

**Pendugaan Potensi Simpanan Karbon Pada Tegakan *Acacia Mangium* Di Hutan Penelitian BKPH Parung Panjang, KPH Bogor**

***Estimating The Potential Carbon Stock Of Acacia Mangium In BKPH Parung Panjang Research Forest, KPH Bogor***

Dedeh Faridah<sup>1</sup>, Moh Rizal Pratama<sup>1</sup>, Censa Amelia Febriyanti<sup>1</sup>, Taufik Ramdhan<sup>1</sup>, Fitta Setiajiati\*<sup>2</sup>, Bahruni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Manajemen Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor

<sup>2</sup>Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor

\*corresponding [fittajati@apps.ipb.ac.id](mailto:fittajati@apps.ipb.ac.id)

**ABSTRACT**

*Climate change is a critical issue currently and is often linked to forest resources as a source of carbon storage. In response, we need to study the potential for carbon stock in forest ecosystems in an effort to mitigate climate change. This research was conducted in acacia stands in the BKPH Parung Panjang research forest, KPH Bogor, and aimed to estimate the potential of carbon stock in plantations of the acacia forest. Apart from being a forest with particular research purposes, acacia stands can store carbon of 36.32 tons/ha or 799.04 tons of CO<sub>2</sub> eq on a total area of 6 ha. This carbon stock value is much smaller than that of acacia stands in general because the tree diameter is still relatively small. Even though this acacia plantation forest does not contribute significantly to climate change mitigation, it contributes positively to creating coolness for the surrounding community.*

**Keywords:** *Acacia, Carbon stock, Climate change, Forest.*

**PENDAHULUAN**

Perubahan iklim memiliki dampak luas bagi kehidupan, baik di masa sekarang maupun mendatang. Menurut skenario yang dibahas dalam studi *Intergovernmental Panel Climate Change* (IPCC), suhu dunia diprediksi akan mencapai batas 1,5 derajat Celcius antara tahun 2021 hingga 2040 (WRI, 2021). Salah satu penyebab meningkatnya suhu global tersebut adalah deforestasi hutan. Sektor pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan (*agriculture, forestry and land-use*) sering menjadi penyebab sekaligus lokasi terjadinya peristiwa alam, seperti kebakaran hutan dan lahan serta banjir. Menanggapi isu perubahan iklim, dibentuk sebuah kesepakatan dari berbagai negara untuk menurunkan emisi gas rumah kaca yang kemudian dikenal sebagai Perjanjian Paris (*Paris Agreement*) pada tahun 2015 dan

Indonesia meratifikasinya pada 22 April 2016. Sebagai upaya mewujudkan tujuan tersebut, Perjanjian Paris mewajibkan negara-negara peserta untuk memberikan kontribusi nasional atau lebih dikenal dengan istilah *Nationally Determined Contribution* (NDC). Saat ini, Indonesia memiliki komitmen menurunkan emisi 31,89% dengan kemampuan sendiri dan 43,20% dengan bantuan internasional, yang dimuat dalam dokumen *Enchanted NDC* (ENDC) sebagaimana disampaikan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tanggal 23 September 2022 (DITJEN PPI, 2022).

Indonesia telah melakukan berbagai upaya dalam rangka pemenuhan target NDC melalui berbagai instrumen, salah satunya dengan upaya peningkatan simpanan biomassa dan karbon. Biomassa adalah massa dari bagian-bagian tumbuhan seperti pepohonan, tanaman bawah, gulma yang masih hidup,

(Smith et al., 2004). Hutan bisa dianggap sebagai sumber dan sumbu karbon (Jenkins et al. 2003). Mengkaji dan menduga potensi biomassa hutan ini juga dapat mengevaluasi struktur, kondisi, dan produktivitas hutan (Navar, 2009).

Biomassa dari hutan memiliki potensi karbon yang signifikan, yaitu hampir setengahnya (50%) terdiri dari karbon (Brown, 1997). Melalui proses fotosintesis, karbon dari atmosfer disimpan dalam bentuk biomassa. Namun, karbon juga dilepaskan ke atmosfer ketika ada deforestasi dan degradasi hutan, akibat konversi tutupan hutan ke non-hutan, kebakaran hutan, sehingga menyebabkan peningkatan drastis dalam jumlahnya karbon di atmosfer dan menjadi isu lingkungan global. Untuk itu, pengukuran biomassa menjadi sangat penting untuk menentukan potensi jumlah karbon tersimpan yang ada di dalam hutan (Tresnawan & Rosalina, 2002).

