

SKRIPSI

**STUDI CADANGAN KARBON ORGANIK TANAH PADA LAHAN SAWAH DAN LAHAN
KERING DI KECAMATAN LEMBANG KABUPATEN PINRANG**

**ARFAN CHANANDI
G011181336**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

HALAMAN SAMPUL
STUDI CADANGAN KARBON ORGANIK TANAH PADA LAHAN SAWAH DAN LAHAN
KERING DI KECAMATAN LEMBANG KABUPATEN PINRANG

ARFAN CHANANDI

G011 18 1336

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Studi Cadangan Karbon Organik Tanah Pada Lahan Sawah dan Lahan Kering
di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang

Nama : Arfan Chanandi

Nim : G011 18 1336

Disetujui oleh

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

Dr. Ir. Mub Jayadi, M.P

NIP. 19731216 200604 2 001

NIP. 19590926 198601 1 001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Tanah

Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus : 12 Juni 2024

LEMBAR PENGESAHAN
STUDI CADANGAN KARBON ORGANIK TANAH PADA LAHAN SAWAH DAN LAHAN
KERING DI KECAMATAN LEMBANG KABUPATEN PINRANG

Disusun dan diajukan oleh:

ARFAN CHANANDI

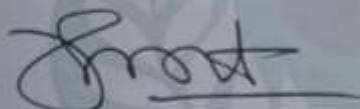
G011 18 1336

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si

Dr. Ir. Muh Javadi, M.P

NIP. 19731216 200604 2 001

NIP. 19590926 198601 1 001

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris, B. M.Si

NIP. 19670811 19943 1 003

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arfan Chanandi
Nomor Induk Mahasiswa : G011 18 1336
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi berjudul :

**"Studi Cadangan Karbon Organik Tanah Pada Lahan Sawah dan Lahan Kering di
Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang"**

Adalah karya saya sendiri dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 24 Juli 2024

Yang Menyatakan,


Arfan Chanandi

ABSTRAK

ARFAN CHANANDI. Studi Cadangan Karbon Organik Tanah Pada Lahan Sawah dan Lahan Kering di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang. Pembimbing: ASMITA AHMAD dan MUH. JAYADI.

Latar Belakang. Kecamatan Lembang memiliki luas lahan pertanian untuk padi sawah sebesar 6.077 ha dan jagung sebesar 4.020 ha. Kandungan C-organik di dalam tanah pada Kabupaten Pinrang tergolong rendah, hal tersebut menjadi masalah yang perlu ditangani sebagai upaya untuk memperbaiki kondisi karbon organik tanah. Karbon yang terakumulasi di dalam tanah dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman, sisa-sisa pemanenan serta pengolahan tanah. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kandungan karbon organik tanah pada lahan basah (sawah) dan lahan kering (jagung) di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang. **Metode.** Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penentuan titik sampel menggunakan metode *purposive sampling*, dimana terdapat 6 titik pengambilan sampel tanah yaitu masing-masing 3 titik pada lahan basah (sawah irigasi) dan lahan kering (jagung), serta wawancara petani. Parameter yang diamati yaitu C-organik, *bulk density*, tekstur, warna dan kedalaman tanah. **Hasil.** Nilai karbon tanah pada lahan jagung berkisar 24,00 - 27,74 ton ha⁻¹ (sedang), dengan karakteristik fisik yaitu *bulk density* di kisaran 1,38 - 1,50 gr/cm³, tekstur tanah dominan debu, warna tanah dominan 2,5 Y 4/4 Olive Brown, serta kelerengan dominan datar (0-8%). Lahan jagung ditanami 2-3 kali dalam setahun dan pengelolaan bahan organik sisa panen dibakar. Nilai karbon tanah pada lahan sawah di kisaran 31,24-32,21 ton ha⁻¹ (tinggi), *bulk density* di kisaran 1,22 - 1,27 gr/cm³, warna tanah adalah 10 YR 5/3 Brown, tekstur tanah persentase liat lebih dominan dengan kelerengan datar (0-8%). Lahan sawah ditanami 1-2 kali dalam setahun, dan pengelolaan jerami sisa panen ditanamkan di lahan. **Kesimpulan.** Karakteristik lahan, intensitas pemanfaatan lahan, dan pengembalian sisa panen ke lahan pertanian sangat mempengaruhi ketersediaan karbon tanah, sehingga kandungan karbon tanah pada lahan kering (jagung) tergolong sedang, sedangkan pada lahan basah (sawah) tergolong tinggi.

