

SKRIPSI

**PEMETAAN KARBON ORGANIK TANAH PADA BEBERAPA TUTUPAN LAHAN
DAN KELAS LERENG DI KECAMATAN SIMBANG KABUPATEN MAROS**

FIFY NURIL AFNI

G011 19 1237



DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

**PEMETAAN KARBON ORGANIK TANAH PADA BEBERAPA TUTUPAN LAHAN
DAN KELAS LERENG DI KECAMATAN SIMBANG KABUPATEN MAROS**

FIFY NURIL AFNI

G011 19 1237



DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

HALAMAN SAMPUL

**PEMETAAN KARBON ORGANIK TANAH PADA BEBERAPA TUTUPAN LAHAN
DAN KELAS LERENG DI KECAMATAN SIMBANG KABUPATEN MAROS**

FIFY NURIL AFNI

G011 19 1237

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemetaan Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Tutupan Lahan Dan
Kelas Lereng Di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros


Nama : Fify Nuril Afni


Nim : G011 19 1237

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil., Ph.D
NIP. 19631229 199002 1 001


Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P
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 : 18 Agustus 2023

LEMBAR PENGESAHAN

PEMETAAN KARBON ORGANIK TANAH PADA BEBERAPA TUTUPAN LAHAN DAN KELAS LERENG DI KECAMATAN SIMBANG KABUPATEN MAROS

Disusun dan diajukan oleh :

FIFY NURIL AFNI
G011 19 1237

telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,



Prof. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil., Ph.D
NIP. 19631229 199002 1 001

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001

Mengetahui;

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris. B, M.Si
NIP. 19670811 19943 1 003

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fify Nuril Afni
Nomor Induk Mahasiswa: G011 19 1237
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

**“Pemetaan Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Tutupan Lahan Dan Kelas Lereng
Di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros”**

Adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulis orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka, semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

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, 23 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Fify Nuril Afni

ABSTRAK

FIFY NURIL AFNI. Pemetaan Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Tutupam Lahan Dan Kelas Lereng Di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros. Pembimbing : SUMBANGAN BAJA dan MUH. JAYADI

Latar Belakang. Diperkirakan ratusan juta ton karbon yang asalnya dari dalam tanah telah hilang disebabkan karena aktivitas manusia, terutama melalui praktek pengolahan tanah dan perubahan penggunaan lahan. Kadar C-organik di dalam tanah bervariasi, tergantung pada iklim, tipe tanah, jenis mineral, penggunaan lahan, dan pengelolaannya. Adanya peta sebaran C-organik tersebut dapat menjadi sebuah referensi dalam menangani masalah yang ada khususnya di bidang pertanian mengenai kesuburan tanah pada wilayah tersebut. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karbon organik tanah pada beberapa tutupan lahan dan kelas lereng memetakan karbon organik tanah pada beberapa tutupan lahan dan kelas lereng di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros. **Metode.** Pembuatan peta sebaran karbon organik tanah menggunakan analisis spasial ArcGIS 10.4 dengan teknik interpolasi IDW. **Hasil.** Kandungan C-organik tanah tertinggi diperoleh pada tutupan lahan hutan sekunder dengan lereng 0-8% (Datar) yaitu 3,31% yang berada di bagian barat dengan luas 249,92. Kandungan C-organik terendah diperoleh pada tutupan lahan belukar dengan kemiringan lereng 8-15% yaitu 1,21% yang berada di bagian timur dengan luas 221,48. Berdasarkan hasil pemetaan karbon organik tanah menggunakan metode interpolasi IDW diperoleh sebaran karbon organik tanah dengan kriteria C-organik rendah dengan luas wilayah 571,039 ha berada di bagian barat, kriteria C-organik tinggi dengan luas wilayah 376,71 ha berada di bagian timur dan selatan, sedangkan kriteria C-organik Sedang dengan luas wilayah 9301,37 ha berada di bagian utara, timur, selatan, dan barat. **Kesimpulan.** Kandungan C-organik tertinggi diperoleh pada tutupan lahan hutan sekunder dengan kemiringan lereng 0-8% yaitu 3,31%. Kandungan C-organik terendah diperoleh pada tutupan lahan belukar dengan kemiringan lereng 8-15% yaitu 1,21%. Pemetaan karbon organik tanah tersebar dengan tiga kriteria yaitu c-organik rendah yang berada di bagian barat, kriteria C-organik tinggi berada di bagian timur dan selatan, serta kriteria C-organik sedang tersebar ke beberapa bagian di kecamatan Simbang yaitu bagian timur, barat, utara, dan selatan.

