

## Estimation of Aboveground Carbon Stock in Oil Palm Plantations on Tapung Peatland, Kampar, Riau

Siti Fatonah<sup>1\*</sup>, Githa Adennita Yulianti<sup>1</sup>, Yusfiati<sup>1</sup>, Yulminarti<sup>1</sup>, Fitmawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia;

### Article History

Received : September 16<sup>th</sup>, 2025

Revised : September 29<sup>th</sup>, 2025

Accepted : October 09<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author: **Siti Fatonah**, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia; Email: [fath0104@gmail.com](mailto:fath0104@gmail.com)

**Abstract:** Climate change driven by greenhouse gas emissions highlights the need to estimate carbon stocks in various ecosystems, including peatlands increasingly converted into oil palm plantations. This study aimed to estimate aboveground carbon (AGC) stocks in oil palm plantations on Tapung peatland, Kampar, Riau. The research was conducted from February to August 2025 in Pagaruyung, Air Terbit, and Sungai Putih villages using purposive sampling with 0.05 ha circular plots. Tree biomass and necromass were estimated with allometric equations, while understory and litter were measured directly. Results showed total carbon stocks ranged from 21.43 to 24.78 ton/ha, with the highest in Air Terbit (24.78 ton/ha), followed by Pagaruyung (23.30 ton/ha), and Sungai Putih (21.43 ton/ha). Oil palm trees were the main contributors ( $\pm 15$ –17 ton/ha), followed by necromass (6–9 ton/ha), whereas litter (0.14–0.20 ton/ha) and understory (0.03–0.05 ton/ha) contributed minimally. Variations were influenced by tree age, canal conditions, and plantation management. The study concludes that oil palm trees dominate AGC storage, while necromass provides medium-term carbon reserves. Management recommendations include maintaining oil palm stands, utilizing frond necromass, and sustainably managing litter and understory to support climate change mitigation.

**Keywords:** Aboveground carbon stock, Kampar, oil palm, peatland, Tapung.

### Pendahuluan

Perubahan iklim global semakin mengkhawatirkan akibat meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK), terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang menjadi penyebab utama pemanasan global. Aktivitas manusia seperti deforestasi, konversi lahan, dan pembakaran energi fosil mempercepat akumulasi CO<sub>2</sub> sehingga mengganggu keseimbangan iklim. Oleh karena itu, estimasi simpanan (stok) karbon di berbagai ekosistem penting dilakukan untuk menilai kontribusi penggunaan lahan terhadap mitigasi iklim. Data simpanan karbon, terutama dari biomassa, menjadi dasar inventarisasi GRK dan kebijakan penurunan emisi secara global (Grassi *et al.*, 2023; Kabir *et al.*, 2023).

Lahan gambut tropis Indonesia merupakan ekosistem dengan simpanan karbon terbesar di dunia, menyimpan cadangan pada tanah organik dan vegetasi. Luasnya mencapai lebih dari 13,4 juta hektar, terutama di Sumatra, Kalimantan, dan Papua (Warren *et al.*, 2017; Page *et al.*, 2022). Di Riau, termasuk Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, banyak gambut dialihfungsikan menjadi perkebunan sawit. Konversi ini mengubah karakter tanah dan neraca karbon (Miettinen *et al.*, 2016; Hergoualc'h *et al.*, 2023).

Kelapa sawit merupakan komoditas strategis nasional yang berkontribusi besar pada perekonomian Indonesia melalui devisa ekspor dan lapangan kerja. Indonesia adalah produsen minyak sawit mentah (CPO) terbesar dunia dengan lebih dari 16 juta hektar

perkebunan yang terus meningkat (BPS, 2023; USDA, 2024). Ekspansi terjadi di lahan gambut, termasuk Riau sebagai pusat produksi sawit. Di Kampar, termasuk di Kecamatan Tapung, konversi gambut intensif dalam dua dekade terakhir (Susanti & Maryudi, 2021). Meski berdampak lingkungan, sawit berpotensi menyimpan karbon dalam biomassa atas tanah (Rahman *et al.*, 2022; Sharma *et al.*, 2023).