Kata Kunci: C-organik, Lahan kering, Jagung, Padi, Sawah.

ABSTRACT

ARFAN CHANANDI. Study of Soil Organic Carbon Stocks in Paddy Fields and Dry Lands in Lembang District, Pinrang Regency. Supervised by: ASMITA AHMAD and MUH. JAYADI.

Background. Lembang District has an agricultural land area of 6,077 ha for paddy fields and 4,020 ha for corn. The C-organic content in the soil in Pinrang Regency is relatively low, this is a problem that needs to be addressed as an effort to restore the condition of soil organic carbon. Carbon accumulated in the soil is influenced by plant growth, harvest residues and soil processing. **Objective.** This research aims to study the soil carbon content in rice fields and dry lands (corn) in Lembang District, Pinrang Regency. **Methods.** This research uses an exploratory descriptive method. Determination of sample points uses a purposive sampling method with six soil sampling points, namely 3 points each on irrigated paddy fields and dry land (corn). The parameters observed were C-organic, bulk density, texture, color, and soil depth, as well as farmer interviews. **Results.** The soil carbon value on corn fields ranges from 24.00-27.74 ton ha⁻¹ (medium), with physical characteristics, namely bulk density in the range of 1.38-1.50 gr/cm³, the dominant soil texture was silty, soil color 2.5 Y 4/4 Olive Brown, and the dominant slope is flat (0-8%). Corn fields are planted 2-3 times a year, and the management of organic material left over from the harvest is burned. Soil carbon value in paddy fields is in the range of 31.24-32.21 ton ha⁻¹ (high), bulk density is in the range of 1.22-1.27 gr/cm³, soil color is 10YR 5/3 Brown, soil texture Clay percentage is more dominant with flat slopes (0-8%). Paddy fields are planted 1-2 times a year, and the remaining straw from the harvest is buried in the soil. **Conclusions.** Land characteristics, intensity of land use, and return of harvest residues to agricultural land greatly influence the availability of soil carbon, so that the soil carbon content in dry land (corn) is classified as moderate, while in wet land (rice fields) is classified as high.

Keywords: Carbon, soil, corn, paddy fields.

PERSANTUNAN

Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah menciptakan manusia dari tanah kemudian menjadikannya sebaik-baiknya bentuk. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau. Penulis mengucapkan syukur atas rahmat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Studi Cadangan Karbon Organik Tanah Pada Lahan Sawah dan Lahan Kering di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang”.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang membantu dalam bentuk moril dan materil. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada Sumardi, seorang ayah yang hingga saat ini selalu memberikan pengalaman dalam mengenalkan dunia pertanian kepada penulis dan Nur Wahida seorang ibu yang tak hentinya mendoakan penulis, adik-adikku (Umi Kalsum dan Tri Setiawan). Penulis berterima kasih atas semua hal yang telah diberikan, karena segala hal baik yang terjadi sampai sekarang adalah berkat doa mereka.

Dosen pembimbing utama Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si pembimbing pendamping Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P yang telah meluangkan waktunya dan memberikan banyak pelajaran dan saran kepada penulis. Terima kasih atas segala keikhlasan, ketulusan, kesabaran, motivasi dan bantuan serta saran yang telah diberikan selama bimbingan penulis berharap semoga sehat selalu sekeluarga dan panjang umur.