Kata kunci : C-organik, lereng, tutupan lahan

ABSTRACT

FIFY NURIL AFNI. Soil organic carbon mapping in several land cover and slope classes in Simbang District, Maros Regency. Supervisor: SUMBANGAN BAJA and MUH. JAYADI

Background. It is estimated that hundreds of millions of tonnes of carbon originating from the soil have been lost due to human activities, mainly through tillage practices and changes in land use. The organic C content in the soil varies, depending on the climate, soil type, mineral type, land use and management. The existence of the C-organic distribution map can be a reference in dealing with existing problems, especially in the agricultural sector regarding soil fertility in the region. **Objective.** This study aims to study soil organic carbon in several types of land cover and slope classes to map the spatial distribution of soil organic carbon in several land cover and slope classes in Simbang District, Maros Regency. **Method.** Making maps of the distribution of soil organic carbon using ArcGIS 10.4 spatial analysis with the IDW interpolation technique. **Results.** The highest soil C-organic content was obtained in secondary forest land cover with slopes of 0-8% (flat), namely 3.31% in the western part with an area of 249.92. The lowest C-organic content was obtained in the use of scrub land with a slope of 8-15%, namely 1.21%, which is in the eastern part with an area of 221.48 ha. Based on the results of soil organic carbon mapping using the IDW interpolation method, the distribution of organic carbon with low C-organic criteria with an area of 571.039 ha is in the western part, high organic C criteria with an area of 376.71 ha is in the east and south, while criteria C-organic Moderate with an area of 9301.37 ha located in the north, east, south and west. **Conclusion.** The highest C-organic content was obtained in secondary forest land cover with a slope of 0-8%, namely 3.31%. The lowest C-organic content was obtained in bush land cover with a slope of 8-15%, namely 1.21%. Mapping of soil organic carbon is divided into three criteria, namely low c-organic which is in the east, high organic C criteria which are in the west and south, and C-organic criteria which are scattered in several parts of the Simbang sub-district, namely the east, west, north, and south

Keywords: C-organic, slope, land cover

PERSANTUNAN

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat yang melimpah dan kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pemetaan Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Tutupan Lahan dan Kelas Lereng Di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya terkhusus kepada Bapak Dienul Afdhal dan Ibu Syamsuriani selaku orang tua dan Fiqri Kurniawan selaku adik dari penulis atas segala doa dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil., Ph.D dan Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan banyak masukan sehingga penyusunan skripsi ini selesai. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Syamsyidar, Widya Iswara Kusuma, Anisa Riadhul Jannah, Indrayani Muslim, Miftahul Ihsani, Fadillah Nur Azizah, Izzul Haq, Raja Lantera, Aiman Aqilah AH, Khaerul Ihwan, Muh. Nur, Abdullah Fahim, Muhammad Wahiduddin, S.M. Fhadly, Hasyim Asyhari A, Muhammad Agung Nugraha, Arna Larasati, Shifa Nova Lestari, Nur Aisy Zahrani, Ihsan Syawal Rahmat dan Muh. Abdillah yang telah membantu penulis dari awal penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman-teman MKU D, Agroteknologi 19 (OKS19EN), keluarga besar FMA FAPERTA UNHAS, HIMTI FAPERTA UNHAS, teman-teman Ilmu Tanah 19 (NAVI9ASI), dan teman-teman Posko 5 KKNT Pertanian Organik Bantaeng serta terima kasih kepada seluruh kerabat lainnya yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis,