Stok karbon ekosistem perkebunan sawit tersimpan dalam beberapa kompartemen. Pohon sawit sebagai biomassa atas permukaan merupakan komponen utama penyimpan karbon, yang dapat diestimasi melalui persamaan alometrik berbasis diameter batang, tinggi, dan jumlah pelepah (Migolet *et al.*, 2020). Tumbuhan bawah meskipun kontribusinya relatif kecil, tetap berperan dalam siklus karbon dan sering diabaikan dalam inventarisasi, dan variabilitasnya dipengaruhi pengendalian gulma dan kondisi ekosistem (Khasanah *et al.*, 2015). Serasah, berupa pelepah, daun gugur, dan sisa buah, berfungsi sebagai input bahan organik ke tanah dan sumber karbon jangka pendek. Laju akumulasi dan dekomposisi serasah dipengaruhi oleh kondisi drainase dan muka air tanah (Pulunggono *et al.*, 2022). Sementara itu, nekromassa berupa batang mati, kayu lapuk, dan sisa biomassa kasar menyumbang cadangan karbon penting namun sering terabaikan, padahal dalam lanskap tropis dapat mencapai 10–20% dari total stok karbon di atas permukaan (Gora *et al.*, 2019; Villanova *et al.*, 2019).

Sebagian besar penelitian karbon di lahan gambut berfokus pada cadangan tanah dan emisi drainase, sementara kajian spesifik tentang simpanan (stok) karbon atas tanah (aboveground carbon/AGC) pada kebun sawit, khususnya di Tapung, Kampar, masih terbatas. Minimnya data empiris AGC menimbulkan kesenjangan pengetahuan dan ketidakpastian neraca karbon, yang menyulitkan evaluasi keberlanjutan (Carlson *et al.*, 2018; Hergoualc'h *et al.*, 2023; Dewi *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penelitian estimasi AGC sawit gambut diperlukan untuk mendukung inventarisasi karbon nasional.

Estimasi stok karbon atas tanah pada kebun sawit di lahan gambut penting untuk memahami kontribusi vegetasi dan komponen

lain dalam ekosistem kebun sawit terhadap penyimpanan karbon dan siklus karbon. Data AGC menjadi dasar strategi mitigasi iklim, kebijakan lingkungan, serta pengelolaan sawit berkelanjutan. Informasi ini mendukung evaluasi peran sawit sebagai penyerap atau sumber emisi, sekaligus membantu Indonesia memenuhi komitmen NDC (*Nationally Determined Contribution*) dan kebijakan iklim global (Grassi *et al.*, 2023; Hergoualc'h *et al.*, 2023; Dewi *et al.*, 2024).

Kebun kelapa sawit di Tapung merupakan salah satu perkebunan yang terletak pada lahan gambut terdegradasi. Bentuk lahannya didominasi oleh rawa gambut berpasir, berliat, dan gambut dalam (Sudiana 2018). Daerah ini terkenal dengan perkebunan kelapa sawit yang luas dan menjadi salah satu sumber utama pendapatan masyarakat setempat. Kebun sawit di Tapung berumur antara 5 hingga 26 tahun. Teknik pengelolaan yang diterapkan pada Desa Pagaruyung, Desa Air Terbit, dan Desa Sungai Putih bervariasi dilihat dari kondisi perkebunan seperti pemupukan, pengendalian gulma, hasil panen, kondisi kanal, dan Tingkat ketergantungan petani terhadap kebun sawit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang estimasi stok karbon di lokasi tersebut terkait fenomena dilapangan yang mungkin menyebabkan perbedaan nilai stok karbon tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi stok karbon atas tanah pada kebun sawit di Tapung, Kampar, Riau.

## **Bahan dan Metode**

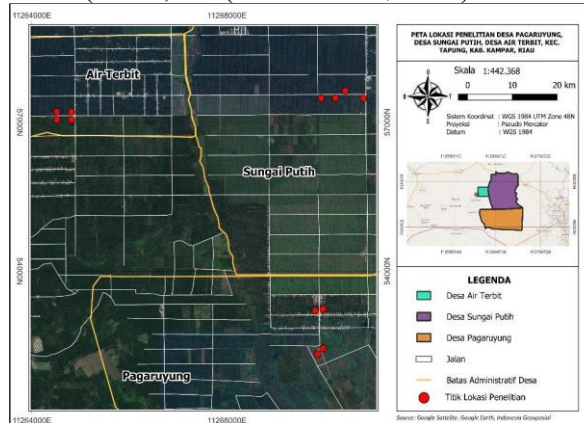
### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2025 di Desa Pagaruyung, Desa Air Terbit, dan Desa Sungai Putih, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau (Gambar 1).

