

Studi Kandungan Senyawa Organik Area Kebun Kelapa Sawit Lahan Gambut: Karakteristik C-Organik Metode Spektrofotometri dan Terkait Sifat Fisik Kematangan Gambut

Desvita Alfadilah^{1)*}, Muhammad Fikri Pratama Noer²⁾, M Alif Saputra³⁾,
Ledis Heru Saryono Putro⁴⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

²⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

³⁾ Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang ⁴⁾

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

*Email: desvita.alfadilah@gmail.com

ABSTRACT

Peat soil is a type of soil formed from the accumulation of organic materials, predominantly consisting of partially decomposed plant remains. Its high organic carbon (C-organic) content indicates significant potential for carbon storage, while its high water content supports the peat ecosystem's role in maintaining climate stability and biodiversity. This research aims to determine the dynamics of C-organic content in peat soil and the maturity of peat, to monitor land management for carbon storage levels and land subsidence control, and to analyze the relationship between organic carbon content and carbon storage potential. The methodology involves soil sampling at various depths of peat, laboratory analysis to measure C-organic content and water content, and data interpretation to understand the relationship patterns between these variables. The research findings reveal that the C-organic content in oil palm plantation peatlands at depths of 2 - >3 m is relatively high, averaging 42.99% (range 40.96 – 44.82%). The average organic matter content is 74.12% (range 70.61 – 77.28%). High C-organic content at sampling point G12 <20cm (44.82%) indicates sapric peat maturity (mature), while lower C-organic content at sampling point H14 >20cm (42.47%) indicates hemik peat maturity (semi-mature). The Corganic content of peat soil is strongly correlated with peat maturity and can serve as a guideline for peatland management to enhance carbon storage. Furthermore, C-organic content is related to land subsidence, as reflected in its C-organic levels. Monitoring the dynamics of C-organic content and peat maturity in peatlands is valuable for sustainable peatland management.

Kata kunci: (C-organic, peat maturity, organic material, spectrometry, sustainable peatland)

ABSTRACT

Tanah gambut merupakan jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi bahan organik yang sebagian besar terdiri dari sisa-sisa tumbuhan yang belum terdekomposisi secara sempurna. Kandungan C-organik yang tinggi menunjukkan potensi besar tanah gambut dalam menyimpan karbon, sementara kadar air yang tinggi mendukung fungsi ekosistem gambut dalam menjaga kestabilan iklim dan biodiversitas. Penelitian ini bertujuan menentukan dinamika kadar c-organik tanah gambut dalam dan di dinamika kematangan gambut guna monitoring pengelolaan lahan gambut untuk tingkatan simpanan karbon dan pengendalian subsidensi lahan dan untuk menganalisis hubungan antara kandungan karbon organik terkait potensi simpanan karbon. Metodologi yang digunakan mencakup pengambilan sampel tanah dari berbagai kedalaman gambut, analisis laboratorium metode spektrometri untuk mengukur kandungan karbon organik dan kadar air, serta interpretasi data guna memahami pola hubungan antara kedua variabel tersebut. Hasil penelitian diperoleh nilai kadar C-organik tanah gambut di lahan kelapa sawit dengan kedalaman 2 - >3 m relatif tinggi, rerata 42,99% (40,96 – 44,82%). Rerata kadar bahan organik yaitu 74,12% (70,61–77,28%). C-organik tinggi pada titik sampling G12 <20cm (44,82%) memiliki kematangan gambut saprik (matang), C-organik lebih rendah sampling H14 >20cm (42,47%) dengan kematangan gambut hemik (setengah matang). Kadar C-organik tanah gambut sangat berkorelasi dengan kematangan gambut dan dapat digunakan untuk pedoman pengelolaan lahan gambut guna tingkatkan simpanan karbon. Dan untuk selanjutnya C-organik terkait dengan subsidensi lahan yang dicerminkan dari kadar C-organiknya. Monitoring dinamika C-organik dan kematangan gambut pada lahan gambut berguna dalam pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

