

# JASA LINGKUNGAN KARBON DALAM LANSKAP KELAPA SAWIT

## Pembelajaran dari Labuhanbatu Utara

Penyusun: Yonky Indrajaya\* & Mohamad Siarudin\*

\* (Masyarakat Agroforestri Indonesia/MAFI-BRIN)

Perubahan iklim merupakan tantangan terbesar umat manusia di abad ke-21. Emisi gas rumah kaca (GRK), terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), yang dihasilkan dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan konversi lahan, telah menyebabkan peningkatan suhu bumi secara signifikan. Untuk merespons tantangan ini, berbagai strategi mitigasi dan adaptasi dikembangkan, salah satunya melalui pelestarian dan pemanfaatan jasa lingkungan karbon. Kabupaten Labuhanbatu Utara (Labura), sebagai salah satu sentra produksi perkebunan kelapa sawit di Indonesia, memiliki peran strategis dalam menjaga keseimbangan karbon melalui sistem penggunaan lahan yang berkelanjutan.

Studi mengenai jasa lingkungan karbon di berbagai sistem penggunaan lahan di Labuhanbatu Utara memberikan wawasan penting tentang seberapa besar kontribusi setiap sistem terhadap penyerapan dan penyimpanan karbon. Artikel ini akan mengulas temuan dari penelitian tersebut dengan pendekatan ilmiah populer, menghubungkan hasil data dengan konteks perubahan iklim dan kebijakan pengelolaan lahan.

### Sistem Agroforestri: Solusi Multifungsi

Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang menggabungkan tanaman pertanian (termasuk perkebunan) dengan pohon-pohon kayu atau buah dalam satu unit lahan. Di Labuhanbatu Utara, beberapa kombinasi agroforestri yang diteliti antara lain sawit dengan duku dan rambutan, sawit dengan jagung, sawit dengan kakao, serta sawit dengan kayu-kayuan, dan karet. Sistem ini tidak hanya berkontribusi terhadap produksi ekonomi, tetapi juga memberikan jasa lingkungan yang signifikan, terutama dalam penyimpanan karbon.



CIFOR-ICRAF Program Indonesia

### Temuan Utama

- **Sistem agroforestri sawit** menunjukkan potensi penyimpanan karbon tertinggi, mencapai hingga **128,5 ton C/ha**, terutama saat dikombinasikan dengan pohon buah dan karet.
- **Monokultur kelapa sawit** menyimpan karbon secara signifikan setelah usia 20 tahun, namun berisiko tinggi melepaskan emisi pada fase awal pertumbuhan atau jika menggantikan lahan bernilai karbon tinggi.
- **Monokultur karet** menunjukkan akumulasi karbon yang stabil dan jangka panjang, mencapai hampir **100 ton C/ha** pada tahun ke-25, menjadikannya opsi potensial untuk restorasi lahan atau skema jasa lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi sawit dengan durian, benda, dan karet mampu menyimpan karbon sebesar 128,5 ton C/ha. Ini merupakan angka tertinggi dibandingkan sistem agroforestri lainnya. Sementara itu, sistem sawit dengan kakao menyimpan 62,4 ton C/ha, dan sawit dengan jagung hanya 31,0 ton C/ha. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi dalam jenis dan jumlah pohon yang ditanam serta umur tanaman yang memengaruhi akumulasi biomassa. Agroforestri memiliki keunggulan ekologis karena meniru struktur hutan alami. Kanopi pohon yang berlapis-lapis memungkinkan penyerapan cahaya matahari secara efisien, meningkatkan keanekaragaman hayati, mengurangi erosi tanah, dan memperkuat siklus air. Selain itu, sistem ini juga lebih tahan terhadap tekanan iklim ekstrem seperti kekeringan dan banjir, menjadikannya strategi adaptasi perubahan iklim yang efektif.

	AGB Sawit	AGB pohon	Nekromass	Pelepah	Pelepah	TOTAL (C/ha)
AF Sawit, duku, rambutan	57.9	4.3	8.4	0.8	1.6	73.1
AF Sawit + Jagung	18.8	2.0	0.0	3.7	6.4	31.0
AF Sawit + Kakao	49.0	0.4	0.6	5.6	6.8	62.4
AF Sawit + durian + benda + karet	70.2	55.6	1.4	0.4	1.0	128.5
AF Sawit (10-15 th) +tanaman bawah (terong, cabai, ketela)	31.9	0.0	0.0	3.7	4.7	40.3
AF Sawit (20 th) + kayu2an	67.2	10.6	0.0	0.4	0.1	78.3

## Monokultur Kelapa Sawit: Produktivitas yang Perlu Dikelola

Kelapa sawit monokultur masih menjadi sistem budidaya dominan di Indonesia, termasuk di Labura. Sistem ini fokus pada penanaman kelapa sawit dalam skala besar tanpa integrasi tanaman lain. Studi menunjukkan bahwa cadangan karbon dalam sistem monokultur sawit sangat dipengaruhi oleh umur tanaman. Pada usia 0-5 tahun, cadangan karbon total hanya sekitar 33,3 ton C/ha. Angka ini meningkat signifikan pada usia >40 tahun menjadi 136,7 ton C/ha.

