

Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Kelurahan Limau Manis Kota Padang

Soil Organic Carbon in Several Land Uses in Limau Manis Village, Padang City

Elsi Anika^{1*}, Azwar Rasyidin¹, Junaidi¹

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota, Padang, 25175
*Corresponding Author:

ABSTRAK

Karbon adalah unsur paling penting dalam ekosistem, karena hampir semua bentuk kehidupan di Bumi bergantung karbon. Ketersediaan karbon organik tanah dipengaruhi oleh pengelolaan lahan, termasuk pengolahan intensif, perubahan hutan menjadi pertanian, dan praktik yang tidak mengembalikan sisa panen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kandungan karbon organik tanah pada beberapa penggunaan lahan yang ada di Kelurahan Limau Manis, Kecamatan Pauh Kota Padang. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik *purposive random sampling*. Sampel tanah di ambil berdasarkan horizon tanah. Parameter yang dianalisis yaitu Tekstur Tanah, C-Organik, Berat Volume, Total Ruang Pori, Respirasi Tanah, C-Biomassa, Konsentrasi karbon organik tanah ditentukan dengan metode Walkley dan Black. Kandungan karbon organik tanah di hitung dari % C-organik, berat volume tanah dan kedalaman tanah. Hasil Penelitian ini menunjukkan jumlah kandungan karbon organik pada penggunaan lahan hutan, sawit, tegalan dan sawah lapisan top soil atau horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, masing-masing yaitu 6,63 kg/m², 3,73 kg/m², 3,68 kg/m² dan 2,41 kg/m². Sedangkan pada penggunaan lahan hutan, sawit, tegalan dan sawah lapisan sub soil atau horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, masing-masing yaitu 4,79 kg/m², 2,21 kg/m², 2,81 kg/m² dan 2,29 kg/m². Jumlah kandungan karbon tertinggi terdapat pada lahan hutan dimana penyerapan CO₂ di tumbuhan selain itu juga dikarenakan banyak serasah dari lahan hutan dijadikan bahan untuk penambahan bahan organik pada tanah.

Kata kunci: *Karbon Organik Tanah, Penggunaan Lahan, Kelurahan Limau Manis*

ABSTRACT

Carbon is the most important element in ecosystems, as almost all life forms on Earth are carbon-dependent. The availability of soil organic carbon is affected by land management, including intensive tillage, conversion of forests to agriculture, and practices that do not return crop residues. The main objective of this study was to determine the amount of soil organic carbon content in several land uses in Limau Manis Village, Pauh District, Padang City. The method used was survey method with purposive random sampling technique. Soil samples were taken based on the soil horizon. The parameters analysed were Soil Texture, C-Organic, Volume Weight, Total Pore Space, pH, Soil Respiration, C-Biomass, Soil organic carbon concentration was determined by the Walkley-Black method. Soil organic carbon content was calculated from % C-organic, soil volume weight and soil depth. The results of this study show the amount of carbon content of the total organic carbon content in the land use of forests, oil palm, moor and rice fields in the top soil layer or horizon A with a depth of 0-20 cm, respectively namely 6.63 kg / m², 3.73 kg / m², 3.68 kg / m² and 2.41 kg / m². While in the land use of forests, oil palm, moorland and rice fields, the subsoil layer or horizon B with a depth of 20-40 cm, respectively, is 4.79 kg/m², 2.21 kg/m², 2.81 kg/m² and 2.29 kg/m². The highest amount of carbon content is found in forest land where CO₂ absorption in plants is also due to a lot of litter from forest land used as material for adding organic matter to the soil.

Keywords: *Land Use, Limau Manis Village, Soil Organic Carbon*

PENDAHULUAN

Karbon adalah unsur paling penting dalam ekosistem, karena hampir semua bentuk kehidupan di Bumi bergantung karbon. Karbon organik dalam tanah berasal dari berbagai sumber, terutama sisa-sisa tanaman yang baik masih segar maupun yang telah mengalami dekomposisi penuh, seperti humus, sebagai komponen utama bahan organik, karbon terbentuk dari sekitar 58% dari bahan kering tanaman. Karbon organik telah lama dikenal sebagai indikator kesuburan tanah dan produktivitas lahan. Tanah merupakan penyimpan karbon terbesar dalam ekosistem darat, serta berperan dalam siklus karbon global. Setengah dari karbon yang diserap tanaman masuk ke dalam tanah melalui sisa tanaman (serasah), akar tanaman yang mati, dan organisme tanah lainnya, yang kemudian mengalami dekomposisi dan terakumulasi dalam lapisan tanah (Ruddiman, 2007). Ketersediaan karbon organik tanah dipengaruhi oleh pengelolaan lahan, termasuk pengolahan intensif, perubahan hutan menjadi pertanian, dan praktik yang tidak mengembalikan sisa panen. Faktor - faktor yang mempengaruhi keseimbangan karbon tanah adalah jenis tanah, vegetasi, topografi, sejarah penggunaan lahan, dan iklim juga berperan besar dalam kandungan karbon organik tanah, yang nantinya memengaruhi dekomposisi bahan organik dan kapasitas penyimpanan karbon jangka panjang (Krauss dkk. 2017).

Kelurahan Limau Manis adalah bagian dari Kecamatan Pauh di Kota Padang. Secara geografis, letaknya berada pada koordinat 0° 50' 56" LS - 0° 56' 47" LS dan 100° 26' 04" BT - 100° 33' 36" BT, dengan ketinggian mencapai 120-1.300 meter di atas permukaan laut. Curah hujan tahunan yang tercatat di Stasiun Curah Hujan Gunung Nago berkisar antara 3,079-5.603 mm/tahun. Luas wilayah administratif Kelurahan Limau Manis, menurut peta batas administrasi Badan Pusat Statistik tahun 2010, mencapai 5.548,77 hektar. Dari interpretasi citra satelit, terlihat bahwa wilayah ini didominasi oleh kawasan hutan seluas 4.987,30 hektar, yang merupakan kawasan hutan lindung dan hutan suaka alam. Penggunaan lahan lain di kelurahan ini meliputi persawahan (242,98 hektar), perkebunan (87,42 hektar), tegalan (122,41 hektar), semak belukar (62,87 hektar), sungai (10,33 hektar), dan pemukiman atau tempat kegiatan (164,79 hektar). Beragamnya penggunaan lahan di daerah ini memberikan dampak dinamisnya terhadap kandungan organik didalamnya.

Penggunaan lahan di Kelurahan Limau Manis telah terjadi alih fungsi lahan karena penambahan penduduk tinggi dan diiringi dengan meningkatnya berbagai kebutuhan hidup seperti permukiman, pertanian, dan lain sebagainya. Populasi Penduduk semakin hari semakin bertambah sementara jumlah lahan tetap, hal ini menjadikan keterbatasan lahan sering menjadi hambatan bagi penduduk khususnya di Kelurahan Limau Manis untuk memenuhi semua kebutuhannya. Pada awalnya kelurahan limau manis adalah kelurahan yang banyak memiliki kawasan hutan lindung yang merupakan hutan tropika yang subur dan lebat, namun karena pertambahan penduduk beberapa tahun terakhir terjadi penebangan pepohonan di hutan maupun di perkebunan yang nantinya berdampak pada alih fungsi lahan dari hutan ke lahan Pertanian dan lahan pemukiman.