Fify Nuril Afni

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
DEKLARASI	v
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 Karbon Organik Tanah.....	3
2.2 Survei dan Pemetaan.....	3
2.2.1 Survei	3
2.2.2 Pemetaan dengan GIS	4
2.3 Tutupan Lahan	4
2.3.1 Sawah	5
2.3.2 Pertanian Lahan Kering.....	5
2.3.3 Hutan	5
2.3.4 Belukar	6
3. METODOLOGI	7
3.1 Tempat dan Waktu	7
3.2 Alat dan Bahan.....	7
3.3 Diagram Alir Penelitian	8
3.4 Metode Penelitian.....	9
3.4.1 Tahap Persiapan	9
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data	9
3.4.3 Tahap Pembuatan Peta Dasar	9
3.4.3.1 Pembuatan Peta Adminiatrasi Kecamatan Simbang	9
3.4.3.2 Pembuatan Peta Tutupan lahan	9
3.4.3.3 Pembuatan peta Kelas Lereng	9
3.4.3.4 Overlay Peta	9
3.4.4 Tahap Survei Lapangan dan Wawancara Petani	16
3.4.5 Tahap Analisis Laboratorium.....	16
3.4.6 Tahap Analisis Data	16
3.4.7 Tahap Pembuatan Peta	17
3.4.7.1 Pembuatan Peta Karbon Organik Tanah	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19

4.1 Hasil	19
4.1.1 Analisis C-organik Tanah	19
4.1.2 Analisis Bulk Density	19
4.1.3 Analisis Warna Tanah	20
4.1.4 Analisis Tekstur Tanah	21
4.1.5 Pola Karbon Organik Tanah	22
4.2 Pembahasan.....	25
5. KESIMPULAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1. Alat dan Bahan Penelitian	7
Tabel 3-2. Luas Desa Di Kecamatan Simbang.....	14
Tabel 3-3. Luas Area Tutupan Lahan.....	14
Tabel 3-4. Luas Area Kelas Lereng.....	14
Tabel 3-5. Luas Area Unit Lahan	15
Tabel 3-6. Jenis dan Metode Analisis Tanah.....	16
Tabel 3-7. Kriteria Kandungan Karbon Organik Tanah berdasarkan penilaian Staf Pusat Penelitian Tanah (1993)	17
Tabel 4-1. Hasil Analisis Karbon Organik Tanah	19
Tabel 4-2. Hasil Perhitungan <i>Bulk density</i>	20
Tabel 4-3. Hasil Analisis Warna Tanah.....	21
Tabel 4-4. Hasil Analisis Tekstur Tanah	22
Tabel 4-5. Luas Wilayah Klasifikasi Karbon Organik Tanah	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1. Skema Alir Penelitian.....	8
Gambar 3-2. Peta Administrasi.....	10
Gambar 3-3. Peta Tutupan Lahan.....	11
Gambar 3-4. Peta Kelas Lereng.....	12
Gambar 3-5. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	13
Gambar 4-1. Peta Karbon Organik Tanah	23
Gambar 4-2. Peta C-organik pada Beberapa Tutupan lahan dan Kelas lereng.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahap Analisis Parameter	33
Lampiran 2. Tabel Informasi Titik Pengamatan.....	34
Lampiran 3. Tabel Wawancara Petani.....	35
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	36