Terima kasih juga kepada petani kecamatan Lembang yang telah menerima baik, membantu dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di lokasi tersebut. Kepada tim surveyor Muh. Arif, Ahmad Arya Rheza, Muhammad Ilham Tegar Yunus penulis mengucapkan banyak terima kasih karena telah membantu penulis selama survey lapangan. Kepada keluarga besar HIMTI FAPERTA UNHAS, HmI Komisariat Pertanian, Agroteknologi 2018 dan terkhusus untuk teman-teman Ilmu Tanah 2018 (SOIL 18) yang senantiasa mendoakan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga semua kebaikan yang kalian berikan dibalas oleh Allah *subhanahu wa Ta'ala*.

Penulis

Arfan Chanandi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
DEKLARASI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanah Sawah.....	3
2.2 Tanaman Jagung	3
2.3 Karbon Organik Tanah	5
2.4 Pengaruh Karbon Organik Tanah Terhadap Produksi Tanaman.....	6
3. METODOLOGI	8
3.1 Tempat dan waktu	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Metode Penelitian	8
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	9
3.5 Tahapan Penelitian.....	9
3.5.1 Tahap Persiapan	9
3.5.2 Perizinan Lokasi	9
3.5.3 Studi Pustaka	9
3.5.4 Pembuatan Peta Kerja	9

3.5.5	Tahap Survei Lapangan dan Wawancara Petani	10
3.5.6	Tahap Analisis Laboratorium	10
3.5.7	Analisis Data	11
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1	Hasil	14
4.1.1	Karbon Organik Tanah	14
4.1.2	Warna Tanah	15
4.1.3	Bulk Density	15
4.1.4	Tekstur Tanah	16
4.2	Pembahasan	16
5.	KESIMPULAN	19
	DAFTAR PUSTAKA	20
	LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Parameter dan metode penelitian	11
Tabel 3-2. Kriteria C-organik tanah berdasarkan <i>Soil Survey Division Staff</i> , (1993)	12
Tabel 4-1. Nilai karbon tanah pada lahan jagung dan padi sawah	15
Tabel 4-2. Warna tanah pada lahan jagung dan sawah	15
Tabel 4-3. Nilai <i>Bulk Density</i> pada lahan jagung dan sawah	16
Tabel 4-4. Tekstur tanah pada lahan jagung dan sawah	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Alur Penelitian.....	9
Gambar 2. Peta Administrasi Kecamatan Lembang.....	13
Gambar 3. Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah	26
Lampiran 2. Hasil wawancara petani	26
Lampiran 3. Hasil perhitungan karbon organik tanah	27
Lampiran 4. Titik lokasi pengambilan sampel tanah	28
Lampiran 5. Dokumentasi pengambilan sampel tanah di lapangan.....	30
Lampiran 6. Dokumentasi analisis sampel tanah di laboratorium	31

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer mengakibatkan terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitrous oksida (N₂O) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK) (Karuru, 2021). Saat ini konsentrasi GRK sudah mencapai tingkat yang membahayakan iklim bumi dan keseimbangan ekosistem (Hairiah et al., 2007). Tanah merupakan salah satu dari tiga penyimpan karbon (*carbon pool*) di darat. Penyimpanan lainnya adalah biomassa tanaman hidup dan tanaman yang mati atau nekromasa dan serasah dimana karbon organik (C-organik) merupakan salah satu penciri kesuburan tanah dan lahan produktif (IPCC, 2016).