Penebangan pohon mengakibatkan terbukanya permukaan tanah, pada musim kemarau terik sinar matahari mengenai permukaan tanah secara langsung, akibatnya terjadi percepatan proses-proses reaksi kimia dan biologi, salah satunya adalah penguraian bahan organik tanah (dekomposisi). Sebaliknya, air hujan yang jatuh selama musim penghujan tidak ada yang menghalangi sehingga memukul tanah secara langsung,

berakibat pada pecahnya agregat tanah, meningkatnya aliran air di permukaan dan sekaligus mengangkut partikel tanah dan bahan-bahan lain termasuk bahan organik. Alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian cenderung mengurangi jumlah kandungan karbon organik tanah, yang berdampak negatif pada kesuburan tanah dan kapasitas tanah untuk menyimpan karbon.

Hutan menyimpan jumlah karbon organik tanah tertinggi dibandingkan dengan lahan pertanian, perkebunan, atau lahan lainnya, ini karena hutan memiliki beragam jenis pohon berumur panjang dan banyak seresah, yang berfungsi sebagai penyimpan karbon terbesar. Ketika hutan diubah menjadi lahan pertanian atau perkebunan, jumlah karbon yang berada di dalam akan berkurang secara signifikan. Tingkat penurunan karbon ini bervariasi tergantung pada keragaman dan kepadatan vegetasi, jenis tanah, serta metode pengelolaan yang diterapkan. Hutan primer memiliki kapasitas penyimpanan karbon yang sangat besar, yakni sebesar 132,99 ton C/ha. Di sisi lain, kategori hutan sekunder, hutan tanaman, dan perkebunan juga memiliki kapasitas penyimpanan karbon yang signifikan, dengan masing-masing menyimpan 98,84 ton C/ha, 98,38 ton C/ha, dan 63 ton C/ha. Kategori lahan yang terdiri dari semak, belukar, dan belukar rawa juga berkontribusi terhadap penyimpanan karbon meskipun dalam jumlah yang lebih kecil, yaitu sebesar 30 ton C/ha. Kategori tutupan lahan dengan kapasitas penyimpanan karbon terendah adalah sawah, yang hanya mampu menyimpan karbon sebesar 2 ton C/ha.

Yonekura dkk., (2013) melaporkan bahwa konversi hutan alami menjadi lahan alang-alang selama 12 tahun menurunkan karbon organik tanah dari 2,03% menjadi 1,77%. Penghilangan biomassa tanaman setelah panen tanpa pemupukan menurunkan karbon organik tanah sebesar 46% setelah 12 tahun. Widjanarko dkk., (2012) menemukan bahwa kandungan C organik Ultisol dengan monokultur ubi kayu selama kurang dari 10 tahun adalah 2,06 %, sedangkan monokultur ubi kayu selama lebih dari 30 tahun mempunyai kandungan C organik tanah sebesar 0,7 %. Dengan waktu penggunaan tanah selama lebih dari 20 tahun telah menyebabkan kehilangan C organik tanah sebesar 66%. Mengetahui jumlah kandungan karbon pada beberapa penggunaan lahan sangat penting, menurut Usmadi dkk (2015), Karbon di dalam tanah merupakan indikator penting yang dapat digunakan untuk memperkirakan seberapa besar kemampuan tumbuhan, termasuk di dalam tanah, menyerap karbon dioksida (CO₂). Meningkatnya konsentrasi CO₂ disebabkan oleh pengelolaan lahan yang kurang tepat, antara lain pembakaran hutan dalam skala luas secara bersamaan untuk pembukaan lahan-lahan pertanian. Tujuan Penelitian Penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kandungan karbon organik tanah pada beberapa penggunaan lahan yang ada di Kelurahan Limau Manis, Kecamatan Pauh Kota Padang.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 – Maret 2024 yang berlokasi di Nagari Limau Manis Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Dan Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Alat yang digunakan dalam penelitian di lapangan meliputi GPS (*Global Positioning System*), cangkul, pisau komando, meteran, serta alat-alat laboratorium. Bahan yang digunakan mencakup sampel tanah, aquades, dan bahan lainnya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survey, lokasi penelitian memiliki ordo tanah Ultisol dengan kelereng 0-8 % (datar) dan teknik pengambilan

sampel yaitu *Purposive Sampling* dimana Sampel tanah diambil secara acak pada beberapa penggunaan lahan yaitu hutan, sawah, kebun, dan tegalan.

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu tahap persiapan, survey awal, survey utama, analisis tanah di laboratorium dan pengolahan data. Tahap persiapan menentukan lokasi penelitian sesuai dengan beberapa penggunaan lahan yang ada di kawasan penelitian seperti hutan, lahan sawah yang ditanami padi sepanjang tahun, lahan perkebunan, dan lahan tegalan. Pada tahap persiapan ini juga dilakukan studi kepustakaan berupa pengumpulan data sekunder seperti data curah hujan, dan data primer seperti pembuatan peta administrasi, peta tanah, peta lereng, dan peta penggunaan lahan. Peta jenis tanah bersumber dari Badan Geospasial 2023.

Kemudian peta penggunaan lahan dari hasil digitasi Citra Satelit Badan Informasi Geospasial tahun 2023. Dari peta penggunaan lahan dibuat peta titik pengambilan sampel. Titik sampel ditetapkan berdasarkan ordo tanah yang sama dan kelerengan yang sama di beberapa penggunaan lahan.

Tabel 1. Titik pengambilan sampel dan posisi geografisnya.

No	Kode Sampe I	Penggunaan n Lahan	Bujur Timur (E)	Lintang Selatan (S)
1.	S	Sawah	100° 27' 49,96" E	0° 55' 7,13" S
2.	K	Sawit	100° 27' 36,48" E	0° 54' 26,04" S
3.	T	Tegalan	100° 27' 48,02" E	0° 55' 38,50" S
4.	H	Hutan	100° 28' 38,52" E	0° 54' 38,81" S

Tahap pra survei dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal tentang daerah penelitian di lapangan serta memperoleh informasi lebih rinci mengenai kondisi daerah tersebut. Informasi ini mencakup kondisi fisik lingkungan, fasilitas penunjang, dan akses jalan yang penting untuk pelaksanaan survei utama. Pra survei juga bertujuan untuk mencocokkan lokasi pengambilan sampel tanah yang telah direncanakan pada peta dengan kondisi nyata di lapangan. Pada tahap survei utama ini dilakukan pengamatan kondisi fisik lahan dan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah diambil sewaktu deskripsi profil yaitu sampel tanah tidak utuh/terganggu untuk analisis sifat kimia dan tekstur tanah di laboratorium serta pengambilan sampel ring untuk bobot volume tanah. Pembuatan profil berdasarkan hutan, sawah, kebun, dan tegalan. Sampel tanah diambil pada horizon dari lapisan bawah sebanyak 1 kg, selanjutnya pengamatan morfologi tanah masih pada deskripsi profil yaitu warna tanah, tekstur, struktur, konsistensi, kelekatan, vegetasi, kelerengan, dan batas horizon. Hasil dari pengamatan kondisi fisik pengamatan dan morfologi profil tanah dicatat pada kartu pengamatan kondisi fisik pengamatan dan morfologi profil tanah. Pengambilan sampel tanah utuh dan terganggu diambil langsung dengan menggunakan ring sampel berdasarkan horizon tanah yang dibuat seperti tangga, lalu sampel tanah tersebut kemudian di kering anginkan kemudian dihaluskan dan selanjutnya dianalisis di laboratorium. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah yang bertujuan untuk menentukan analisis tanah. Pengamatan yang dilakukan di laboratorium beserta metodenya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter dan metode analisis di Laboratorium

Parameter	Metode	Sumber	Satuan
BV	Gravimetri	LPT 1976	g/cm ³
TRP	Gravimetri		%
Tekstur	Ayakan dan pipet	Balittanah 2009	%
C-Organik	Walkley and Black		%
Respirasi	Penangkapan CO ₂ dengan KOH	Sefano 2023	mg CO ₂ /m ² /hari
C-Biomassa	Ekstraksi kloroform dan K ₂ SO ₄		%

Data hasil analisis dilaboratorium diolah dengan Microsoft Excel 2007 dan dinilai berdasarkan tabel kriteria. Lalu ditampilkan dalam bentuk tabel. erhitungan karbon organik tanah didasarkan pada hasil perkalian antara persentase C-organik, kerapatan tanah (lindak), dan kedalaman tanah, sesuai dengan metode yang dijelaskan dalam Buku Klasifikasi Kesesuaian Lahan Menuju Pertanian Organik oleh Rasyidin (2015) Sebagai berikut:

$$C \text{ (kg/m}^2\text{)} = Kd \times BV \times \% \text{ C-Organik}$$

Keterangan :

C : Kandungan Karbon tanah, (kg/m²).

