

**SURVEI CADANGAN KARBON TANAH PADA
BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN
DI KECAMATAN NAMAN TERAN
KABUPATEN KARO**

SKRIPSI

**OLEH
FANNY FADILLA
218210059**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 7/8/26

Access From (repositori.uma.ac.id)7/8/26

**SURVEI CADANGAN KARBON TANAH PADA
BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN
DI KECAMATAN NAMAN TERAN
KABUPATEN KARO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*



**OLEH
FANNY FADILLA
218210059**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Survei Cadangan Karbon Tanah Pada Berbagai
Penggunaan Lahan Di Kecamatan Naman Teran
Kabupaten Karo
Nama : Fanny Fadilla
NPM : 218210059
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh



Prof. Dr. Ir. Elli Afrida, MP
Dosen Pembimbing

Mengetahui:



Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan, M.Si
Dekan



Dwika Karima Wardani, S.P., M.P
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 10 Maret 2026

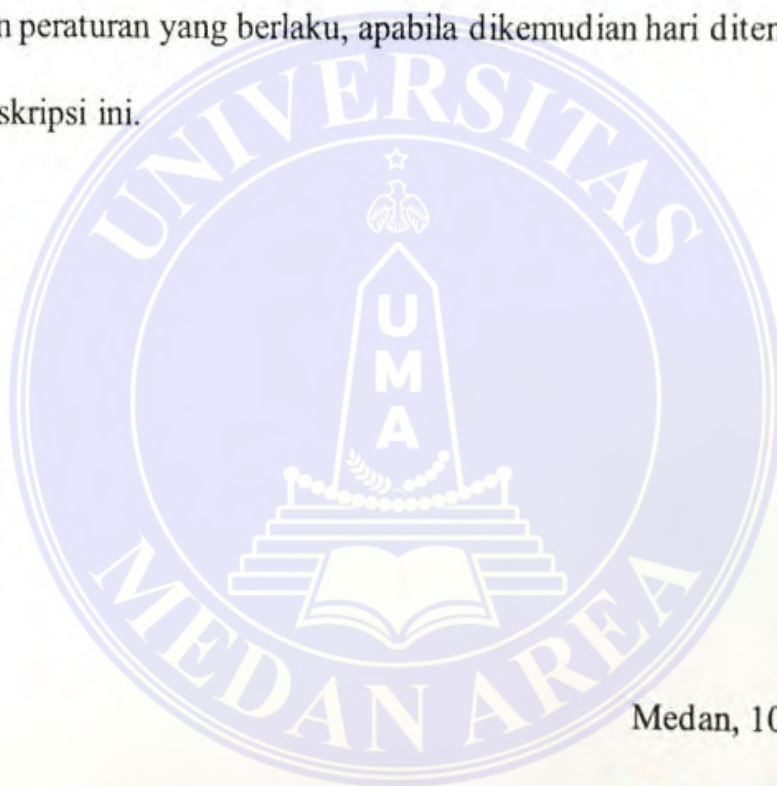
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 10 Maret 2026



Fanny Fadilla
218210059

HALAMAN PERNYATAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fanny Fadilla
NPM : 218210059
Program studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul Survei Cadangan Karbon Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan

Pada Tanggal : 10 Maret 2026

Yang Menyatakan

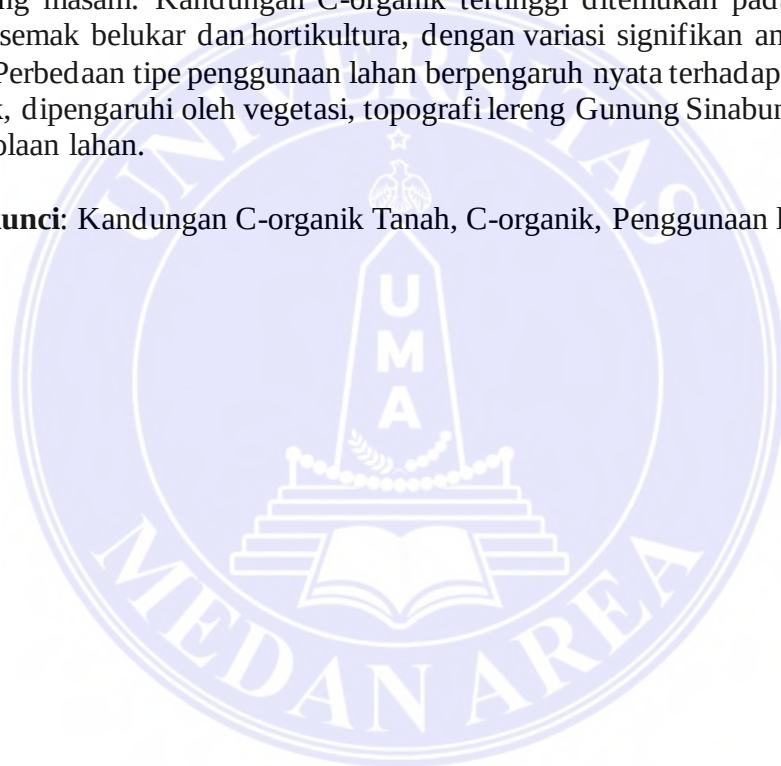


Fanny Fadilla

ABSTRAK

Tanah berperan penting sebagai penyimpan karbon organik dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mensurvei kandungan C-organik tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kecamatan Naman Teran, Kabupaten Karo, serta mengidentifikasi perbedaan antar tipe lahan tersebut. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2025 menggunakan metode survei deskriptif kuantitatif dengan teknik *stratified random sampling* pada tiga tipe penggunaan lahan yaitu hortikultura, hutan, dan semak belukar, dengan pengambilan sampel tanah pada kedalaman 0-15 cm dan 16-30 cm. Parameter yang diukur meliputi pH tanah (H_2O), kandungan C-organik tanah, dan kapasitas tukar kation (KTK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah pada seluruh tipe penggunaan lahan tergolong masam. Kandungan C-organik tertinggi ditemukan pada lahan hutan, diikuti semak belukar dan hortikultura, dengan variasi signifikan antar kedalaman tanah. Perbedaan tipe penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik, dipengaruhi oleh vegetasi, topografi lereng Gunung Sinabung, dan praktik pengelolaan lahan.

