

Pengaruh Penerapan Minipolder terhadap Stok Karbon Organik Lahan Basah di Kawasan Food Estate Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

Impact of Minipolder System on Soil Organic Carbon Stocks in Wetlands of the Food Estate Area, Banjar Regency, South Kalimantan

Panji Romadhan^{1*}, Ahmad Kurnain¹, Zuraida Titin Mariana¹, Muhammad Mahbub¹, Ismed Fachruzi¹ Muhammad Syaiful Shodiq²

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Kota Banjarbaru, Indonesia

²Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Kota Banjarbaru, Indonesia

*Email : panjiromadhan@gmail.com

Received: 13 May 2026

Revised: 13 June 2026

Accepted: 16 August 2026

ABSTRACT

Background: Swamps are ecologically important ecosystems in the biogeochemical cycle and are one of the targets of land conversion for food estate development. **Objective:** This study aims to examine the impact of the minipolder system on soil organic carbon (SOC) stocks in the Food Estate area of Sambang Lihumm Banjar Regency, South Kalimantan. **Methods:** Soil sampling was conducted using a purposive sampling method in natural swamp (control) and tukungan plots (maize cultivation). The soil samples consisting of intact and disturbed were collected, with parameters analyzed including soil moisture content (gravimetric method), bulk density (gravimetric method), and %C-organic (Walkley and Black method). **Results:** The result of study showed that conversion of swamp to dry land agriculture reduced soil moisture content, while bulk density increased from 0.78 gram/cm³ to 1.19 gram/cm³. Furthermore, SCO stocks averaged 35.00 ton/ha in natural swamp and 37.73 ton/ha in tukungan. **Conclusions:** The conclusion of study is that the increased bulk density and accumulation of topsoil in tukungan contributed to higher soil organic carbon (SOC) stocks.

Keywords: *Swamp, raised-bed system (tukungan), Soil Organic Carbon (SOC)*

ABSTRAK

Pendahuluan: Lahan rawa merupakan ekosistem yang penting secara ekologis dalam siklus biogeokimia dan merupakan salah satu target konversi lahan untuk pengembangan food estate. **Tujuan:** Mengkaji dampak sistem minipolder terhadap stok karbon organik tanah (SOC) di kawasan Food Estate Sambang Lihumm, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. **Metode:** Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan metode purposive sampling pada lahan rawa alami (kontrol) dan lahan tukungan (budidaya jagung). Sampel tanah yang terdiri atas sampel utuh dan terganggu dikumpulkan, dengan parameter yang dianalisis meliputi kadar air tanah (metode gravimetri), berat isi tanah (metode gravimetri), dan %C-organik (metode Walkley dan Black). **Hasil:** Konversi lahan rawa menjadi pertanian lahan kering menurunkan kadar air tanah, sedangkan berat isi tanah meningkat dari 0,78 gram/cm³ menjadi 1,19 gram/cm³. Selanjutnya, stok SOC rata-rata sebesar 35,00 ton/ha pada lahan rawa alami dan 37,73 ton/ha pada lahan tukungan. **Kesimpulan:** Peningkatan berat isi tanah dan akumulasi lapisan tanah atas pada tukungan berkontribusi terhadap stok karbon organik tanah (SOC) yang lebih tinggi.

Kata kunci: *Karbon Organik Tanah (SOC), lahan rawa, sistem tukungan*

PENDAHULUAN

Ekosistem rawa merupakan salah satu tipe lahan basah yang memiliki peranan penting dalam siklus biogeokimia global khususnya terkait dengan dinamika karbon. Indonesia memiliki potensi lahan rawa yang sangat luas

tersebar diseluruh pulau sekitar 33,4 juta Ha yang terdiri dari rawa pasang surut seluas 20 juta Ha dan rawa lebak seluas 13,4 juta Ha (Prasetya dan Anisia, 2021). Namun, seiring dengan proyeksi pertumbuhan penduduk Indonesia mencapai 281,6 juta jiwa, tingkat konsumsi

pangan turut mengalami lonjakan yang signifikan. Kondisi ini mendesak perlunya peningkatan produktivitas pangan, yang kemudian mendorong pemerintah Indonesia menginisiasi Proyek Strategis Nasional (PSN) Food Estate guna mewujudkan swasembada (Mulyani et al., 2022). Kebijakan ekstensifikasi pertanian secara langsung memicu eskalasi konversi lahan marginal, termasuk rawa alami menjadi kawasan produksi pangan nasional.

Sebagai salah satu provinsi dengan hamparan lahan rawa pasang surut dan lebak ekstensif, Kalimantan Selatan memegang peran strategis dalam mendukung program Food Estate tersebut. Salah satu fokus utamanya adalah peningkatan produktivitas jagung (*Zea mays* L.) komoditas yang permintaannya terus melonjak tajam, baik untuk konsumsi pangan maupun pakan industri ternak (Marlina et al., 2021). Kawasan Sambang Lihum di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan merupakan salah satu representasi areal rawa lebak yang mengalami konversi masif menjadi pertanian jagung. Konversi lahan rawa lebak yang berstatus lahan tidur direkayasa dengan model pengelolaan tata air mikro yang lazim dikenal dengan sistem minipolder berperan dalam mengontrol hidro-topografi sehingga tanaman jagung dapat dibudidayakan (Suriadikarta, 2012).