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperatur global karena efek rumah kaca (*Green House Effect*) akibat meningkatnya kadar gas-gas seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrousoksida (N₂O) dan chlorofluocarbon (CFC) di atmosfer. Pemanasan global diakibatkan oleh aktifitas yang dilakukan manusia. Pemanasan global ini memberikan dampak yang sangat besar terhadap iklim dunia dan kenaikan permukaan laut. Pada umumnya, pemanasan global dikarenakan intensitas dari Efek Rumah Kaca (ERK) yang meningkat. Menurut Wahyono (2008), meningkatnya intensitas dari ERK ini disebabkan oleh meningkatnya gas-gas yang menyebabkan ERK. Gas-gas tersebut seperti uap air (H₂O), karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), NO₂, Ozon dan CFC (gas buatan manusia). Gas-gas tersebut menyerap cahaya infra-merah yang dipantulkan balik oleh bumi dari matahari. Panas yang "terperangkap" ini selanjutnya menyebabkan peningkatan suhu bumi. Jika dihitung dari konsentrasinya di atmosfer, ditambah dengan kemampuan memanaskannya, Gas CO₂ memberikan kontribusi yang paling besar terhadap efek rumah kaca ini yaitu sekitar 55%, metana (CH₄) sekitar 17 %, nitrat oksida sekitar 7% dan gas lain termasuk chlorofluocarbon dan gas-gas lain asal industri, sebesar 21% (Robert, 2002).

Besarnya kontribusi yang diberikan oleh gas CO₂ (karbon dioksida) terhadap efek rumah kaca, maka dapat diketahui bahwa jumlah karbon yang dapat terlepas ke atmosfer sangat tinggi, sehingga sangat dibutuhkan tempat untuk dapat menjaga karbon. Tanah menjadi salah satu tubuh alam yang dapat menyimpan karbon agar tidak mudah terlepas ke atmosfer, oleh karena itu, tinjauan terhadap persoalan tanah menjadi penting untuk diketahui. Penyimpanan karbon di dalam tanah dapat disebut sebagai politik iklim terbaik. Peningkatan CO₂ atmosfer yang berkontribusi terhadap pemanasan global sangat mungkin dapat dikurangi melalui proses pemindahan/sekuestrasi karbon ke dalam tanah (*soil carbon sequestration*) (Markewich dan Buell, 2001). Tanah merupakan representasi gudang karbon organik (*organic carbon pool/organic carbon reservoir*) yang sangat penting dalam periode jangka panjang pada ekosistem daratan, karena tanah mengakumulasi karbon (C) lebih besar daripada jumlah C pada biomassa tanaman dan atmosfer (Tarnocai et al., 2009; Schimel, 1995).

Tanah di seluruh dunia memiliki kapasitas yang luar biasa dalam penyimpanan karbon. Diperkirakan ratusan juta ton karbon yang asalnya dari dalam tanah telah hilang disebabkan karena aktivitas manusia, terutama melalui praktek pengolahan tanah dan perubahan penggunaan lahan. Kadar C-organik di dalam tanah bervariasi, tergantung pada iklim, tipe tanah, jenis mineralogi, penggunaan lahan, dan pengelolaannya (Batjes, 1999). Untuk suatu tanah tertentu, sebagian besar bahan organik umumnya terakumulasi pada *topsoil*, terutama dibawah vegetasi tidak terganggu. Kadar C pada tanah yang diusahakan dan yang diolah, umumnya lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang tidak diusahakan, padang rumput, atau dibawah hutan (Lal, 2002). Menurunnya kadar C-organik di bawah pertanian intensif terjadi karena meningkatnya kehilangan *topsoil* melalui erosi, menurunnya pengembalian C-organik dari residu tanaman, dan meluruhnya bahan organik stabil (Ni, 2002).

Kabupaten Maros merupakan salah satu daerah yang berada di provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah kabupaten Maros meliputi kawasan mangrove, persawahan, tambak, permukiman, rawa, dan aksesibilitas. Masyarakat Kabupaten Maros memanfaatkan wilayahnya dalam berbagai kegiatan yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya, dalam perjalanannya sebagian masyarakat memiliki sifat yang tak terbatas untuk melakukan sebuah kemajuan agar tetap mempertahankan strata sosialnya. Efeknya beberapa lahan produktif seperti sawah, tambak, hutan, dan kawasan mangrove, berubah menjadi ruang aktivitas yang dapat bernilai tambah bagi mereka (Mappiasse dkk., 2006).