### **Metode Pengambilan Sampel, Perhitungan Biomasa, Stok Karbon dan Serapan Karbon**

Pengambilan plot dilakukan pada setiap desa dilakukan di empat lokasi, masing-masing terdiri dari 3 plot. Setiap lokasi kebun sawit memiliki luas sekitar 2 ha. Teknik pengambilan data adalah purposive sampling yaitu dengan memilih lokasi bagian tengah. Tiap plot diambil

dengan interval 2 m. Pada perkebunan kelapa sawit dibuat plot melingkar dengan luas 0,05 hektar ( $r = 12,6$  m (Borbon *et al.*, 2020).



**Gambar 1.** Lokasi penelitian: Desa Pagaruyung, Desa Air Terbit, Desa Sungai Putih Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar

Stok karbon permukaan tanah dihitung berdasarkan pengukuran biomasa permukaan tanah yang meliputi biomasa pohon, tumbuhan bawah, seresah dan nekromasa. Penghitungan biomasa pohon kelapa sawit berdasarkan persamaan alometrik, melalui pengukuran tinggi pohon kelapa sawit. Penghitungan tumbuhan bawah dan seresah dilakukan secara destruktif, melalui pengambilan sampel secara langsung dan dikeringkan. Pengambilan sampel nekromasa dari pelepah sawit yang sudah jatuh menggunakan persamaan alometrik berdasarkan diameter dan tinggi pelepah (Hairiah *et al.*, 2007; Hairiah *et al.*, 2011; Karuru *et al.*, 2020). Pengambilan sampel tumbuhan bawah dan seresah dilakukan dalam plot kuadrat berukuran 0,5 m x 0,5 m. Sampel dalam plot ini diambil untuk diukur berat basah totalnya, kemudian sampel seberat 100 g dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam hingga mencapai berat konstan (Utami & Putra 2020; Karuru *et al.*, 2020). Penghitungan biomasa pohon kelapa sawit menggunakan persamaan 1 (Hairiah *et al.* 2011).

$$Y = 0,0976 \times H + 0,0706 \quad (1)$$

Keterangan:

Y : biomassa pohon (kg/pohon)

H : tinggi pohon (m)

0,0976 : nilai koefisien yang menunjukkan kontribusi tinggi pohon

0,0706 : nilai konstanta yang ditambahkan untuk mengkalibrasi model

Pengukuran biomassa nekromasa dilakukan menggunakan persamaan alometrik 2 (Hairiah & Rahayu, 2007).

$$BK = \frac{\pi p x H x D^2}{40} \times \% \text{ pelapukan} \quad (2)$$

Keterangan:

BK : biomassa Nekromas (kg/nekromasa)

H : panjang/tinggi nekromas (m)

D : diameter nekromasa (cm)

P : berat jenis kayu (g/cm)

% Pelapukan : tingkat pelapukan nekromas

Stok karbon dari semua komponen ditentukan menggunakan persamaan 3 (Farmen *et al.*, 2014).

$$C = 47\% \times BK \quad (3)$$

Keterangan:

C : Karbon pohon (Kg)

47% : Konstanta karbon menurut SNI

BK : Biomassa pohon (Kg/pohon)

## Hasil dan Pembahasan

### Kondisi perkebunan kelapa sawit

Tabel 1 menggambarkan kondisi perkebunan kelapa sawit di beberapa lokasi berdasarkan umur tanaman dan kondisi kanal. Dua belas lokasi perkebunan sawit yang diamati menunjukkan perbedaan umur pohon sawit rentang 5 sampai 26 tahun. Sebagian kebun sawit berumur 12 tahun atau lebih. Terdapat perbedaan kondisi kanal di 12 lokasi dengan rentang lebar kanal 1 sampai 2,5 m dan kedalaman kanal 1 sampai 3 meter. Sebagian besar kanal dengan lebar 2 meter dan semua kanal dengan kedalaman 1 meter atau lebih.

