

Analisis Kadar C-Organik Metode Spektrofotometri: Uji Cepat-akurat untuk Mendukung Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit di Lahan Gambut Berkelanjutan

Erjilika Sakina¹⁾, Ismi Fauziah Kartikasari ¹⁾, dan Ledis Heru Saryono Putro ¹⁾

1) Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Ftah Palembang
Jl. Pangeran Ratu5 Ulu, Seberang Ulu 1, Palembang, Sumatra Selatan
Email: erjilikas@gmail.com

ABSTRACT

Peatlands are wetland ecosystems formed from the accumulation of organic material, such as plant remains, which have undergone physical-chemical processes over hundreds of thousands to millions of years. This land has a strategic role in hydrological functions, carbon absorption (sequestration), and important biodiversity conservation and supports environmental stability and fauna-flora habitat. The aim of the research was to evaluate the carbon content of peat soil planted with oil palm using spectrophotometric methods. This method was chosen because of its ability to detect compounds based on photon absorbance, and can be done relatively quickly. C-organic test procedure with a spectrophotometer with a standard curve (calibration). Sample readings using a UV-Vis spectrophotometer were followed by calculations using a calibration curve, peat soil samples at various depths of 1 - >3 m with relatively high C-organic levels, an average of 38.88% (5.69 - 52.16%). The average organic matter content was 67.03% (44.29 - 89.93%). Fast and accurate C-organic testing of peatlands using the spectrophotometric method is useful in supporting the management of peat ecosystem units (KHG) based on PP 71 of 2014 in conjunction with PP 57 of 2016. These results show that peatlands with medium to deep depths for use in oil palm plantations create savings. carbon (carbon sink) with estimated low land subsidence, relatively optimum productivity, and sustainability.

Keywords: *C-organic, Peat soil, Spectrophotometry, Calibration curve, Land Subsidence*

ABSTRAK

Lahan gambut adalah ekosistem lahan basah yang terbentuk dari akumulasi material organik, seperti sisa-sisa tumbuhan yang mengalami proses fisik-kimia dalam masa ratusan ribu sampai jutaan tahun. Lahan ini memiliki peran strategis dalam fungsi hidrologis, penyerapan karbon (sequestrasi), dan konservasi biodiversitas penting dan menunjang kestabilan lingkungan dan habitat fauna-flora. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi kadar karbon tanah gambut bertanaman kelapa sawit menggunakan metode spektrofotometri. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi senyawa berdasarkan absorbansi foton, dan dapat dilakukan dengan relatif cepat. Prosedur uji C-organik dengan spektrofotometer dengan kurva

standar (kalibrasi). Pembacaan sampel dengan spektrofotometer UV-Vis dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan kurva kalibrasi, sampel tanah gambut berbagai kedalaman 1 - >3 m dengan kadar C-organik relatif tinggi, rerata 38,88% (5,69 - 52,16%). Rerata kadar bahan organik yaitu 67,03% (44,29 - 89,93%). Pengujian C-organik lahan gambut secara cepat-akurat metode spektrofotometri berguna mendukung pengelolaan kesatuan ekosistem gambut (KHG) berdasarkan PP 71 tahun 2014 juncto PP 57 tahun 2016. Hasil ini menunjukkan bahwa lahan gambut dengan kedalaman sedang-dalam pada pemanfaatan kebun kelapa sawit wujudkan simpanan karbon (carbon sink) dengan diperkirakan subsidi lahan rendah, produktivitas relatif optimum, dan berkelanjutan (sustainable).

Kata Kunci: C-organic, Tanah gambut, Spektrofotometri, Kurva kalibrasi, Subsidi Lahan

PENDAHULUAN

Tanah gambut merupakan lahan hasil akumulasi timbunan bahan organik yang berasal dari pelapukan vegetasi yang tumbuh di sekitarnya dan terbentuk secara alami dalam jangka waktu yang lama (Perdede et al., 2021). Di Indonesia tanah gambut menempati areal seluas $\pm 20,6$ juta hektar atau sekitar 10,8% luas daratan Indonesia (Wetlands International, 2004) yang Sebagian besar tersebar di Pulau Kalimantan, Sumatera dan Papua (Mochtar & Yulianto., 2014).