Adanya perubahan penggunaan lahan di wilayah kabupaten Maros perlu dilakukan tindak lanjut dalam upaya perbaikan daya dukung melalui upaya rehabilitasi dan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan, sehingga dapat menciptakan serapan karbon pada wilayah tersebut. Wilayah yang mengalami perubahan penggunaan lahan, seperti lahan-lahan sebelumnya yang memiliki daya serap karbon, seperti kawasan hutan, kini berubah menjadi lahan pertanian bahkan menjadi wilayah permukiman. Hal ini menyebabkan cadangan karbon teremis ke atmosfer bumi yang nantinya akan berdampak pada kehidupan seluruh makhluk hidup yang ada di bumi (Mongabay, 2017). Adanya proses alih fungsi lahan tersebut, maka terjadi proses pelepasan emisi karbon ke atmosfer bumi dan menyebabkan gas rumah kaca di atmosfer bumi semakin menumpuk (Faisal et al., 2022).

Saat ini, pemetaan C-organik pada beberapa Tutupan lahan sangat diperlukan. Adanya peta C-organik tersebut dapat menjadi sebuah referensi dalam menangani masalah yang ada khususnya di bidang pertanian mengenai kesuburan tanah pada wilayah tersebut. Secara umum, kegunaan peta dibutuhkan untuk menemukan lokasi tempat dan distribusi yang alami atau buatan dari suatu obyek atau fenomena tertentu. Peta dibutuhkan sebagai alat bantu visual baik di ruang bebas di alam maupun ruang tertentu dalam menjelaskan suatu objek atau fenomena. Dalam perkembangannya, peta telah terbukti bernilai tinggi sebagai alat yang sangat diperlukan untuk sintesis dan analisis data statistik suatu persoalan yang kompleks dalam ruang tertentu (Baja, 2022).

Kegunaan peta sebagai alat penelitian sekarang sudah diakui sangat efektif. Peta dapat menggambarkan masalah dan menunjukkan perubahan dari waktu ke waktu dengan cara yang mudah dipahami. Pendekatan statistik dan teknik kuantitatif dalam pengolahan data untuk direpresentasikan pada peta semakin meningkat dalam berbagai bidang penelitian. Perkembangan peta dalam pendidikan dan penelitian dapat dilihat dari kecenderungan dimana terus meningkatnya jumlah peta tematik dari berbagai bidang dan disiplin ilmu (Baja, 2022).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait pemetaan karbon organik tanah pada beberapa tutupan lahan di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari karbon organik tanah pada beberapa tutupan lahan dan kelas lereng di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros.
2. Memetakan karbon organik tanah pada beberapa tutupan lahan dan kelas lereng di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karbon organik tanah

Karbon (C) organik tanah merupakan komponen yang sangat penting didalam usaha pertanian berkelanjutan. Nilai C-organik tanah memegang peranan penting dalam meningkatkan karakteristik sifat fisik dan sifat kimia tanah. Kadar C organik tanah sangat menentukan kesuburan, produktivitas, dan juga kualitas tanah. Selain itu, perubahan sirkulasi C-organik tanah akan berpengaruh terhadap siklus karbon dan perubahan iklim jangka panjang (Gunadi et al., 2020). Karbon (C) organik tanah merupakan komponen fundamental dalam siklus karbon global untuk mendukung keberlanjutan ekosistem terestrial. 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 biomassa di atas tanah, proses antropogenik, dan kegiatan pengelolaan tanah, serta kandungan CO₂ di atmosfer. Perubahan status C-organik dalam tanah melalui beberapa proses, salah satunya yaitu proses dekomposisi dan proses mineralisasi bahan organik tanah (Farrasati, 2019).

