

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

Kajian teori merupakan penyusunan dalam pertimbangan untuk menentukan langkah-langkah penelitian. Kajian teori disusun sejak awal ketika akan melakukan penelitian pada saat peneliti mengidentifikasi topik penelitiannya. Teori sendiri merupakan sekumpulan konsep, atau definisi yang berfungsi untuk melihat fenomena secara sistematis ataupun menyeluruh melalui hubungan antar variabel sehingga bisa berguna dalam menjelaskan suatu fenomena (Kerlinger, 1978).

#### **1. Cadangan Karbon**

Karbon adalah salah satu unsur alam yang memiliki lambang C dengan nomor atom 6, karbon adalah siklus alami di atmosfer yang diserap oleh vegetasi lalu kemudian akan dilepaskan kembali ke atmosfer. Karbon ini berkaitan dengan perubahan iklim karena adanya peningkatan gas rumah kaca (Tommy Ginting dkk, 2018). Karbon merupakan unsur penting pada penyusunan biomassa tanaman, pada tanaman itu sendiri karbon terdapat pada batang, daun, akar, dan buah, serta terdapat pada daun kering yang sudah berguguran. Karbondioksida yang ada di atmosfer akan diubah kedalam bentuk energi yang akan bermanfaat untuk keberlangsungan makhluk hidup, sebagian besar energi ini akan disimpan oleh tumbuhan dalam bentuk biomassa.

Karbon akan diserap melalui proses fotosintesis kemudian karbon akan disimpan dalam biomassa tanaman yang bersifat padat lalu kemudian akan dilepaskan ke udara, peristiwa pelepasan karbon ke udara merupakan hasil respirasi makhluk hidup yang disebut zat asam arang ( $\text{CO}_2$ ),  $\text{CO}_2$  inilah yang dapat mendinginkan efek rumah kaca. (menurut Tim arupa, 2014).

Proses penimbunan karbon (C) dalam tumbuhan hidup itu dinamakan sekuestrasi, dengan mengukur jumlah karbon yang disimpan dalam biomassa tanaman pada suatu lahan, kita dapat mengetahui seberapa banyak  $\text{CO}_2$  yang

diserap oleh tanaman dari atmosfer (Hairiah&Rahayu,2007). Berdasarkan keberadaanya, karbon dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

#### A. Karbon Pohon

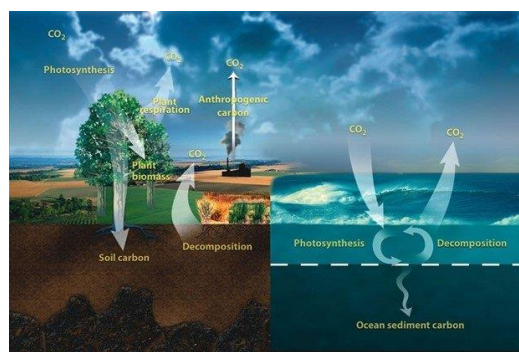
Cadangan karbon yang paling besar umumnya terdapat pada pohon, biomassa pada pohon dapat diestimasi menggunakan perhitungan persamaan allometrik, selain terdapatnya rumus, perhitungan ini dilakukan agar mengurangi kerusakan pada saat pengukuran.

#### B. Karbon Tumbuhan Bawah

Tumbuhan bawah yang dimaksud adalah tumbuhan yang meliputi semak dan mempunyai diameter batang. Tumbuhan bawah sendiri adalah tumbuhan dengan diameter batang <6,3cm dan tumbuhan bawah ini juga berperan penting dalam ekosistem hutan dan juga penentu iklim mikro (Yuanitawindusari dkk,2012).

## 2. Siklus Karbon

Siklus karbon dapat dikenal juga sebagai siklus biogeokimia yang mencakup proses dan reaksi kimia, fisika, biologi, dan geologi yang membantu pembentukan komposisi lingkungan alam termasuk litosfer, atmosfer, hidrosfer, biosfer, dan pedosfer (sutrardharma 2011).