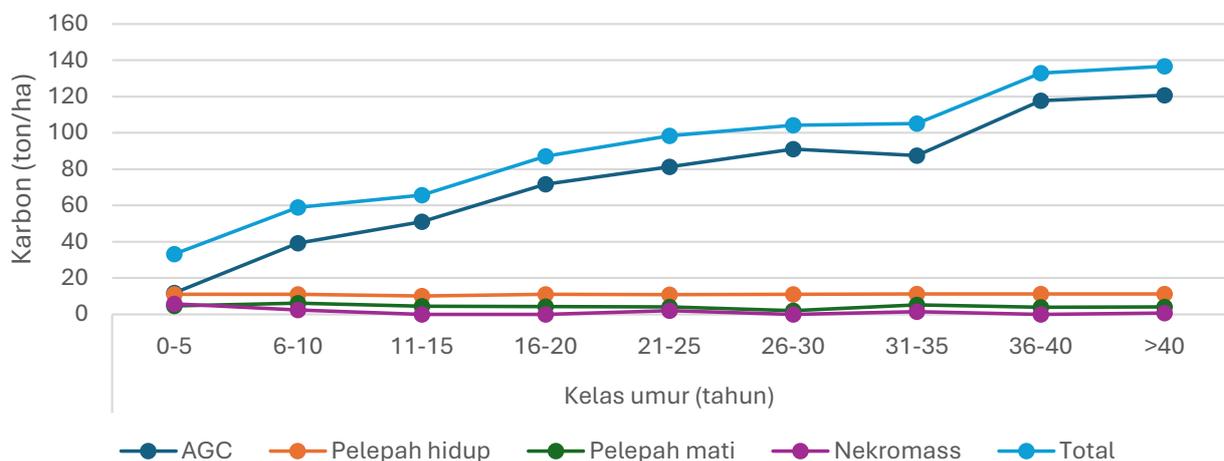
Komponen karbon yang diukur meliputi biomassa di atas permukaan tanah (*aboveground biomass*), pelepah hidup dan mati, serta nekromassa. Biomassa di atas permukaan tanah menjadi penyumbang terbesar dari total cadangan karbon. Peningkatan karbon seiring bertambahnya usia menunjukkan bahwa sistem ini bisa menjadi penyimpan karbon yang baik dalam jangka panjang. Namun, pada fase awal penanaman, sistem ini justru menjadi sumber emisi karbon, terutama

jika menggantikan hutan alam atau lahan gambut. Selain itu, sistem monokultur memiliki keterbatasan dalam mendukung ekosistem dan ketahanan iklim. Homogenitas jenis tanaman menjadikan sistem ini rentan terhadap serangan hama, penyakit, dan fluktuasi pasar. Praktik budidaya intensif seperti penggunaan pupuk kimia dan pestisida juga berpotensi mencemari lingkungan.



CIFOR-ICRAF Program Indonesia

	Kelas umur (tahun)								
	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	>40
Aboveground C	11.8	39.2	51.1	71.6	81.3	91.0	87.4	117.8	120.7
Pelepah hidup	11.1	11.1	10.1	11.1	10.9	11.1	11.2	11.2	11.2
Pelepah mati	4.6	6.3	4.4	4.4	4.2	2.0	5.2	4.0	4.2
Nekromass	5.8	2.4	0.0	0.0	2.1	0.0	1.4	0.0	0.7
<b>Total</b>	<b>33.3</b>	<b>58.9</b>	<b>65.6</b>	<b>87.1</b>	<b>98.5</b>	<b>104.2</b>	<b>105.2</b>	<b>133.0</b>	<b>136.7</b>



## Monokultur Karet: Potensi Penyimpanan Karbon dalam Jangka Panjang

Grafik perkembangan cadangan karbon pada sistem monokultur karet selama 25 tahun menunjukkan tren peningkatan yang stabil dan konsisten. Komponen karbon di atas permukaan tanah (C-AGB) mengalami peningkatan tajam mulai tahun ke-3, mencapai sekitar 85 ton C/ha pada tahun ke-25. Sementara itu, karbon akar (C-root) bertambah perlahan hingga mendekati 12 ton C/ha di akhir periode. Jika digabungkan, total karbon (C-total) dalam sistem ini mencapai hampir 100 ton C/ha pada tahun ke-25.