Secara fisiologis, jagung merupakan tanaman yang dibudidayakan pada lahan kering yang sangat rentan terhadap kondisi hipoksia akibat genangan, yang berpotensi memicu pembusukan akar dan batang. Oleh karena itu, budidaya tanaman jagung pada lahan basah perlu dilakukan rekayasa lingkungan menjadi kering sehingga aerasi tanah meningkat pada area perakaran (Krismawati dan Firmansyah, 2005). Adapun rekayasa lingkungannya melalui pembuatan tukang (raised-bed system) yaitu memodifikasi berupa pembentukan gundukan tanah diatas batas elevasi genangan air. Hal itu secara efektif dapat memanipulasi tata air dengan menurunkan muka air tanah lokal, sehingga menciptakan lingkungan yang aerobik dan meningkatkan aerasi secara drastis pada zona perakaran (Kariasa dan Saputra, 2023).

Penerapan minipolder dan tukang dalam budidaya tanaman jagung pada lahan basah mampu meningkatkan produktivitas tanah dan produksi jagung, namun rekayasa tersebut berimplikasi terhadap proses biogeokimia tanah. Perubahan kondisi lahan dari tergenang (reduktif) dengan ketersediaan oksigen yang rendah (anaerobik) menjadi lebih kering dan teroksidasi

(aerobik) berpotensi meningkatkan aktivitas mikroorganisme heterotrofik, sehingga mempercepat proses mineralisasi dan dekomposisi bahan organik. Perubahan kondisi hidrologis dan penggunaan lahan tersebut juga dapat memengaruhi stabilitas stok karbon organik tanah (SOC), mengingat ekosistem rawa yang semula berperan sebagai penyerap karbon (carbon sink) berpotensi mengalami peningkatan pelepasan karbon dalam bentuk karbon dioksida (CO_2) (Murdiyarso et al., 2024; Wong et al., 2025).

Meskipun aspek agronomis dari modifikasi lahan rawa telah banyak dikaji, informasi mengenai dinamika dan stok karbon organik tanah pada lahan rawa lebak yang dikonversi menjadi areal pertanian jagung melalui penerapan sistem minipolder dan tukang masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya kuantifikasi stok karbon organik tanah sebagai salah satu indikator perubahan fungsi ekologis lahan akibat konversi rawa menjadi lahan pertanian. Kajian terhadap stok karbon organik tanah pada kawasan Food Estate Sambang Lihum, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, menjadi penting untuk memberikan gambaran mengenai perubahan kondisi karbon tanah setelah penerapan sistem pengelolaan lahan tersebut serta mendukung evaluasi keberlanjutan pemanfaatan lahan rawa untuk produksi pangan.

METODE

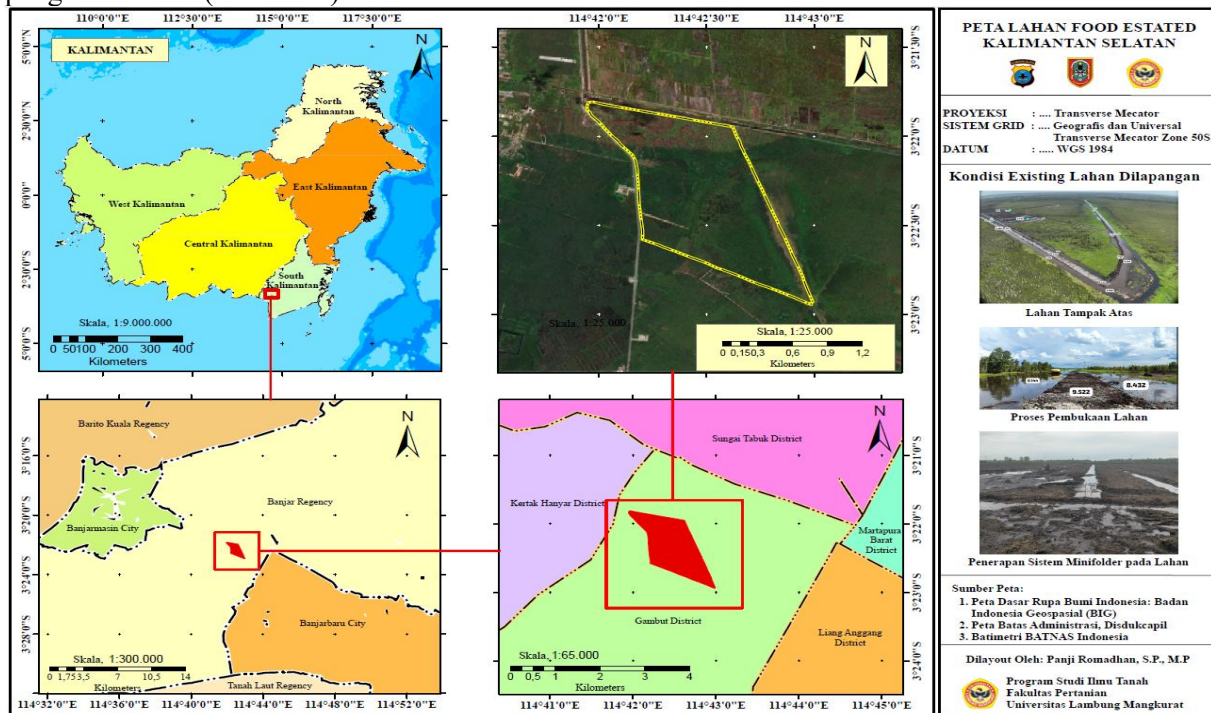
Tempat dan Waktu

Penelitian ini berlokasi di Kawasan Food Estate Sambang Lihum Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Penelitian ini dilaksanakan semenjak bulan Juli sampai September 2025 (Gambar 1).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode purposive sampling berdasarkan kondisi lahan yang terdiri dari rawa alami (kontrol) dan tukang (sistem minipolder) dengan masing-masing terdiri dari 3 ulangan. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman yaitu 0-20 cm terdiri dari sampel utuh dan sampel terganggu masing-masingnya. Tahapan penelitian terdiri dari tahap persiapan,

tahap pengambilan sampel, uji tanah, dan pengolahan data (Gambar 2)