Jumlah karbon organik tanah (*soil organic carbon*) yang disimpan di dalam tanah berkaitan erat dengan hasil dari saldo bersih antara tingkat masukan karbon organik tanah dan tingkat mineralisasi pada masing-masing gudang karbon organik (*organic carbon pools*) (Post & Kwon, 2000). Sekuestrasi karbon pada tanah hutan bervariasi tergantung pada jenis tanaman, tipe tanah, iklim, praktek pengelolaan lahan, dan status tanah awal (Nsabimana et al., 2008). Menurut Swift (2001), potensi sekuestrasi karbon pada jenis tanah apapun tergantung pada kapasitasnya untuk menyimpan komponen tanaman dalam jangka menengah (*medium term*) dan untuk melindungi dan mengakumulasi zat-zat humus yang terbentuk dari transformasi atau bahan organik pada lingkungan tanah.

Perubahan penggunaan lahan (*land use*) dan perbedaan pola tanam juga dapat mempengaruhi jumlah karbon yang terdapat di dalam tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan terjadinya penurunan jumlah C-organik dalam tanah. Demikian pula, pola tanam monokultur dan juga rotasi tanaman dapat menyebabkan perbedaan jumlah karbon organik dalam tanah. Simpanan karbon pada suatu lahan menjadi lebih besar apabila kondisi kesuburan tanah dari suatu lahan tersebut baik, atau jumlah karbon yang tersimpan di dalam tanah juga ditentukan oleh besarnya jumlah karbon yang tersimpan di atas tanah (biomassa tanaman) (Susanti, 2021). Simpanan SOC di daerah tropis lebih rentan terhadap gangguan seperti perubahan tataguna lahan (*land use changes*) dengan dua kali waktu yang dibutuhkan untuk memperbaharui simpanan SOC yang hilang ke keadaan semula daripada daerah iklim sedang (Trumbore, 1993; Six et al., 2002).

2.2. Survei dan pemetaan

2.2.1 Survei

Survei dan pemetaan tanah merupakan suatu kesatuan yang saling melengkapi dan saling memberi manfaat bagi peningkatan kegunaannya. Kegiatan survei dan pemetaan tanah ini dapat menghasilkan laporan dan peta-peta. Laporan survei berisikan uraian secara terperinci tentang tujuan dari survei yang dilakukan, keadaan fisik dan lingkungan dari lokasi survei, keadaan tanah, klasifikasi dan interpretasi kemampuan lahan serta berupa saran ataupun rekomendasi (Jamil, 2016).

Tujuan utama dari survei tanah adalah membuat semua informasi spesifik yang penting tentang tiap-tiap macam tanah terhadap penggunaannya dan sifat-sifat lainnya sehingga ditentukan pengelolaannya, menyajikan uraian satuan peta sedemikian rupa sehingga dapat diinterpretasikan oleh orang-orang yang memerlukan fakta-fakta mendasar tentang tanah (Rayes, 2007).

2.2.2 Pemetaan dengan GIS

Peta adalah suatu gambar dari benda, fenomena, objek, atau fitur-fitur pada atau dekat permukaan bumi yang menunjukkan hubungan geografi (spasial) antara suatu benda, objek, atau fitur dengan yang lainnya. Gambar yang ditunjukkan dapat terstruktur dengan baik atau hanya berupa sketsa sederhana. Suatu gambar atau sketsa dapat dikategorikan sebagai peta harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu dimensi fitur yang harus sistematis, peta digambar pada permukaan yang datar, meskipun ada pengecualian untuk “*globe*” yang digambar pada permukaan cembung, serta objek atau fitur yang ditampilkan pada sebuah peta hanya terbatas pada beberapa jenis atau tipe saja (Baja, 2022).