**Tabel 1.** Kondisi perkebunan kelapa sawit di Tapung, Kampar, Riau: umur dan kondisi kanal

Desa/Lokasi	Umur tanaman (tahun)	Lebar Kanal (m)	Kedalaman Kanal (m)
Pagaruyung			
Lokasi 1	15	1	1
Lokasi 2	6	1	2
Lokasi 3	12	2,5	3

Lokasi 4	15	1	2
Rerata	12	1,38	2
Air Terbit			
Lokasi 1	7	2	1
Lokasi 2	5	2	1
Lokasi 3	6	2	3
Lokasi 4	26	2	1
Rerata	11	2	1,50
Sungai Putih			
Lokasi 1	15	2	1,5
Lokasi 2	25	1,5	1
Lokasi 3	7	1,5	1
Lokasi 4	5	1,5	1
Rata-rata	13	1,63	1,13

Umur pohon kelapa sawit merupakan faktor penting yang menentukan besar kecilnya cadangan karbon dalam suatu areal perkebunan. Pada fase awal pertumbuhan (0–3 tahun), akumulasi biomassa masih rendah karena pohon berukuran kecil. Memasuki fase produktif (4–15 tahun), pertumbuhan vegetatif meningkat pesat sehingga biomassa batang, pelepah, dan daun bertambah, menjadikan periode ini sebagai fase dengan stok karbon tertinggi. Setelah memasuki umur tua (>16 tahun), penambahan biomassa cenderung melambat, namun kontribusi cadangan karbon tetap berlangsung melalui pelepah yang dipangkas, serasah, dan nekromasa (Khalid et al., 2000; Corley & Tinker, 2016).

Kondisi kanal, khususnya lebar dan kedalaman berpengaruh terhadap pertumbuhan kelapa sawit di lahan gambut serta akumulasi stok karbon. Kanal yang terlalu dalam (>1 meter) dapat menyebabkan penurunan muka air tanah hingga di bawah ambang optimal, sehingga gambut mengalami kekeringan, subsiden, dan dekomposisi lebih cepat. Hal ini bukan hanya menurunkan produktivitas sawit, tetapi juga meningkatkan emisi karbon ke atmosfer. Sebaliknya, kanal dengan kedalaman dan lebar yang terkontrol mampu menjaga muka air tanah pada kisaran optimal (40–60 cm), sehingga kelembaban gambut tetap terjaga, pertumbuhan sawit lebih baik, dan stok karbon baik pada biomassa maupun tanah dapat dipertahankan. Pengelolaan kanal merupakan faktor penting dalam keseimbangan antara produktivitas perkebunan sawit dan mitigasi emisi karbon di lahan gambut (Hooijer et al., 2012; Safitri et al.,

2024).

### Biomassa dan Stok Karbon Pohon Kelapa Sawit

Biomassa dan stok karbon kelapa sawit di Kecamatan Tapung sedikit bervariasi antar lokasi dan desa. Desa Pagaruyung memiliki rata-rata biomassa dan stok karbon tertinggi (38,80 ton/ha dan 16,83 ton/ha), diikuti oleh Air Terbit (33,14 ton/ha; 15,58 ton/ha), dan Sungai Putih (32,63 ton/ha; 15,34 ton/ha). Nilai tertinggi secara lokasi terdapat di Sungai Putih lokasi 2 dengan biomassa 61,58 ton/ha dan stok karbon 28,94 ton/ha, sedangkan nilai terendah ada di Sungai Putih lokasi 4 (12,49 ton/ha; 5,87 ton/ha). Perbedaan ini menunjukkan bahwa umur tanaman kelapa sawit cenderung mempengaruhi nilai biomassa dan stok karbon. Lokasi dengan umur tanaman lebih tua, seperti Air Terbit lokasi 4 (26 tahun) dan Sungai Putih lokasi 2 (25 tahun), memiliki biomassa dan stok karbon tertinggi. Sebaliknya, lokasi dengan umur tanaman masih muda (5–7 tahun) menghasilkan nilai terendah.

**Tabel 2.** Biomassa dan stok karbon karbon dari pohon di perkebunan kelapa sawit Tapung, Kampar, Riau

Desa/Lokasi	Biomassa (ton/ha)	Stok karbon (ton/ha)
<b>Pagaruyung</b>		
Lokasi 1	40,78	19,17
Lokasi 2	25,40	11,94
Lokasi 3	46,63	21,92
Lokasi 4	30,40	14,29
Rerata	38,80	16,83
<b>Air Terbit</b>		
Lokasi 1	36,80	17,30
Lokasi 2	24,69	11,60
Lokasi 3	15,37	7,23
Lokasi 4	55,70	26,18
Rerata	33,14	15,58
<b>Sungai Putih</b>		
Lokasi 1	30,40	14,29
Lokasi 2	61,58	28,94
Lokasi 3	26,05	12,24
Lokasi 4	12,49	5,87
Rerata	32,63	15,34

### Biomassa dan Stok Karbon Tumbuhan Bawah

Tabel 3 menunjukkan bahwa biomassa dan stok karbon tumbuhan bawah di perkebunan kelapa sawit relatif rendah dibandingkan dengan pohon utama (kelapa sawit). Nilai biomassa

tumbuhan bawah berkisar antara 0,05–0,12 ton/ha dengan rata-rata per desa sekitar 0,07–0,10 ton/ha, sedangkan stok karbon berkisar antara 0,02–0,05 ton/ha.