Karakteristik tanah gambut sangat berbeda dengan tanah mineral, berkaitan dengan sifat kimia, fisika, dan biologi. Sifat kimia gambut yang menonjol dan berkaitan dengan pertanian meliputi kemasaman tanah, Cadangan karbon, ketersediaan hara, KTK, kadar abu, asam organik, dan pirit, dan jenis stratum yang berada di bawah lapisan gambut. Sifat fisik meliputi daya simpan air, laju subsidi, porositas tanah, dan berat isi (Masganti & Susanti., 2017).

Tanah gambut mampu menyimpan karbon dalam bentuk tanah organik yang sangat besar. Selain itu, tanah gambut juga mampu meningkatkan emisi karbon yang diakibatkan oleh proses pelapukan (Zahro., 2024). Tanah gambut memiliki karakteristik sifat kimia yang bervariasi tergantung pada tingkat kesuburan dan kematangannya. Kemampuan lahan dalam penyediaan unsur hara secara terus menerus bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit yang berumur panjang sangatlah terbatas. Keterbatasan daya dukung lahan dalam penyediaan hara ini harus diimbangi dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan (Permatasari et al., 2021).

Tanah gambut adalah tanah yang terdiri dari bahan organik lebih dari $20\pm 30\%$, dengan kendala utama drainase buruk, daya sangga tanah yang rendah, penurunan permukaan tanah, kandungan hara relatif rendah, tingginya Fe, Al, dan S, serta keasaman yang tinggi akibat asam-asam organik yang bersifat meracun terhadap perakaran tanaman. Tanaman Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman yang memiliki sebaran adaptasi cukup luas, dapat tumbuh pada berbagai agroekosistem dengan baik (Firmansyah., 2014).

Pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di areal TPSF telah memberikan perubahan pada aspek ekologis dan kualitas tanah. Kerusakan ekologis antara lain terjadinya subsidensi, menurunnya kemampuan mengikat air, memacu kehilangan C tanah dan mempercepat kematangan gambut. Perubahan karakteristik tanah meliputi meningkatnya BD (bulk density) dan KTK serta menurunkan C dan N tanah. Sifat kimia gambut yang telah lama digunakan untuk perkebunan kelapa sawit, kualitasnya lebih baik daripada gambut yang baru dibuka. Untuk mencegah terjadinya degradasi lahan, diperlukan upaya-upaya untuk rehabilitasi dan konservasi yaitu dengan mengatur sistem drainase (blocking canal) dan kedalaman air tanah untuk menghindari kebakaran bahan gambut serta menghambat emisi karbon yang berlebihan. Kendala keasaman tanah dan rendahnya kation basa dapat diatasi dengan penambahan amelioran dan pemupukan yang berimbang. (Purba & Sipayung., 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk untuk menentukan potensi kadar c-organik tanah gambut di area kebun kelapa sawit dengan metode spektrofotometri yang cepat-akurat dan handal serta upaya optimalisasi lahan gambut untuk kebun kelapa sawit berbasis simpanan karbon (carbon sink) dengan produktivitas optimum dan berkelanjutan (sustainable).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juni-juli 2024. Sampel tanah gambut diperoleh dari area kebun kelapa sawit, Kec. Sngadesa, Kab. Musi Banyuasin. Analisis Sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Botani, Laboratorium Terpadu Kampus Jakabaring Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain, Bahan: Aquades, air bebas ion, H₂SO₄ pekat, K₂Cr₂O₇ 1N (Kalium dikromat) atau NaCr₂O₇ (Natrium dikromat), glukosa, dan tanah gambut. Alat: Labu ukur 100ml dan 50ml, labu semprot, pipet ukur, bola karet, botol plastik, kertas saring whatman no 42, corong plastik, neraca analitik, gelas piala (beaker glass), spektrofotometer UV-Vis, oven.