Pemetaan atau yang sering dikatakan kartografi merupakan ilmu yang mempelajari tentang cara membuat atau menggambar peta. Kartografi memiliki unsur seni karena tampilan gambar atau peta yang dihasilkan harus selalu mudah dipahami dan menarik bagi orang yang membacanya. Kartografi dikatakan sebagai ilmu pengetahuan dan teknologi karena diperlukan prinsip dan metode ilmiah yang mengutamakan ketelitian dan pemahaman agar peta dan gambar yang dihasilkan sesuai dengan keadaan sebenarnya, dengan melibatkan teknologi yang ada dan yang berkembang sesuai zaman (Baja, 2022).

Geographic Information System (GIS) merupakan suatu sistem pengelolaan data spasial yang handal yang digunakan untuk menangani data spasial, dan sekaligus sebagai suatu sistem penunjang keputusan. Oleh karena itu, GIS tidak hanya dilihat dari satu sudut pandang saja, misalnya sebagai suatu sistem informasi, akan tetapi GIS juga harus dipandang dari dua esensi, yakni dari segi struktur dan fungsinya. Dari segi strukturnya GIS terdiri dari komponen-komponen yang meliputi perangkat lunak, perangkat keras, kumpulan data, sistem pengolahan data, dan organisasi pengimplementasian GIS. Dari segi fungsinya, GIS sebagai suatu fungsi yang harus mencakup apa, bagaimana, siapa, dan untuk apa GIS digunakan (Baja, 2012).

GIS adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data ter-referensi dengan koordinat-koordinat spasial atau geografis, dan dalam berbagai jenis perencanaan ruang, ketersediaan data ter-referensi secara spasial merupakan prasyarat utama. Dengan itu, pendekatan utama yang harus dianut dalam pemanfaatan GIS adalah berfikir spasial untuk bertindak spasial. Sehingga, seluruh data dan informasi hasil olahan dari GIS harus berbasis spasial dan hasilnya disajikan dalam bentuk spasial (Baja, 2012).

2.3 Tutupan lahan

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Liang, 2008). Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global. Tutupan lahan merupakan informasi yang sangat

penting dalam sektor pertanian. Misalnya dalam kajian perluasan sawah baru. (Running, 2008; Gong et al., 2013; Jia et al., 2014)

2.3.1 Sawah

Sawah merupakan suatu sistem budaya tanaman yang khas dilihat dari sudut kekhususan pertanaman yaitu padi, penyiapan tanah, pengelolaan air, dan dampaknya atas lingkungan. Maka sawah perlu diperhatikan secara khusus dalam penatagunaan lahan. Meskipun di lahan sawah dapat diadakan pergiliran berbagai tanaman, namun pertanaman pokok selalu padi. Sawah adalah budidaya tanaman yang paling banyak menggunakan air. Air diperlukan banyak untuk melumpurkan tanah, untuk menggenangi petak pertanaman, dan untuk dapat dialirkan dari petak satu ke petak yang lain. Ini berarti sawah membrikan beban paling berat kepada sumberdaya air (Notohadiprawiro, 1992).

Oleh karena tanah sawah bersuasana reduktif (*anaerob*) maka tanah sawah menjadi salah satu penghasil gas CO₂ yang utama. Penghasil utama yang lain ialah rawa. Gas CO₂ merupakan salah satu gas pemanas atmosfer bumi, disamping gas metan (CH₄), sehingga sawah berdampak luas dan kuat atas lingkungan hidup (Notohadiprawiro, 1992).

2.3.2 Pertanian lahan kering

Pertanian lahan kering adalah jenis pertanian yang dilakukan di lahan yang kekurangan air. Lahan kering (*drylands*) adalah tanah yang cenderung kering dan tidak memiliki sumber air yang pasti, seperti sungai, danau, atau saluran irigasi. Menurut Hidayat dkk (2002) lahan kering didefinisikan sebagai lahan yang belum pernah tergenang atau digenangi air sepanjang tahun atau sepanjang waktu. Contoh pertanian lahan kering antara lain tanaman kacang-kacangan, tanaman ubi-ubian, tanaman hortikultura, perkebunan pohon buah, perkebunan pohon hias, dan juga pohon peneduh.