Kd : Kedalaman contoh tanah (dm)

BV : Berat Volume (kg/dm³)

% C-organik : Nilai perentase kandungan karbon dari hasil laboratorium

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kelurahan Limau Manis merupakan salah satu dari sembilan kelurahan yang terletak di wilayah administrasi Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat. Secara geografis, kelurahan ini berada di koordinat antara 0° 50' 56" LS hingga 0° 56' 47" LS dan 100° 26' 04" BT hingga 100° 33' 36" BT. Luas wilayah administratif Kelurahan Limau Manis, yang diukur menggunakan data ArcGIS 10.8, mencapai 5.678,10 hektar. Wilayah ini mencakup berbagai jenis penggunaan lahan, seperti hutan, perkebunan sawit, tegalan, dan sawah, yang memberikan karakteristik lanskap yang beragam. Elevasi kelurahan ini bervariasi dari ketinggian 120 meter hingga mencapai 1.300 meter di atas permukaan laut, mencerminkan topografi yang beraneka ragam dan potensi ekologis yang kaya.

Pengambilan sampel tanah untuk analisis dilakukan di empat jenis penggunaan lahan, yaitu perkebunan kelapa sawit, tegalan, sawah, dan hutan. Berdasarkan hasil penelitian jenis tanah di lokasi penelitian teridentifikasi sebagai Ultisol. Menurut Rachim dan Arifin (2011), ciri khas utama dari tanah Ultisol adalah keberadaan horizon argilik, yang merupakan horizon B yang mengandung lebih banyak liat, setidaknya 1,2 kali lipat dari horizon di atasnya. Untuk menilai keberadaan horizon argilik dalam tanah, diperlukan analisis profil tanah yang mendalam dan terinci. Proses ini melibatkan penggalian tanah hingga kedalaman tertentu, observasi visual langsung terhadap struktur dan warna tanah untuk mendeteksi perubahan yang menunjukkan adanya penimbunan liat di horizon B. Selain itu, juga dilakukan pengambilan sampel tanah dari berbagai kedalaman. Kemudian

Sampel-sampel ini dianalisis di laboratorium untuk mengukur beberapa sifat tanah yang sesuai dengan parameter penelitian (Gambar 1).



Gambar 1. a) penggunaan lahan kelapa sawit b) penggunaan lahan tegalan, c) penggunaan lahan sawah setelah panen d) penggunaan lahan hutan

B. Iklim Wilayah Penelitian

Iklim merupakan faktor yang sangat penting dalam pertanian karena mempengaruhi berbagai aspek produksi, termasuk jenis tanaman yang dapat ditanam, waktu tanam dan panen, serta produktivitas hasil pertanian. Salah satu elemen iklim yang paling berpengaruh adalah curah hujan. Curah hujan yang cukup dan terdistribusi dengan baik selama musim tanam sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Kekurangan curah hujan dapat menyebabkan kekeringan yang menghambat pertumbuhan tanaman, sementara kelebihan curah hujan dapat menyebabkan banjir yang merusak tanaman dan mengganggu struktur tanah. Kondisi iklim di Kelurahan Limau Manis dapat diketahui melalui data curah hujan yang diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumber Daya Air (BPSDA) Sumatera Barat. Data curah hujan di Kelurahan Limau Manis dari tahun 2013 hingga 2022 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata – Rata Data curah hujan Kelurahan Limau Manis 2013 – 2022.

Bulan	Kelurahan Limau Manis		Neraca Air (mm)
	Rata – Rata Curah Hujan (mm)	Rata – Rata Hari hujan	
Januari	248	9	98
Februari	134	6	-16
Maret	316	11	166
April	300	13	180
Mei	243	11	123
Juni	259	10	139
Juli	164	8	14
Agustus	298	10	178
September	312	12	192
Oktober	346	13	226
November	499	16	489
Desember	330	13	210

Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson, lokasi penelitian di Kelurahan Limau Manis termasuk dalam kawasan dengan tipe iklim A, yang ditandai

dengan kondisi sangat basah. Hal ini tercermin dari nilai Q yang mencapai 0,037 (lampiran 7). Nilai Q tersebut dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah bulan kering (BK) dan jumlah bulan basah (BB). Bulan basah adalah dengan jumlah hujan > 100 mm/ bulan, sedangkan bulan kering adalah bulan dengan jumlah curah hujan < 60mm/bulan. Selama periode pengamatan curah hujan selama 10 tahun terakhir, di mana nilai ini mengindikasikan prevalensi curah hujan yang tinggi sepanjang tahun.

Curah hujan terendah terjadi pada bulan Februari, dengan 134 mm/tahun, sedangkan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November, mencapai 499 mm/tahun. Neraca air pada wilayah penelitian dalam rentang waktu 10 tahun terakhir (2013-2022) dapat dilihat pada tabel 3. Nilai evapotranspirasi dihitung berdasarkan jumlah hari hujan. Jika jumlah hari hujan < 10, maka nilai evapotranspirasi adalah 150 mm, sedangkan jika > 10, nilai evapotranspirasi adalah 120 mm (Rasyidin, 2023). Dari bulan Januari hingga Desember, wilayah penelitian mengalami surplus air pada bulan November dan mengalami defisit air pada bulan februari. Curah hujan yang tinggi di Kelurahan Limau Manis memiliki beberapa keuntungan, diantaranya kelembaban pada tanah yang dihasilkan oleh curah hujan dapat mempercepat proses dekomposisi ini dan meningkatkan kesuburan tanah. Daerah Kelurahan Limau Manis banyak memiliki lahan sawah yang dapat mendapat pasokan air melalui curah hujan, dan hal tersebut dapat mengurangi ketergantungan pada irigasi, dan daerah ini juga memiliki lahan kering yang dapat bertahan hanya dengan sumber air dari curah hujan. Namun, terdapat juga beberapa kerugian terkait dengan tingginya curah hujan, seperti terhambatnya penyinaran matahari karena seringnya tertutup awan. Hal ini dapat mempengaruhi produktivitas pertanian dan pertumbuhan tanaman yang memerlukan paparan sinar matahari yang cukup.