Prosedur kegiatan penelitian meliputi; (1) Menghitung kadar air, (2) Pengujian C-organik, (3) Analisis C-organik dengan Spektrofotometer UV-vis. Kadar air dihitung dengan dasar penetapan, contoh media senyawa organik dipanaskan dengan suhu 105oC untuk menghilangkan air selama 3 jam. Kadar air dari contoh diketahui dari perbedaan bobot contoh sebelum dan setelah dikeringkan. Faktor koreksi (fk) kadar air dihitung dari kadar air. Contoh peralatan yang diperlukan: cawan atau aluminium timbang, neraca analitik, oven, dan desikator. Cara kerja: Timbang 5,000gram contoh tanaman (media kompos) dengan kehalusan <0,5 mm ke dalam aluminium timbang yang telah diketahui bobot kosongnya. Masukkan ke dalam oven yang diset 105oC selama 3 jam. Angkat, dan dinginkan dalam desikator dan

ditimbang kembali. Perhitungan: Kadar air (%) = $(W - W_1) / W \times 100$, dimana W = bobot contoh asal (gram) dan W₁ = bobot contoh setelah dikeringkan (gram).

Pengujian C-organik dilakukan dengan menimbang 0,1 gram sampel kotoran hewan (kohe) halus <0,5 mm kering udara, kemudian masukkan kedalam labu ukur 100 ml, ditambahkan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N, lalu dikocok ditambahkan 7,5 ml H₂SO₄ pekat, dikocok, lalu diamkan selama 30 menit, diencerkan dengan aquades (air bebas ion) hingga sampai tanda batas (100 ml), biarkan hingga dingin. Keesokan harinya disaring (kertas saring Whatmann No.42), untuk selanjutnya pengukuran absorbansi sampel dengan spektrofotometer UV-Vis. Lakukan terlebih dahulu scan panjang gelombang maksimum (spektrum pada spektrofotometer). Pengukuran dengan UV-Vis pada panjang gelombang 561 nm (Balai Penelitian Tanah, 2005). Lakukan Analisa sampel dengan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 561 nm.

Analisis kadar C-organik dan bahan C-organik dengan konsentrasi standar C-organik 0, 100, 200, 300, 500, 600, 800 ppm, dibuat dengan memipet 0, 0,5, 1, 3, dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu ukur 50 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan contoh (5.b.3 s/d 5), lakukan pembacaan absorbansi dengan spektrofotometer. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linear hubungan antara konsentrasi (ppm) dan absorbansi (tidak ada satuan). Persamaan regresi kurva kalibrasi dapat dengan memiliki koefisien determinasi (R²) >0,99. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Kadar C-Organik (\%)} \\
 &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1.000 \text{ ml}^{-1} \times 100 \text{ mg} \\
 &\text{contoh-1} \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 100 \times 1.000^{-1} \times 100 \times 500^{-1} \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 100 \times 500^{-1} \times \text{fk} \\
 &\text{Atau} \\
 &\text{Kadar C-Organik (\%)} = \frac{(\text{ppm kurva} \times (\text{ml ekstrak} / 1000)) \times 100}{\text{Berat kering } 105^{\circ}\text{C} \times 1000}
 \end{aligned}$$

Bahan organik adalah C-organik (%) dikali 1.724. Ppm kurva adalah kadar C-organik contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko; 100 adalah konversi desimal ke %; fk adalah faktor koreksi kadar air = 100 / (100 %kadar air contoh uji); ml ekstrak adalah volume pengenceran (sesuai volume labu ukur); dan berat kering adalah gram berat kering (dari contoh uji setelah di oven 105°C selama 3 jam).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian C-organik pada sampel tanah gambut yang dilakukan menggunakan spectrum didapatkan hasil C-organik, yaitu:

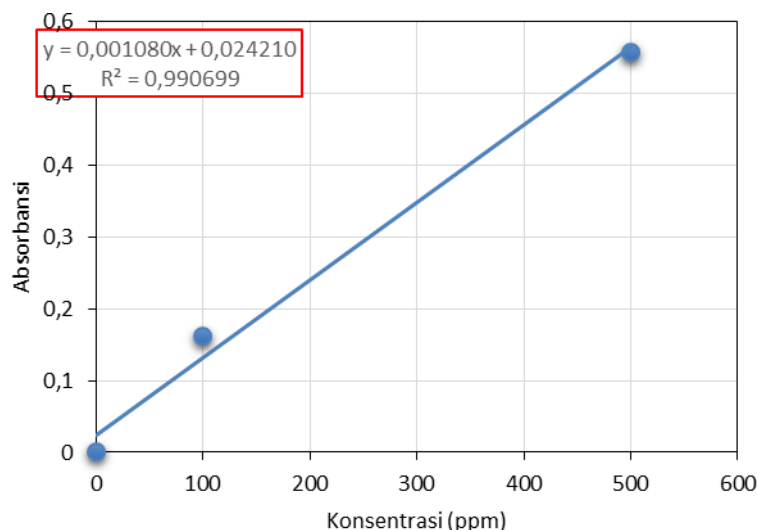
Tabel 1. Kadar C-organik, bahan organik dan karakter fisik sampel gambut