Rata-rata cadangan karbon AGB dan RB (ranting + biomassa lainnya) yang ditunjukkan oleh garis horizontal menunjukkan bahwa karet memiliki kontribusi karbon yang cukup stabil setelah fase awal pertumbuhan, dengan nilai rerata berada pada kisaran 60–70 ton C/ha. Ini mengindikasikan bahwa meskipun pertumbuhannya tidak secepat sawit tua (>30 tahun), sistem karet monokultur tetap memiliki fungsi sebagai penyimpan karbon jangka panjang.

Namun demikian, dibandingkan sistem agroforestri, sistem karet monokultur memiliki keragaman vegetasi yang rendah. Seperti pada sistem sawit monokultur, homogenitas ini membuatnya kurang adaptif terhadap perubahan iklim ekstrem dan gangguan ekosistem. Meski demikian, dalam konteks peremajaan atau restorasi lahan kritis, penanaman karet tetap menjadi pilihan yang menjanjikan secara ekologis.

Dalam konteks Kabupaten Labuhanbatu Utara, informasi ini penting untuk:

- Menilai potensi lahan karet dalam skema penyerapan karbon dan kontribusinya terhadap komitmen pengurangan emisi GRK daerah.
- Menjadi dasar perhitungan nilai ekonomi karbon dalam skema *Payment for Environmental Services* (PES) dan perdagangan karbon.



CIFOR-ICRAF Program Indonesia

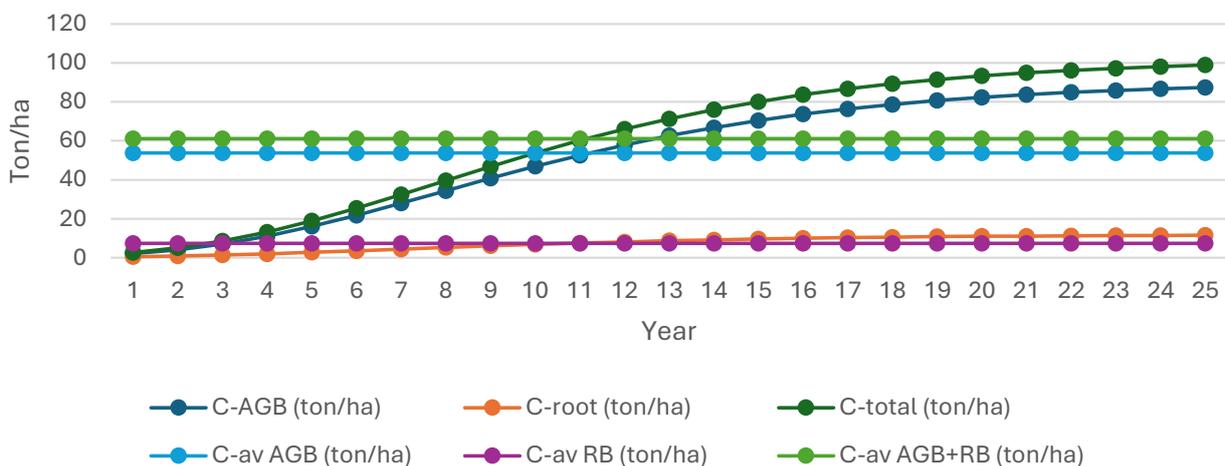
- Menentukan apakah konversi lahan ke kebun karet (misalnya dari semak belukar atau lahan terbuka) justru dapat meningkatkan stok karbon secara signifikan.

## Pentingnya Mengetahui Cadangan Karbon

Mengetahui cadangan karbon dari berbagai sistem penggunaan lahan sangat penting dalam konteks pengelolaan lahan berkelanjutan dan pengendalian perubahan iklim. Pertama, informasi ini membantu dalam perencanaan tata guna lahan yang mempertimbangkan potensi penyimpanan karbon. Kawasan dengan cadangan karbon tinggi sebaiknya dijaga dan tidak dialihfungsikan untuk budidaya intensif.