C. Hasil Analisis Sifat Fisikokimia dan Biologi Tanah

1. C-Organik Tanah

Bahan organik tanah menentukan kesuburan tanah dan ketersediaan hara. Kandungannya diukur melalui C-organik tanah. Kandungan ini dipengaruhi oleh akumulasi bahan organik, serta laju dekomposisi dan humifikasi yang bergantung pada kondisi lingkungan. C-organik merupakan bagian dari tanah yang bersumber dari sisa biomassa yang terdapat didalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, yang dipengaruhi oleh sifat fisika, biologi dan kimia tanah. Hasil analisis C-organik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis C-organik Tanah pada beberapa penggunaan lahan

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	Kadar C-Organik (%)	Kriteria
Sawit	A	0-20	1,62	Rendah
	B	20-40	0,93	Sangat Rendah
Tegalan	A	0-20	1,84	Rendah
	B	20-40	1,20	rendah
Sawah	A	0-20	0,95	Sangat Rendah
	B	20-40	0,80	Sangat Rendah
Hutan	A	0-20	3,10	Sedang
	B	20-40	2,16	Sedang

Berdasarkan tabel 4 hasil penelitian C-organik tanah pada beberapa penggunaan lahan di kelurahan limau manis kota padang berkisar antara 0,80 % - 3,10 % dengan

kriteria sangat rendah hingga sedang. Kandungan C-organik paling rendah ditemukan pada lahan sawah, yang termasuk dalam kategori sangat rendah. Pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, nilai C-organik hanya mencapai 0,95%, sedangkan pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, nilainya turun menjadi 0,80%. Rendahnya kandungan bahan organik di lahan sawah ini disebabkan oleh praktik penanaman padi sawah yang dilakukan secara terus-menerus tanpa rotasi dan tanpa jeda, karena ketersediaan air sepanjang tahun memungkinkan hal tersebut.

Faktor lain yang menyebabkan bahan organik rendah adalah kebiasaan petani membakar jerami pascapanen untuk mempercepat siklus tanam berikutnya semakin mengurangi sumber bahan organik di sawah. Sesuai dengan pernyataan Talpur (2013), dalam penelitiannya disebutkan bahwa budidaya padi sawah secara intensif dapat menurunkan kandungan C-organik tanah hal ini dikarenakan oleh penggunaan lahan yang terus menerus, yang mengakibatkan penurunan kandungan C-organik tanah secara signifikan. Kandungan C-organik tertinggi ditemukan pada lahan hutan, yang menunjukkan nilai yang sangat signifikan pada dua lapisan tanah berbeda. Pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, kandungan C-organik mencapai 3,10%, sementara pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, nilai tersebut berada pada 2,16%, yang dikategorikan sedang. Tingginya kandungan C-organik ini disebabkan oleh melimpahnya sumber bahan organik yang berasal dari berbagai jaringan tumbuh-tumbuhan seperti daun, ranting, batang, akar tanaman, rumput, serta tanaman tingkat rendah lainnya. Setiap tahunnya, jaringan tumbuhan ini terdekomposisi dan memberikan kontribusi signifikan berupa bahan organik ke dalam tanah hutan. Selain itu, nilai C-organik yang tinggi ini dapat tercapai karena adanya suplai bahan organik yang terus-menerus dari biomassa tanaman dan aktivitas mikroorganisme yang lebih banyak dan beragam dibandingkan dengan lahan pertanian atau penggunaan lahan lainnya.

Biomassa tanaman yang melimpah memberikan sumber makanan yang cukup bagi mikroorganisme tanah, yang pada gilirannya mempercepat proses dekomposisi dan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Keberagaman mikroorganisme juga memainkan peran penting dalam memecah bahan organik menjadi komponen yang lebih sederhana, yang kemudian diintegrasikan ke dalam struktur tanah, meningkatkan kandungan C-organik secara keseluruhan. Proses alami ini menjadikan hutan sebagai ekosistem yang sangat efisien dalam mengelola dan mendaur ulang bahan organik, memastikan kandungan C-organik yang tinggi dan kualitas tanah yang lebih baik.

2. Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan salah satu karakteristik fisik yang mencerminkan perbandingan relatif dari butiran pasir, debu, dan liat yang terdapat di dalam tanah, yang diukur berdasarkan persentase masing-masing komponen tersebut. Pasir memiliki diameter antara 2,00 hingga 0,20 mm, debu memiliki diameter antara 0,20 hingga 0,002 mm, dan liat memiliki diameter kurang dari 2 μ m. Perbandingan ini menentukan tingkat kehalusan atau kekasaran tanah, dengan partikel yang lebih kecil memberikan tekstur yang lebih halus. Tekstur tanah tidak hanya mempengaruhi sifat fisik seperti retensi air dan infiltrasi, tetapi juga berperan penting dalam menentukan ketersediaan nutrisi dan aktivitas biologis di dalam tanah. Tanah dengan tekstur yang halus, seperti tanah liat, cenderung memiliki kemampuan retensi air yang lebih tinggi, tetapi mungkin memiliki infiltrasi yang lebih lambat. Sebaliknya, tanah bertekstur kasar, seperti tanah berpasir, memiliki infiltrasi yang cepat tetapi kemampuan retensi air yang lebih rendah. Tekstur

tanah juga memengaruhi kesesuaian tanah untuk berbagai jenis tanaman. Tanaman tertentu mungkin membutuhkan kondisi tekstur tertentu untuk pertumbuhan optimal.

Tabel 5. Hasil Analisis Tekstur pada beberapa penggunaan lahan

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Kelas Tekstur
Sawit	A	0-20	10,7	25,0	64,3	Liat
	B	20-40	12,1	10,1	77,7	Liat
Tegalan	A	0-20	17,7	31,9	50,4	Liat
	B	20-40	17,7	41,0	41,3	Liat
Sawah	A	0-20	19,9	73,3	6,8	Lempung Berdebu
	B	20-40	35,0	6,8	58,1	Liat
Hutan	A	0-20	14,5	20,1	65,5	Liat
	B	20-40	7,7	24,8	67,5	Liat Berdebu

Berdasarkan data analisis yang terdapat pada Tabel 5, kelas tekstur tanah di lokasi penelitian menunjukkan variasi kecil pada setiap horizonnya, meskipun tekstur liat tetap mendominasi. Pada lahan Kelapa Sawit, tekstur tanah pada Horizon A dengan kedalaman 0-20 cm dan Horizon B dengan kedalaman 20-40 cm adalah liat, menunjukkan konsistensi tekstur yang dominan di kedua kedalaman tersebut. Di lahan Tegalan, tekstur tanah juga didominasi oleh liat baik pada Horizon A (kedalaman 0-20 cm) maupun Horizon B (kedalaman 20-40 cm), mengindikasikan bahwa jenis tanah ini seragam pada kedua kedalaman. Sementara itu, di lahan Sawah, tekstur tanah pada Horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah lempung berdebu, yang kemudian berubah menjadi liat pada Horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, menunjukkan perbedaan tekstur antara dua kedalaman tersebut. Pada lahan Hutan, tekstur tanah pada Horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah liat, sedangkan pada Horizon B dengan kedalaman 20-40 cm adalah liat berdebu, menunjukkan variasi tekstur yang lebih halus pada kedalaman yang lebih rendah. Analisis ini mencerminkan bahwa meskipun ada variasi kecil antar horizon, tanah liat tetap menjadi tekstur yang dominan di sebagian besar lokasi penelitian, dengan variasi yang lebih spesifik tergantung pada penggunaan lahan dan kedalaman horizon.