No	Kode Sampel	Kadar Air (%)	C-organik (%)	Bhn organik (%)	pH	ORP (mV)	TDS (ppm)	Dalam Gambut
1	L.8>20	10,96	52,16	89,93	3,28	229	72	>3
2	L.8<20	8,77	35,52	61,25	3,22	232	82	>3
3	L.10<20	8,02	45,49	78,43	2,99	250	932	>2-3
4	L.10>20	8,72	47,02	81,08	3,33	199	75	>2-3
5	G.6<20	9,96	27,69	47,75	3,02	246	138	>1-2
6	G.6>20	10,78	25,69	44,29	2,98	249	75	>1-2
7	K.18<20	9,91	41,90	72,24	3,72	205	65	>1-2
8	K.18>20	10,36	35,54	61,28	3,85	199	75	>1-2

Berdasarkan Tabel 1 diatas uji sampel ada 8 jenis tanah lahan gambut L.8>20 dengan menggunakan spektrofotometri, Diperoleh hasil C-organik relatif tinggi, rerata 38,88% (5,69 - 52,16%). Rerata kadar bahan organik yaitu 67,03% (44,29 89,93%). Lahan gambut mempunyai beberapa faktor pembatas apabila akan dikelola untuk areal perkebunan kelapa sawit. Satu diantara faktor-faktor pembatas dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut adalah rendahnya ketersediaan unsur hara tanah. Hal ini karena pada lahan gambut dengan pH rendah dan bahan organik tinggi sebagian besar unsur hara berada dalam kompleks jerapan dengan bahan organik (khelet). Unsur hara yang ketersediaannya rendah di lahan gambut termasuk Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara yang sangat penting peranannya bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara tersebut menjadi komponen penyusun tanaman dan berperan aktif dalam proses metabolisme sehingga peranannya tidak bisa digantikan unsur hara yang lain. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman seringkali terhambat karena ketersediaan unsur hara tersebut di dalam tanah tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara N, P dan K memegang peranan dalam tingkat produktivitas tanah. Ketersediaan unsur hara ini ditentukan oleh dua faktor, yaitu faktor bawaan dan faktor dinamik. Faktor bawaan adalah bahan induk tanah, yang berpengaruh terhadap ordo tanah. Faktor dinamik merupakan faktor yang berubah ubah, antara lain pengolahan tanah, pengairan, pemupukan, dan pengembalian serasah tanaman.

Spektrofotometer UV-Vis, sebagai suatu instrumen, memanfaatkan panjang gelombang sinar ultraviolet dan cahaya tampak sebagai rentang serapan untuk

mengidentifikasi senyawa tertentu. Secara umum, senyawa-senyawa yang dapat dikenali melalui spektroskopi UV-Vis adalah senyawa yang memiliki kromofor dan kromofor pembantu. Prosedur pengujian menggunakan spektrofotometer UV-Vis memperlihatkan keunggulan kecepatan relatif dibandingkan dengan metode-metode alternatif lainnya.



Gambar 1. Kurva kalibrasi uji C-organik metode Spektrofotometri

Standar konsentrasi 0 - 500 ppm mengacu pada konsentrasi larutan dalam satuan bagian per juta (ppm), yang merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur konsentrasi zat terlarut dalam suatu pelarut. Satu ppm setara dengan 1 bagian zat terlarut per satu juta bagian pelarut. Dengan demikian, konsentrasi standar 0 - 500 ppm menunjukkan kisaran konsentrasi zat terlarut dalam suatu larutan, di mana nilai minimumnya adalah 0 ppm dan nilai maksimumnya adalah 500 ppm (Arintowibowo, 2019).