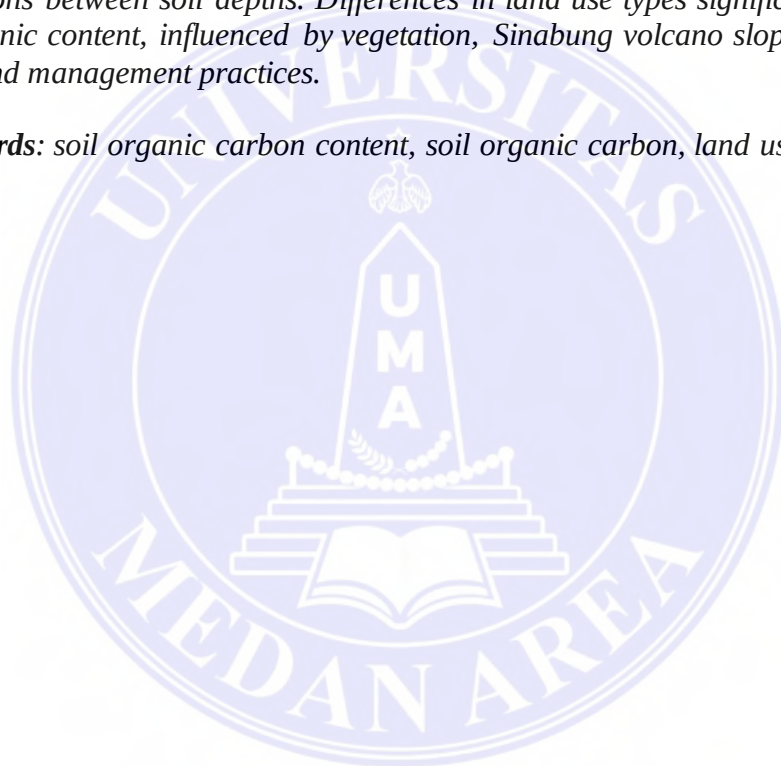
Kata kunci: Kandungan C-organik Tanah, C-organik, Penggunaan lahan.



ABSTRACT

Soil serves as a crucial reservoir of organic carbon in climate change mitigation efforts. This study aimed to survey soil organic carbon (C-organic) content across different land use types in Naman Teran Subdistrict, Karo Regency, and identify variations among land use types. The research was conducted from June to August 2025 using descriptive quantitative survey methods with stratified random sampling across three land use types: horticulture, forest, and shrubland, with soil samples collected at 0-15 cm and 16-30 cm depths. Measured parameters included soil pH (H_2O), soil organic carbon content, and cation exchange capacity (CEC). Results showed acidic soil pH across all land use types. The highest C-organic content was found in forest land, followed by shrubland and horticulture, with significant variations between soil depths. Differences in land use types significantly affected C-organic content, influenced by vegetation, Sinabung volcano slope topography, and land management practices.

Keywords: soil organic carbon content, soil organic carbon, land use.



RIWAYAT HIDUP

Penulis skripsi bernama Fanny Fadilla dilahirkan di Pematang Johar, Labuhan Deli, Deli Serdang pada tanggal 11 Mei 2001. Penulis lahir dari orang tua bernama Mulyadi (Ayah) dan Saputri Dewi (Ibu). Penulis merupakan anak ke dua dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD PAB-17 Pematang Johar, pada tahun 2012. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP PAB-21 Pematang Johar, lulus pada tahun 2015. Kemudian Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMK PAB-6 Medan Estate dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikannya dan menjadi Mahasiswa di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi di Universitas Medan Area.

Selama menjalani perkuliahan, penulis pernah mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) pada tahun 2023-2024 di bidang Advokasi selanjutnya pada tahun 2024-2025 di bidang Penelitian dan Pengabdian Mahasiswa (P2M). Pada tahun 2024 penulis melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional II Kebun Kwala Sawit, Kecamatan Batang Serangan, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Survei Cadangan Karbon Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo”** yang merupakan salah satu syarat kelulusan strata satu pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Syahbudin Hasibuan M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Ibu Dwika Karima Wardani S.P, M.P, Selaku Kepala Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Elli Afrida, M.P selaku dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran dan motivasi selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf dan pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Teristimewa Kepada kedua orang tersayang di dunia dan berjasa dalam hidup saya, Papa Mulyadi dan Mama Saputri Dewi S.Pd yang telah berjuang sampai anakmu bisa ketahap skripsi dan meraih Sarjana S1.
6. Saudari kandung saya Lia Triyana S.Pd, yang turut memberikan motivasi dan dukungan selama perkuliahan penulis

7. Teman-teman BPH BEM FP UMA Periode 2024-2025, yang selalu memberikan dukungan untuk penulis.
8. Seluruh Rekan Juang Stambuk 21 Fakultas Pertanian yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Fanny Fadilla terima kasih sudah bertahan sejauh ini terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Fanny. Apapun kurang lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Penulis berharap agar para pembaca dan pihak lain yang membutuhkan dapat mengambil manfaat dari skripsi ini.