Tekstur tanah memiliki pengaruh signifikan terhadap berbagai aspek fisik tanah, termasuk kerapatan dan porositas. Fraksi pasir dalam tanah meningkatkan jumlah pori makro, yang mendukung drainase air yang cepat dan sirkulasi udara yang baik. Fraksi debu menambah jumlah pori meso, yang penting untuk retensi air dan nutrisi. Fraksi liat, dengan partikel yang sangat halus, meningkatkan jumlah pori mikro, yang berfungsi menahan air dan nutrisi dalam jangka panjang. Tanah yang ideal memiliki proporsi seimbang dari liat, lempung, pasir, dan debu, menciptakan struktur yang mendukung keseimbangan optimal antara air, udara, dan nutrisi. Menurut Darmawidjaya (1997), komposisi setiap fraksi dalam tanah tidak hanya mempengaruhi perakaran tanaman, tetapi juga ketersediaan air dan unsur hara, kerapatan populasi mikroorganisme, dan konsistensi tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tekstur tanah di daerah penelitian sesuai dengan temuan dari Lehmann dan Stahr (2010). Mereka menekankan bahwa tekstur tanah yang halus, seperti liat dan lempung, sangat penting untuk mendukung pengembangan tanaman padi sawah irigasi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tanah halus dalam menyimpan unsur hara dan mempertahankan kandungan air, yang sangat penting untuk sirkulasi udara di dalam tanah dan kesejahteraan akar tanaman. Tanah dengan tekstur halus dapat menahan lebih banyak air dan nutrisi, yang kemudian dilepaskan perlahan untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang

berkelanjutan. Oleh karena itu, memahami dan mengelola tekstur tanah dengan tepat adalah kunci untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan kesehatan ekosistem tanah secara keseluruhan.

3. Berat Volume (BV) dan Total Ruang Pori (TRP)

Berat Volume (BV) atau bulk density tanah adalah sifat fisik tanah yang menunjukkan kepadatannya dan hubungannya dengan pori-pori di dalam tanah. Nilai BV yang tinggi pada suatu sampel tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut lebih padat, yang memengaruhi aerasi dan drainase tanah. Kepadatan yang lebih tinggi menyebabkan porositas tanah berkurang, sehingga mengurangi kemampuan tanah untuk menyediakan udara dan air bagi tanaman. Seiring dengan meningkatnya berat volume tanah, total ruang pori (TRP) akan berkurang, yang berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman, karena berkurangnya kemampuan tanah untuk menyediakan udara dan air bagi tanaman. Data mengenai berat volume (BV) dan total ruang pori (TRP) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis BV dan TRP pada beberapa penggunaan lahan

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	BV (g/cm ³)	Kriteria	TRP (%)	Kriteria
Sawit	A	0-20	1,15	Tinggi	55,80	Rendah
	B	20-40	1,19	Tinggi	54,57	Rendah
Tegalan	A	0-20	1,00	Sedang	61,58	Sedang
	B	20-40	1,17	Tinggi	55,35	Rendah
Sawah	A	0-20	1,27	Tinggi	51,21	Rendah
	B	20-40	1,43	Tinggi	45,27	Rendah
Hutan	A	0-20	1,07	Sedang	58,42	Sedang
	B	20-40	1,11	Sedang	57,74	Sedang

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan dalam Tabel 6, berat volume tanah (BV) di berbagai jenis penggunaan lahan di Kelurahan Limau Manis, Kota Padang, bervariasi antara 1,00 g/cm³ hingga 1,43 g/cm³, bergantung pada jenis penggunaan lahannya. Nilai BV ini termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi, yang menunjukkan bahwa tanah memiliki kepadatan yang bervariasi. Total ruang pori (TRP) tanah di daerah penelitian berkisar antara 45,27% hingga 61,58%, yang dikategorikan sebagai rendah hingga sedang. Ini berarti bahwa porositas tanah, atau kemampuan tanah untuk menyediakan ruang bagi udara dan air, juga bervariasi secara signifikan. Data ini menunjukkan bahwa tanah di wilayah Kelurahan Limau Manis memiliki variasi kepadatan yang cukup besar, yang memengaruhi kemampuan tanah dalam menyimpan dan mengalirkan udara serta air yang esensial bagi pertumbuhan tanaman. Kepadatan yang lebih tinggi (berat volume yang lebih besar) mengurangi jumlah ruang pori dalam tanah, sehingga membatasi jumlah udara dan air yang dapat disimpan. Sebaliknya, kepadatan yang lebih rendah (berat volume yang lebih kecil) memungkinkan lebih banyak ruang pori, yang mendukung retensi air dan sirkulasi udara yang lebih baik.

Nilai berat volume tanah pada lahan hutan horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah 1,07 g/cm³, yang termasuk dalam kategori berat volume sedang, sedangkan horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, nilai berat volume adalah 1,11 g/cm³. Meskipun sedikit lebih tinggi dari horizon A, nilai ini tetap menunjukkan kondisi tanah yang baik dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Lapisan atas tanah di hutan kaya akan bahan organik, yang membuat tanah lebih berpori dan menurunkan tingkat kepadatan tanah. Selain itu, perakaran pada tanah hutan berkembang baik sehingga cenderung memiliki kepadatan yang lebih rendah. Akar yang tumbuh menciptakan ruang kosong di dalam

tanah, yang mengurangi bobot isi tanah. Bobot isi yang rendah menunjukkan bahwa tanah lebih ringan dan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman. Eksudat akar dari vegetasi hutan juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan membantu pembentukan agregat tanah yang stabil dan meningkatkan porositas tanah, sehingga tanah tetap lebih gembur dan berpori, meskipun pada kedalaman yang lebih besar.

Penggunaan lahan Tegalan memiliki nilai berat volume tanah pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah $1,00 \text{ g/cm}^3$, yang masuk dalam kategori berat volume sedang. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik di lapisan ini, yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan sawit dan sawah. Penambahan pupuk kandang pada lahan tegalan menyediakan sumber bahan organik yang signifikan bagi tanah. Pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, nilai berat volume meningkat menjadi $1,27 \text{ g/cm}^3$, menunjukkan bahwa tanah pada lapisan top soil lebih padat dibandingkan lapisan sub soil. Kepadatan ini disebabkan oleh sistem perakaran tanaman jagung, yang relatif pendek, sehingga perakaran tidak banyak mencapai lapisan sub soil. Selain itu, pemupukan umumnya hanya dilakukan pada lapisan tanah bagian atas, menyebabkan bahan organik lebih terkonsentrasi di permukaan. Akibatnya, lapisan bawah tanah di lahan tegalan memiliki lebih sedikit bahan organik dan eksudat akar, yang membuatnya lebih padat. Pada lahan sawit, nilai berat volume tanah pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah $1,15 \text{ g/cm}^3$, yang termasuk dalam kategori tinggi. Seiring bertambahnya kedalaman, nilai berat volume meningkat, dengan horizon B pada kedalaman 20-40 cm mencapai $1,19 \text{ g/cm}^3$, yang juga berkriteria tinggi. Peningkatan berat volume ini disebabkan oleh konsentrasi bahan organik yang lebih rendah di lapisan bawah tanah. Tanaman sawit memiliki sistem perakaran yang cenderung menyebar di permukaan, sehingga eksudat akar dan bahan organik lebih terkonsentrasi di lapisan atas. Kurangnya bahan organik dan eksudat akar di lapisan bawah menyebabkan tanah menjadi lebih padat dan berat volumenya meningkat. Akibatnya tanah di lapisan bawah menjadi lebih padat dan berat volumenya lebih tinggi. Pada lahan sawah, nilai berat volume tanah pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm adalah $1,27 \text{ g/cm}^3$, yang termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, nilai berat volume meningkat menjadi $1,43 \text{ g/cm}^3$, juga berkriteria tinggi. Nilai berat volume yang tinggi ini dipengaruhi oleh intensifikasi lahan dan teknik olah tanah maksimum yang sering diterapkan di lahan sawah. Teknik ini sering mengakibatkan pemadatan tanah yang lebih tinggi karena pengolahan tanah yang intensif, mengurangi jumlah bahan organik yang dapat meningkatkan porositas tanah, dan mengurangi pengaruh positif eksudat akar pada struktur tanah. Akibatnya, tanah menjadi lebih padat dan berat volumenya meningkat di kedua lapisan tersebut.