**Tabel 3.** Biomassa dan stok karbon tumbuhan bawah di perkebunan kelapa sawit Tapung, Kampar, Riau

Desa/Lokasi	Biomassa (ton/ha)	Stok karbon (ton/ha)
Lokasi 1	0,10	0,05
Lokasi 2	0,06	0,03
Lokasi 3	0,09	0,04
Lokasi 4	0,06	0,03
Rerata	0,07	0,04
Lokasi 1	0,08	0,04
Lokasi 2	0,9	0,04
Lokasi 3	0,10	0,05
Lokasi 4	0,11	0,05
Rerata	0,10	0,05
Lokasi 1	0,07	0,03
Lokasi 2	0,12	0,05
Lokasi 3	0,05	0,02
Lokasi 4	0,06	0,03
Rerata	0,08	0,03

### Biomassa dan Stok Karbon Karbon Serasah

Nilai biomassa serasah berkisar antara 0,24–0,52 ton/ha dengan rata-rata tiap desa sekitar 0,30–0,43 ton/ha, sedangkan stok karbonnya berkisar antara 0,11–0,24 ton/ha dengan rata-rata 0,14–0,20 ton/ha. Variasi antar lokasi cukup terlihat, yang mana desa dengan rata-rata biomassa dan stok karbon menunjukkan akumulasi serasah yang lebih banyak, kemungkinan dipengaruhi oleh umur tanaman, tingkat pemeliharaan, serta intensitas pembersihan kebun.

**Tabel 4.** Biomassa dan stok karbon serasah di perkebunan kelapa sawit Tapung, Kampar, Riau

Desa/Lokasi	Biomassa (ton/ha)	Stok karbon (ton/ha)
Lokasi 1	0,30	0,14
Lokasi 2	0,31	0,15
Lokasi 3	0,48	0,23
Lokasi 4	0,24	0,11
Rerata	0,33	0,16
Lokasi 1	0,35	0,16
Lokasi 2	0,30	0,14
Lokasi 3	0,27	0,13
Lokasi 4	0,27	0,12
Rerata	0,30	0,14
Lokasi 1	0,47	0,22

Lokasi 2	0,37	0,18
Lokasi 3	0,52	0,24
Lokasi 4	0,34	0,16
Rerata	0,43	0,20

### Biomassa, Stok Karbon, dan Serapan Karbon Nekomassa di Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Tapung, Kampar, Riau

Tabel 5 menunjukkan bahwa nekomassa berkontribusi cukup besar dalam stok karbon di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Tapung. Nilai biomassa nekomassa bervariasi cukup lebar, mulai dari 4,32 ton/ha hingga 29,40 ton/ha, dengan rata-rata berkisar 12,47–19,17 ton/ha. Stok karbon nekomassa berada pada kisaran 2,03–13,82 ton/ha, dengan rata-rata 5,86–9,01 ton/ha di tiap desa. Perbedaan antar lokasi kemungkinan dipengaruhi oleh umur tanaman karena pelepah merupakan sumber utama nekomassa.

**Tabel 5.** Biomassa, dan stok karbon nekomassa di perkebunan kelapa sawit Tapung, Kampar, Riau

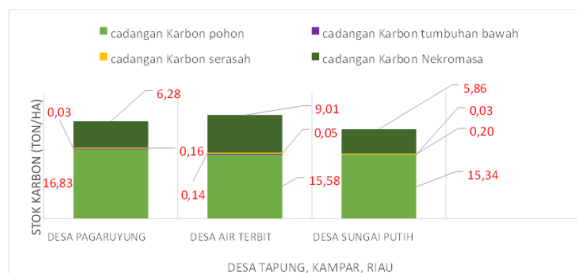
Desa/Lokasi	Biomassa (ton/ha)	Stok karbon (ton/ha)
Lokasi 1	25,99	12,21
Lokasi 2	4,80	2,26
Lokasi 3	13,46	6,33
Lokasi 4	9,23	4,34
Rerata	13,37	6,28
Lokasi 1	16,33	7,67
Lokasi 2	16,18	7,60
Lokasi 3	16,25	7,67
Lokasi 4	27,91	13,12
Rerata	19,17	9,01
Lokasi 1	6,99	3,28
Lokasi 2	29,40	13,82
Lokasi 3	9,19	4,32
Lokasi 4	4,32	2,03
Rerata	12,47	5,86