**Gambar 2. 1siklus karbon (sumber: [www.energy.com](http://www.energy.com))**

Menurut (indahsriwiyati 2018), Karbon sendiri adalah dasar senyawa organik dan bergerak melalui ekosistem bersamaan dengan pergerakan pada energi, melebihi zat kimia lainnya, karbon selalu berkaitan dengan oksigen dan pembentukan CO<sup>2</sup> selama proses fotosintesis dengan bantuan energi cahaya matahari, CO<sup>2</sup> dan H<sub>2</sub>O dapat diubah menjadi karbohidrat dalam tubuh tanaman

melalui proses fotosintesis. Karbohidrat yang dihasilkan melalui rantai makanan akan ditransfer ke dalam tubuh hewan, dan proses respirasi akan menghasilkan  $\text{CO}_2$  pada udara dan air sedangkan  $\text{H}_2\text{O}$  di dalam tanah. Pada saat tanaman dan hewan mati oleh decomposer melalui proses pembusukan,  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan ini akan menguap di udara lalu diserap oleh tumbuhan. Siklus karbon adalah salah satu unsur yang membantu karbon mengalami pertukaran, siklus karbon berfungsi untuk mencegah terjadinya pemanasan global di muka bumi.

Siklus karbon sendiri yaitu proses perpindahan karbon antara tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme lainnya. Manusia mempunyai peran penting dalam siklus karbon contohnya pada saat kita membakar kayu atau karbon jenis lainnya, maka pada saat itu kita sedang melepaskan karbon yang ada pada atmosfer kemudian akan berubah menjadi gas rumah kaca.

### **3. Siklus Karbon Pohon**

Proses pertumbuhan pohon juga berkaitan dengan siklus karbon, pada saat pohon akan tumbuh mereka membutuhkan karbondioksida yang ada di udara, lalu akan diserap melalui fotosintesis. Selama pohon masih berfotosintesis maka pohon tersebut tidak akan berhenti untuk menyerap karbondioksida.

Emisi atau yang sering dikenal dengan pelepasan karbon hutan ke atmosfer terjadi melalui beberapa mekanisme sama halnya seperti respirasi pada makhluk hidup, tumbuhan dapat melakukan proses respirasi yang melepaskan  $\text{CO}_2$ . Ketika tumbuhan atau hewan mati maka akan terjadi dekomposisi oleh bakteri yang juga ikut melepaskan  $\text{CO}_2$  nya ke atmosfer. Proses pelepasan emisi karbon ke atmosfer lainnya yaitu melalui pembakaran, pembakaran yang terjadi akan melepaskan karbon dioksida ke atmosfer, ini akan membuat berkurangnya kemampuan pohon dalam menyerap karbon, karena pohon serta hutan berperan penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim.

### **4. Biomassa**

Biomassa merupakan jumlah total materi pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton/Kg berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Menurut (Sutaryo, 2009) biomassa dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu

biomassa tumbuhan di atas permukaan tanah dan juga biomassa di bawah permukaan tanah. Biomassa yang terdapat di atas permukaan yaitu material-material yang terdapat di atas permukaan tanah, contohnya adalah batang, tunggul, cabang, kayu, dan biji yang vegetasinya baik dari strata pohon ataupun strata tumbuhan di bawah hutan. Biomassa yang berada di bawah permukaan yaitu biomassa yang terdapat pada akar tumbuhan yang masih hidup pada biomassa bawah permukaan ini akar yang berlaku yaitu untuk akar dengan diametere tertentu yang sudah ditetapkan, jika tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan ataupun akar tumbuhan yang berukuran lebih kecil dari ketentuan akan sulit untuk dapat dibedakan dengan bahan organik tanah dan serasah.

### **5. Biomassa Tegakan Pohon**

Jumlah terbesar penyimpanan karbon terdapat pada pepohonan, jumlah karbon yang terdapat dalam tegakan pohon dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan juga respirasi yang berasal dari tegakan pohon ini akan mempengaruhi jumlah karbon dioksida bebas yang ada pada atmosfer. Pada proses hubungan timbal balik ini, proses pengikatan dan juga pelepasan karbon bebas di atmosfer akan menjadi karbon terikat yang ada pada tegakan pohon. Tegakan pohon dibantu oleh cahaya matahari untuk membantu memecah molekul air lalu menggabungkan dengan karbon dioksida untuk dijadikan sebagai karbohidrat. (Muhdi, 2008). Pengukuran biomassa pada tegakan pohon terbagi menjadi dua yaitu pengukuran langsung dan pengukuran tidak langsung, pengukuran langsung biasanya dilakukan dengan menebang pohon, sedangkan pengukuran tidak langsung dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus *allometric*, dan *remote sensing* (teknologi penginderaan jauh) (chave., *et al*, 2005).