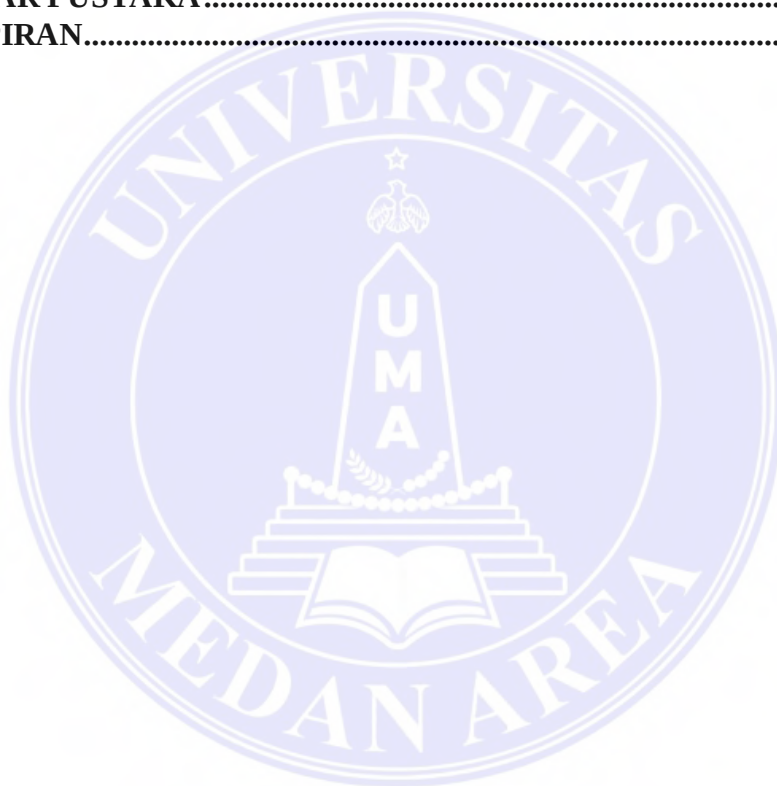
Penulis

Fanny Fadilla

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Perubahan Iklim	5
2.2 Kandungan C-Organik Tanah	6
2.2.1 Faktor Pengaruh Kandungan C-Organik	6
2.2.2 Peran Karbon Sebagai Indikator Kesuburan Tanah.....	9
2.2.3 Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Kandungan Karbon	13
2.3 Karakteristik Tanah Andisol.....	14
2.4 Abu Vulkanik dan Perubahan Sifat Tanah	14
 III. METODE PENELITIAN	 17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Parameter Pengamatan.....	18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian	20
4.2 pH Tanah (H ₂ O).....	22
4.3 Kandungan Karbon Organik (C-Organik)	25
4.4 Kapasitas Tukar Kation (KTK)	27
V. PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kategori Nilai C-Organik.....	10
Tabel 2. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.....	20
Tabel 3. Data Iklim di Kabupaten Karo.....	21



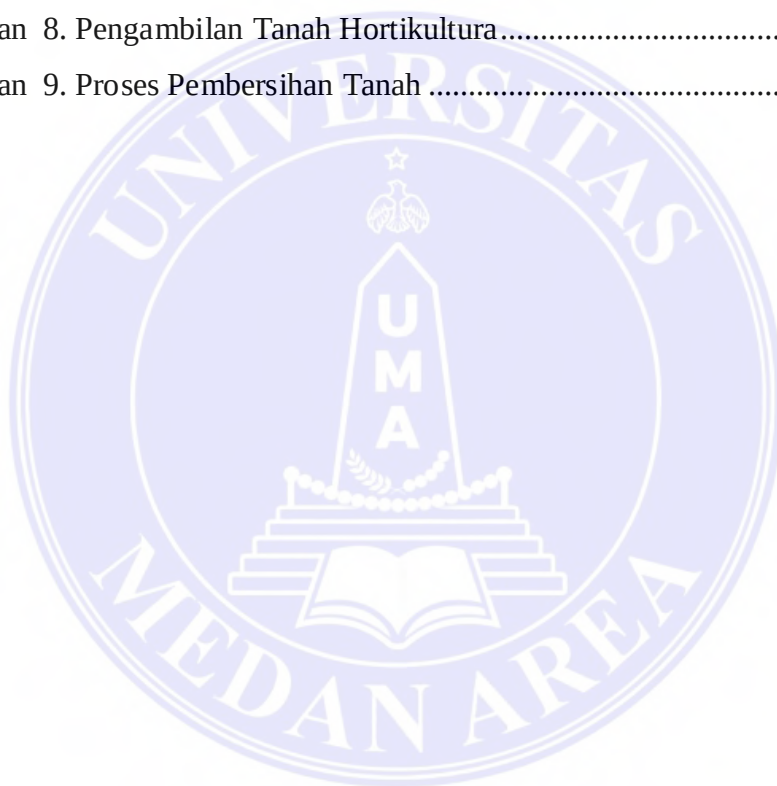
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rataan pH Tanah	23
Gambar 2. Rataan Kandungan C-Organik	25
Gambar 3. Nilai Kapasitas Tukar Kation	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jadwal Kegiatan.....	35
Lampiran 2. Peta Administrasi.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Peta Jenis Tanah	35
Lampiran 4. Peta Kelerengan	35
Lampiran 5. Hasil Analis Laboratorium	36
Lampiran 6. Pengambilan Tanah Hutan.....	37
Lampiran 7. Pengambilan Tanah Semak Belukar	37
Lampiran 8. Pengambilan Tanah Hortikultura.....	37
Lampiran 9. Proses Pembersihan Tanah	38



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu permasalahan global yang semakin mendapat perhatian dalam beberapa dekade terakhir. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitrogen oksida (N₂O) di atmosfer telah menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada berbagai sektor, termasuk sektor pertanian dan sumber daya lahan. Salah satu pendekatan yang saat ini banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan karbon melalui peningkatan bahan organik tanah, khususnya karbon organik tanah (soil organic carbon/SOC). (Petropoulos, *et., al.* 2025).