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kawasan Food Estate Sambang Lihum, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan, yang menunjukkan sebaran titik pengambilan sampel pada lahan rawa alami dan lahan tukungan

Tabel 1. Titik sampel penelitian

Penggunaan Lahan	Kode Titik Sampel
Kontrol	1
	2
	3
Tukungan	4
	5
	6

Analisis Tanah

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu berat volume (BV) menggunakan metoda gravimetri dan C-organik dengan metoda Walkey & Black, kandungan karbon organik tanah (g/cm²) Yulnafatmawita dan Yasin (2018) dan stok karbon organik tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1993) (Tabel 2).

$$Ct = BV \times Kd \times \%C\text{-Organik (g/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots 1$$

Keterangan:

Ct : Kandungan Karbon Organik Tanah (g/cm²)

Kd: Kedalaman Tanah (cm)

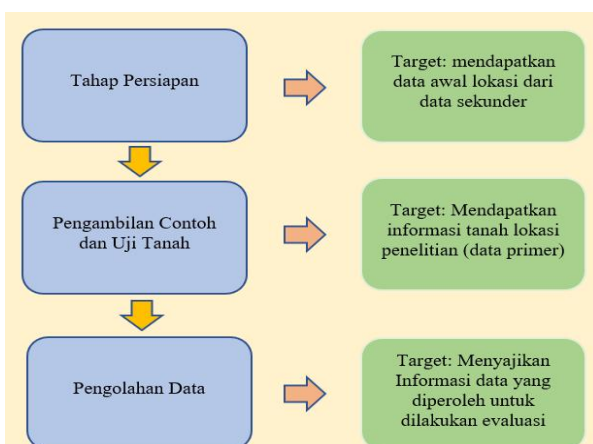
BV: Berat volume tanah (g/cm³)

%C-Organik: Persentase karbon organik

Tabel 2. Kriteria penilaian stok karbon organik tanah (SOC) berdasarkan klasifikasi Pusat Penelitian Tanah (1993)

Stok Karbon Organik Tanah (ton/ha)	Kriteria
<10,08	Sangat Rendah
10,08 – 20,16	Rendah
20,16 – 30,24	Sedang
30,24 – 50,40	Tinggi
>50,40	Sangat tinggi

Gambar 2. Diagram tahapan penelitian yang meliputi tahap persiapan hingga pengolahan data



HASIL DAN PEMBAHASAN

Biofisik Lahan

Area penelitian merupakan lahan basah dengan jenis rawa lebak dengan tipologi lahan yaitu rawa lebak alami sebagai plot kontrol dan lahan bersistem minipolder yang memiliki tukang. Karakteristik dari minipit tanah, ditemukan keberadaan horizon sulfidik (lapisan pirit) yang terdapat pada kedalaman >30 cm dari permukaan tanah. Hal itu ditemui saat pengujian secara kualitatif di lapangan melalui uji oksidasi cepat menggunakan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dapat dilihat pada Gambar 3. Aplikasi H_2O_2 pada tanah menimbulkan reaksi efervesen yang kuat yang disertai dengan pelepasan asap dan gas yang beraroma belerang (sulfur). Reaksi tersebut menandakan bahwa

kandungan pirit pada profil tanah terindikasi ada.

Pengelolaan tanah yang tidak tepat akan berdampak terhadap produktivitas tanah jika pirit terekspos ke permukaan yang bersifat toxic bagi tanaman. Hal itu memicu asidifikasi tanah dan pelepasan ion beracun seperti besi dan asam sulfat sehingga pH tanah menjadi rendah. Tereksposnya pirit ke permukaan disebabkan karena lapisan pirit yang tersingkap sehingga terjadi proses biogeokimia yang mana dari kondisi minim oksigen (reduksi) menjadi oksidasi. Hal tersebut dipengaruhi juga oleh tinggi air, yang mana kondisi tinggi muka air tanah rata-rata pada rawa alami pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan pada saat musim kering. Tinggi muka air memvalidasi status lahan berada dalam kondisi jenuh air (waterlogged) secara presisten.



Gambar 3. Dokumentasi pengamatan keberadaan pirit pada profil tanah rawa lebak.

Areal penelitian ini awal mulanya merupakan ekosistem rawa bergambut. Namun, berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat setempat, insiden kebakaran hutan dan lahan (karhutla) terjadi pada tahun 2015 dan 2019 sehingga mendegradasi lapisan gambut secara masif. Degradasi gambut pada lokasi penelitian ditandai dengan tingkat subsiden atau penurunan permukaan tanah dengan fluktuasi 20 cm hingga 103 cm. Hal itu dikuantifikasi menggunakan indikator biofisik berupa jejak batas leher akar pada tegakan pohon galam (*Melaleuca cajuputi*).

Hal itu berbeda dengan kondisi rawa alami yang sudah dikonversi menjadi areal pertanian yang menerapkan sistem tata kelola air

mikro/minipolder dengan areal tanam pada tukang. Aplikasi bahan amelioran kapur dolomit dan pupuk kandang pada areal tukang dapat menekan keberadaan pirit pada permukaan tanah. Hasil pengukuran secara kuantitatif, keberadaan pirit pada areal tukang berada pada kedalaman >40 cm sehingga tanaman budidaya menjadi relatif aman karena tidak terjadi toksisitas.