### **6. RTH (Ruang Terbuka Hijau)**

Ruang terbuka hijau adalah ruangan atau tempat terbuka yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum yang berada di Kawasan perkotaan yang memiliki fungsi sebagai ekologis, estetika, dan sebagai area rekreasi (Dewiyanti, 2009). Ruang Terbuka Hijau dibagi menjadi dua, ada Ruang Terbuka Hijau yang sengaja di bangun dan juga yang pembangunannya secara alamiah. Ruang Terbuka Hijau juga sering dikenal sebagai taman kota karena berada di pusat kota.

Taman Metrologi sendiri termasuk ke dalam ruang terbuka hijau di Kota Bandung, Taman Metrologi memiliki luas 7.101,43m<sup>2</sup>, Taman Metrologi berada di Jl. Sukajadi No.162, Pasteur, Kec. Sukajadi, Kota Bandung, Jawa Barat 40162 Taman Metrologi ini juga mempunyai beberapa fasilitas yang menunjang untuk masyarakat umum, hal ini karena selain tempat nya yang strategis juga terdapat lapangan yang cukup luas yang berada di tengah taman, taman ini bisa dimanfaatkan untuk bermain.

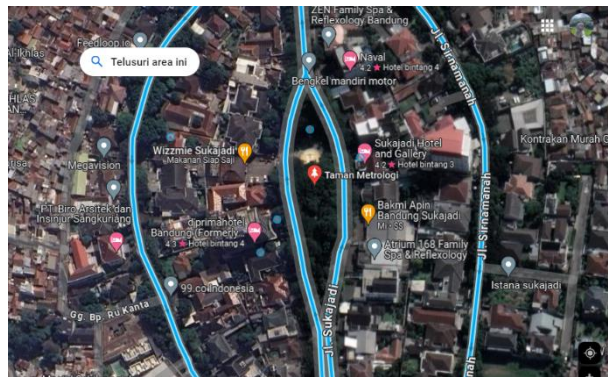
## **7. Pohon**

Pohon adalah tumbuhan yang memiliki batang pokok dan tajuk yang jelas, pohon biasanya mempunyai tinggi yang mencapai minimal delapan kaki. Selama masa hidupnya, pohon akan melewati berbagai tingkatan perkembangan berdasarkan ukuran tinggi dan diameter batangnya. Salah satu cara untuk mengukur pohon yaitu dengan mengukur volume pohon, yang merupakan parameter penting untuk menentukan perlakuan berikutnya. Penaksiran volume pada pohon didasarkan pada pengukuran karakteristik pohon atau tegakan seperti diameter, tinggi, dan luas bidang dasar. (Muslich Hidayat., *at el*, 2021).

Pohon biasa dikenal juga dengan tumbuhan tingkat tinggi dengan batang bercabang. Bagian utama yang ada pada pohon adalah akar, batang, cabang, serta daun. Akar pohon sendiri biasanya berada di dalam tanah, akar berfungsi untuk membawa air dan makanan yang berasal dari tanah melalui batang dan cabang daun, akar juga membantu mencegah terjadinya erosi tanah dengan cara menahan tanah di tempatnya. Cabang pada pohon biasanya terikat pada batang, batang pada pohon dilindungi kulit yang berguna untuk melindungi batang dari kerusakan. Cabang pada pohon akan berkembang melalui akar pohon, cabang biasanya menjalar karena batang berfungsi untuk menerima cahayanya matahari. Daun pada pohon biasanya berwarna hijau tergantung pada jenis pohon nya itu sendiri, daun berguna untuk mengambil cahaya matahari (Marentek,2006). Selain bermanfaat dari segi ekologis, pohon juga mempunyai manfaat untuk manusia yaitu kayu pada pohon dapat dijadikan bahan bakar, bahan bangunan, dll. Pertumbuhan pohon terdiri dari dua fase yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder.

## 8. Taman Metrologi

Taman Metrologi adalah salah satu taman yang terletak di Kota Bandung tepatnya di Jl. Sukajadi No.162, Pasteur, Kec. Sukajadi, Kota Bandung, Jawa Barat 40162. Taman Metrologi ini diresmikan secara langsung oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Pada area taman ini terdapat beberapa fasilitas tempat yang biasa digunakan oleh masyarakat untuk sekedar berolahraga ataupun rekreasi dan terdapat area bermain yang dapat digunakan oleh anak-anak.