Kandungan C-organik yang terakumulasi di dalam tanah dipengaruhi oleh vegetasi dan pertumbuhannya, sisa biomassa melalui pemanenan, dan pengolahan tanah (Schrumpf et al., 2011). Bahan organik tanah menjadi sumber berbagai macam unsur hara yang akan menunjang kebutuhan nutrisi tanaman. Bahan organik selain berfungsi sebagai penyedia hara juga dapat berfungsi untuk menjaga sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Syawal et al., 2017). Bahan organik yang ditambahkan pada tanah dapat memperbaiki sifat kimia tanah serta meningkatkan serapan N, P, K pada tanaman (Nuraini et al., 2015). Bahan organik dapat meningkatkan daya mengikat dan menahan air pada tanah, sehingga pencucian oleh air hujan serta erosi dapat berkurang (Roidah, 2013).

Budidaya monokultur, pengolahan tanah secara intensif tanpa input bahan organik dan dilakukan terus-menerus, dapat menurunkan tingkat kesuburan tanah, sehingga lahan akan terdegradasi dan produktivitasnya ikut turun (Wahyunie et al., 2012). Berdasarkan hasil penelitian Anita (2009), diketahui bahwa kandungan C-organik dan unsur-unsur makro didalam tanah pada Kabupaten Pinrang tergolong rendah. Kondisi rendahnya kadar C-organik tanah pada lahan sawah sesungguhnya menjadi masalah yang perlu ditangani sebagai upaya untuk memulihkan kondisi karbon organik tanah (Matheus, 2017). Salah satu cara praktis untuk meningkatkan kadar C-organik tanah sawah adalah dengan penambahan bahan organik berupa jerami sisa panen. Selain pada lahan sawah, lahan jagung juga mengalami hal serupa, ditunjukkan oleh hasil penelitian Gading (2024), kandungan C-organik tanah pada lahan jagung di Kecamatan Lembang memiliki kriteria rendah yaitu kisaran 1,15-1,57%. Ekosistem lahan kering, pemeliharaan tutupan vegetasi pelindung merupakan strategi yang paling praktis dan mudah untuk mengurangi kehilangan karbon tanah akibat erosi. Oleh karena itu, kegiatan

pertanian di wilayah tersebut harus didasarkan pada praktik pertanian konservasi, sehingga meninggalkan sisa tanaman di permukaan tanah (Plaza, 2015).

Kabupaten Pinrang memiliki luas lahan tanaman pangan sebesar 126.222 ha, yang didominasi oleh padi sebesar 108.302 ha dan jagung sebesar 17.684 ha. Kabupaten Pinrang secara administrasi pemerintahannya terdiri dari 12 Kecamatan. Salah satu diantaranya adalah Kecamatan Lembang dengan luas lahan untuk tanaman padi sawah sebesar 6.077 ha dan jagung sebesar 4.020 ha (BPS, 2020). Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan karbon tanah di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang. Hal tersebut untuk mengetahui apakah karakteristik tanah dan manajemen budidaya mempengaruhi kandungan karbon dalam tanah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kandungan karbon organik tanah pada lahan basah (sawah irigasi) dan lahan kering (jagung) di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Sawah

Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedangkan yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Di daerah pasang surut ditemukan sawah pasang surut, sedangkan yang dikembangkan di daerah rawa-rawa lebak disebut sawah lebak. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia (Hardjowigeno et al., 2015). Praktek penyawahkan telah dilakukan di Indonesia sejak berabad-abad lamanya. Pengolahan lahan sawah melibatkan kegiatan pelumpuran dan penggenangan air selama hampir seluruh masa pertumbuhan padi (Syachroni, 2019). Dalam system klasifikasi tanah FAO (*World Reference Base for Soil Resources*) tanah sawah termasuk grup tanah Anthrosols (Wahyunto dan Widiastuti, 2014).

Tanah sawah yang ditanami padi tiga kali setahun, yakni padi-padi-padi, akan tergenang terus-menerus. Sawah dengan pergiliran tanaman padi-padi-palawija, mengalami masa tergenang yang lebih lama dibandingkan dengan masa kering. Sedangkan sawah dengan pola tanam padi- palawija-bera, masa tergenangnya lebih singkat dibandingkan masa keringnya. Akibat adanya perbedaan pola tanam menyebabkan perbedaan lamanya penggenangan, maka terjadi perbedaan sifat-sifat morfologi tanah sawah (Hardjowigeno et al., 2015). Dampak perubahan iklim global juga mengakibatkan sistem produksi padi sawah dalam beberapa tahun terakhir menjadi semakin terancam (Redfern, 2012).