Pertanian lahan kering adalah pertanian yang diusahakan tanpa penggenangan lahan garapan. Maka padi sawah tidak termasuk, akan tetapi padi gogo, palawija, perumputan pakan, perkebunan dan pekarangan termasuk pertanian lahan kering. Ini berarti bahwa irigasi tetap dapat diberikan, asal tidak dimaksudkan untuk menggenangi lahan (Notohadiprawiro, 2006).

2.3.3 Hutan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999, hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Berdasarkan fungsinya hutan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu hutan lindung, hutan produksi dan hutan konservasi.

Hutan merupakan salah satu sistem penggunaan lahan berupa aneka pepohonan dan semak sehingga membentuk tajuk berlapis. Hutan yang demikian mampu menyerap/menyimpan karbon yang sangat besar sehingga dapat menekan polusi akibat banyaknya gas karbon dioksida di atmosfer. Sejumlah hasil penelitian telah mengungkapkan berbagai dampak dari alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian atau peruntukkan lainnya (Kang dan Juo, 1986; Lal dan Eliot, 1994; Juo et al., 1995; Dariah et al., 2004), namun bila kebutuhan akan lahan begitu mendesak, konversi lahan hutan sangat sulit untuk dihindari.

Keberadaan hutan menjadi potensi sumber daya alam yang menguntungkan bagi devisa negara. Di samping itu hutan memiliki aneka fungsi yang berdampak positif terhadap kelangsungan kehidupan manusia. Secara tidak langsung, fungsi hutan antara lain: melalui kumpulan pohon-pohonnya, hutan mampu memproduksi oksigen (O_2) yang diperlukan bagi kehidupan manusia dan dapat pula menjadi penyerap karbondioksida (CO_2) sisa hasil kegiatan manusia, hutan menjadi tempat memasaknya makanan bagi tanaman-tanaman, dimana di dalam hutan ini terjadi daur unsur haranya (nutrien, makanan bagi tanaman) dan melalui aliran permukaan tanahnya, dapat mengalirkan makanannya ke area sekitarnya, hutan juga memiliki jenis kekayaan dari berbagai flora dan fauna sehingga fungsi hutan yang penting lagi adalah sebagai area yang memproduksi embrio- embrio flora dan fauna yang bakal menembah keanekaragaman hayati, serta mencegah erosi dan tanah longsor. Akar-akar pohon berfungsi sebagai pengikat butiran-butiran tanah. Dengan ada hutan, air hujan tidak langsung jatuh ke permukaan tanah tetapi jatuh ke permukaan daun atau terserap masuk ke dalam tanah (Kusumaningtyas dan Chofyan, 2013).

2.3.4 Belukar

Semak belukar merupakan lahan kering yang ditumbuhi dengan berbagai tanaman heterogen atau homogen (Lestari dan Arsyad, 2018). Belukar adalah tanah yang ditumbuhi semak-semak terutama berbatang kecil. Mungkin tanah bekas ladang, atau semak-semak itu merupakan tanaman sisa daripada hutan yang lebih lebat, yang pohon-pohonnya berbatang besar telah ditebang (Talakua dan Osok, 2018).

Lahan semak belukar adalah lahan dengan tutupan semak lebih dari 20%, tutupan pohon kurang dari 20%, dan tinggi kurang dari 5 meter biasanya merupakan kawasan bekas hutan dan tidak menampakkan lagi bekas tebang pohon. Semak belukar adalah kawasan lahan kering yang ditumbuhi berbagai vegetasi alami dengan tingkat kerapatannya jarang hingga rapat. Penampakan belukar mengindikasikan bahwa lahan telah digunakan dan ditinggalkan begitu saja, sehingga lahan ditumbuhi oleh semak belukar (Murran dan Suciyani, 2021).