### Kontribusi Berbagai Komponen dalam Kebun Sawit terhadap Cadangan Karbon

Gambar 2 menunjukkan kontribusi berbagai komponen penyusun ekosistem kebun sawit yaitu pohon, serasah, tumbuhan bawah dan nekomassa pada kebun sawit terhadap stok karbon. bawah, serasah, dan nekomassa di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Tapung, Kampar, Riau. Total cadangan karbon di tiga desa dengan kisaran 21,43 sampai 24,78 ton/ha, dengan nilai tertinggi di Air Terbit (24,78 ton/ha), diikuti Pagaruyung (23,30 ton/ha), dan



Sungai Putih (21,43 ton/ha). Pohon sawit merupakan penyumbang utama cadangan karbon, diikuti nekromassa, serasah dan tumbuhan bawah. Serasah dan tumbuhan bawah hanya berkontribusi kecil (<7 ton/ha).



**Gambar 2.** Stok karbon pohon, tumbuhan

Kontribusi stok karbon di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Tapung menunjukkan perbedaan yang jelas antar komponen ekosistem. Pohon kelapa sawit merupakan penyumbang utama dengan cadangan karbon rata-rata tertinggi ( $\pm 15\text{--}17$  ton/ha), sehingga menjadi komponen dominan dalam penyimpanan karbon. Nekromassa menempati posisi kedua dengan cadangan karbon rata-rata sekitar 6–9 ton/ha, yang mencerminkan peran penting sisa-sisa biomassa mati, terutama pelepah dalam menyimpan karbon. Serasah hanya menyumbang sekitar 0,14–0,20 ton/ha dan tumbuhan bawah sekitar 0,03–0,05 ton/ha, sehingga kontribusinya relatif kecil namun tetap berfungsi dalam siklus karbon.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total cadangan karbon di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Riau berkisar antara 21,43–24,78 ton/ha, dengan nilai tertinggi di Desa Air Terbit (24,78 ton/ha), diikuti Pagaruyung (23,30 ton/ha), dan Sungai Putih (21,43 ton/ha). Variasi ini dipengaruhi oleh perbedaan umur tanaman, kondisi kanal, serta pengelolaan kebun, yang secara langsung berhubungan dengan pertumbuhan pohon dan akumulasi biomassa.

Pohon kelapa sawit merupakan penyumbang utama stok karbon permukaan atas dengan rata-rata  $\pm 15\text{--}17$  ton/ha, sehingga menjadi komponen dominan dalam penyimpanan karbon. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Agus et al. (2013) dan Melling et al. (2007), yang melaporkan bahwa pohon sawit menyimpan stok karbon terbesar dibandingkan

komponen lain karena kontribusi biomassa batang, pelepah, dan daun.

Nekromassa menempati posisi kedua dengan rata-rata 6–9 ton/ha, yang menunjukkan peran penting sisa-sisa biomassa mati, khususnya pelepah yang dipotong secara rutin pada saat perawatan kebun. Menurut Khasanah et al. (2015), pelepah yang ditumpuk di gawangan mampu menyumbang stok karbon jangka menengah karena dekomposisinya lambat di lahan gambut. Serasah (0,14–0,20 ton/ha) dan tumbuhan bawah (0,03–0,05 ton/ha) memberikan kontribusi yang relatif kecil. Walaupun demikian, keduanya berperan dalam siklus karbon jangka pendek melalui input bahan organik yang mudah terdekomposisi, yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan mendukung produktivitas kebun (Yuliani et al., 2020).

## Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total stok karbon di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Tapung, Kampar, Riau berada pada kisaran 21,43–24,78 ton/ha, dengan nilai tertinggi di Desa Air Terbit, disusul Pagaruyung, dan terendah di Sungai Putih. Pohon kelapa sawit menjadi penyumbang utama cadangan karbon atas tanah dengan rata-rata  $\pm 15\text{--}17$  ton/ha, diikuti oleh nekromassa sekitar 6–9 ton/ha, sedangkan serasah (0,14–0,20 ton/ha) dan tumbuhan bawah (0,03–0,05 ton/ha) memberikan kontribusi relatif kecil. Pengelolaan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut perlu difokuskan pada pemeliharaan pohon sawit sebagai penyumbang utama cadangan karbon serta pemanfaatan nekromassa, khususnya pelepah, sebagai sumber karbon jangka menengah. Selain itu, serasah dan tumbuhan bawah meskipun berkontribusi kecil tetap sebaiknya dikelola secara lestari untuk menjaga kesuburan tanah dan siklus karbon.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) Universitas atas bantuan dana penelitian melalui program penelitian Riset Unggulan Universitas Riau, dengan nomor kontrak 28999/UN.19.5.1.3/AL.04 /2025 sehingga penelitian ini dapat selesai dengan lancar.

## Referensi

- Agus, F., Hairiah, K., & Mulyani, A. (2013). Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Statistik kelapa sawit Indonesia 2023. BPS RI. <https://www.bps.go.id>
- Borbon, S. M. C., Medina, M. A. P., Patricio, J. H. P., & Toledo-Bruno, A. G. (2020). Carbon Sequestration Potential of Oil Palm Plantations in Southern Philippines. bioRxiv: 2020-04. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.14.041822>
- Carlson, K. M., Curran, L. M., Ratnasari, D., Pittman, A. M., Soares-Filho, B. S., Asner, G. P., Trigg, S. N., Gaveau, D. A., Lawrence, D., & Rodrigues, H. O. (2018). Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 115(1): 124–129. <https://doi.org/10.1073/pnas.1714765115>
- Corley, R. H. V. & Tinker, P. B. (2016). *The Oil Palm* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Dewi, S., Ekadinata, A., Galudra, G., Agung, P., & Johana, F. (2024). Peatland management and carbon dynamics in Indonesian oil palm landscapes. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 29(2): 223–241. <https://doi.org/10.1007/s11027-023-10012-4>
- Farmen, H., Panjaitan, P. B., & Rusli, A. R. (2014). Pendugaan Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Di Areal Kampus Universitas Nusa Bangsa. *Jurnal Nusa Sylva*, 14(1): 10-19. DOI: <https://doi.org/10.31938/jns.v14i1.111>
- Gora, E. M., Kneale, R. C., Larjavaara, M., & Muller-Landau, H. C. (2019). Dead wood necromass in a moist tropical forest: stocks, fluxes, and spatiotemporal variability. *Ecosystems*, 22(6):1189-1205. <https://doi.org/10.1007/s10021-019-00341-5>
- Grassi, G., Conchedda, G., Federici, S., Abad Viñas, R., Korosuo, A., Melo, J., ... & Tubiello, F. N. (2022). Carbon fluxes from land 2000–2020: bringing clarity to countries' reporting. *Earth System Science Data*, 14(10): 4643-4666. <https://doi.org/10.5194/essd-14-4643-2022>
- Hairiah K. & Rahayu S. (2007). Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor: World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia.
- Hairiah K., Ekadinata A., Sari R. & Rahayu S. (2011). Pengukuran Cadangan Karbon. Dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Ed ke-2. Bogor: World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office.
- Hergoualc'h, K., Verchot, L. V., Lawrence, D., & Sundari, S. (2023). Carbon stocks and greenhouse gas emissions in tropical peatland converted to oil palm. *Environmental Research Letters*, 18(3): 034021. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acb7f0>
- Hooijer, A., Page, S., Canadell, J. G., Silvius, M., Kwadijk, J., Wösten, H. & Jauhiainen, J. (2012). Current and future CO<sub>2</sub> emissions from drained peatlands in Southeast Asia. *Biogeosciences*, 9(3): 1053–1071. <https://doi.org/10.5194/bg-7-1505-2010>
- Kabir, M., Habiba, U., Iqbal, M. Z., Shafiq, M., Farooqi, Z. R., Shah, A., & Khan, W. (2023, July). Impacts of anthropogenic activities & climate change resulting from increasing concentration of Carbon dioxide on environment in 21st Century; A Critical Review. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1194, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Karuru S.S., Rasyid B. & Millang S. (2020). Analisis Keterikatan Cadangan Karbon dengan Penyerapan CO<sub>2</sub> dan Pelepasan O<sub>2</sub> pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder dan Kelapa Sawit di Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Ecosolum*, 9(2): 51–60. DOI: <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v9i2.12285>
- Khalid, H., Zin, Z. Z. & Anderson, J. M. (2000). Decomposition processes and nutrient release patterns of oil palm residues.