Sifat Fisika Tanah

Hasil analisis sifat fisika tanah dari rawa alami dan tukang dapat dilihat pada Tabel 2 dengan kualitas sifat fisika sangat rendah hingga sedang.

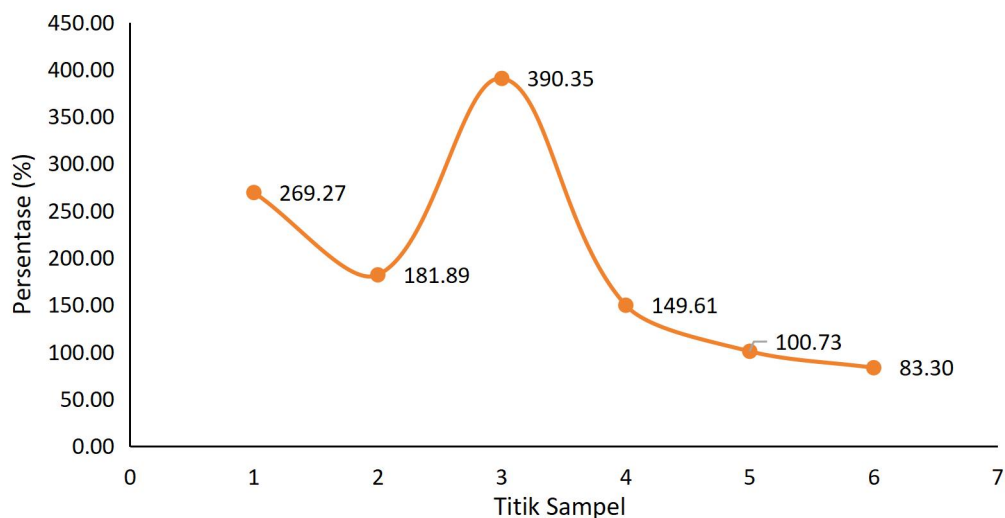
Tabel 3. Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah meliputi kadar air, berat volume, kandungan C-organik, dan bahan organik pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan di Kawasan Food Estate Sambang Lihum, Kabupaten Banjar

Penggunaan Lahan	Kode Titik Sampel	Kadar Air (%)	Berat Volume (g/cm ³)	Kriteria	C-organik (%)	Kriteria	Bahan Organik (%)	Kriteria
Rawa Lebak Alami	1	269,27	0,81	Sangat Rendah	2,00	Sedang	3,45	Sedang
	2	181,89	0,61	Sangat Rendah	2,55	Sedang	4,40	Sedang
	3	390,35	0,93	Sangat Rendah	2,24	Sedang	3,86	Sedang
	Rata-rata	280,50	0,78	Sangat Rendah	2,26	Sedang	3,90	Sedang
Tukungan	4	149,61	1,19	Sedang	2,09	Rendah	3,60	Rendah
	5	100,73	1,25	Sedang	1,46	Rendah	2,51	Rendah
	6	83,30	1,12	Sedang	1,20	Rendah	2,07	Rendah
	Rata-rata	111,21	1,19	Sedang	1,58	Rendah	2,73	Rendah

Sumber: Balai Penelitian Tanah, 2022

Kadar air tanah merupakan jumlah air yang terikat dalam pori-pori tanah, umumnya dinyatakan sebagai persentase berat atau volume air terhadap tanah kering. Pada penelitian ini pengukuran kadar air dalam tanah dilakukan pada saat musim hujan dimana tanah dalam keadaan basah. Data menunjukkan bahwa rawa lebak alami memiliki rentang kadar air tanah antara 181,89% (titik 2) hingga 390,35% (titik 3). Kadar air tanah melebihi 100% merupakan ciri khas tanah dengan kandungan bahan organik tinggi (tanah gambut atau tanah mineral bergambut) dimana pori-pori tanah didominasi oleh air akibat genangan yang persisten. Tingginya bahan organik meningkatkan

kemampuan tanah mengikat air (water holding capacity) dalam jumlah besar. Pada kondisi alami, rawa lebak berfungsi sebagai reservoir air alami. Tingginya kadar air disebabkan oleh air yang terperangkap dalam cekungan dalam waktu lama terutama pada musim hujan, sehingga drainase terhambat. Tanah yang berada dalam kondisi jenuh air secara ekologis mendukung vegetasi khas rawa namun membatasi aktivitas mikroorganisme aerobik. Sedangkan rawa lebak dengan tukungan memiliki kadar air lebih rendah yaitu pada rentang 83,30% (titik 6) hingga 149,61% (titik 4) (Perdana et al., 2026). Grafik kadar air tanah pada semua titik sampel ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kadar air tanah pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan

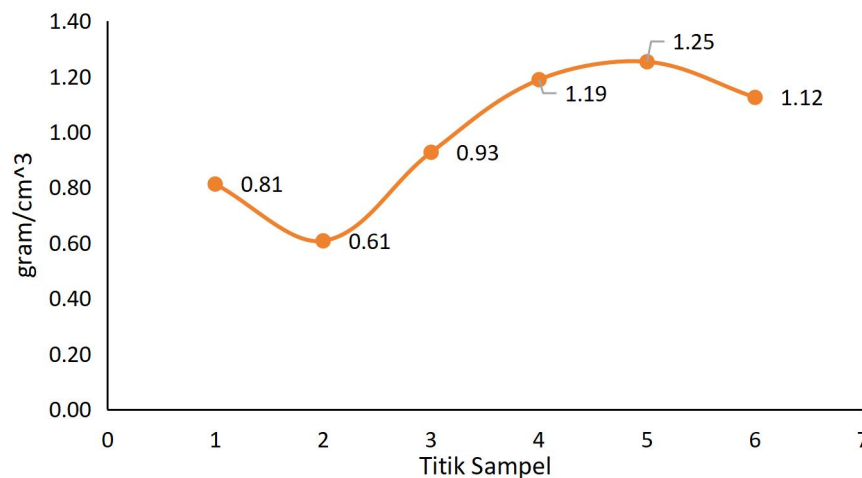
Perbedaan kadar air yang drastis menunjukkan bahwa intervensi fisik berupa pembuatan tukungan berhasil mengubah kondisi tata air tanah secara signifikan. Sistem tukungan

adalah modifikasi lahan dengan cara meninggikan sebagian badan tanah untuk menciptakan zona perakaran yang lebih kering bagi tanaman. Pembuatan tukungan secara

mekanis menurunkan muka air tanah di area pertanian. Penurunan muka air tanah berkontribusi pada penurunan kadar air, meningkatkan ruang pori mikro yang terisi udara sehingga mendukung respirasi tanaman. Namun perlu diantisipasi penurunan kadar air ekstrim di lahan rawa berisiko memicu oksidasi pirit yang dapat meningkatkan kemasaman tanah (Nursyamsi et al., 2014; Sulaeman et al., 2024).

Data berat volume tanah ditampilkan pada Gambar 5. Berat volume adalah indikator kepadatan tanah yang mencerminkan ruang pori dan kandungan bahan organik. Data berat volume (bulk density) berkorelasi negatif

dengan data kadar air. Rawa lebak alami (Titik 1-3) menunjukkan berat volume rendah, berkisar antara 0,61 hingga 0,93 g/cm³. Rendahnya berat volume pada titik 1-3 (terendah adalah titik 2 dengan 0,61 g/cm³) mengonfirmasi bahwa tanah di lokasi ini memiliki porositas yang sangat tinggi dan kandungan bahan yang besar. Fahmi et al. (2024) menjelaskan bahwa tanah rawa yang terus-menerus tergenang memiliki laju dekomposisi bahan organik yang lambat, sehingga tanah tetap remah dan tidak padat. Hal ini berkorelasi positif dengan tingginya kadar air pada sampel yang sama.

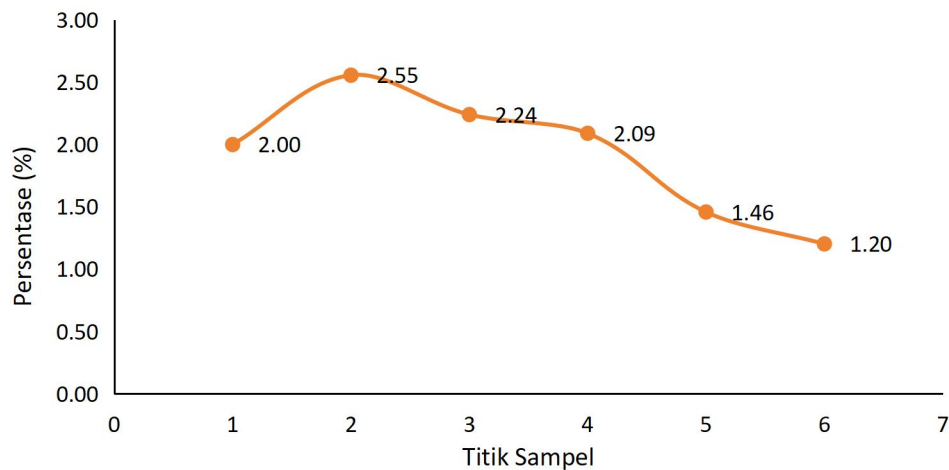


Gambar 5. Grafik berat volume tanah pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan

Peningkatan berat volume pada titik 4-6 (1,12 hingga 1,25 g/cm³) menunjukkan terjadinya proses pemadatan tanah secara alami maupun mekanis akibat perubahan tata air. Ketika air dikeluarkan dari pori tanah melalui sistem tukungan atau drainase, ruang pori akan mengecil dan partikel tanah merapat, menyebabkan berat volume meningkat (Agus & Subiksa, 2008). Selain itu kondisi yang lebih kering pada sistem tukungan memicu dekomposisi bahan organik oleh mikroba aerobik. Berkurangnya bahan organik secara bertahap berkontribusi pada peningkatan berat volume tanah (Sukarman et al., 2019).

Kandungan C-organik merupakan indikator utama kesuburan tanah dan cadangan karbon dalam ekosistem rawa. Berdasarkan data C-organik pada semua titik sampel mengindikasikan penurunan kandungan karbon organik seiring dengan perubahan ekosistem dari