Pemanfaatan bahan organik dalam sistem pertanian padi sawah merupakan faktor yang sangat penting. Kadar bahan organik tanah berkorelasi positif dengan produktivitas tanaman padi sawah dimana makin rendah kadar bahan organik makin rendah pula produktivitas lahan (Kemala, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Sitepu et al. (2017) menjelaskan bahwa kebiasaan petani dalam menggunakan pupuk kimia dalam budidaya padi di lahan sawah serta jerami yang terangkut keluar dari lahan sawah dapat menyebabkan lahan terdegradasi serta menurunkan kadar bahan organik di dalam tanah. Ketersediaan bahan organik makin menurun pada lahan sawah di Indonesia, sekitar 65% sawah dari 5 juta ha lahan sawah irigasi yang ada memiliki kadar bahan organik rendah sampai sangat rendah, sedangkan sawah yang baik setidaknya harus memiliki kadar bahan organik 3% (Bakri, 2023)

2.2 Tanaman Jagung

Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 19,04 ton (BPS, 2015). Menurut Oktaviansyah et al., (2015) Kebutuhan jagung akan terus meningkat sejalan dengan

pertambahan jumlah penduduk dan terus berkembangnya industri pakan serta industri berbahan baku jagung, oleh karena itu produksi tanaman jagung terus ditingkatkan. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi jagung juga dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas lahan. Produktivitas lahan dipengaruhi oleh jenis tanah, jenis tanaman, sarana produksi dan teknologi budidaya. Pengolahan intensif dengan mencangkul dan membajak sampai gembur dan bersih tidak hanya berakibat buruk terhadap peningkatan degradasi tanah tetapi juga memerlukan banyak tenaga kerja dan biaya dalam proses persiapan lahan tanam (Azwir, 2012). Sebagian besar lahan penanaman jagung di Indonesia berupa lahan kering. Masalah pada lahan kering yaitu memiliki kandungan bahan organik yang rendah (Dewanto, 2013).

Kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman sangat terbatas karena mikroorganisme yang berperan dalam proses pelapukan tersebut jumlahnya berbeda antara jenis dan lapisan tanah satu dengan lainnya. Oleh karena itu, pemupukan merupakan salah satu cara untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti pupuk organik maupun pupuk anorganik (Ekowati dan Nasir, 2011). Dampak negatif intensifikasi pertanian terhadap ekosistem terjadi karena intensitas pemakaian pupuk kimia yang terus meningkat. Penggunaan pupuk anorganik selalu diikuti dengan masalah lingkungan, baik terhadap kesuburan biologis maupun kondisi fisik tanah (Dewanto, 2013). Pengolahan tanah secara intensif pada lahan jagung mengakibatkan oksidasi bahan organik berjalan dengan cepat, sehingga meningkatkan pelepasan gas CO₂ ke atmosfer. Penelitian Putri et al., (2014) menunjukkan bahwa pada sistem olah tanah intensif kondisi lingkungan mendukung aktivitas mikroba dalam merombak bahan organik. Semakin tinggi aktivitas mikroba tanah semakin cepat proses dekomposisi bahan organik berlangsung, sehingga mineralisasi unsur berlangsung cepat termasuk pelepasan CO₂ ke udara.