C-Organik pada tanah lahan gambut GPT C-organik (karbon organik) pada tanah lahan gambut memainkan peran penting dalam menjaga kesuburan tanah dan siklus karbon global. Tanah gambut memiliki kandungan karbon organik yang sangat tinggi karena terdiri dari bahan organik yang terdekomposisi sebagian seperti sisa-sisa tumbuhan. Berikut adalah beberapa poin penting tentang C-organik pada tanah lahan gambut, Penyimpanan Karbon Tanah gambut menyimpan karbon dalam jumlah besar, lebih dari tanah mineral lainnya. Ini membantu mengurangi kadar CO₂ di atmosfer. C-organik meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan nutrisi penting bagi tanaman dan memperbaiki struktur tanah. Tanah gambut yang kaya C-organik memiliki kemampuan yang baik untuk menyimpan air, sehingga membantu dalam menjaga kelembaban tanah. Jika lahan gambut dikeringkan atau dibakar, C-organik dapat terlepas ke atmosfer sebagai CO₂ dan metana, yang merupakan gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Melindungi dan mempertahankan lahan gambut adalah penting untuk menjaga

kandungan C-organik dan mencegah emisi gas rumah kaca. Pengelolaan yang baik dan konservasi lahan gambut sangat penting untuk menjaga ekosistem dan mengurangi dampak negatif terhadap iklim.

KESIMPULAN

Pembacaan sampel gambut dengan spektrofotometer UV-Vis dilanjut dengan perhitungan menggunakan kurva kalibrasi, sampel tanah gambut berbagai kedalaman 1 - >3 m dengan kadar C-organik relatif tinggi, rerata 38,88% (5,69 - 52,16%). Rerata kadar bahan organik yaitu 67,03% (44,29 - 89,93%). Pengujian C-organik lahan gambut secara cepat-akurat metode spektrofotometri berguna mendukung pengelolaan kesatuan ekosistem gambut (KHG) berdasarkan PP 71 tahun 2014 juncto PP 57 tahun 2016. Hasil ini menunjukkan bahwa lahan gambut dengan kedalaman sedang-dalam pada pemanfaatan kebun kelapa sawit wujudkan simpanan karbon (carbon sink) dengan diperkirakan subsidensi lahan rendah, produktivitas relatif optimum, dan berkelanjutan (sustainable).

Monitoring C-Organik yang akurat dengan metode spektrofotometri akan membantu mengetahui kesuburan lahan gambut untuk kelapa sawit dan menjaga produktivitas kelapa sawit dan kelestarian lahan gambut dengan uji C-Organik akan mengetahui lahan dalam pengelolaan.

REFERENSI

- Firmansyah, M. A. (2014). Karakterisasi, kesesuaian lahan dan teknologi kelapa sawit rakyat di rawa pasang surut Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(2).
- Masganti, M., Anwar, K., & Susanti, M. A. (2017). Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 43-52.
- Mochtar, N. E., & Yulianto, F. E. (2014). Pengaruh usia stabilisasi pada tanah gambut berserat yang distabilisasi dengan campuran CaCO₃ dan pozolan. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 21(1), 57-64.
- Pardede, A. E., Yulianti, N., Sajarwan, A., & Adji, F. F. (2021). Kajian C-Organik Gambut Pedalaman pada Berbagai Tutupan Lahan. *Jurnal Penelitian UPR*, 1(2), 63-72.
- Permatasari, N. A., Suswati, D., Arief, F. B., Aspan, A. A., & Akhmad, A. (2021). Identifikasi beberapa sifat kimia tanah gambut pada kebun kelapa sawit rakyat di Desa Rasau Jaya Ii Kabupaten Kubu Raya. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 23(2), 199-207.
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. (2018). Perkebunan kelapa sawit indonesia dalam perspektif pembangunan berkelanjutan. *Masyarakat Indonesia*, 43(1).
- Zahro, L. (2024). Studi Review: Perbandingan Cadangan Karbon pada Tanah Gambut dan Tanah Mangrove. *Journal of Tropical Silviculture*, 15(01), 27-30.