Karbon organik tanah (C-organik) merupakan komponen utama bahan organik tanah dan menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kualitas serta kesehatan tanah. Secara global, C-organik dikenal sebagai salah satu penyimpan karbon terbesar di daratan dan memiliki peran penting dalam siklus karbon serta fungsi ekosistem. Selain itu, C-organik juga berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara fisik, C-organik mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas menahan air; secara kimia, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) serta ketersediaan unsur hara; dan secara biologi, mendukung aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses dekomposisi dan siklus hara. (Amanullah, 2024).

Peran penting C-organik juga terlihat dalam mendukung produktivitas pertanian berkelanjutan. Kandungan C-organik yang tinggi dapat meningkatkan produktivitas tanaman, efisiensi penggunaan air, serta ketahanan tanah terhadap

degradasi. Sebaliknya, penurunan kandungan C-organik tanah dapat menyebabkan degradasi tanah yang berdampak pada penurunan produktivitas lahan dan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, C-organik tidak hanya berperan sebagai indikator kesuburan tanah, tetapi juga sebagai indikator keberlanjutan sistem pertanian dan kesehatan lingkungan secara keseluruhan. (Amanullah, 2024).

Kandungan C-organik dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor alami maupun aktivitas manusia. Faktor-faktor tersebut meliputi jenis vegetasi, iklim, topografi, kedalaman tanah, serta penggunaan dan pengelolaan lahan. Perubahan penggunaan lahan, terutama konversi hutan menjadi lahan pertanian, merupakan salah satu faktor utama yang dapat menurunkan kandungan C-organik tanah secara signifikan. Sistem penggunaan lahan yang intensif cenderung mempercepat dekomposisi bahan organik dan mengurangi input biomassa ke dalam tanah, sehingga kandungan C-organik menurun. Sebaliknya, penggunaan lahan dengan vegetasi yang lebih kompleks dan minim gangguan, seperti hutan, cenderung memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi karena adanya akumulasi bahan organik dari serasah tanaman. (Jaya, *et., al.* 2026).

Selain penggunaan lahan, praktik pengelolaan tanah juga berpengaruh terhadap kandungan C-organik. Penggunaan bahan organik, sistem pertanian konservasi, serta penanaman tanaman penutup tanah (*cover crops*) terbukti mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah dan memperbaiki kualitas tanah secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan lahan yang tepat dapat menjadi strategi penting dalam meningkatkan kandungan C-organik sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim. (Salisu. A, *et., al.* 2025).

Kecamatan Naman Teran, Kabupaten Karo, terletak di lereng Gunung Sinabung, sebuah gunung api aktif yang telah mengalami erupsi berkali-kali dalam beberapa tahun terakhir. Aktivitas vulkanik ini berpotensi mengubah karakteristik tanah dan penggunaan lahan di sekitarnya, sehingga mempengaruhi cadangan Kandungan C-organik tanah. Selain itu, wilayah ini memiliki berbagai tipe penggunaan lahan mulai dari hutan, kebun, hingga lahan pertanian yang beragam. Kondisi ini menjadikan Kecamatan Naman Teran sebagai lokasi yang strategis untuk melakukan survei kandungan c-organik tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan (Rahayu, 2020).

Survei terhadap kandungan c-organik di Kecamatan Naman Teran sangat penting dilakukan guna memperoleh data yang tepat mengenai kandungan c-organik pada berbagai tipe penggunaan lahan di daerah tersebut. Informasi ini akan menjadi landasan utama dalam merancang kebijakan pengelolaan lahan yang efektif untuk menjaga atau meningkatkan kandungan c-organik, serta menjadi dasar dalam pengelolaan lahan yang berkelanjutan guna meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung produktivitas pertanian di wilayah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang pada penelitian ini maka rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana kandungan C-Organik tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo?
2. Apakah terdapat perbedaan kandungan C-Organik tanah antar tipe penggunaan lahan di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui kandungan C-organik tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo.
2. Mengetahui perbedaan kandungan C-organik tanah antar tipe penggunaan lahan di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Memberikan data dan informasi ilmiah mengenai kandungan C-organik tanah pada berbagai tipe penggunaan lahan di kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo.
2. Memenuhi salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Medan Area.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perubahan Iklim

Pemanasan global (*global warming*) menjadi isu penting yang saat ini sedang dibincangkan baik secara nasional maupun internasional. Pemanasan global (*global warming*) mengakibatkan terjadinya perubahan iklim. Leu, (2021) menyatakan bahwa efek rumah kaca yang berlebihan di atmosfer menyebabkan terjadinya pemanasan global. Menurut Ismail, (2020) Gas rumah kaca (GRK) menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kenaikan suhu di muka bumi yang menyebabkan kerusakan lingkungan.

Karbon dioksida (CO₂) merupakan gas yang memiliki ketahanan paling lama yang berada di atmosfer. Selama 75 tahun jumlah karbon dioksida (CO₂) yang bersirkulasi di udara sekitar 9-26 % (Kurnia Alfi & Sudarti, 2021). Sebagian besar peningkatan gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer terjadi karena aktivitas manusia, seperti alih fungsi lahan yakni dari lahan tak terbangun menjadi lahan terbangun, misalnya lahan hutan menjadi pemukiman atau industri lainnya. McCarl et al., (2015) membuktikan bahwa alih fungsi lahan dapat meningkatkan laju emisi ke atmosfer sehingga karbon yang tersimpan dalam tanah berkurang. Kurniawati, (2021) mengatakan bahwa stok Kandungan C-organik tanah berkurang sekitar 17% akibat adanya alih fungsi lahan.