Kata kunci: *(c-organik, kematangan gambut, bahan organik, spektrometri, lahan gambut berkelanjutan)*

PENDAHULUAN

Tanah gambut merupakan jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi bahan organik yang sebagian besar terdiri dari sisa-sisa tumbuhan yang belum terdekomposisi secara sempurna. Kandungan C-organik yang tinggi menunjukkan potensi besar tanah gambut dalam menyimpan karbon, sementara kadar air yang tinggi mendukung fungsi ekosistem gambut dalam menjaga kestabilan iklim dan biodiversitas. Perkebunan kelapa sawit di lahan gambut memiliki peran penting dalam ekonomi Indonesia. Namun, pengelolaan lahan gambut yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, termasuk pelepasan karbon yang signifikan dan peningkatan risiko kebakaran. Penelitian ini bertujuan menentukan dinamika kadar c-organik

tanah gambut dalam dan dinamika kematangan gambut guna monitoring pengelolaan lahan gambut untuk tingkat simpanan karbon dan pengendalian subsidensi lahan untuk menganalisis hubungan antara kandungan karbon organik terkait potensi serta karbon.

Karakteristik C-Organik berfokus pada analisis senyawa organik, khususnya komponen karbon organik (C-organik), yang merupakan bagian penting dari materi organik di gambut. Metode yang digunakan untuk analisis biasanya melibatkan spektrofotometri, teknik yang memungkinkan peneliti untuk mengukur absorbansi atau emisi cahaya dari senyawa-senyawa tertentu. Ini membantu dalam identifikasi jenis dan kuantifikasi senyawa organik tertentu yang hadir.

Metode Spektrofotometri UV-Vis adalah salah satu metode yang umum digunakan dalam penelitian ini. Dengan teknik ini, peneliti dapat mengukur spektrum absorbansi atau emisi dari sampel gambut yang telah diambil. Hal ini memungkinkan identifikasi komponen-komponen organik seperti lignin, selulosa, dan senyawasenyawa lain yang umumnya hadir dalam material organik.

Sifat Fisik Gambut selain analisis kimia, penelitian ini juga mempertimbangkan sifat fisik dari gambut. Ini termasuk konsistensi, kepadatan, dan kemampuan untuk menahan air. Sifat-sifat ini sangat penting karena dapat memberikan gambaran tentang kondisi dan kematangan gambut di lokasi tersebut.

Pengaruh Pertumbuhan Kelapa Sawit, karena studi dilakukan di area kebun kelapa sawit. Kebun kelapa sawit sering kali ditanam di lahan gambut yang terdegradasi. Penelitian ini juga melibatkan analisis bagaimana pertumbuhan kelapa sawit mempengaruhi komposisi dan kualitas gambut di sekitarnya. Hal ini bisa meliputi perubahan dalam kandungan karbon organik, struktur fisik gambut, atau perubahan dalam nutrisi tanah.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan mencakup pengambilan sampel tanah dari berbagai kedalaman gambut, analisis laboratorium untuk mengukur kandungan karbon organik dan kadar air, serta interpretasi data guna memahami pola hubungan antara kedua variabel tersebut.

Alat dan Bahan

Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam riset ini antara lain, Bahan: 0,2 gram tanah dan lumpur yang sudah di haluskan, Aquades, H_2SO_4 pekat pekat, glukosa, kalium dikromat atau natrium dikromat. Alat: labu ukur, labu semprot, pipet ukur, bola karet, botol plastik, kertas saring, corong plastic, neraca analitik, gelas piala, spektrofotometer dan oven. **Analisis Kadar Air dan C- Organik**