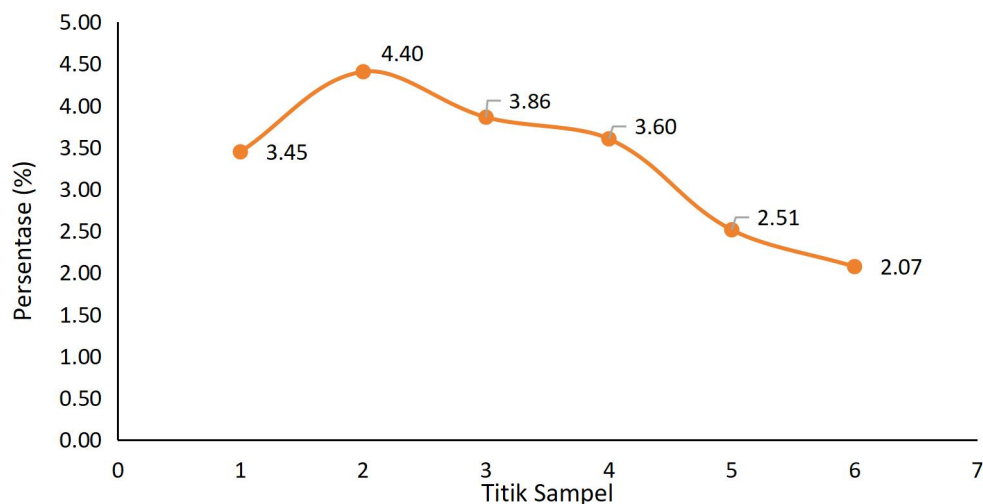
rawa lebak alami ke sistem tukungan. Rawa lebak alami (Titik 1-3) memiliki kadar C-organik yang lebih tinggi, berkisar antara 2,00% hingga 2,55%. Tingginya C-organik pada titik 1-3 berkaitan erat dengan kondisi kadar air tanah yang sangat tinggi pada lokasi tersebut. Genangan air yang persisten menciptakan kondisi anaerob (miskin oksigen) yang menghambat aktivitas mikroorganisme pengurai (dekomposer). Hal ini menyebabkan sisa-sisa vegetasi rawa tidak terombak dengan sempurna dan terakumulasi sebagai bahan organik. Data ini selaras dengan temuan sebelumnya, dimana titik 2 memiliki berat volume terendah (0,61 g/cm³). Rendahnya berat volume seringkali merupakan cerminan dari tingginya ruang pori yang diisi oleh bahan organik remah (Fahmi et al., 2024). Grafik persentase karbon organik tanah (SOC) (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik persentase karbon organik tanah pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan

Rawa lebak dengan tukungan (Titik 4-6) menunjukkan penurunan yang konsisten, yakni 2,09% hingga 1,20%. Penurunan drastis C-organik pada titik 4 (2,09%) dan titik 6 (1,20%) menunjukkan dampak dari perubahan tata air tanah. Pembuatan tukungan menurunkan kadar air dan meningkatkan masuknya udara ke dalam tanah (aerasi). Kondisi ini memicu bakteri aerobik untuk bekerja lebih aktif dalam merombak karbon organik menjadi CO₂ (proses mineralisasi) (Sukarman et al., 2019;

Setianingsih et al., 2025). Hal tersebut juga didukung oleh drainase yang terjadi pada sistem tukungan mempercepat hilangnya material organik yang sebelumnya tersimpan selama bertahun-tahun dalam kondisi basah (Juliano et al., 2024). Menurut Agus & Subiksa (2008), hilangnya karbon organik tanah di lahan rawa yang didrainase merupakan konsekuensi fisik-kimia yang sulit dihindari namun dapat dikendalikan kecepatannya melalui manajemen air.



Gambar 7. Grafik persentase bahan organik tanah pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan

Grafik persentase bahan organik ditampilkan pada Gambar 7. Bahan organik merupakan komponen vital di lahan rawa yang mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Rawa lebak alami (Titik 1-3) memiliki kandungan bahan organik tinggi

dengan rentang 3,45% hingga 4,40%. Fenomena ini berkaitan langsung dengan kondisi hidrologi rawa lebak alami yang cenderung tergenang. Sukarman et al. (2019) menjelaskan bahwa genangan air menciptakan kondisi anaerob yang

menghambat proses dekomposisi oleh mikroba, sehingga sisa-sisa vegetasi seperti rumput kumpai atau semak rawa terakumulasi membentuk lapisan organik yang tebal. Tingginya bahan organik pada rawa lebak alami ini juga sejalan dengan berat volume tanah pada lokasi tersebut sangat rendah ($0,61 \text{ g/cm}^3$), karena bahan organik memiliki kerapatan massa yang jauh lebih kecil dibandingkan partikel mineral tanah.

Rawa lebak dengan tukungan (Titik 4-6) mengalami penurunan signifikan hingga 2,07% pada titik keenam. Pembuatan tukungan menurunkan muka air

tanah secara permanen di area gundukan. Proses mineralisasi yang cepat di lahan yang lebih kering (seperti pada sistem tukungan) menyebabkan cadangan karbon dan bahan organik menyusut drastis. Agus & Subiksa (2008) menekankan bahwa pengelolaan lahan rawa dengan drainase yang intensif akan selalu diikuti oleh penurunan kandungan bahan organik tanah yang signifikan.

