

BAB II

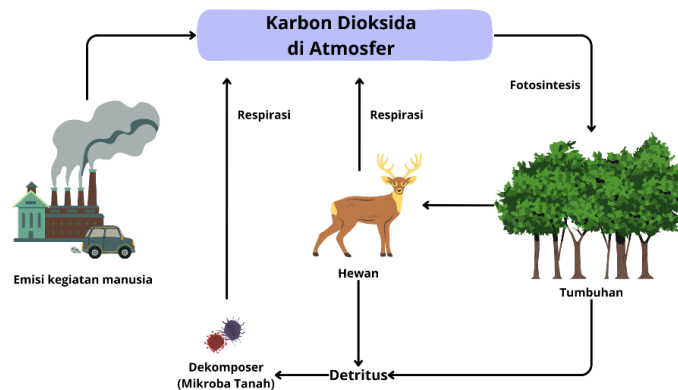
KAJIAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Teori

Kajian teori ini merupakan kerangka teori yang digunakan untuk membahas dan menganalisis permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini. Kajian teori bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam mengenai teori-teori yang relevan dalam bidang yang akan diteliti, beberapa teori yang dibahas antara lain sebagai berikut:

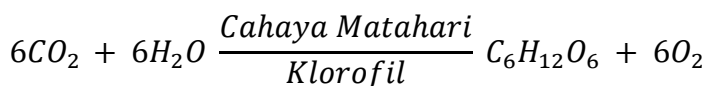
1. Siklus dan Resapan Karbon

Siklus karbon adalah proses alami di mana karbon bergerak melalui berbagai reservoir di atmosfer, daratan, lautan, dan biosfer. Ini melibatkan serangkaian peristiwa yang menggambarkan bagaimana karbon berpindah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.



Gambar 2. 1 Siklus Karbon (Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi)

Tumbuhan memainkan peran penting dalam siklus karbon karena mereka merupakan bagian dari proses fotosintesis, di mana CO₂ dari atmosfer diserap oleh daun tumbuhan. Fotosintesis adalah proses utama di mana pohon menyerap karbon dioksida (CO₂) dari udara dan menggunakan energi matahari untuk mengubahnya menjadi glukosa dan oksigen. Glukosa kemudian dapat digunakan oleh tumbuhan untuk pertumbuhan dan metabolisme mereka.



Tumbuhan juga berperan dalam penyimpanan karbon. Karbon dari CO₂ diintegrasikan ke dalam molekul organik seperti karbohidrat, lemak, dan protein dalam proses ini. Oleh karena itu, pohon berperan sebagai penyerap karbon yang signifikan, menyimpannya dalam biomassa dan tanah. Pohon menyimpan karbon dalam berbagai bentuk, termasuk batang, cabang, daun, dan akar. Bagian-bagian tersebut membentuk biomassa pohon yang bertindak sebagai penyimpan karbon jangka panjang. Ketika tumbuhan mati, karbon yang terkandung dalam jaringan mereka tetap terperangkap dalam biomassa tumbuhan tersebut. Proses ini disebut sebagai "penyimpanan karbon organik" dan dapat terjadi dalam bentuk biomassa yang terkubur di tanah atau diendapkan di lautan.

Proses ini memiliki dampak positif dalam mengurangi konsentrasi CO₂ di atmosfer dan berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim. Pertumbuhan pohon melibatkan penambahan biomassa baru, yang sekaligus menghasilkan penyerapan karbon tambahan dari udara. Namun, pohon juga melakukan respirasi, di mana mereka melepaskan sebagian karbon dalam bentuk CO₂ selama proses metabolisme. Keseimbangan antara pertumbuhan dan respirasi ini mempengaruhi tingkat resapan karbon pohon. Akar pohon berperan penting dalam menyimpan karbon di tanah. Proses ini melibatkan dekomposisi material organik, akar mati, dan substansi organik lainnya yang diubah menjadi humus. Humus dapat menyimpan karbon dalam jangka waktu yang lebih lama, menyumbang pada resapan karbon dalam siklus karbon alam. Jenis pohon memiliki peran yang berbeda dalam resapan karbon.

Beberapa spesies pohon memiliki laju fotosintesis yang lebih tinggi atau tingkat pertumbuhan yang lebih cepat, sementara yang lain lebih efisien dalam penyimpanan karbon di biomassa atau tanah. Keanekaragaman jenis pohon dapat meningkatkan kapasitas hutan untuk menyerap dan menyimpan karbon. Faktor lingkungan seperti iklim, jenis tanah, dan kelembaban dapat memengaruhi laju fotosintesis dan pertumbuhan pohon, sehingga mempengaruhi resapan karbon. Selain itu, kondisi tumbuh yang baik dapat meningkatkan kapasitas pohon untuk menyerap dan menyimpan karbon dengan lebih efisien. Resapan karbon pada pohon memiliki dampak penting dalam mitigasi perubahan iklim.