Informasi tentang potensi karbon dan biomassa hutan diperlukan karena mampu memberikan gambaran tentang kondisi ekosistem hutan, terutama dalam konteks pengelolaan sumber daya hutan yang berkelanjutan. Informasi ini juga menjadi basis perhitungan dan pemantauan karbon secara nasional, dan input utama untuk merancang strategi pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari sektor berbasis lahan.

Adanya peningkatan emisi GRK, terutama CO<sub>2</sub> menjadi faktor utama yang berkontribusi cepatnya laju pemanasan global dan perubahan iklim. Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam atmosfer secara signifikan dapat menjadi pemicu perubahan iklim yang lebih lanjut. Oleh karena itu, memahami potensi simpanan biomassa dan karbon di ekosistem, terutama dalam hutan, menjadi sangat penting kaitannya dalam upaya mitigasi perubahan iklim dan mendukung Indonesia untuk mencapai target NDC.

Berdasarkan uraian dan permasalahan di atas, penelitian ini mengestimasi potensi simpanan karbon

pada tegakan akasia (*Acacia mangium*) di hutan penelitian, salah satu tumbuhan di hutan tanaman yang dikelola secara khusus untuk kepentingan riset. Akasia merupakan jenis pohon yang tergolong cepat pertumbuhannya (*fast growing species*), dan mampu tumbuh pada lahan marjinal, sehingga mudah ditanam di lahan kritis (Purwitasari, 2011), serta jenis andalan untuk hutan tanaman di Indonesia. Dengan teridentifikasinya potensi karbon tersimpan pada tegakan akasia, harapannya bisa menjadi salah satu referensi dan gambaran potensi karbon stok dalam suatu tegakan.

## METODOLOGI

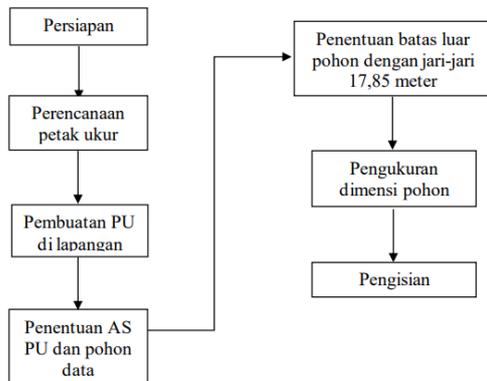
### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di hutan penelitian BKPH Parung Panjang, tepatnya di tegakan akasia, yang merupakan bagian dari KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III pada bulan Juli 2022.

### B. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer berupa jenis pohon, diameter setinggi dada (Dbh) dan luas hutan dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, serta inventarisasi hutan (Gambar 1). Sedangkan data sekunder berupa peta lokasi penelitian dan persamaan alometrik dikumpulkan melalui studi literatur. Kegiatan wawancara dilakukan kepada mantri dan mandor BKPH Parung Panjang, KPH Bogor terkait data yang diperlukan dalam penelitian.

Inventarisasi hutan dilakukan dengan menggunakan metode *systematic sampling with random start* dengan membuat dua plot ukur berbentuk lingkaran seluas 0,1 ha dengan ukuran jari-jari lingkaran 17,85 meter. Kemudian dipilih pohon data pada setiap plot dengan kriteria pohonnya sehat, lurus, dan memiliki satu batang utama.



**Gambar 1.** Tahapan inventarisasi hutan

**C. Metode Analisis Data**

Pendugaan simpanan karbon *Acacia mangium* menggunakan metode *non destruktif* (tidak langsung) melalui persamaan alometrik. Persamaan alometrik merupakan persamaan regresi yang menyatakan hubungan antara suatu peubah tak bebas yang diduga oleh satu atau lebih peubah bebas. Persamaan alometrik ini merupakan metode perhitungan untuk menghasilkan koefisien korelasi bagian tumbuhan untuk menduga potensi biomassa, stok karbon, dan penyerapan gas CO<sub>2</sub> dari atmosfer tegakan hutan tanpa harus melakukan kerusakan atau penebangan (Hardjana, 2010). Purwitasari (2011) telah membuat model atau persamaan alometrik untuk menduga massa karbon pada *Acacia mangium*, yaitu :

$$C = (0,060255 \times D^{2,39}) \times (44/12)$$

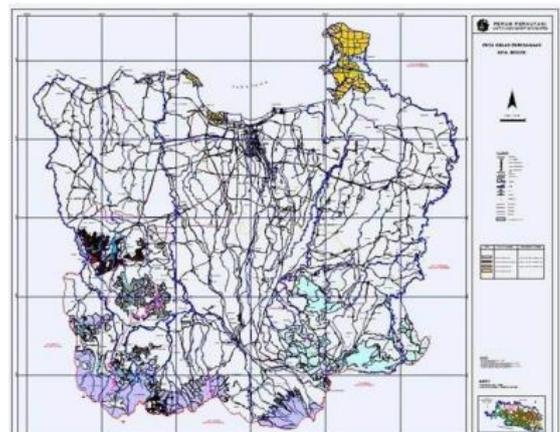
Keterangan : C = Massa karbon total (kg);  
 D = Diameter setinggi dada (cm); 44/12 = 3.67 = Faktor pengali untuk disetarakan ke dalam CO<sub>2</sub>-eq.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Kondisi dan Potensi Komoditas di KPH Bogor**

Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Bogor adalah salah satu unit manajemen Perum Perhutani di wilayah Divisi Regional Jawa Barat dan Banten. Wilayah operasionalnya mencakup

49.337,06 hektar, meliputi kawasan hutan di Kabupaten Bogor dan Kabupaten Bekasi. Hasil evaluasi potensi sumber daya hutan tahun 2014, sekitar 88,16% dari luas total yaitu 43.494,74 hektar merupakan Hutan Produksi. Sementara, sisanya sebesar 11,84% atau 5.842,32 Ha digunakan sebagai Hutan untuk Kawasan Perlindungan. Secara geografis, KPH Bogor terletak pada 106 derajat 54'04" hingga 107 derajat 00'34" BT dan 06 derajat 37'29" hingga 06 derajat 37'54" LS.



**Gambar 2.** Peta wilayah kerja Perum Perhutani KPH Bogor

Perum Perhutani Divisi Jawa Barat dan Banten merupakan satu-satunya wilayah di bawah naungan Perum Perhutani yang memproduksi kayu bulat akasia di Pulau Jawa. Wilayah ini juga menerapkan program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) dengan tujuan meningkatkan produktivitas melalui analisis daya saing, yang diharapkan memberikan dampak positif pada kesejahteraan ekonomi masyarakat (Mashelido, 2020).

Akasia di BKPH Parung Panjang merupakan jenis kayu kelas perusahaan, yang artinya peruntukan lahan secara administratif di BKPH Parung Panjang adalah tegakan akasia. Akasia ini termasuk kayu kelas awet 3 yang memiliki kayu cukup tahan terhadap cuaca dan kondisi normal, tetapi mudah terserang jamur dan serangga apabila diletakkan di kondisi basah dan bersentuhan langsung

Faridah, D. et.al.(2023) "Pendugaan Potensi Simpanan Karbon Pada Tegakan Acacia Mangium Di Hutan Penelitian BKPH Parung Panjang, KPH Bogor", Jurnal Agriment, 8(2).

dengan tanah. Pengelolaan *Acacia mangium* secara garis besar terdiri dari persemaian, pemeliharaan, dan penebangan (Mashelido, 2020).

**B. Potensi Simpanan Karbon *Acacia Mangium* di Lokasi Riset**

Kehadiran pohon dalam jumlah banyak sangat mempengaruhi fungsi hutan sebagai penyerap karbon. Selama hutan masih didominasi oleh pepohonan utamanya tegakan muda, maka mampu menyerap emisi karbon secara efektif. Proporsi hutan yang menyerap karbon inilah yang perlu diperhatikan oleh semua pihak dalam pengelolaannya, sehingga dapat mendukung keberlanjutan dan mengurangi dampak perubahan iklim. Ekosistem hutan memiliki kapasitas untuk menyerap GRK dengan mengubah CO<sub>2</sub> dari udara menjadi simpanan karbon (C) yang tersimpan dalam pohon, tumbuhan bawah dan tanah (Murray et al., 2000 dalam Tiryana 2005). Hutan di Indonesia yang mencakup luasan sekitar 120,4 juta hektar memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan karbon sekitar 15,05 miliar ton karbon (Suhendang 2002).

Pada lokasi riset seluas 6 ha tegakan akasia, dilakukan pengukuran massa karbon dengan menggunakan dua petak ukur (PU) yaitu PU 1 dan PU 2, dengan data yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pendugaan potensi karbon pada PU 1

No	Keliling (cm)	Diameter (cm)	Massa Karbon (kg)
1	98	31,21	224,58
2	110	35,03	295,98
3	89	28,34	178,39
4	107	34,08	277,05
5	97	30,89	219,14

6	73	23,25	111,09
7	105	33,44	264,83
8	96	30,57	213,78
9	101	32,17	241,36
10	85	27,07	159,82
11	91	28,98	188,12
12	74	23,57	114,76
13	97	30,89	219,14
Total			2708,03