- Journal of Oil Palm Research*, 12(1): 46–63.
- Khasanah, N. M., van Noordwijk, M. & Ningsih, H. (2015). Aboveground carbon stocks in oil palm plantations and the threshold for carbon-neutral vegetation conversion on mineral soils. *Cogent Environmental Science*, 1(1): 1397–1412. <https://doi.org/10.1080/23311843.2015.1119964>
- Melling, L., Hatano, R. & Goh, K. J. (2007). Soil CO<sub>2</sub> flux from three ecosystems in tropical peatland of Sarawak, Malaysia. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, 59(3): 528–537. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0889.2007.00283.x>
- Miettinen, J., Hooijer, A., Tollenaar, D., Page, S. E., Malins, C., Vernimmen, R., Shi, C. & Liew, S. C. (2016). Historical analysis and projection of oil palm plantation expansion on peatland in Southeast Asia. *Global Change Biology Bioenergy*, 8(2): 383–402. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12266>
- Migolet, P., Goïta, K., Ngomanda, A. & Mekui Biyogo, A. P. (2020). Estimation of aboveground oil palm biomass in a mature plantation in the Congo Basin. *Forests*, 11(5): 544. <https://doi.org/10.3390/f11050544>
- Page, S. E., Hoscilo, A., Wösten, J. H. M., Jauhiainen, J., Silvius, M., Rieley, J. O., Ritzema, H., Tansey, K., Graham, L., Vasander, H. & Limin, S. (2022). Restoration ecology of lowland tropical peatlands in Southeast Asia: Current knowledge and future research directions. *Ecosystems*, 25(3): 489–509. <https://doi.org/10.1007/s10021-021-00680-2>
- Pulunggono, H. B., Siswanto, S., Mubarak, H., Widiastuti, H., Tambusai, N., Zulfajrin, M., ... & Sabiham, S. (2022). Seasonal litter contribution to total peat respiration from drained tropical peat under mature oil palm plantation. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 9(2): 3247–3263. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2022.092.3247>
- Rahman, M. M., Rahman, M. A., Begum, R. A. & Abdullah, S. M. S. (2022). Carbon storage potential in oil palm plantations: Aboveground biomass assessment and implications for climate change mitigation. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(4): 5678–5692. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16028-2>
- Saad, A., Samsuri, A. W., Ahmad, A. & Jalloh, M. B. (2018). Aboveground biomass and carbon stock assessment in oil palm plantations of Peninsular Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*, 30(3): 456–466. <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0024>
- Safitri, R., Saharjo, B. H. & Basuki, I. (2024, March). The Impact of canal blocking to reduce fire risks and carbon emissions on tropical peatland, Siak District, Riau Province. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1315, No. 1, p. 012058). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/1315/1/012058
- Sharma, S., Singh, J. & Kumar, A. (2023). Aboveground biomass and carbon stock assessment in tropical oil palm ecosystems: A comparative study with natural forests. *Forest Ecology and Management*, 543: 121234. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121234>
- Sudiana N. 2018. Studi Luas Dan Sebaran Lahan Gambut Di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Alami. Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 2(1):40-47. <https://doi.org/10.29122/ALAMI.V2I1.2816>
- Susanti, A. & Maryudi, A. (2021). Development narratives, livelihood practices and oil palm expansion on peatland in Indonesia. *Land Use Policy*, 102: 105241. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105241>
- United States Department of Agriculture (USDA). (2024). Oilseeds: World markets and trade. USDA Foreign Agricultural Service. <https://www.fas.usda.gov>
- Utami I. & Putra I.L. (2020). *Ekologi Kuantitatif: Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*. Yogyakarta: K-Media.
- Villanova, P. H., Torres, C. M. M. E., Jacovine, L. A. G., Soares, C. P. B., da Silva, L. F., Schettini, B. L. S., ... & Zanuncio, J. C.



- (2019). Necromass carbon stock in a secondary atlantic forest fragment in Brazil. *Forests*, 10(10): 833. <https://doi.org/10.3390/f10100833>
- Warren, M., Froking, S. & Hagen, S. (2017). The role of Southeast Asian peatlands in the global carbon cycle: Past and future perspectives. *Environmental Research Letters*, 12(1): 015002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa548e>
- Yuliani, E., Hadi, A., & Munandar, A. (2020). Peran Serasah dalam Menjaga Keseimbangan Karbon pada Ekosistem Lahan Basah Tropis. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2): 139–148. <https://doi.org/10.21082/jti.v44n2.2020>