2. Biomassa

Biomassa pada pohon merujuk pada total massa kering dari bahan organik yang terdapat dalam suatu pohon. Biomassa pada pohon mencakup berbagai komponen, seperti batang, ranting, daun, dan akar. Ini mencerminkan jumlah karbon organik yang disimpan dalam struktur dan jaringan pohon tersebut. Biomassa pohon dapat diukur untuk memahami dan mengkarakterisasi seberapa banyak karbon tersimpan dalam bentuk organik di pohon tersebut. Setiap jenis pohon memiliki karakteristik pertumbuhan yang berbeda, dan oleh karena itu, biomassa pohon dapat bervariasi antar spesies. Biomassa pohon umumnya meningkat seiring bertambahnya usia pohon. Pohon yang lebih tua memiliki lebih banyak massa kering karena pertumbuhan dan akumulasi karbon organik yang berlangsung selama bertahun-tahun. Faktor-faktor lingkungan seperti tanah, iklim, dan ketersediaan air dapat memengaruhi pertumbuhan dan akumulasi biomassa pada pohon.

Biomassa pohon berperan penting dalam siklus karbon, menyimpan karbon dioksida atmosfer dalam bentuk karbon organik. Pohon dengan biomassa yang baik memberikan manfaat ekologis seperti perlindungan habitat, pengaturan tata air, dan memitigasi perubahan iklim (Malhi, 2006).

3. Persamaan Allometrik

Allometri adalah studi tentang perubahan proporsi tubuh atau bagian suatu organisme sehubungan dengan perubahan ukurannya. Dalam konteks biomassa pohon, allometri digunakan untuk menjelaskan hubungan matematis antara berbagai dimensi pohon (seperti diameter batang, tinggi pohon) dengan biomassa total. Biomassa pohon adalah ukuran kuantitatif dari jumlah karbon yang disimpan dalam pohon, mencakup bagian seperti batang, daun, ranting, dan akar. Allometri biomassa pohon membantu memahami bagaimana pertumbuhan berbagai bagian pohon berhubungan dengan pertumbuhan keseluruhan dan akumulasi biomassa.

Studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara diameter batang pohon dan biomassa total. Persamaan allometrik sering kali digunakan untuk memodelkan hubungan ini. Tinggi pohon juga berhubungan positif dengan biomassa total. Persamaan allometrik dapat disesuaikan untuk jenis pohon tertentu untuk menggambarkan hubungan ini (Chave *et al.*, 2005).

4. Berat Jenis Kayu (*Wood Density*)

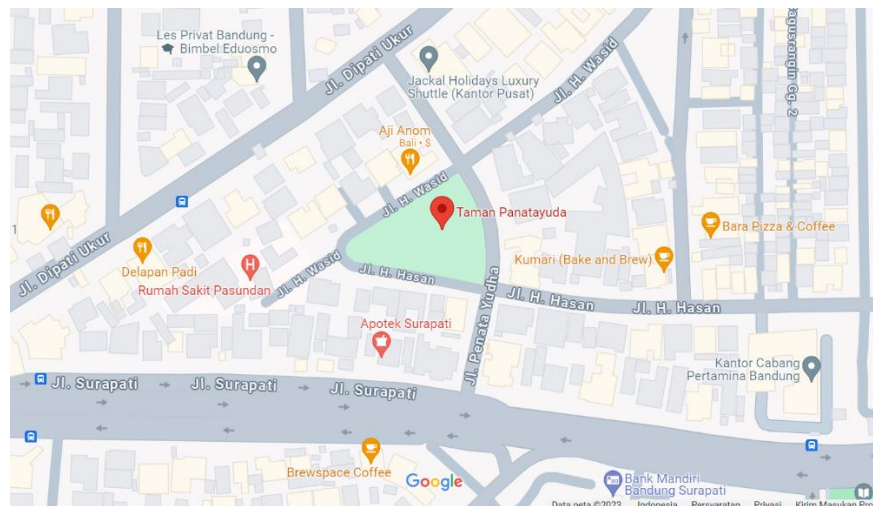
Wood Density Database (WDD) adalah salah satu parameter yang berguna untuk menghitung biomassa pada pohon, data WDD ini didapat dari berbagai sumber yang ada dari berbagai penelitian di Indonesia salah satunya diperoleh dari database *Indonesia National Carbon Accounting System* (INCAS) Badan Litbang Kehutanan. Basis data kerapatan kayu atau berat jenis kayu yang ada di WDD berisi data 2478 jenis pohon di Indonesia (Rahayu *et al.*, 2021).

5. Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau adalah elemen penting dalam lingkungan perkotaan yang memiliki dampak signifikan terhadap kesejahteraan sosial, ekologi, dan kesehatan masyarakat. Ruang terbuka hijau mencakup taman, lapangan, dan area terbuka lainnya yang ditumbuhi oleh vegetasi alami atau dirancang dengan tujuan konservasi dan rekreasi. Konsep ruang terbuka hijau merangkul prinsip-prinsip keberlanjutan, keseimbangan ekosistem perkotaan, dan keterlibatan masyarakat. Penelitian menunjukkan bahwa keberadaan ruang terbuka hijau memiliki beragam manfaat, seperti meningkatkan kualitas udara, menyediakan tempat rekreasi, dan meredakan dampak perubahan iklim. Selain itu, ruang terbuka hijau dapat memperkuat ikatan sosial, memberikan peluang untuk beraktivitas fisik, dan meningkatkan nilai estetika kota. Pendekatan desain dan pengelolaan ruang terbuka hijau yang berkelanjutan dan inklusif menjadi semakin penting untuk memastikan keberlanjutan lingkungan perkotaan. Studi-studi terkini dalam bidang ini menekankan perlunya integrasi ruang terbuka hijau dalam perencanaan perkotaan sebagai bagian dari solusi menyeluruh terhadap tantangan perkotaan modern. Dengan mempertimbangkan berbagai manfaat dan nilai ruang terbuka hijau, pemahaman mendalam terkait desain, pengelolaan, dan pemanfaatannya menjadi kunci dalam menciptakan kota-kota yang sehat, berkelanjutan, dan menyenangkan untuk dihuni. Ruang terbuka hijau sebagai elemen-elemen lahan yang tidak dibangun yang dapat memberikan layanan ekosistem seperti habitat bagi flora dan fauna serta menyediakan jasa lingkungan seperti penyerapan air dan penyaringan udara (Forman, 2014).

6. Taman Panatayuda

Taman Panatayuda adalah salah satu taman yang berada di Kota Bandung. Terletak di wilayah Kelurahan Lebak Gede, Taman Panatayuda diresmikan secara langsung oleh Wali Kota Bandung pada Juni 2022 lalu sebagai taman P4GN (Pencegahan dan Pemberantasan Penyalahgunaan dan Peredaran Gelap Narkotika). Pada area taman ini terdapat perpustakaan yang difasilitasi oleh Dinas Perpustakaan dan Kearsipan (Dispusip) dan dikelola oleh warga setempat secara berkala.



Gambar 2. 2 Lokasi Taman Panatayuda (Sumber: *Google Maps*)

Taman Panatayuda berfungsi sebagai ruang publik, tentu memberikan kenyamanan kepada warga sekitarnya dan pengunjung lainnya. Menimbulkan rasa rileks, pemandangan yang indah, udara yang segar, tempat berinteraksi, komunikasi sosial, rekreasi, olah raga, dan bermain anak-anak.

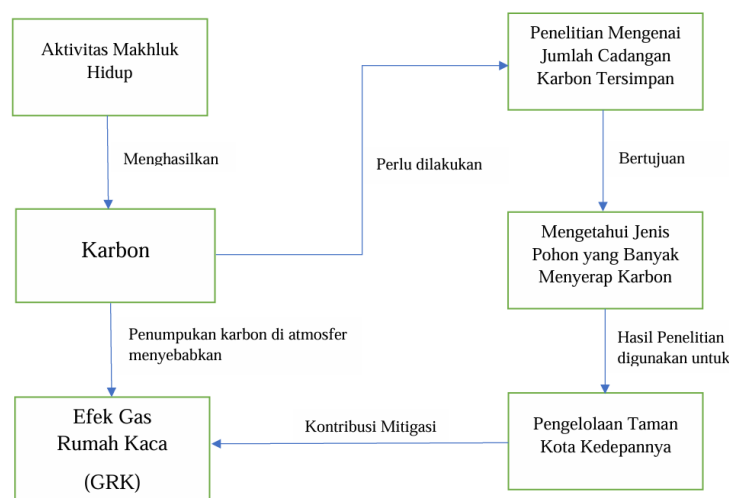
Taman menyediakan jasa lingkungan dan ekologi, karena taman didominasi vegetasi berupa pohon tahunan, tanaman bawah berupa rumput menyerupai habitat asli seperti hutan yang memberikan manfaat sosial yang penting bagi manusia (Taib & Tazilan, 2017). Taman publik merupakan bagian dari ruang publik dengan sarana umum yang ada di dalamnya yang ditata serta dibentuk untuk dimanfaatkan oleh seluruh kalangan masyarakat. Secara garis besar taman publik mempunyai 3 fungsi yaitu fungsi sosial, pelestarian lingkungan, dan estetika (Widiastuti, 2013).