Stok Karbon Organik (SOC) Tanah

Berdasarkan perhitungan stok karbon tanah pada rawa lebak alami sebesar 31,04 t/ha hingga 41,50 t/ha, sedangkan pada tukungan sebesar 27,03 t/ha hingga 49,64 t/ha (Tabel 3)

Tabel 4. Hasil perhitungan stok karbon organik tanah (SOC) pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukungan berdasarkan integrasi nilai C-organik, berat volume, dan kedalaman lapisan tanah 0–20 cm

Penggunaan Lahan	Kode Titik Sampel	Stok Karbon Organik Tanah (t/ha)	Kriteria
Rawa Lebak Alami	1	32,46	Tinggi
	2	31,04	Tinggi
	3	41,50	Tinggi
	Rata-rata	35,00	Tinggi
Tukungan	4	49,64	Tinggi
	5	36,52	Tinggi
	6	27,03	Sedang
	Rata-rata	37,73	Tinggi

Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1993)

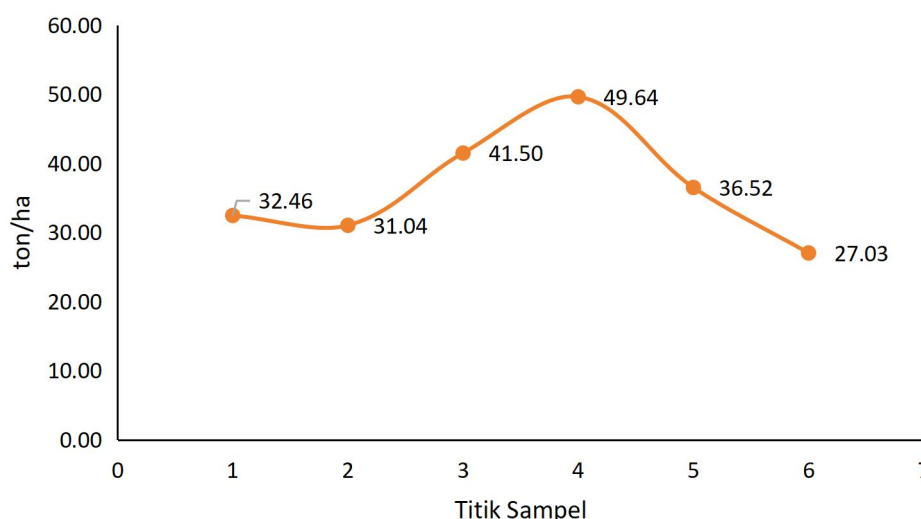
Grafik stok karbon organik tanah ditampilkan pada Gambar 8. Stok karbon organik tanah merupakan fungsi dari integrasi nilai C-organik, berat volume (bulk density), dan kedalaman lapisan tanah. Data lapangan menunjukkan rawa lebak alami (Titik 1-3) memiliki stok karbon organik yang berkisar dari 32,46 t/ha hingga 41,50 t/ha. Sedangkan rawa lebak dengan tukungan (Titik 4-6) memiliki stok karbon organik antara 27,03 hingga mencapai puncak tertinggi pada Titik 4 sebesar 49,64 t/ha. Menurut Murdiyarso et al. (2010), perubahan tata air pada lahan basah awalnya dapat menyebabkan pemadatan lapisan atas yang meningkatkan densitas karbon sebelum akhirnya hilang akibat emisi oksidasi (Anggara et al., 2025).

Tingginya stok karbon organik tanah pada titik 4 (49,64 t/ha) dianalisis sebagai fenomena transisi akibat keterusikan fisik tanah (anthropogenic disturbance) pada pembuatan

tukungan. Praktik pembuatan tukungan secara fisik melibatkan pembentukan guludan/mound dengan cara mengeruk dan memindahkan tanah dari saluran (parit) ke atas permukaan tukungan. Proses pengerukan ini memindahkan lapisan atas (top soil) yang kaya akan bahan organik alami rawa ke satu titik akumulasi. Penumpukan lapisan organik ini secara temporer mendongkrak total stok C-organik pada titik sampel tersebut. Seiring berjalannya waktu dan pengeringan (drainase mikro) pada sistem tukungan, kondisi aerobik akan mempercepat dekomposisi bahan organik dan mineralisasi C-organik (Hadi et al., 2005). Hal ini terlihat jelas dari penurunan stok karbon bertahap ke titik 5 (36,52 t/ha) hingga mencapai nilai terendah pada titik 6 (27,03 t/ha). Rendahnya stok karbon hingga 27,03 t/ha pada titik 6 merupakan dampak drainase mikro yang berkelanjutan pada sistem tukungan. Lingkungan yang lebih kering memacu dekomposisi bahan organik secara

aerobik, mengubah cadangan karbon tanah menjadi emisi gas rumah kaca. Hadi et al. (2005) menyatakan bahwa drainase pada lahan rawa merupakan pemicu utama hilangnya stok karbon karena percepatan laju mineralisasi organik. Selain itu pada sistem tukanan yang intensif, laju dekomposisi seringkali tidak sebanding

dengan input seresah alami yang berkurang karena pergantian vegetasi asli rawa menjadi tanaman budidaya. Dengan demikian perubahan penggunaan lahan dari ekosistem alami ke pertanian di lahan basah cenderung menurunkan cadangan karbon tanah secara signifikan dalam jangka panjang (Juliano et al., 2023).



Gambar 8. Grafik stok karbon organik tanah pada lahan rawa lebak alami dan lahan tukanan

KESIMPULAN

Konversi rawa lebak alami menjadi lahan kering untuk budidaya tanaman jagung melalui implementasi sistem minipolder dan rekayasa tukanan secara signifikan mengubah karakteristik biofisik lahan dan dinamika karbon tanah. Konversi rawa lebak alami menjadi lahan kering melalui sistem minipolder mengubah kondisi tanah dari anaerobik menjadi aerobik, yang mengakibatkan penurunan kadar air tanah dan peningkatan berat volume. Selain itu, juga terjadi pemadatan tanah, dibuktikan dengan peningkatan berat volume tanah dari 0,78 g/cm³ pada rawa alami menjadi 1,19 g/cm³ pada sistem tukanan. Modifikasi tata kelola air mikro/minipolder pada lahan basah pada kawasan Food Estate merupakan pendekatan teknologi yang mendukung konservasi tanah dan air. Temuan awal pada rawa alami menunjukkan stok karbon organik tanah sebesar 35,00 t/ha berbeda dengan stok karbon organik tanah pada tukanan sebesar 37,73 t/ha. Perbedaan SOC pada tukanan terjadi karena pengaruh dari pemadatan tanah dan akumulasi dari top soil yang tertumpuk pada tukanan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada

Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan finansial yang diberikan pada pelaksanaan penelitian ini melalui skema hibah Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) Tahun Anggaran 2025

REFERENCES

- Agus, F., & Subiksa, I. G. M. 2008. Lahan gambut: Potensi untuk pertanian dan aspek lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Anggara, F., Anniffari, A. A., Al Danny, M. N. A., Fahrialam, A., Marliyani, G. I., Setianto, A., & Patria, A. A. 2025. Multivariable modelling and carbon stored estimation in peatland: Constraints from peat properties, organic petrology, and remote sensing analysis in the Kapuas Wetland, Indonesia. *Evolving Earth*, 3, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.eve.2025.100080>
- Fahmi, A., Noor, M., Nursyamsi, D., Susilawati, A., Khairullah, I., Syarwani, M., & Saleh, M. 2024. Sifat dan pengelolaan tanah sulfat masam dan gambut. BRIN Publishing. <https://doi.org/10.55981/brin.787>

- Hadi, A., Inubushi, K., Furukawa, Y., Purnomo, E., Rasmadi, M., & Tsuruta, H. 2005. Greenhouse gas emissions from tropical peatlands of Kalimantan, Indonesia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 71(1), 73–80. <https://doi.org/10.1007/s10705-004-0380-2>
- Juliano, G., Suwardi, & Sudadi, U. 2024. Dynamics of Tropical Peatlands Characteristics and Carbon Stocks as Affected by Land Use Conversion and Ages of Land Use in Riau Province, Indonesia. *Journal of Tropical Soils*, 29(1), 23–32. <https://doi.org/10.5400/jts.2024.v29i1.23-32>
- Kariasa, I. G., & Saputra, R. A. 2023. Sistem surjan: Kearifan lokal pengelolaan lahan rawa pasang surut berbasis agrowisata menyongsong Kalimantan sebagai IKN. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 8(2), 118–125.
- Krismawati, A., & Firmansyah, M. A. 2005. Kajian teknologi usahatani jagung di lahan kering Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 8(1), 39–54.
- Marlina, N., Gusmiatun, & Marlina, D. 2021. Peningkatan hasil jagung manis di lahan kering masam melalui aplikasi pupuk organik dan pengaturan olah tanah. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021*, 490–497.
- Mulyani, A., Wigena, I. G. P., & Syakir, M. 2022. Peta sebaran dan karakteristik tanah sulfat masam di Desa Sungai Pinang, Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1), 12–25.
- Murdiyarso, D., Hergoualc'h, K., & Verchot, L. V. 2010. Opportunities for reducing greenhouse gas emissions in tropical peatlands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(46), 19655–19660. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911966107>
- Murdiyarso, D., Swails, E., Hergoualc'h, K., Bhomia, R., & Sasmito, S. D. 2024. Refining greenhouse gas emission factors for Indonesian peatlands and mangroves to meet ambitious climate targets. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(17), e2307219121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2307219121>
- Nursyamsi, D., Alwi, M., Noor, M., Anwar, K., Maftuah, E., Khairullah, I., Ar-Riza, I., Raihan, S., Simatupang, R. S., Noorginayuwati, & Jumberi, A. 2014. *Pedoman umum pengelolaan lahan rawa lebak untuk pertanian berkelanjutan*. IAARD Press.
- Perdana, A., Juliano, G., Sumbari, A. I., Azhari, A. A., Idwar, & Gusmawartati. 2026. Peat soil degradation under coconut monoculture on Indonesian tropical peatlands. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 23(2), 79–90. <https://doi.org/10.31849/jip.v23i2.31567>
- Prasetya, D. B., & Anisia, H. 2021. Analisis kesesuaian lahan kawasan lahan basah (wetland) untuk perencanaan tata guna lahan berkelanjutan di Kabupaten Tulang Bawang. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(1), 58–67.
- Sukarman, Masganti, Noor, M., Mulyani, A., & Las, I. (Eds.). 2019. *Policy brief 2019: Lahan rawa mendukung kedaulatan pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sulaeman, Y., Maftuáh, E., Noor, M., Hairani, A., Nurzakiah, S., Mukhlis, M., Anwar, K., Fahmi, A., Saleh, M., Khairullah, I., et al. 2024. Coastal Acid-Sulfate Soils of Kalimantan, Indonesia, for Food Security: Characteristics, Management, and Future Directions. *Resources*, 13(3), 36. <https://doi.org/10.3390/resources13030036>
- Suriadikarta, D. A. 2012. Teknologi pengelolaan lahan rawa berkelanjutan: Studi kasus kawasan Ex PLG Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(1), 45–53.
- Yulnafatmawita, & Yasin, S. 2018. Organic carbon sequestration under selected land use in Padang City, West Sumatera, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 129, Article 012021.

How to Cite This Article:

Romadhan, P., Kurnain, A., Mariana, Z. T., Mahbub, M., Fachruzi, I., & Shodiq, M. S. 2026. Pengaruh Penerapan Minipolder terhadap Stok Karbon Organik Lahan Basah di Kawasan Food Estate Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Dinamika Pertanian*, 42(2): 1-10