Bahan organik mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga membantu tanaman jagung mengaktifkan sejumlah enzim dalam proses fotosintesis dan pembentukan protein meningkatkan kadar C-organik dan nitrogen di tanah, menurunkan berat isi dan berat jenis, meningkatkan kemantapan agregat, porositas tanah dan kadar air. Penurunan nilai berat isi tanah bergantung pada seberapa banyak bahan organik yang diberikan dan adanya proses perbaikan sifat fisik tanah melalui mekanisme dekomposer yang merombak bahan organik (Kalay, 2020). Tanah-tanah yang miskin akan mineral fosfor dan kalium dapat terjadi karena kandungan bahan organik tanah sangat sedikit (Saosang et al., 2022).

2.3 Karbon Organik Tanah

Karbon organik (C-organik) merupakan salah satu penciri kesuburan tanah dan lahan produktif. Sebaliknya tanah merupakan salah satu dari tiga penyimpan karbon (*carbon pool*) di darat. Penyimpanan lainnya adalah biomassa tanaman hidup dan tanaman yang mati atau nekromasa dan serasah (IPCC, 2016). C-organik tanah merupakan stok karbon terbesar di ekosistem darat dan memainkan peran kunci dalam peningkatan karbon dioksida atmosfer di dunia, sehingga atmosfer bumi akan menjadi lebih hangat (Nishina et al., 2013). Tanah mengandung kurang lebih 2.344 Gt (1 Gigaton = 1 Milyar ton) dari C-organik secara global dan merupakan teresterial terbesar cadangan karbon organik. Perubahan kecil dalam stok karbon organik tanah bisa berdampak signifikan terhadap konsentrasi karbon di atmosfer (Stockmann et al., 2012).

C-organik tanah merupakan komponen fundamental dalam siklus karbon global untuk mendukung keberlanjutan ekosistem terrestrial (Siringoringo 2014). C-organik tanah terbentuk melalui beberapa tahapan dekomposisi bahan organik. Status C-organik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, masukan bahan organik dari biomasa di atas tanah, proses antropogenik, kegiatan pengelolaan tanah, dan kandungan CO₂ di atmosfer (Hairiah et al., 2011). Perubahan status C-organik tanah melalui proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah dilaporkan memiliki keterkaitan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur (Augustin dan Cihacek 2016), pH, kation logam dalam tanah, KTK (kapasitas tukar kation) (Solly et al., 2019), dan kandungan nitrogen (Gårdenäs et al., 2011).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Suardi et al., (2015) menyatakan bahwa cadangan karbon tanah pada sistem agroforestri lebih tinggi dibandingkan dengan cadangan karbon tanah pada sistem monokultur. Cadangan karbon tanah pada sistem agroforestri sebesar 49,75 C/ha, sedangkan pada sistem monokultur sebesar 43,09 C/ha. Cadangan karbon organik tanah ditentukan oleh konsentrasi C-organik tanah, kerapatan tanah, dan kedalaman tanah. Guillaume et al., (2016) juga menyatakan bahwa tanah yang telah dimanfaatkan untuk budidaya pertanian cenderung memiliki nilai karbon yang lebih rendah akibat penggunaan pupuk anorganik dan pestisida berlebihan, pengolahan tanah, serta kehilangan biomassa karena terangkut panen.

C-organik tanah berfungsi sebagai sumber maupun sebagai penyerap hara. C-organik tanah memainkan peranan penting dalam pemeliharaan kesuburan tanah (Bationo et al., 2006) dan pertanian yang berkelanjutan karena mempengaruhi ketiga aspek kesuburan tanah, yaitu kesuburan kimia, fisik dan biologi dimana fungsi biologinya yaitu menyediakan sumber energy, menyediakan cadangan hara (N, P, S) dan berkontribusi pada ketahanan sistem tanah/tanaman. Fungsi fisiknya yaitu memperbaiki stabilitas struktur tanah pada berbagai skala,

mempengaruhi kapasitas menahan air dan mengubah sifat termal tanah. Fungsi kimianya yaitu berkontribusi pada kapasitas tukar kation (KTK), meningkatkan kemampuan tanah mencegah (*buffer*) perubahan dalam pH, dan mengikat kation-kation (peningkatan ketersediaan P), mengurangi konsentrasi kation toksis, mengeerakan pengikatan bahan organik tanah ke mineral tanah (Chan et al., 2008).