Kedua, data karbon dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan zonasi wilayah. Zonasi ini bisa membagi wilayah ke dalam beberapa kategori: zona konservasi karbon tinggi, zona agroforestri, zona intensifikasi berkelanjutan, dan zona prioritas restorasi. Dengan demikian, pengembangan kelapa sawit dapat diarahkan pada lahan-lahan dengan stok karbon rendah sehingga tidak menambah emisi GRK.

Ketiga, informasi cadangan karbon membuka peluang untuk mengakses insentif lingkungan seperti perdagangan karbon, program pembayaran jasa



lingkungan (PES), dan skema REDD+. Petani atau kelompok tani yang menjaga atau meningkatkan cadangan karbon bisa mendapatkan kompensasi finansial, sehingga mendukung keberlanjutan ekonomi sekaligus ekologis.

## Implikasi terhadap Kebijakan Daerah

Kabupaten Labuhanbatu Utara telah menyusun Rencana Aksi Daerah Kelapa Sawit Berkelanjutan (RAD KSB), yang bertujuan mewujudkan tata kelola perkebunan sawit yang ramah lingkungan, inklusif, dan produktif. Hasil kajian tentang cadangan karbon ini sangat relevan untuk diintegrasikan ke dalam RAD KSB.

Pertama, data cadangan karbon dapat digunakan untuk mendukung kebijakan moratorium perluasan sawit ke wilayah yang memiliki stok karbon tinggi. Kedua, data ini juga bisa dimanfaatkan untuk mendorong konversi lahan sawit monokultur menjadi sistem agroforestri yang lebih beragam dan adaptif. Ketiga, kajian ini dapat menjadi acuan dalam program peremajaan sawit rakyat (PSR), agar dilakukan pada lahan yang tetap menjaga keseimbangan karbon.

Selain itu, integrasi informasi karbon ke dalam sistem perencanaan dan pengambilan keputusan daerah dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan sumber daya alam. Hal ini sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menekankan pada keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

## Tantangan dan Rekomendasi

Meskipun manfaatnya besar, implementasi sistem inventarisasi dan pemetaan cadangan karbon di tingkat daerah menghadapi sejumlah tantangan. Keterbatasan data spasial yang akurat, rendahnya kapasitas teknis sumber daya manusia, serta keterbatasan pendanaan menjadi kendala utama. Selain itu, masih rendahnya kesadaran masyarakat dan pelaku usaha terhadap pentingnya jasa lingkungan karbon juga menjadi hambatan. Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Penguatan kapasitas institusi daerah dalam pemetaan dan pengelolaan data karbon berbasis teknologi informasi (GIS dan *remote sensing*).
- Pengembangan sistem pemantauan karbon yang partisipatif, melibatkan petani, kelompok tani, dan masyarakat desa.
- Penyediaan insentif bagi pelaku usaha dan petani yang menerapkan praktik pertanian berkelanjutan dan menjaga stok karbon.
- Kolaborasi multipihak antara pemerintah daerah, LSM, perguruan tinggi, dan sektor swasta dalam penyusunan dan implementasi kebijakan berbasis karbon.



CIFOR-ICRAF Program Indonesia

## Kesimpulan

Studi mengenai jasa lingkungan karbon di Kabupaten Labuhanbatu Utara menunjukkan bahwa sistem agroforestri memiliki potensi besar dalam menyimpan karbon, bahkan melebihi sistem monokultur sawit dalam beberapa kombinasi. Informasi cadangan karbon sangat penting sebagai dasar perencanaan tata guna lahan, pengembangan kebijakan daerah, dan akses terhadap insentif lingkungan. Dengan pendekatan yang holistik dan kolaboratif, pengelolaan lahan di Labura dapat diarahkan menuju keberlanjutan yang seimbang antara produktivitas ekonomi dan pelestarian lingkungan. Dalam konteks perubahan iklim global, menjaga jasa lingkungan karbon bukan lagi pilihan, melainkan kebutuhan mendesak untuk masa depan bumi yang lebih baik.

Indrajaya Y, Siarudin M. 2025. *Jasa Lingkungan Karbon dalam Lanskap Kelapa Sawit: Pembelajaran dari Labuhanbatu Utara*. Bogor, Indonesia: CIFOR-ICRAF Program Indonesia; Masyarakat Agroforestri Indonesia (MAFI-BRIN).

## CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16115 | [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia | Tel: +(62) 251 8625 415  
Email: [icraf-indonesia@cifor-icraf.org](mailto:icraf-indonesia@cifor-icraf.org) | [www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia](http://www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia)



#PekebunLestari | [darikebunkelanskapsehat.id](http://darikebunkelanskapsehat.id)