Laju emisi dapat dikurangi dengan penyerapan karbon dalam tanah. Hal ini disampaikan oleh Protokol Kyoto pada IPCC (2000) bahwa penyerapan karbon dalam tanah dapat menjadi solusi pemanasan global baik dengan mengurangi gasgas rumah kaca yang diemisikan ke atmosfer maupun meningkatkan laju dimana gas-gas rumah kaca akan dipindahkan dari atmosfer yaitu melalui penyerapan

Kandungan C-organik tanah. Kandungan C-organik tanah dapat berinteraksi dengan atmosfer melalui pertukaran karbon, baik dalam bentuk karbon dioksida yang terlepas ke atmosfer saat proses dekomposisi berlangsung, maupun dalam bentuk karbon organik yang diserap dari atmosfer ke tanah melalui proses fotosintesis oleh tumbuhan. Sehingga dapat dikatakan bahwa penyerapan karbon dalam tanah menjadi fokus penting dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan dan mengurangi dampak perubahan iklim.

2.2 Kandungan C-Organik Tanah

Kandungan karbon organik (C-organik) dalam tanah alami berfungsi sebagai indikator utama kesuburan tanah. C-organik merupakan komponen utama bahan organik tanah yang terbentuk dari proses pembusukan oleh mikroorganisme. Kualitas dan konsentrasi C-organik dipengaruhi oleh aktivitas biologi tanah, vegetasi, dan pengelolaan lahan (Sari et al., 2023).

C-organik menyusun 45-60% dari massa bahan organik tanah dan memainkan peran krusial dalam siklus karbon pedosfer. Konsentrasi C-organik bervariasi tergantung penggunaan lahan, jenis tanah, dan praktik pengelolaan. Kandungan C-organik yang tinggi berkontribusi pada penambahan unsur hara, peningkatan kapasitas tukar kation (KTK), serta perbaikan sifat fisik tanah (Akhbar & Arianingsih, 2016).

2.2.1 Faktor Pengaruh Kandungan C-Organik

Adanya tumbuhan sebagai penyimpan karbon menyebabkan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer menurun. (Anwar, dkk, 2002). Melalui fotosintesis, karbon dioksida diserap dan diubah oleh tumbuhan menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa. Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan

melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Kandungan karbon dalam biomassa yang tersimpan pada suatu biomassa dikenal dengan istilah carbon storage atau karbon tersimpan. Sampai waktunya karbon tersebut tersiklus kembali ke atmosfer, karbon tersebut akan menempati salah satu dari sejumlah kantong karbon. Karbon dapat tersimpan dalam kantong karbon dalam periode yang lama atau sebentar. Karbon tersimpan setidaknya dalam 4 kantong karbon. Keempat kantong karbon tersebut adalah biomassa atas permukaan (pohon), karbon organik tanah, biomassa bawah permukaan, dan bahan organik mati. Dari keempat kantong tersebut hanya satu kantong karbon yang tersimpan di pohon, sedangkan yang lainnya tersimpan di dalam tanah. (Muli Edwin, 2019).

Tanah menyimpan C-organik dalam konsentrasi tertentu yang sangat penting di darat. Kandungan C-organik tanah merupakan indikator utama kesuburan tanah yang sangat penting dalam periode jangka panjang pada ekosistem daratan, karena tanah mengakumulasi karbon (C) dalam jumlah lebih besar dari pada jumlah karbon (C) pada biomassa tanaman dan atmosfer. (Tarnocai, 2009). Kandungan C-organik tanah secara global berkisar 0,5-10% tergantung tipe tanah dan penggunaan lahan, dua kali lipat lebih banyak dari pada jumlah karbon yang disimpan dalam tumbuhan hidup (sekitar 560 miliar ton), dan juga jauh lebih banyak dari pada yang terdapat di atmosfer (750 miliar ton). (Team SOS, 2011). Karbon yang terakumulasi di dalam tanah (Soil Carbon Stock) dipengaruhi oleh perubahan pada vegetasi dan pertumbuhannya, sisa biomassa melalui pemanenan, dan gangguan mekanis pada tanah. (Arifin Munandar, 2007).

Bahan organik dalam tanah terstabilkan oleh berbagai proses yang kompleks yang menghalangi dekomposisi termasuk selain karena kualitas senyawa organik, kondisi tanah juga kondisi biologi mikroorganisma. Sifat senyawa termasuk rekalsitran dari molekul organik yang tahan terhadap degradasi oleh mikroorganisme dan enzim, stabilisasi secara kimia karena berbagai interaksi molekul organik, kondensasi permukaan atau serapan, sehingga mengurangi ketersediaan substrat molekul organik dan proteksi secara fisik dari substrat organik oleh dekomposer karena oklusi substrat dalam agregat.. Selain itu juga proses ekologis termasuk kebutuhan energi sel mengendalikan dekomposisi, hilang karena difusi menghalangi pertumbuhan dan mencegah terbentuknya koloni baru yang akhirnya terhalang atau dapat tepat untuk mineralisasi bahan organik tanah (Ekschmitt, 2005).

Peningkatan bahan organik tanah dari tanah yang terdegradasi akan meningkatkan hasil tanaman budidaya karena tiga mekanisme yaitu (1) peningkatan kapasitas air tersedia, (2) peningkatan suplai unsur hara, dan (3) peningkatan struktur tanah dan sifat fisik lainnya. Ada hubungan erat antara peningkatan bahan organik dan kapasitas air tersedia dan kemampuan tanah untuk bertahan pada kekeringan, tanah, yaitu dengan meningkatnya kandungan air tanah dengan meningkatnya karbon organik. Secara umum kandungan air tanah tersedia meningkat antara 1 -10 g untuk setiap peningkatan 1 g kandungan bahan organik tanah. Peningkatannya mungkin kecil tetapi hal ini cukup untuk membantu pertumbuhan di antara periode hujan 5-10 hari. Peningkatan karbon organik tanah sebesar 1Mg per

hektar per tahun dapat meningkatkan produksi biji-bijian pangan 32 juta Mg per hektar per tahun di negara sedang berkembang (Lal, 2006).