Gambar 2. 2 Taman Metrologi Kota Bandung (Sumber : google earth)

## 9. Keaneekaragaman Jenis Pohon Yang Terdapat Di Kota Bandung



Gambar 2. 3 Pohon *Khaya anthotheca* (Sumber : www.wikipedia.com)

### ➤ Pohon *Khaya anthotheca* (Mahoni Uganda)

Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Family	: Meliaceae
Genus	: <i>Khaya</i>
Species	: <i>Khaya anthotheca</i>

Pohon mahoni adalah pohon tanaman tahunan, tinggi nya biasanya mencapai 10-20m lalu diameternya sekitar 100cm. Batangnya biasanya berbentuk bulat, dan memiliki banyak cabang sehingga bisa membentuk kanopi payung yang sangat rimbun, daunnya berbentuk majemuk dan menyirip dengan helaian daun berbentuk bulat oval dan ujung pangkal daunnya berbentuk runcing.



**Gambar 2. 4 *Muntingia calabura* (Sumber : [www.bebeja.com](http://www.bebeja.com))**

➤ *Muntingia calabura* (pohon kersen)

Divisi	: Spermatophyta
Class	: Dicotyledoneae
Family	: Muntingaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Species	: <i>Muntingia Calabura</i>

*Muntingia Calabura* bisa dikenal sebagai tanaman hijau abadi karena pohon ini akan terus menerus berbunga sepanjang tahun, pohon ini tumbuh dengan cepat dan dapat tumbuh tinggi hingga 7,5-12m. Pohon kersen biasanya terkenal dengan buahnya yang bisa digunakan sebagai manisan, menurut buku pohon taman kota Bandung (2019), pohon kersen disukai oleh kupu-kupu dan lebah karena buahnya yang sangat manis. Pohon kersen dapat diperbanyak melalui biji dan stek, pohon kersen tidak memerlukan perawatan yang khusus sehingga pohon ini sering ditemukan pada kawasan hijau.



**Gambar 2. 5 *Pinus merkusii* (Sumber : [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))**

- Pohon Pinus (*Pinus merkusii*)
  - Divisi : Coniferophyta
  - Class : Pinopsida
  - Family : Pinaceae
  - Genus : *Pinus*
  - Species : *Pinus Merkusii Jungh*

Pohon pinus memiliki akar berbentuk tunggang yang memiliki banyak cabang, akar pada pohon pinus berwarna coklat dan mampu mencengkram tanah dengan cukup kuat. Pohon pinus sendiri merupakan sumber kayu yang cukup penting, kayu yang dihasilkan dari pohon pinus dapat digunakan dalam berbagai industri salah satunya untuk kontruksi pembangunan, bentuk akar pada pohon pinus mencerminkan adaptasi mereka terhadap lingkungan yang padat, adaptasi yang dilakukan pohon pinus ini bertahan dan tumbuh dengan baik.



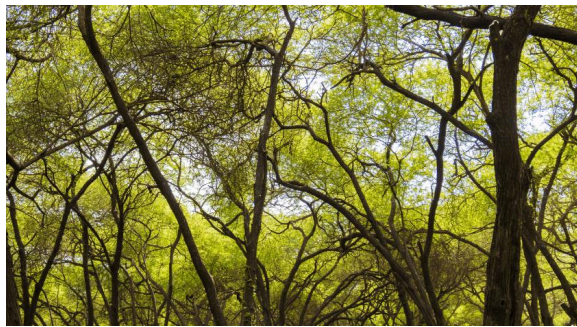
**Gambar 2. 6 *delonix regia* (Sumber: [www.hijaualam.com](http://www.hijaualam.com))**

- Flamboyan (*delonix regia*)
  - Divisi : Magnoliophyta
  - Class : Magnoliopsida



Family : Fabaceae  
 Genus : *Delonix*  
 Species : *Delonix regia*

Pohon flamboyan adalah pohon yang berasal dari wilayah Madagascar, pohon flamboyant terkenal dengan kanopi yang lebar serta bunga yang berwarna merah terang. Flamboyan sering di tanam di tanah yang subur dan membutuhkan banyak sinar matahari, pohon ini juga sering ditemukan di pinggir jalan karena bisa menjadi pohon peneduh. Daun dari pohon flamboyan bisa membantu menurunkan suhu lingkungan, pohon flamboyan dapat tumbuh dengan cepat di lingkungan yang hangat dan tropis.