(1) Penentuan kadar air, (2) Pengujian C-Organik, (3) Pemeriksaan COrganik dengan menggunakan spektrofotometri UV-vis. Kadar air ditentukan berdasarkan penetapan, pengujian media senyawa alami oven hingga suhu $105^{\circ}C$ untuk *menghapuskan* air selama 24 jam. Perbedaan berat sampel sebelum dan

sesudah pengeringan menunjukkan kadar air sampel. Faktor koreksi (fk) kadar air ditentukan dari kadar air contoh. Cara kerja: Timbang 0,5 gram uji tanah dan lumpur dengan kehalusan <0,5 mm ke dalam timbangan alumunium yang diketahui berat kosongnya. Masukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Hilangkan, dinginkan dalam desikator dan timbang kembali. Perhitungan: Kadar air

(%) = $(W - W_1) / W \times 100$, dimana W = berat contoh luar biasa (gram) dan W₁ = berat setelah dikeringkan (gram).

Pengujian C-organik dilakukan dengan menimbang 0,1 gram contoh tanah halus yang dikeringkan di udara kurang dari 0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 liter yang berisi 5 mililiter K₂Cr₂O₇ 1 N, dikocok, ditambahkan 7,5 mililiter H₂SO₄ pekat, dibiarkan. diamkan selama 30 menit, encerkan dengan aquades (air bebas ion) hingga mencapai tanda batas (100 mililiter), diamkan. Kemudian ukur serapan contoh tersebut dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Lakukan pemindaian batas panjang gelombang terlebih dahulu (menggunakan spektrum spektrofotometer). Estimasi menggunakan UV-Vis pada frekuensi 561 nm. Perhatikan contoh tersebut dengan spektrofotometer UV-Vis pada frekuensi 561 nm. Kemudian, perhitungan ketentuan c-organik dengan menggunakan rumus berikut:

Kadar C-organik (%)

$$\begin{aligned} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg contoh}^{-1} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 100 \times 1.000^{-1} \times 100 \times 500^{-1} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 10 \times 500^{-1} \times \text{fk} \end{aligned}$$

atau,

$$\text{Kadar C Organik (\%)} = \frac{(\text{ppm kurva} \times (\text{ml ekstrak} / 1000)) \times 100}{\text{berat kering } 105^{\circ}\text{C} \times 1000}$$

$$\text{Bahan Organik (\%)} = \text{c-organik} \times 1,724$$

Dimana : kurva ppm merupakan gambaran kadar C-Organik yang diperoleh dari kurva hubungan antara kadar seri standar dan 100 adalah transformasi desimal menjadi %; fk merupakan faktor kadar air = 100/(100 - % uji kadar air); ml ekstrak adalah dan berat kering merupakan gram berat kering (dari pengujian setelah oven suhu 105°C selama 3 jam).

Adapun hasil pengujian C-organik pada sampel lahan gambut yang dilakukan dengan menggunakan metode spektrometri didapatkan hasil C-organik, yaitu :

Sampel	ORP (Mv)	TDS (ppm)	EC (uS/cm)	Kadar Air a(Kadar air pada c-organik) (%)	C-organik (%)	Bahan Organik (%)	Ph Tanah	Kematangan Gambut
G.12<20cm	298	103	205	13,48	44,82	77,28	3,16	Saprik
G.12>20cm	273	93	192	15,20	40,96	70,61	2,55	
H.14<20cm	251	176	349	15,70	43,72	75,37	2,94	
H.14>20cm	232	124	249	15,26	42,47	73,23	3,27	Hemik
Rerata					42,99	74,12	2,98	-