Faktor yang paling mempengaruhi berat volume tanah adalah kandungan bahan organik. Bahan organik memainkan peran krusial dalam menentukan nilai berat volume tanah dengan meningkatkan porositas melalui pembentukan agregat tanah. Agregat tanah ini menciptakan pori-pori yang mempengaruhi kepadatan tanah secara keseluruhan. Selain itu, terlihat bahwa berat volume tanah pada setiap jenis lahan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Menurut Harjadowigeno (1993), semakin tinggi kandungan bahan organik, maka berat volume tanah akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bahan organik untuk membuat tanah lebih gembur dan meningkatkan jumlah pori-pori. Sebaliknya, semakin dalam kedalaman tanah, kandungan bahan organik cenderung menurun, menyebabkan tanah lebih mudah mengalami pemadatan dan berat volumenya meningkat. Kondisi ini mempengaruhi kemampuan tanah untuk menyerap dan menyalurkan air. Tanah dengan berat volume

yang lebih tinggi memiliki porositas yang lebih rendah, sehingga mengurangi kemampuan air untuk meresap dan mencapai akar tanaman. Peningkatan berat volume tanah juga menurunkan jumlah ruang pori, yang pada gilirannya menghambat aerasi tanah dan memperlambat peredaran air dalam tanah. Akibatnya, pertukaran gas dalam tanah menjadi kurang optimal, dan distribusi kelembaban terganggu, yang dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan tanaman.

4. Kadar Respirasi Tanah

Respirasi tanah mengukur aktivitas metabolik mikroorganisme tanah dan memiliki hubungan erat dengan kandungan bahan organik tanah. Selain itu, respirasi tanah berfungsi sebagai indikator penting dalam ekosistem karena mencerminkan aktivitas metabolik, dekomposisi sisa tanaman, dan konversi bahan organik tanah menjadi CO₂. Proses ini menyebabkan karbon dilepaskan dari tanah ke atmosfer, menjadikan respirasi tanah sebagai indikator yang efektif untuk menilai kualitas tanah (Raich dan Tufekciogul, 2000). Hasil analisis respirasi tanah disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Respirasi pada beberapa penggunaan lahan

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	Kadar Respirasi (mg CO ₂ /m ² /hari)	Kriteria
Sawit	A	0-20	17,27	Sedang
	B	20-40	15,76	Rendah
Tegalan	A	0-20	21,51	Sedang
	B	20-40	19,10	Sedang
Sawah	A	0-20	16,70	Rendah
	B	20-40	11,44	Rendah
Hutan	A	0-20	26,74	Sedang
	B	20-40	20,02	Sedang

Respirasi tanah pada berbagai penggunaan lahan berkisar antara 11,44 – 26,74 mgCO₂/m²/hari, yang dikategorikan sebagai rendah hingga sedang. Tingginya atau rendahnya respirasi tanah mencerminkan laju dekomposisi bahan organik dalam tanah. Laju dekomposisi yang tinggi akan menyebabkan peningkatan mineralisasi nitrogen, pelepasan CO₂ ke atmosfer, serta pembentukan dan pelepasan asam-asam organik. Semua proses ini mempengaruhi kandungan karbon organik tanah, pH tanah, dan ketersediaan unsur hara tanah. Laju respirasi tanah yang tinggi mencerminkan aktivitas mikroorganisme yang optimal. Pada berbagai jenis penggunaan lahan, laju respirasi tanah dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk suhu, ketersediaan nutrisi, bahan organik, jumlah mikroorganisme, kelembapan tanah, serta pengelolaan lahan dan penggunaan bahan kimia serta pestisida. Suhu menjadi salah satu yang paling penting. Dalam jangka pendek, laju respirasi meningkat dengan naiknya suhu karena sebagian besar reaksi metabolik bergantung pada suhu (Raison, 1980). Selain respon jangka pendek, tanaman yang tumbuh di suhu rendah sering menunjukkan tingkat respirasi yang lebih tinggi daripada tanaman yang tumbuh di suhu tinggi saat keduanya diukur pada suhu yang sama (Amthor, 1989; Collier dan Cummins, 1990). Laju respirasi pada horizon A cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan horizon B. Hal ini diduga disebabkan oleh keberadaan pori-pori udara yang lebih berongga di horizon A, yang mendukung kehidupan mikroorganisme. Selain itu, kandungan bahan organik di horizon A juga lebih banyak dibandingkan dengan horizon B, yang turut berkontribusi pada laju respirasi yang lebih tinggi.

Lahan hutan menunjukkan tingkat respirasi tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan sawit, tegalan, maupun sawah. Pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, laju respirasi mencapai 20,02 mg CO₂/m²/hari dengan kriteria nilai sedang, dan pada kedalaman 20-40 cm juga mencapai 20,02 mg CO₂/m²/hari dengan kriteria nilai sedang. Hal ini disebabkan oleh kerapatan vegetasi yang tinggi di lahan hutan, yang membantu menjaga kelembaban tanah, kadar air, dan bahan organik, sehingga meningkatkan konsentrasi mikroorganisme. Menurut Soemarno (2010), mikroorganisme sering terkonsentrasi di sekitar akar tanaman karena akar mengeluarkan eksudat seperti asam amino, karbohidrat, vitamin, nukleotida, dan enzim, yang merupakan sumber nutrisi utama bagi mikroorganisme tanah. Sebaliknya, lahan sawit dan tegalan menunjukkan tingkat respirasi yang lebih rendah dibandingkan hutan, terutama pada lahan tegalan yang menggunakan pupuk kimia, yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah. Pada lahan sawah, laju respirasi tanah mencapai 17,7 mg CO₂/m²/hari pada horizon A, yang tergolong rendah. Penurunan ini disebabkan oleh genangan air yang sering terjadi pada lahan sawah, yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Saraswati (2008) menyatakan bahwa berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggenangan pada lahan sawah mengakibatkan penurunan aktivitas mikroorganisme dan penurunan konsentrasi populasi mikroorganisme dalam tanah.

5. Kadar C - Biomassa Mikroorganisme Tanah

Biomassa tanah adalah total massa semua organisme hidup di dalam tanah, termasuk mikroorganisme (bakteri, jamur, alga), fauna tanah (seperti cacing, arthropoda), dan akar tanaman. Biomassa tanah mencerminkan aktivitas biologis dan kesehatan tanah serta berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik, siklus nutrisi, dan struktur tanah. Biomassa tanah dapat diukur untuk menilai keseimbangan ekosistem tanah, potensi produktivitas, dan dampak penggunaan lahan terhadap kesehatan tanah. Hasil analisis C-Biomassa Tanah disajikan dalam Tabel 8

Tabel 8. Hasil Analisis C-Biomassa Tanah pada beberapa penggunaan lahan

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	C-biomassa (%)
Sawit	A	0-20	8,07
	B	20-40	2,81
Tegalan	A	0-20	8,28
	B	20-40	3,77
Sawah	A	0-20	7,60
	B	20-40	2,03
Hutan	A	0-20	10,00
	B	20-40	4,35

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di beberapa penggunaan lahan pada Horizon A dan B nilai C-biomassa yang terkandung berkisar antara 2,81 % - 10,00 %. Kandungan C- biomassa pada lahan hutan lebih tinggi dari pada lahan Sawit, tegalan maupun sawah. Biomassa tanah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik tanah yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dalam melangsungkan proses metabolisme. Bahan organik merupakan sumber energi yang disukai mikroorganisme, ekosistem dengan zat organik tinggi cenderung memiliki kandungan biomassa mikroba yang lebih tinggi (Islami et al., 2016).