**Gambar 2. 7 *Samanea saman* (Sumber: [www.hijaualam.com](http://www.hijaualam.com))**

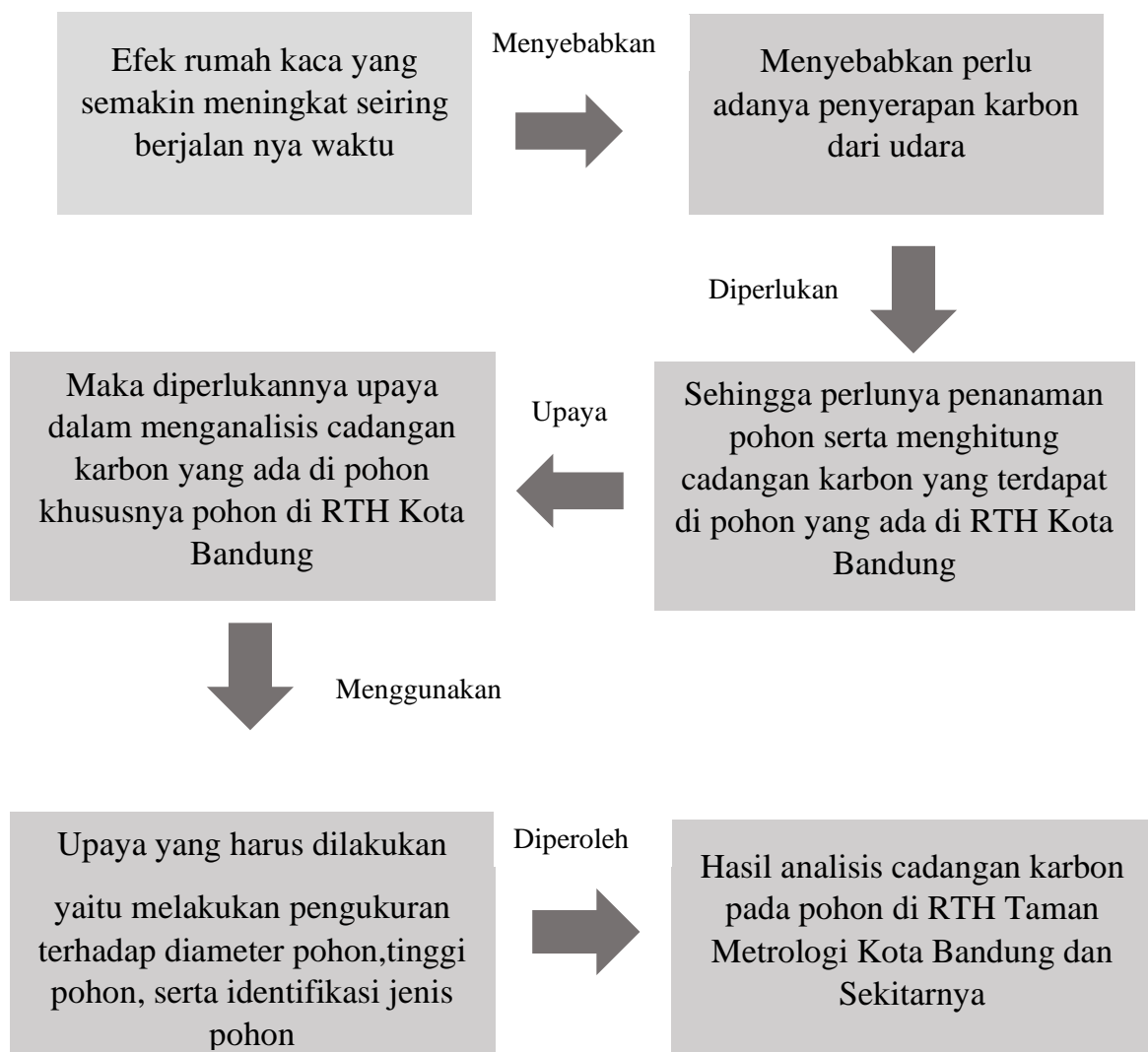
➤ Trembesi (*Samanea saman*)

Divisi : Magnoliophyta  
 Class : Magnoliopsida  
 Family : Fabaceae  
 Genus : *Samanea*  
 Species : *Samanea saman*

Pohon trembesi biasanya banyak di tanam di Kawasan hijau karena pohon ini mempunyai percabangan yang khas, ketinggian pohonnya dapat mencapai hingga 30m. trembesi memiliki perakaran yang kuat dan dapat mengurangi erosi pada tanah, trembesi memiliki kondisi yang tahan terhadap kondisi tanah yang buruk.