2.2.2 Peran Karbon Sebagai Indikator Kesuburan Tanah

Karbon organik (C-organik), merupakan komponen utama dari bahan organik. Bahan organik merupakan segala bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, manusia, hewan yang terdapat di permukaan tanah atau dalam permukaan tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda (Hasibuan, 2006). Bahan organik dapat bermanfaat dalam meningkatkan agregasi tanah melalui aktivitas biologi tanah, sehingga terjadi peningkatan infiltrasi air dan mudahnya akar tanaman menembus tanah (Castelini, et al., 2014).

Akar tanaman dapat memberikan kontribusi terhadap kelimpahan bahan organik tanah dan kemandirian agregat tanah secara langsung melalui material akar melalui aktivitas mikroorganisme di daerah sekitar perakaran. Bahan organik dapat membantu dalam pembentukan agregat tanah, pemberian bahan organik pada tanah dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah baik fungi dan actinomycetes, di mana miselia fungi dan actinomycetes berperan sebagai “tali perekat” butir-butir partikel tanah yang akan membentuk agregat tanah.

Karbon dari bahan organik tanah terdiri dari 10-20% karbohidrat, karena fungsinya yang sangat penting maka tidak heran bahan organik dapat memengaruhi produktivitas tanah. Namun apabila bahan organik yang diberikan tidak stabil dan cepat terdegradasi oleh mikroorganisme tanah maka tidak akan berpengaruh terhadap pengembangan agregat tanah dan peningkatan struktur tanah (Oliveira et al., 2022). Kriteria C-organik tanah dapat

dikategorikan berdasarkan sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi

Tabel 1. Kategori Nilai C-Organik

No	Nilai C-Organik (%)	Kategori
1	< 1	Sangat rendah
2	1 – 2	Rendah
3	2 – 3	Sedang
4	3 – 5	Tinggi
5	> 5	Sangat Tinggi

Sumber : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan, 2023

Peranan bahan organik ini secara jelas terlihat terhadap kesehatan dan kualitas tanah secara fisika, kimia dan biologi. Perlu digaris bawahi peranan bahan organik terhadap masing-masing komponen sifat fisik, kimia dan biologi tanah adalah sebagai berikut:

- a. Bahan organik dapat memasok hampir separuh dari jumlah hara N, S dan P yang dibutuhkan tanaman. Hara N dan S dari hasil mineralisasi bahan organik akan terlepas lebih lambat daripada pupuk sintetis sehingga lebih menguntungkan karena tidak mudah hilang lewat pelindian, penguapan dan penyematan.
- b. Bahan organik merupakan pemasok utama KTK pada tanah-tanah masam yang telah mengalami pelapukan lanjut. Agar kation hara dalam tanah dapat terhindar dari pelindian, maka KTK efektif tanah harus sekurang-kurangnya sebesar 4 me/100 gram tanah. Tingginya KTK dari bahan organik disebabkan oleh proses ionisasi H dari gugus karboksil (-COOH), hidroksil (-OH) atau fenolik (-O) yang menghasilkan situs bermuatan negatif. Situs bermuatan positif dari bahan organik berasal dari protonasi gugus amina. Protonisasi dan deprotonisasi koloid-koloid

organik akan meningkatkan secara nyata muatan tergantung pH-nya, sebaliknya koloid mineral hanya menunjukkan sedikit tergantung pH. Kapasitas tukar kation koloid organik dapat meningkat 100% pada kisaran pH 4,0– 8,0. Selain mengikat hara makro pada situs pertukaran, bahan organik tanah juga menahan unsur hara mikro dan logam berat melalui reaksi pertukaran atau khelasi. Kapasitas tukar kation dari bahan organik tanah dapat mencapai 2 sampai 30 kali dibanding koloid mineral. Penurunan kadar bahan organik dalam tanah akan menurunkan secara nyata KTK dan kapasitas menahan hara (nutrient holding capacity).

- c. Hidroksida-hidroksida Fe dan Al amorf akan membentuk kompleks dengan bahan organik sehingga tidak dapat mengkristal. Penyematan (fixation) P oleh hidroksida-hidroksida tersebut akan berkurang akibat pemblokiran situs penyematan oleh radikal-radikal organik.
- d. Pemberian mulsa bahan organik dapat mengurangi kerusakan agregat tanah, pembentukan kerak dan erosi. Curah hujan yang tinggi di daerah tropika menyebabkan masalah serius pada tanah- tanah Ultisol karena limpasan permukaan dan erosi. menunjukkan bahwa hilangnya 2,5 cm tanah atasan (topsoil) dapat menurunkan produksi pertanian sebesar 40 – 50%.
- e. Bahan organik akan mendorong agregasi tanah sehingga meningkatkan infiltrasi dan menurunkan kepekaan tanah terhadap erosi. Terdapat saling tindak antara bahan organik dan mikroba tanah dalam meningkatkan agregasi dan struktur tanah. Metabolisme sisasisa bahan

organik akan menghasilkan bahan pengikat (binding agents: misal polisakarida) partikel-partikel tanah menjadi agregat. Metabolit tersebut selanjutnya terurai dan menyisakan senyawa yang lebih resisten. Stabilisasi agregat oleh lendir dan polisakarida yang mudah terurai hanya berumur beberapa minggu sampai 1-2 bulan, namun agregat yang distabilkan oleh humus dapat bertahan sampai beberapa tahun. Manfaat dari agregasi tanah adalah peningkatan porositas, infiltrasi air dan aerasi tanah sehingga lebih sesuai untuk aktivitas biota tanah dan akar tanaman. Bahan organik akan merangsang aktivitas biota tanah sehingga meningkatkan sifat fisik tanah melalui pembentukan agregat tanah yang lebih stabil, liangliang dan saluran-saluran aerasi.

