdapat pada Lokasi pengambilan data yang berbeda. Jumlah dan jenis pohon yang berbeda. Waktu pengambilan sample data kendaraan dilakukan setiap 4jam sekali, sedangkan penelitian yang

			dilakukan penulis setiap 2jam sekali.
Roshinta. R. R., dkk (2016). Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO2) pada Kawasan Kampus ITS Sukolilo, Surabaya.	1. perhitungan jumlah kendaraan bermotor pada 8 zona berbeda di kampus ITS Sukolilo 2. daya serap emisi CO2 vegetasi eksisting pada Kawasan kampus ITS Sukolilo	Kesamaan dari penelitian ini dan penelitian yang dilakukan penulis yaitu, metode perhitungan beban emisi CO2 yang dihasilkan kendaraan bermotor di kampus ITS Sukolilo. Perhitungan daya serap vegetasi eksisting pada Kawasan kampus.	Perbedaan terletak pada Lokasi pengambilan data, dan hasil akhir penelitian ini menghasilkan pembuatan SOP dalam pemeliharaan RTH jalan.
Marisha. S., (2018). Analisis Kemampuan Pohon Dalam Menyerap Co2 Dan Menyimpan Karbon Pada Jalur Hijau Jalan Di Subwilayah Kota Tegalega, Kota Bandung	1. Daya serap CO2 dan simpanan karbon pada JHJ di SWK Tagalega 2. perhitungan emisi CO2 dari sumber bergerak.	Kesamaan dari penelitian ini dan penelitian yang dilakukan penulis yaitu, metode perhitungan daya serap CO2 vegetasi pada JHJ, beban emisi dan sisa emisi yang tertinggal di SWK Tagalega.	Perbedaan terletak pada hasil akhir yaitu diterapkan strategi untuk mengoptimalisasikan fungsi JHJ.

2.6 Kerangka Berpikir



Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir

Meningkatnya emisi CO_2 menjadi fokus utama, terutama yang berhasil dari aktivitas kampus, seperti aktivitas Transportasi. Meningkatnya emisi CO_2 menuntut peran RTH sebagai solusi untuk menyerap dan mengurangi emisi CO_2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan RTH di area kampus Universitas Nusa Cendana dalam menyerap dan mengurangi emisi CO_2. selain itu juga menganalisis kemampuan vegetasi pada RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2.

Variabel yang dikaji pada penelitian ini terdiri atas Jenis dan luasan RTH kampus, kondisi vegetasi kampus dalam hal ini jenis tanaman eksisting di Kampus dan aktivitas di lingkungan kampus yang di fokuskan pada aktivitas transportasi. Variable tersebut dikaji untuk

mengetahui dampak nya terhadap kemampuan vegetasi pada RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan data tentang kemampuan vegetasi pada RTH kampus dalam menyerap emisi CO_2, sehingga dapat memberikan rekomendasi untuk optimalisasi fungsi RTH kampus dalam pengurangan emisi CO_2.

2. 7 Hipotesis

1. Hipotesis Utama

Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kampus Universitas Nusa Cendana memiliki kemampuan dalam menyerap dan mengurangi emisi karbon dioksida (CO_2), namun belum sepenuhnya optimal dalam mengurangi laju emisi secara signifikan.

2. Hipotesis Berdasarkan Rumusan Masalah

a. Hipotesis untuk Rumusan Masalah 1:

1) H0 (Hipotesis Nol): RTH di Kampus Universitas Nusa Cendana tidak memiliki kemampuan signifikan dalam menyerap dan mengurangi emisi CO_2.
2) H1 (Hipotesis Alternatif): RTH di Kampus Universitas Nusa Cendana memiliki kemampuan signifikan dalam menyerap dan mengurangi emisi CO_2**.**

b. Hipotesis untuk Rumusan Masalah 2:

1) H0 (Hipotesis Nol): Jenis vegetasi pada RTH yang ada di Kampus Universitas Nusa Cendana belum mampu mengurangi laju emisi CO_2 secara signifikan.
2) H1 (Hipotesis Alternatif): Jenis vegetasi pada RTH yang ada di Kampus Universitas Nusa Cendana mampu mengurangi laju emisi Karbon dioksida (CO_2**)** secara optimal.