Tabel 2. Hasil pendugaan potensi karbon pada PU 2

No	Keliling (cm)	Diameter (cm)	Massa Karbon (kg)
1	79	25,16	134,17
2	83	26,43	150,98
3	79	25,16	134,17
4	91	28,98	188,12
5	93	29,62	198,16
6	71	22,61	103,95
7	112	35,67	309,00
8	79	25,16	134,17
9	84	26,75	155,37
10	64	20,38	81,12
11	102	32,48	247,11
12	78	24,84	130,15
13	84	26,75	155,37
14	105	33,44	264,83
15	93	29,62	198,16

No	Keliling (cm)	Diameter (cm)	Massa Karbon (kg)
16	85	27,07	159,82
17	68	21,66	93,76
18	77	24,52	126,20
19	66	21,02	87,31
20	85	27,07	159,82
21	80	25,48	138,27
22	83	26,43	150,98
23	78	24,84	130,15
24	93	29,62	198,16
25	71	22,61	103,95
26	75	23,89	118,50
27	95	30,25	208,49
28	66	21,02	87,31
29	95	30,25	208,49
Total			4556,03

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, simpanan karbon *Acacia mangium* pada PU 1 adalah 2,708 ton C dan PU 2 adalah 4,556 ton C, dengan luas masing-masing PU adalah 0,1 ha. Artinya, ada sekitar 7,264 ton C pada luasan 0,2 ha yang setara dengan 36,32 ton/ha. Angka tersebut setara dengan serapan karbondioksida (CO<sub>2</sub>-eq) sebesar 799,04 ton CO<sub>2</sub> eq pada total luasan hutan tanaman sebesar 6 ha. Terdapat perbedaan simpanan karbon pada keduanya yang terjadi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya diameter.

Nilai simpanan karbon pada tegakan akasia di lokasi riset jauh lebih kecil dibanding tegakan akasia di lokasi

lain pada umumnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Simpanan karbon pada tegakan hutan akasia di berbagai tempat di Indonesia

No	Lokasi Tegakan Akasia	Simpanan Karbon (Ton C/ha)	Sumber/ Referensi
1.	Hutan Kota Universitas Indonesia	119,742	Aisyah, 2013
2.	PT Wahana Baratama Mining Kalimantan Selatan	91,52	Irawan <i>et al.</i> , 2020
3.	PT Inhutani III Pulau Laut Kalimantan Selatan	95,167	Araujo, 2023
4.	Lahan reklamasi pasca tambang batubara di PT Arutmin Batulicin, Kalimantan Selatan	22,96	Hanggara, 2012
5.	Hutan Tanaman Industri di PT Korintiga Hutani, Kalimantan Tengah	114,23	Nyahu, 2016
6.	Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara di PT Arutmin Batulicin, Kalimantan Selatan	71,86	Arista 2012

Faridah, D. et.al.(2023) "Pendugaan Potensi Simpanan Karbon Pada Tegakan Acacia Mangium Di Hutan Penelitian BKPH Parung Panjang, KPH Bogor", Jurnal Agriment, 8(2).

Tegakan akasia di lokasi riset tergolong kecil karena diameter pohon di lokasi riset lebih kecil dibandingkan lokasi lain di atas akibat umur yang relatif lebih muda juga. Pada lokasi yang memiliki simpanan karbon terbesar yaitu penelitian Aisyah (2013) terdapat pohon yang diameternya mencapai 98,67 cm sedangkan diameter pohon terbesar di lokasi riset hanya sekitar 35 cm. Besarnya simpanan karbon pohon ditentukan oleh besarnya biomassa, sedangkan biomassa sangat dipengaruhi oleh besarnya diameter pohon. Sehingga setiap terjadi peningkatan diameter maka akan diikuti pula peningkatan biomassa, yang pada akhirnya akan meningkatkan simpanan karbon pohon. Selain itu, perbedaan simpanan karbon juga ditentukan oleh kerapatan dan jumlah pohon (Istomo dan Farida, 2017). Hal tersebut juga diperkuat oleh penelitian Rinakanti (2020) bahwa semakin besar diameter suatu pohon dan semakin banyak jumlah pohon, maka semakin besar potensi akumulasi bahan organiknya.

Meski memiliki karbon stok yang masih kecil, tegakan akasia di hutan pendidikan ini mampu memberikan dampak positif kepada masyarakat sekitar dan pengunjung berupa kesejukan dan udara yang lebih segar dibanding di lahan terbuka yang ada di sekitar hutan. Riap tegakan akasia di lokasi riset masih bisa bertumbuh, sehingga potensi jumlah biomassa dan simpanan karbon juga bisa bertambah.