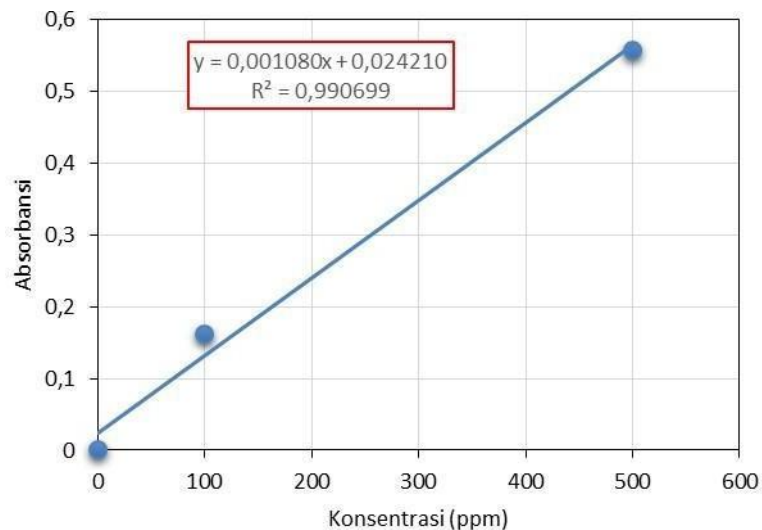
Tabel 1. Kadar C-organik, bahan organik dan karakter fisik sampel gambut

Berdasarkan Tabel 1. Menjelaskan bahwa keempat jenis sampel yang digunakan dalam pengujian sampel ini adalah sampel C-organik tinggi pada titik sampling G12 < 20cm (44,82%) memiliki kematangan gambut saprik (matang), Corganik lebih rendah sampling H14 >20cm (42,47%) dengan kematangan gambut hemik (setengah matang). Hasil penelitian diperoleh nilai kadar C-organik tanah gambut di lahan kelapa sawit dengan kedalaman 2 - >3 m relatif tinggi, rerata 42,99% (40,96 – 44,82%). Rerata kadar bahan organik yaitu 74,12% (70,61– 77,28%).

Pada keempat sampel tersebut bisa digunakan kedalam pengujian ini untuk sampel C-organik dan terdapat hasil ORP (mv), TDS (ppm), EC (Us/cm), dan dimana untuk sampel G.12<20 cm mendapatkan hasil untuk ORP (298), TDS(103), dan EC (205), sampel G.12 > 20 cm ORP (273), TDS (93), Dan EC (192), sampel H.14 <20 cm ORP (251), TDS (176), EC (349), dan untuk sampel H.14>20 cm ORP (232), TDS (124), EC (249). Pada hasil tersebut bisa kita liat pada ORP dapat menghitung komposisi bahan organik dalam tanah, untuk TDS ini juga penting untuk melihat konsentrasi bahan organik terlarut, dan untuk dalam menghitung c-organik ini EC dapat memberikan indikasi jumlah ion-ion terlarut yang dihasilkan dari komposisi bahan organik itu.

Metris spektrofotometri merupakan metode analisis kimia yang menggunakan spektrofotometer untuk mengukur absorbansi atau transmitansi cahaya pada suatu larutan sebagai fungsi dari panjang gelombang cahaya yang diberikan. Spektrofotometri merupakan salah satu teknik ilmiah dalam bidang ilmu logika. Teknik ini bergantung pada hubungan antara radiasi elektromagnetik sebagai komponen frekuensi dan spesies gabungan (materi). Komunikasi dapat terjadi melalui konsumsi, pendaran, pelepasan atau penyebaran, bergantung pada gagasan materi. Dengan adanya kerjasama tersebut, dapat diperoleh data tentang spesies zat yang diteliti, baik secara subyektif maupun kuantitatif dengan menggunakan alat yang disebut spektrofotometer. Komunikasi antara radiasi elektromagnetik dan

spesies sintetik merupakan komponen frekuensi. Untuk saat ini, telah dikenal beberapa metode analisis diantaranya yaitu metode spektrofotometri ultraviolet, spektrofotometri sinar tampak, dan spektrofotometri infra merah (Khalidun, 2018).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi uji C-organik metode Spektrofotometri