- f. Lugas tanah merupakan faktor terpenting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman, sehingga pengelolaan lugas tanah merupakan cara untuk meningkatkan respon pemupukan dan meningkatkan produksi pertanian. Bahan organik tanah dapat mengabsorpsi air 20 kali lebih besar dari bobotnya, walaupun pada kadar air rendah. Sifat menahan air pada tanah-tanah pasir akan ditingkatkan secara nyata dengan penambahan bahan organik. Kemampuan menahan air akan menurun dari 57 menjadi 37% apabila kandungan bahan organik tanah menurun dari 5 menjadi 3 %.
- g. Bahan organik dapat membentuk kompleks khelat dengan unsur hara mikro sehingga terhindar dari pelindian dan meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman.
- h. Bahan organik membentuk kompleks dengan Al dan Mn sehingga menurunkan konsentrasinya pada larutan tanah dan sifat meracunnya

terhadap tanaman.

- i. Mulsa bahan organik akan mencegah peningkatan suhu permukaan tanah sehingga perkembangan akar menjadi lebih baik. Perakaran sebagian besar tanaman sangat peka terhadap suhu di atas 34–42°C, oleh karena itu suhu tanah dapat menjadi kendala produksi pangan yang sangat serius di daerah tropika

2.2.3 Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Kandungan Karbon

Indonesia memiliki berbagai macam penggunaan lahan, mulai dari yang paling ekstensif misalnya agroforestri kompleks yang menyerupai hutan, hingga paling intensif seperti sistem pertanian semusim monokultur (Syam'ani et al., 2012). Jumlah C-organik setiap penggunaan lahan berbeda-beda, tergantung pada keragaman dan kerapatan tumbuhan yang ada, jenis tanahnya serta cara pengelolaannya. Perubahan penggunaan lahan (land use) dan perbedaan pola tanam dapat mempengaruhi jumlah Kandungan C-organik tanah. Konversi hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan penurunan jumlah C-organik tanah. Kandungan C-organik lebih tinggi pada lahan dengan vegetasi alami apabila kondisi kesuburan tanahnya baik, atau jumlah karbon yang tersimpan di atas tanah (biomasa tanaman) ditentukan oleh besarnya jumlah karbon tersimpan di dalam tanah (C-organik) (Hairiah et al., 2007).

Perhitungan stok karbon dari sektor LULUCF (hutan/land use, land use change and forestry) penting untuk diperhitungkan karena untuk memberikan dukungan terhadap penyusutan emisi Gas Rumah Kaca (Ayu et al., 2020). Pendekatan perencanaan penggunaan lahan dapat diterapkan melalui pembangunan rendah emisi karbon salah satunya dengan gas CO₂ yang diserap

dalam tanah dan diubah menjadi karbon organik dari proses fotosintesis (Aji et al., 2020).

2.3 Karakteristik Tanah Andisol

Tanah Andisol adalah tanah yang berwarna hitam sampai coklat tua dengan kandungan bahan organik tinggi. Tanah ini dijumpai pada daerah dengan bahan induk vulkanis (Fiantis, 2018). Tanah Andisol merupakan tanah yang berkembang dari bahan induk tuf vulkanik dan abu vulkanik yang relatif masih muda. Topografi bergelombang, cukup rata dan dataran tinggi gunung berapi, di bawah vegetasi hutan tropika basah. Merupakan tanah yang masih muda, sehingga proses-proses pembentukan tanah masih lemah (Handayanto, 1983).

Solum Andisol umumnya cukup dalam sampai dalam, mempunyai horison A umbrik tetapi horison B yang baru berkembang. Struktur tanah umumnya remah, konsistensi tanah gembur. Tekstur tanah dicirikan oleh kandungan debu yang tinggi. Reaksi tanah rendah sekitar 0.8 gr/cm³, kejenuhan basa sedang, fiksasi P tinggi, kapasitas tukar kation rendah, kandungan unsur hara rendah, terutama N, P dan K. Permeabilitas baik, tetapi sangat peka terhadap erosi (Sartohadi, dkk, 2012).

Penggunaan Andisol untuk lahan pertanian seperti tanaman sayuran akan semakin menguras ketersediaan unsur hara dan bahan organik tanah jika pengelolaan lahan tidak memperhatikan teknik-teknik konservasi. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas tanah.

2.4 Abu Vulkanik dan Perubahan Sifat Tanah

Abu vulkanik merupakan bahan material vulkanik jatuhan yang disemburkan ke udara pada saat terjadi letusan. Secara umum komposisi abu vulkanik terdiri atas Silika. Bahan letusan gunung api yang berupa padatan dapat disebut sebagai bahan

piroklastik (pyro = api, klastik = bongkahan). Bahan padatan ini berdasarkan diameter partikelnya terbagi atas debu vulkan ($< 0.26 \text{ mm}$) yang berupa bahan lepas dan halus, pasir ($0.25 \pm 4 \text{ mm}$) yang lepas dan tumpul, lapilli atau “little stone” ($4\text{--}32 \text{ cm}$) yang berbentuk bulat hingga persegi dan bom ($> 32 \text{ mm}$) yang bertekstur kasar. Batuan hasil erupsi gunung api berdasarkan kadar silikanya dapat dikelompokkan menjadi batu vulkanis masam (kadar $\text{SiO}_2 > 65\%$), sedang ($35 \pm 65\%$) dan basa / alkali ($< 35\%$). Abu vulkanik mengandung mineral yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman dengan komposisi total unsur tertinggi yaitu Ca, Na, K dan Mg, unsur makro lain berupa P dan S, sedangkan unsur mikro terdiri dari Fe, Mn, Zn, Cu. Mineral tersebut berpotensi sebagai penambah cadangan mineral tanah, memperkaya susunan kimia dan memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki tanah-tanah miskin hara atau tanah yang sudah mengalami pelapukan lanjut (Fiantis, 2006).