7. Tanaman Pelindung di Taman Perkotaan

Tanaman pelindung di taman perkotaan memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas lingkungan dan kenyamanan bagi penduduk perkotaan. Tanaman pelindung atau peneduh tidak hanya memberikan estetika yang menyegarkan tetapi juga memberikan sejumlah manfaat ekologis dan sosial. Secara ekologis, tanaman ini berfungsi sebagai penyaring polusi udara, mengurangi kebisingan, serta membantu mempertahankan suhu lingkungan yang lebih sejuk melalui efek peneduhnya. Selain itu, tanaman pelindung dapat memberikan habitat bagi berbagai fauna perkotaan, meningkatkan keanekaragaman hayati di tengah hiruk-pikuk kota.

Pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan iklim dan kondisi taman perkotaan perlu diperhatikan untuk meningkatkan manfaat tanaman sebagai tanaman pelindung. Pemilihan tanaman pelindung untuk taman kota perlu mempertimbangkan beberapa faktor, termasuk iklim setempat, kondisi tanah, dan kebutuhan spesifik taman. Pemeliharaan yang baik termasuk pemangkasan teratur dan perawatan tanah juga menjadi faktor kunci dalam menjaga kesehatan tanaman pelindung. Oleh karena itu, penanaman dan perawatan tanaman pelindung di taman perkotaan bukan hanya sebagai upaya peningkatan estetika, tetapi juga investasi dalam kesejahteraan dan keberlanjutan lingkungan perkotaan.

B. Kerangka Berpikir



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir (Sumber: Dokumentasi Penelitian Pribadi)

C. Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu dalam lima tahun terakhir yang menjadi referensi dalam dibuatnya penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Tahun	Judul Penelitian	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Maria Gonzalez Dkk.	2020	Effects of Climate Change on Carbon Storage in Temperate Forests	Hutan Kananaskis, Kanada	Pengamatan jangka panjang dan pemodelan iklim untuk memprediksi perubahan cadangan karbon dalam hutan.	Menunjukkan penurunan signifikan dalam cadangan karbon pada hutan temperat akibat perubahan iklim.
2	Chen Wei, Dkk.	2019	Carbon Sequestration Potential of Mixed-species Plantations in China	Provinsi Yunnan, Tiongkok	Pemantauan lapangan dan analisis data untuk mengevaluasi potensi penanaman campuran spesies dalam mengurangi emisi karbon.	Menunjukkan bahwa penanaman campuran spesies memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan cadangan karbon di Tiongkok.
3	Fatima Patel, Dkk.	2021	Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems in Sub-Saharan Africa	Berbagai lokasi di Afrika Sub-Sahara	Survei lapangan dan analisis data untuk mengevaluasi kontribusi agroforestri terhadap cadangan karbon regional.	Menemukan bahwa sistem agroforestri memiliki potensi besar dalam mengurangi emisi karbon dan meningkatkan cadangan karbon di wilayah tersebut.
4	Hiroshi Yamamoto, Dkk.	2019	Effects of Nitrogen Deposition on Carbon Sequestration in Japanese Cedar Forests	Hutan Cedar Jepang	Pengukuran lapangan dan analisis data untuk menilai dampak deposisi nitrogen terhadap cadangan	Menemukan bahwa peningkatan deposisi nitrogen dapat mengurangi kemampuan hutan cedar dalam

					karbon dalam hutan cedar.	menyimpan karbon.
5	Mei Chen, Dkk.	2020	Carbon Sequestration Potential of Urban Trees in Chinese Cities	Beberapa kota di Tiongkok	Survei lapangan dan pemodelan untuk mengevaluasi peran pohon perkotaan dalam menyimpan karbon.	Menunjukkan bahwa pohon-pohon perkotaan memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi emisi karbon dan meningkatkan kualitas udara di kota-kota Tiongkok.