Pada hasil kurva kalibrasi uji C-Organik standar dari pengelompokan 0,0-500 ppm. Lalu, spektrum spektrofotometri UV-Vis yang mengukur panjang gelombang antara 500 dan 700 nm digunakan untuk pengujian. Nilai optimum diperoleh pada frekuensi 561 nm. Berdasarkan absorbansi dan konsentrasi, diperoleh kondisi regenerasi $y = 0,0001080x + 0,024210$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,990699 pada (Gambar 1), yang merupakan kurva kalibrasi uji kadar c-organik. Hal ini menunjukkan adanya pola yang positif, yaitu semakin tinggi kandungan c-organik maka porositas tanah akan semakin meningkat. Standar konsentrasi 0,02 - 500 ppm mengacu pada konsentrasi larutan dalam satuan bagian per juta (ppm), yang merupakan satuan yang berfungsi untuk menghitung konsentrasi zat terlarut dalam suatu pelarut. Satu ppm setara dengan 1 bagian zat terlarut per satu juta bagian pelarut. (Arintowibowo, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Spektrofotometri dan Kurva Kalibrasi

Metode spektrofotometri adalah teknik yang digunakan untuk mengukur konsentrasi senyawa dalam larutan berdasarkan absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu. Dalam penelitian ini, kurva kalibrasi dibuat dengan menggunakan larutan standar kalium dikromat untuk menentukan hubungan antara absorbansi dan konsentrasi C-organik. Hasil menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan hasil yang akurat dan konsisten untuk pengukuran C-organik dalam sampel tanah gambut.

Dinamika Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut Rawan Terbakar

Lahan gambut rawan terbakar memiliki sifat fisik dan kimia yang khas. Beberapa faktor yang mempengaruhi kerawanan kebakaran adalah kadar air, kepadatan tanah, dan kandungan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan gambut di area kebun kelapa sawit memiliki kandungan C-organik yang bervariasi, dengan nilai tertinggi pada kedalaman 0-30 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas perkebunan mempengaruhi distribusi senyawa organik di dalam tanah.

Struktur tanah gambut umumnya memiliki struktur yang sangat berbeda dari tanah mineral. Ini biasanya terdiri dari lapisan yang sangat tebal dari sisa-sisa tanaman yang terdekomposisi secara parsial (serasah) yang terendam dalam air. Konsistensi gambut dapat bervariasi dari padat hingga gel karena kadar air yang tinggi. Tanah gambut yang lebih kering cenderung lebih mudah terbakar dibandingkan dengan yang lebih basah.

Tanah gambut kaya akan karbon organik yang terikat dalam sisa-sisa tanaman yang terdekomposisi. Kandungan karbon ini membuatnya menjadi penyimpan karbon yang signifikan. Kandungan air yang tinggi adalah karakteristik utama tanah gambut yang berpengaruh pada sifat kimianya. Tanah gambut yang tergenang air cenderung memiliki dekomposisi yang lebih lambat dan konservasi bahan organik yang lebih baik.

Kebakaran pada tanah gambut sering kali dimulai dari kebakaran hutan di sekitarnya atau dari aktivitas manusia seperti pembukaan lahan atau pembakaran sampah. Kondisi cuaca panas dan kering juga dapat meningkatkan risiko kebakaran. Dampak kebakaran pada tanah gambut dapat memiliki dampak yang luas dan jangka panjang, termasuk pelepasan besar-besaran karbon ke atmosfer, kerusakan ekosistem gambut yang rentan, dan hilangnya habitat bagi spesies yang bergantung pada lingkungan gambut.

Upaya pencegahan kebakaran sangat penting dalam mengelola tanah gambut. Ini termasuk pengawasan yang ketat terhadap aktivitas manusia yang dapat menyebabkan kebakaran serta pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang bahaya kebakaran gambut. Restorasi lahan gambut yang terdegradasi dan rehabilitasi ekosistem yang rusak akibat kebakaran merupakan langkah-langkah kritis untuk memulihkan fungsi ekologis gambut dan mengurangi risiko kebakaran di masa depan.