### KESIMPULAN

Hutan tanaman akasia di hutan penelitian BKPH Parung Panjang, KPH Bogor menyimpan karbon sebesar 36,32 ton/ha atau setara dengan 799,04 ton CO<sub>2</sub>-eq pada total luasan 6 ha. Nilai simpanan karbon ini jauh lebih kecil dibanding tegakan akasia pada umumnya karena diameter pohon relatif masih kecil. Meskipun hutan tanaman akasia ini tidak berkontribusi signifikan pada target NDC Indonesia di sektor kehutanan, hutan

akasia ini berkontribusi positif untuk penciptaan kesejukan pada masyarakat sekitar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, M.D. (2013). Pendugaan Simpanan karbon biomassa atas permukaan (*above ground biomass*) dan usulan mekanisme insentif Hutan Kota Universitas Indonesia, Depok. *Tesis*. Universitas Indonesia.
- Araujo, N.D. (2023). Pendugaan simpanan karbon pada hutan tanaman industri di kabupaten tanah laut PT. Inhutani III Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 11(2):224-233.
- Arista, T.H.B. (2012). Pendugaan kandungan karbon pada tegakan akasia (*Acacia mangium*) dan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*) di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Arutmin Batulicin, Kalimantan Selatan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Brown, S. (1997). Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest A Primer. USA: FAO. Forestry Paper.
- Direktur Jendral Pengendalian Iklim. (2022). *Enhanced Nationally Determined Contribution (ENDC): Komitmen Indonesia Untuk Makin Berkontribusi dalam Menjaga Suhu Global*. URL: <http://ditjenppi.menlhk.go.id/berita-ppi/4357-enhanced-ndc-komitmen-indonesia-untuk-makin-berkontribusi-dalammenjaga-suhu-global.html>. Diakses tanggal 8 Februari 2023.
- Hanggara, B.A.T. (2012). Pendugaan kandungan karbon pada tegakan akasia (*Acacia mangium*) dan tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria*) di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT Arutmin Batulicin, Kalimantan Selatan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Hardjana, K.A. (2010). Potensi biomassa dan karbon pada hutan tanaman *Acacia mangium* di HTI PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur. *Jurnal*

- Penelitian Sosial dan Ekonomi*. 7(4):237-249.
- Irawan, E., Mansur, I. and Hilwan, I., (2020). Pendugaan biomassa atas permukaan *Acacia mangium* Willd. pada areal revegetasi pertambangan batu bara. *Jurnal Sylva Lestari*. 8(1):20-31.
- Istomo, I. dan Farida, N.E. (2017). Potensi simpanan karbon di atas permukaan tanah tegakan *Acacia nilotica* L. (Willd) ex. Del. di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 7(2):155-162.
- Jenkins, C.J., D.C. Chojnacky, L.S. Heath, R.A. Birdsey. (2003). National-scale biomass estimators for United States Tree Species. *Forest Science*. 49 (1): 12 –30.
- Mashelido. (2020). Analisis daya saing *Acacia Mangium* di Perum Perhutani BKPH Parung Panjang, KPH Bogor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Navar, J. (2009). Allometric equations for tree species and carbon stocks for forest northwestern Mexico. *Journal of Forest Ecology and Management*. 257: 427- 434.
- Nyahu, V.S.G. (2016). Pendugaan karbon tersimpan tegakan akasia (*Acacia mangium* wild.) umur 10 tahun di Hutan Tanaman Industri PT Korintiga Hutani, Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropika*. 11(2):9-16.
- Purwitasari, H. (2011). Model persamaan alometrik biomassa dan massa karbon pohon Akasia Mangium. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Rinakanti. (2020). Pendugaan kandungan karbon tegakan akasia (*Acacia mangium* WILD) berbasis BEF di PT INHUTANI III Sebuher Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 8(20):131-138.
- Smith, E.J., L.S. Heath, P.B. Woodbury, (2004). How to estimate forest carbon for large area from inventory data. *Journal of Forestry*.
- Suhendang, E. (2002). Pengantar Ilmu Kehutanan. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Tiryana, T. (2005). Pengembangan Metode Penggunaan Sebaran Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Mangium (*Acacia mangium*). Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Tresnawan, H., U. Rosalina. (2002). Pendugaan biomassa di atas tanah di ekosistem hutan primer dan hutan bekas tebangan (studi kasus Hutan Dusun Aro, Jambi). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 7(1): 15-29.
- World Resources Institute Indonesia (WRI). (2021). 5 Temuan Besar dari Laporan Iklim IPCC 2021. URL: [uwri-indonesia.org](http://uwri-indonesia.org). Diakses tanggal 3 Februari 2023.