Pada penggunaan lahan sawit nilai C- Biomassa pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm memiliki nilai 8,07 % dan pada horizon B dengan kedalaman 20-40

cm memiliki nilai 2,81% , ini menunjukkan sedikitnya input bahan organik pada lahan sawit ini, seperti serasah – serasah yang berada dilahan sawit sedikit, hal ini akan berdampak sedikitnya penyumbang sumber karbon yang mampu dimanfaatkan oleh mikroba tanah untuk meningkatkan populasi mikroorganismenya. Pada penggunaan lahan Tegalan nilai C-Biomassa pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm memiliki nilai 8,28 % dan pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm memiliki nilai 3,77% , nilai persentase C-biomassa padalahan sawit lebih tinggi dari pada lahan sawit hal ini disebabkan adanya pemberian input berupa penambahan bahan organik yang nantinya dimanfaatkan. Sehingga dengan adanya input organik sebagai sumber karbon dan input sintetik sebagai sumber hara menjadikan aktivitas mikroba menjadi tinggi. Pada penggunaan lahan sawah nilai C-Biomassa pada horizon A dengan kedalaman 0-20 cm memiliki nilai 7,60 % dan pada horizon B dengan kedalaman 20-40 cm memiliki nilai 2,03% , nilai persentase C-biomassa padalahan sawah lebih rendah dari pada lahan lainya hal ini disebabkan karena proses penggenangan yang terjadi pada lahan sawah.

Faktor lain yang mempengaruhi C-biomassa adalah serasah – serasah tanaman dibiarkan saja pada beberapa penggunaan lahan sehingga dapat menyumbangkan sumber karbon yang besar untuk dimanfaatkan oleh mikroba tanah. Tanah dengan kandungan C-biomassa mikroba tinggi maka proses dekomposisi bahan organik yang terdapat di dalam tanah akan berjalan secara cepat. C-biomassa berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah. Adanya berbagai macam mikroorganismenya merupakan indikasi bahwa tanah tersebut dalam keadaan subur. Tingginya populasi mikroorganismenya dan keanekaragaman mikroorganismenya hanya dapat ditemukan pada tanah yang memiliki sifat-sifat yang mendukung kehidupan mikroorganismenya tanah untuk berkembang dan aktif. Ketersediaan unsur hara yang cukup, pH tanah yang sesuai, aerasi dan drainase yang baik, air yang cukup, dan sumber energi atau bahan organik yang cukup merupakan beberapa faktor yang perlu diperhatikan agar mikroorganismenya tanah dapat berkembang dengan baik (Iswandi, et al. 1995).

D. Kandungan karbon organik tanah

Kandungan karbon organik tanah merupakan jumlah karbon yang diserap di dalam tanah dalam bentuk bahan organik tanah. Diketahui hasil analisis kandungan karbon organik tanah Di sajikan pada Tabel 8.

Tabel 10. Hasil Analisis Kandungan Karbon Organik Tanah

Lahan	Horizon	Kedalaman (cm)	C-organik (%)	BV (kg/dm ³)	C (kg/m ²)
Sawit	A	0-20	1,62	1,15	3,73
	B	20-40	0,93	1,19	2,21
Tegalan	A	0-20	1,84	1,00	3,68
	B	20-40	1,20	1,17	2,81
Sawah	A	0-20	0,95	1,27	2,41
	B	20-40	0,80	1,43	2,29
Hutan	A	0-20	3,10	1,07	6,63
	B	20-40	2,16	1,11	4,79

Kesuburan tanah yang rendah sering kali ditandai oleh kandungan karbon organik yang rendah. Hairiah (2007) menjelaskan bahwa kesuburan tanah dipengaruhi oleh berbagai sifat tanah, baik fisik maupun kimia. Penyimpanan karbon dalam tanah cenderung lebih tinggi jika kondisi kesuburan tanah baik. Salah satu faktor utama

rendahnya kandungan bahan organik di lahan pertanian adalah pengelolaan yang tidak memadai, yang dapat menyebabkan degradasi pada sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Berdasarkan Tabel 6, jumlah kandungan karbon di lokasi penelitian berkisar antara 2,29 – 6,63 kg/m². Kandungan karbon organik tanah tertinggi ditemukan pada lahan hutan, khususnya di lapisan top soil atau horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, yaitu 6,63 kg/m². Sebaliknya, kandungan karbon organik tanah terendah terdapat pada penggunaan lahan sawah, khususnya di lapisan sub-soil atau horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, yaitu 2,29 kg/m².

Rendahnya karbon organik tanah pada penggunaan lahan sawit dan sawah dimungkinkan karena tidak adanya pengembalian sisa-sisa panen. Pengembalian sisa-sisa panen dapat mempengaruhi karbon yang berada di dalam tanah. Perbedaan simpanan karbon di masing-masing penutupan lahan dipengaruhi oleh jumlah dan kerapatan pohon, jenis pohon, faktor lingkungan yang meliputi penyinaran matahari, kadar air, suhu, dan kesuburan tanah (Rusdiana dan Sugirahayu, 2011). Iklim di wilayah penelitian juga menjadi salah satu hal yang menjadikan lahan budidaya pertanian rendah kandungan karbon, curah hujan yang tinggi sehingga terjadi infiltrasi, perkolasi, dan aliran permukaan yang tinggi, sehingga menjadikan bahan organik tercuci atau terkikis air. Tingginya karbon organik pada lahan hutan disebabkan banyaknya serasah yang dihasilkan pada beberapa tanaman pada lahan hutan sehingga dijadikan bahan untuk penambahan bahan organik pada tanah. Berbeda dengan lahan sawah yang mana bahan organik telah tercuci akibat adanya penggenangan. Selain itu jika dilihat lahan sawit maupun lahan tegalan memiliki tanaman yang tidak mempunyai tajuk rapat yang dapat menghalangi penyinaran matahari, sehingga karbon mudah terlepas dan siklus C berlangsung singkat. Komposisi tegakan pada lahan budidaya pertanian juga sedikit karena sistem monokultur sehingga mempengaruhi kandungan karbon, karena sebagian besar sumber bahan organik tanah adalah dari guguran biomassa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kandungan karbon organik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Kelurahan Limau Manis Kota Padang, dapat disimpulkan bahwa jumlah kandungan karbon organik tanah pada lokasi penelitian berkisar antara 2,29 – 6,63 kg/m². Kandungan karbon organik tanah tertinggi berada pada lahan hutan lapisan top soil atau horizon A dengan kedalaman 0-20 cm, yaitu lahan hutan memiliki jumlah karbon organik tanah yaitu 6,63 kg/m² sedangkan jumlah kandungan karbon terendah pada penggunaan lahan sawah, khususnya di lapisan sub soil atau horizon B dengan kedalaman 20-40 cm, yaitu 2,29 kg/m². Jumlah karbon tertinggi terdapat pada Lahan hutan dikarenakan penyerapan CO₂ di tumbuhan selain itu juga dikarenakan banyak serasah dari lahan hutan dijadikan bahan untuk penambahan bahan organik pada tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohmah, S., & Sudarti, S. (2022). Perubahan Iklim dan Pemanasan Global. *Jurnal Penelitian Lingkungan*, 3(3), 2022
- Baja S. 2011. *Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah Pendekatan Spasial & Aplikasinya*. Yogyakarta (ID): ANDI
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Kriteria Kimia Tanah*. Bogor : Pusat Penelitian Dan Tanah Agroklimat. Deptan.