Karakteristik C-Organik Berdasarkan Metode Uji Spektrofotometri dan Terkait Sifat Fisik Kematangan Gambut

Karakteristik C-organik di lahan gambut yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit menunjukkan variasi yang signifikan. Kandungan C-organik tertinggi ditemukan pada lapisan tanah atas, yang menunjukkan kematangan gambut yang lebih tinggi. Sifat fisik kematangan gambut, seperti struktur dan tekstur tanah, juga

mempengaruhi distribusi senyawa organik. Hasil spektrofotometri menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk mengidentifikasi variasi kandungan C-organik, yang dapat digunakan sebagai indikator kematangan dan kualitas lahan gambut (tabel 1).

Kandungan C-organik dalam gambut penting karena mencerminkan jumlah bahan organik yang terjebak di dalamnya. Pengukuran kandungan karbon organik dapat memberikan petunjuk tentang potensi gambut sebagai penyimpan karbon dan kesehatan ekosistem gambut secara keseluruhan.

Kematangan gambut adalah parameter penting yang menentukan struktur fisiknya, seperti konsistensi, kepadatan, dan kemampuan untuk menahan air. Hubungan antara karakteristik C-organik dengan sifat fisik gambut dapat membantu dalam pemahaman lebih mendalam tentang proses pembentukan gambut dan potensi penggunaannya dalam berbagai aplikasi, termasuk pengelolaan lahan dan mitigasi perubahan iklim (Arintowibowo, 2019).

Konsistensi dan kepadatan, kematangan gambut juga mempengaruhi sifat fisiknya, seperti konsistensi (misalnya, konsistensi gel atau padat) dan kepadatan. Gambut yang lebih matang cenderung memiliki struktur yang lebih stabil dan padat dibandingkan dengan gambut yang lebih muda atau kurang matang.

Kemampuan menahan air, kematangan juga berhubungan dengan kemampuan gambut untuk menahan air. Gambut yang lebih matang umumnya memiliki kemampuan retensi air yang lebih baik, yang penting untuk fungsi hidrologis dan ekologis gambut.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian c-organik di lahan gambut perkebunan kelapa sawit rata-rata 42,99 %, bahan organik 74,12 %, sedang –dalam dan dari hasil penelitian ini juga sangat berguna untuk memahami tentang ekologi lahan gambut dan dampak dari aktivitas manusia seperti perkebunan kelapa sawit. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi berharga bagi upaya konservasi lahan gambut, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, serta strategi untuk mempertahankan atau meningkatkan produktivitas dan daya guna manfaat lahan gambut. Monitoring kadar c-organik suatu senyawa organik secara mendalam menggunakan teknik spektrofotometri, tetapi juga untuk memahami bagaimana sifat fisik gambut terkait dengan karakteristik kimianya, terutama dalam kelestarian dan pemanfaatan untuk kebun kelapa sawit dan pengelolaan lahan gambut secara luas.

REFERENSI

- Agustina, L., & Prasetyo, L. B. (2020). Analisis Kandungan C-Organik Tanah Gambut di Area Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(2), 104-112.
- Arintowibowo, Sumiyani, Hendrajaya. (2019). Validasi Metode Analisis Residu Mometasonefuroate dan CIPioo Setelah Proses Pembersihan Peralatan

Produksi di Industri Farmasi “XYZ”. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Vol 4.
No 22

- Bambang, P. S., & Widodo, S. (2019). Metode Spektrofotometri dalam Analisis Kandungan C-Organik. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 15(3), 123-134.
- Hartono, A., & Sari, D. (2021). Evaluasi Kematangan Gambut di Area Gambut Rawan Terbakar. *Jurnal Pertanian Lahan Gambut*, 18(4), 200-215.
- Khaldun, Ibnu. 2018. Kimia analisa instrumen. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press
- Lestari, S., & Wijaya, A. (2023). Pengaruh Pengelolaan Lahan Terhadap Kandungan C-Organik di Kebun Kelapa Sawit. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 14(1), 8795.
- Susanto, Y., & Putri, R. (2022). Risiko Kebakaran pada Lahan Gambut dan Strategi Mitigasi. *Jurnal Lingkungan Tropis*, 30(2), 145-160.