2.4 Pengaruh Karbon Organik Tanah Terhadap Produksi Tanaman

Lepasnya karbon ke atmosfer mempunyai efek ganda pada lingkungan yaitu penurunan kualitas atau produktivitas tanah yang mempengaruhi efisiensi penggunaan pasokan bahan organik, mengurangi hasil pertanian dan memperburuk kerawanan pangan, serta peningkatan konsentrasi GRK di atmosfer mempercepat pemanasan global (Dahal & Bajracharya, 2010). Sekuestrasi karbon ke dalam tanah akan mendorong perubahan penting dalam pengelolaan lahan melalui peningkatan kandungan bahan organik, dan akan memiliki efek langsung yang signifikan terhadap sifat-sifat tanah dan dampak positif pada kualitas lingkungan atau kualitas pertanian dan keanekaragaman hayati. Konsekuensinya akan mencakup peningkatan kesuburan tanah, produktivitas lahan untuk produksi pangan dan ketahanan pangan. Aspek ekonomi ini juga akan membuat praktik-praktik pertanian membantu untuk mencegah atau mengurangi degradasi sumber daya lahan (Robert, 2001).

Tanah yang baik merupakan tanah yang mengandung hara. Unsur yang terpenting dalam tanah agar dapat mendukung kesuburan tanah salah satunya adalah kandungan C-organik. Kandungan C-organik merupakan unsur yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah (Hardjowigeno, 2003). Karbon diperlukan mikroorganisme sebagai sumber energi dan nitrogen diperlukan untuk membentuk protein. Apabila ketersediaan karbon terbatas (nisbah C/N terlalu rendah) tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat seluruh nitrogen bebas. Apabila ketersediaan karbon berlebihan ($C/N > 40$) jumlah nitrogen sangat terbatas sehingga menjadi faktor pembatas pertumbuhan organisme (Wallace and Teny, 2000).

Tekstur tanah dapat mempengaruhi jumlah karbon pada tipe yang berbeda. Tanah dengan tekstur lebih halus mempunyai kapasitas kandungan C-organik yang lebih tinggi daripada tanah dengan tekstur kasar ketika disuplai dengan pasokan organik dalam jumlah yang sama. Oleh karena itu, jumlah karbon organik yang disimpan di dalam tanah cenderung meningkat dengan peningkatan kandungan liat, sedangkan pada tanah pasir, kehilangan karbon organik lebih besar oleh dekomposisi mikro organisme. Tanah liat mengakumulasi karbon relatif cepat, tanah pasir dapat mengakumulasi hanya sejumlah kecil karbon (Herman, 2014). Pemberian pupuk organik

dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan bahan serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan mikroba tanah dan sebagai sumber makanan bagi tanaman. Pemberian pupuk anorganik dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan bantuan penting dalam pembentukan hijau daun (Dewanto et al., 2013).

Proses fotosintesis pada tanaman mengubah CO₂ di atmosfer menjadi karbohidrat sehingga tanaman tumbuh secara produktif. Peran akar dan jamur yang menguntungkan dan mikroorganisme lainnya bertumbuh dan meningkatkan kandungan C-organik. Pengurai (bakteri, jamur, dan biota yang lebih besar) juga tumbuh dan berkembangbiak, mengurai C-organik dan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih stabil, akhirnya menjadi humus (Liddicoat et al., 2010). Pasokan karbon dari fotosintesis melebihi karbon yang hilang, jumlah C-organik bertambah terus-menerus (Onti & Schulte, 2012). C-organik secara efektif dalam keadaan tetap dalam perubahan yang terus menerus (*constant state of flux*), perlahan-lahan merespon perubahan lingkungan dan bergerak menuju tingkat keseimbangan baru ketika perubahan terjadi.