- Brinkman, A.R. dan A.J Smyth. 1973. Land Evaluation for Rural Purposes. *ILRI Publ. No.* 17 Wageningen.
- Djajadilaga, Mulyani, Aksa Tejalaksana, Heru Harniowo, Agnes Swastikarin Gusti, Sudarmanto (2009), *Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Angka. Asisten Deputi Urusan Data Dan Informasi Lingkungan, Kementerian Negara Lingkungan Hidup.* Jakarta. Indonesia
- Darmawijaya. 1997. *Klasifikasi Tanah.* UGM Press: Yogyakarta
- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., Sutarta, E. S., Santoso, H., Hidayat, F. 2019. C-Organik Tanah Di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara : Status Dan Hubungan Dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah Dan Iklim.* 43(2) : 157-165
- Fiantis, D. 2015. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah.* Universitas Andalas. Padang. 264 pp.
- Hairiah K., A. Ekadinata, R.R. Sari dan S. Rahayu. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon : dari Tingkat Lahan Kebentang Lahan.* Petunjuk Praktis. Edisi Kedua. Penerbit World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB). Malang Kedua. Penerbit World Agroforestry Centre
- Hakim, Nurhayati, M. Yusuf Nyapka, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H. Bailey, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.*
- Hardjowigeno, S. 1993. *Genesis dan Klasifikasi Tanah.* Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. Hal 268.
- Hardjowigeno, S., H. Subagyo, dan M. Lutfi Rayes. 2004. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah : Dalam Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya.* Puslittanak. Hal 1-2.
- Hardjowigeno, S., dan L. Rayes. 2005. *Tanah Sawah.* Bayumedia. Malang
- Hardjowigeno, S. 2015. *Ilmu Tanah.* Akademika Pressindo. Jakarta. Hal 288.
- Herman, S, H. 2014. *Peranan Penting Pengelolaan Penyerapan Karbon Dalam Tanah.* Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan. 11 (2)
- Hidayat A., dan A. Mulyani. 2002. *Lahan Kering Untuk Pertanian dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering, menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan.* Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hlm1-34.
- Indriani, Y.H. 2007. *Membuat Kompos Secara Kilat.* Penebar Swadaya. Jakarta
- Islami, N.F & Borthakur. (2016). Effect of Different Growth Stages on Rice Crop on Soil Microbial and Enzyme Activities. *Tropical Plant Research and International Journal.* 3(1): 40-47 hal
- Jamil, M., Razali., Lubis, K. S. 2017. Pemetaan Karbon Organik Dan Salinitas Lahan Sawah Pada Pola Ip100 Dan Ip200 Di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agoekoteknologi Fp Usu.* 5 (4): 908- 916
- Kasno, A., Setyorini, D., Suastika, I. W. 2020. Pengelolaan Hara Terpadu Pada Lahan Sawah Tadah Hujan Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Beras Nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 14 (1) : 15-24.
- Lehmann A, Stahr K. 2010. The potential of soil functions and planner-oriented soil evaluation to achieve sustainable land use. *J Soils Sediments,* 10:1092-1102

- Loren, K, R. Lal.2005.The Depth distribution of soil Organic Carbon in Relation to land use and Management and The Potential of carbon sequestration in subsoil Horions. Elsevier. *Advance in agronomy* Vol.88.
- Matheus, R., Kantur, D., Bora, N. 2017. Analisis Pendapatan Usahatani Padi Varietas Ciherang Dengan Menggunakan Sistem Tanam Legowo Jajar 2:1 (StudiKasus Di Subak Sengempel, Desa Bongkasa, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung).*E Jurnal Agibisnis Dan Agowisata*. 6 (1)
- Muyassir, Sufardi, dan Saputra, I. 2012. Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik. Lentera
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Litbang Pertanian*. Vol 2(25). Hal 39.
- Ponemperuma, F.N. 1978. *Electrochemical changes in submerged soil and the growth of rice*. IRRI. Los Banos, Philippines
- Puspita, L., E. Ratnawati, I N. N. Suryadiputra, A. A. Meutia. 2005. *Lahan Basah Buatan di Indonesia*. Wetlands International Indonesia Programme.Bogor
- Ruddiman, W. 2007. Losses of soil carbon Plows, Plagues, and Petroleum : How Humans Took Control of Climate. Princeton, NJ: Princeton University Press. 202p
- Rasyidin,A.2015.*Klasifikasi Kesesuaian Lahan menuju pertanian organik*, Universitas Andalas, Unand Press: Padang
- Rachim, D dan Arifin. 2011. M. *Dasar-Dasar Klasifikasi Taksonomi Tanah*. Pustaka Reka Cipta. Bandung. 402
- Raich, J.W. and Tufekciogul A. 2000. Vegetation and soil respiration: Correlations and controls. <http://www.ingentaconnect.com> (10 mei 2024)
- Rykson, S., dan Sudadi, U. 2001. *Bahan Kuliah Tanah Sawah*. IPB
- Saraswati, D. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai KomponenTeknologi Pertanian. Bogor
- Sartohadi, Junun. 2007. Geomorfologi Tanah dan Aplikasinya Untuk Pembangunan Nasional. Makalah Orasi Ilmiah, disampaikan dalam rangka Dies Natalis ke-44 Fakultas Geografi UGM Yogyakarta
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In Biological managemant of tropical soil fertility (Eds Woomer, PI. And Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., & Nursalam, F. (2023). *Kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada rhizosfir jagung (Zea mays L.) dengan pemberian pupuk organik pada ultisol*. JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL), 1(1), 31–39. <https://ejurnal.bangunharapanbangsa.id/index.php/JTA/article/view/74>
- Setyanto,Prihasto. 2008. Teknologi Mengurangi Emisi Gas R Lahan Sawah. Iptek Tanaman Pangan Vol.3 No.2.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy. USDA. SCS. Sixth Edition

- Suwahyono,U. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan upuk Organik secara Efektif dan Efisien*. Penebar Swadaya.
- Tadano, T. and S. Yoshida. 1978. Chemical changes in submerged soils and their Effecton rice growth. p. 399-420. In The International Rice Research Institute
- Tan, K.H. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Penerbit Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.Universitas Lampung:Lampung
- Undang-undang No. 41. 1999. Ketentuan Pokok Kehutanan. Jakarta
- Usmadi,D.S,Hidayat,Yuammi dan D,asikin.2015.*Potensi Bioassa dan Cadangan Karbon Kebun Raya Balikpapan, Kalimantan Timur*.Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI. Buletin Kebun Raya Vol 18 No 1.
- Wibowo, P., Ch. E. Nirarita, S. Susanti, D. Padmawinata, Kusmarini, M. Syarif, Y.Hendriani, Kusniangsih, L. br. Sinulingga. 1996. *Ekosistem Lahan Basah Indonesia: Buku Panduan untuk Guru dan Praktisi Pendidikan*.Wetlands International – Indonesia Programme. Bogor.
- Yulnafatmawita. 2013. *Buku Pegangan Mahasiswa untuk Pratikum (Bpmp) Fisika Lahan Tanah* (Pnt 313.Falkultas Pertanian Universitas Andalas: Padang