## 10. Kerangka Berpikir

Karbondioksida adalah salah satu gas yang berperan dalam peningkatan suhu di bumi, Karbon yang berada di atmosfer dapat diserap oleh pohon. Ruang Terbuka Hijau sangat berperan penting dalam kehidupan, salah satunya yaitu mengurangi dampak lingkungan dengan menyerap karbon agar dapat menurunkan suhu bumi, karbon yang berada dalam atmosfer dapat di serap oleh pohon. Ruang Terbuka Hijau akan sangat berpengaruh jika kita memaksimalkan yang ada di dalamnya, pohon yang berada di Ruang Terbuka Hijau dapat menghasilkan cadangan karbon yang tinggi jika dikelola dengan baik.



**Gambar 2.8 Kerangka Berpikir**

## 11. Hasil Penelitian Terdahulu

**Tabel Tabel 2. 1 hasil penelitian terdahulu**

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tempat Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1	Sofyan Hadi Lubis, Hadi Susilo,Dkk (2012)	Analisis Cadangan Karbon Pohon pada Lanskap Hutan Kota di DKI Jakarta	DKI Jakarta, Hutan Kota Universitas Indonesia & Hutan Kota Srengseng	Metode purposive sampling (plot)	Jumlah cadangan karbon yang paling besar yaitu ada pada hutan kota Universitas Indonesia dengan jumlah 178,82ton/ha, dengan pohon dari famili Fabaceae
2	Teguh Heriyanto, Bintal Amin, Dkk (2016)	Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Ekosistem Mangrove di Kawasan Pantai Berpasir Desa Kawal Kabupaten Bintan	Ekosistem Hutan Mangrove Desa Kawal, Kabupaten Bintan,Provinsi Kepulauan Riau	Purposive (plot) & survey untuk pengambilan data , & persamaan allometrik	Pada kawasan ini rata-rata cadangan karbon berkisar 13,27kg/m <sup>2</sup> (berdasarkan uji T- Independen)
3	Dosen Fakultas Pertanian Prodi Kehutanan Untag (2014-2015)	Estimasi Cadangan Karbon Pada	Kota Samarinda Ibu Kota Provinsi	Metode plot untuk mengukur biomassa,	Biomassa hutan sekunder yaitu 203,826ton/hektar, biomassa terbesar

		Tutupan Lahan Hutan Sekunder, Semak dan Belukar di Kota Samarinda	Kalimantan Timur	dengan perhitungan menggunakan rumus allometrik	pepohonan diameter 2cm 27,026ton/hektar, 50ton/hektar, &137,437ton/hektar
4	Mia azizah, nia yuliani,&heriyanto (2019)	Cadangan karbon pada tegakan pohon hutan kota di taman margasatwa ragunan DKI jakarta	Hutan kota taman margasatwa ragunan (TMR) DKI Jakarta	Metode purposive sampling, perhitungan menggunakan rumus allometrik	Pohon dengan INP yang tinggi yaitu pohon Swietenia macrophylla dengan jumlah 45,51%, sedangkan untuk karbon pohon sebesar 127,073kg/ha
5	Wahjuni hartati, ali suhadiman, dkk (2021)	Estimasi Cadangan Karbon Pada Tumbuhan Bawah Dan Serasah Di KHDTK HPFU Samarinda	HPFU & laboratorium budidaya hutan fakultas kehutanan universitas mulawarman	Metode plot, perhitungan menggunakan rumus allometrik	Pohon dengan jumlah cadangan karbon paling banyak di HPFU yaitu pohon serasah dengan jumlah 7,48ton/ha
6	Ismed Ramadhan, hairul basri,fauzi harun (2013)	Pendugaan cadangan karbon taman hutan raya pocut meurah	Taman hutan raya pocut meurah intan, hutan seulawah agam,banda aceh	Teknik sampling ( <i>sistimatic strip sampling with random start</i> ),	jumlah karbon tertinggi ada pada lokasi hutan primer dengan jumlah 97.890 ton, tinggi pohon & diameter pohon dapat

		intan provinsi aceh		pembentukan plot	mempengaruhi besarnya cadangan karbon
7	Virni budi arifanti, wayan sushi dharmawan, dkk (2014)	Potensi cadangan karbon tegakan hutan sub montana di taman nasional gunung halimun salak	Taman nasional gunung halimun salak, jawa barat	Purposive sampling, pembuatan plot, perhitungan rumus allometric	Simpanan karbon pada pohon di Kawasan ini yaitu 139,326ton/ha