Menurut Balitbangtan 2014, hasil analisis abu vulkanik Sinabung mengandung unsur S berkisar antara $0,05\text{--}0,32 \%$, Fe berkisar antara $0,58\text{--}3,1 \%$, Pb berkisar antara $1,5\text{--}5,3 \%$, sedangkan untuk kandungan logam berat seperti Cd, As, Ag dan Ni tidak terdeteksi ataupun sangat rendah sehingga tidak membahayakan. Unsur S (belerang) tinggi pada abu segar, tetapi saat terjadi pencucian (terkena air hujan) nilai S akan berkurang.

Abu vulkanik akan melapuk menjadi bahan induk tanah dan selanjutnya akan mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang akan terbentuk. Sifat-sifat tanah yang dipengaruhi yaitu sifat fisik, kimia serta biologi tanah. Tanah yang terkena abu vulkanik akan mempengaruhi respirasi mikroorganisme tanah, karena semakin tebalnya abu akan membuat tanah menjadi padat dan akan mengganggu aerasi

tanah. Ketersediaan oksigen dalam tanah akan mempengaruhi keberadaan dan aktivitas mikroorganisme tanah karena terhambatnya sirkulasi udara akibat bercampurnya tanah dengan abu vulkanik yang membuat mikroorganisme sukar melakukan aktivitasnya di dalam tanah. Sehingga hal ini menjadi salah satu indikator sifat biologi tanah yang mungkin berpengaruh pada proses respirasi mikroorganisme tanah. Respirasi mikroorganisme tanah ini dapat menggambarkan metabolisme aktivitas mikroorganisme dalam tanah.

Selain itu, pH juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Kandungan abu vulkanik hasil erupsi gunung Sinabung tergolong masam yakni dengan kisaran pH 4,30-4,98. Abu vulkanik yang menjadi lumpur bahkan memiliki nilai pH yang lebih rendah sekitar 3,80 sedangkan untuk tanah yang sudah bercampur dengan abu vulkanik sendiri memiliki kisaran pH 4,83 (Rauf, 2014).

Pada penelitian Ridwandi., dkk (2013), menunjukkan bahwa pada lereng gunung sinabung kandungan C-organik tanah sangat tinggi pada lapisan atas ($5,18 \pm 9,57\%$) dibandingkan tanah lapisan bawah ($0,16 \pm 3,57\%$). Kandungan C-organik tanah semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman lapisan. Secara umum retensi P pada ketiga profil di setiap horizon sangat tinggi yaitu $65,75 \pm 99,44 \%$ kecuali horizon C pada profil lereng tengah dan bawah yaitu 24,19% dan 28,69 %.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2025 di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo. Untuk pengambilan sampel yang akan di teliti dan di lanjutkan di Laboraturium PT. Socfin Indonesia (Socfindo) Bangun Bandar. Penelitian ini dibagi dalam 4 tahap yakni pra survei, survei (pengambilan sampel), analisis laboraturium dan interpretasi data.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Position System*), Cangkul, Saringan Tanah, Plastik Sampel, Kamera, Peta, Kompas atau Penunjuk Arah, dan Alat Tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah serta bahan-bahan di laboratorium.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan metode *Stratified random sampling* yang dimana pelaksanaannya dilakukan dengan survei secara langsung pada lokasi penelitian dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah sebagai bahan untuk analisis di laboratorium.

3.3.1 Metode Pengambilan Sampel

Pada pengambilan sampel tanah yakni di 15 titik berdasarkan penggunaan lahan. Adapun tipe penggunaan lahan yang diambil yakni; Hortikultura, Hutan dan Semak Belukar masing-masing diambil sebanyak 5 titik disetiap tipe penggunaan lahan. Lebih tepatnya pengambilan sampel dilakukan berdasarkan Satuan Penggunaan Lahan (SPL), yang dimana setiap sampel diambil pada masing-masing tipe penggunaan lahan dengan

titik yang telah ditentukan.

Pengambilan tanah dilakukan pada kedalaman 0 - 15 cm dan 16 – 30 cm dengan menggunakan cangkul. Selanjutnya tanah diambil sebanyak 1 kg dimasukkan kedalam kantung plastik, tanah yang diambil adalah tanah lapisan atas (topsoil).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan menjadi empat tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Persiapan untuk penelitian awal yang dilakukan dilapangan dan laboratorium. Seperti persiapan alat dan bahan yang akan diperlukan pada saat penelitian.
2. Survei lapangan adalah tahapan awal penelitian untuk mengetahui letak lokasi tanah sesuai dengan titik tempat pengambilan sampel.
3. Analisis Laboratorium adalah pengujian menganalisis pengambilan sampel tanah untuk mengetahui kandungan Kandungan C-organik tanah dari lokasi pengambilan sampel.
4. Pengolahan data adalah proses untuk mengumpulkan data dari hasil penelitian yang sudah diteliti dilapangan maupun analisis laboratorium, yang digunakan untuk mengidentifikasi Kandungan C-organik tanah.

3.5 Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini parameter yang akan diamati yaitu pH-H₂O, C-Organik (*Walkey-Black*) dan Kapasitas Tukar Kation (KTK).

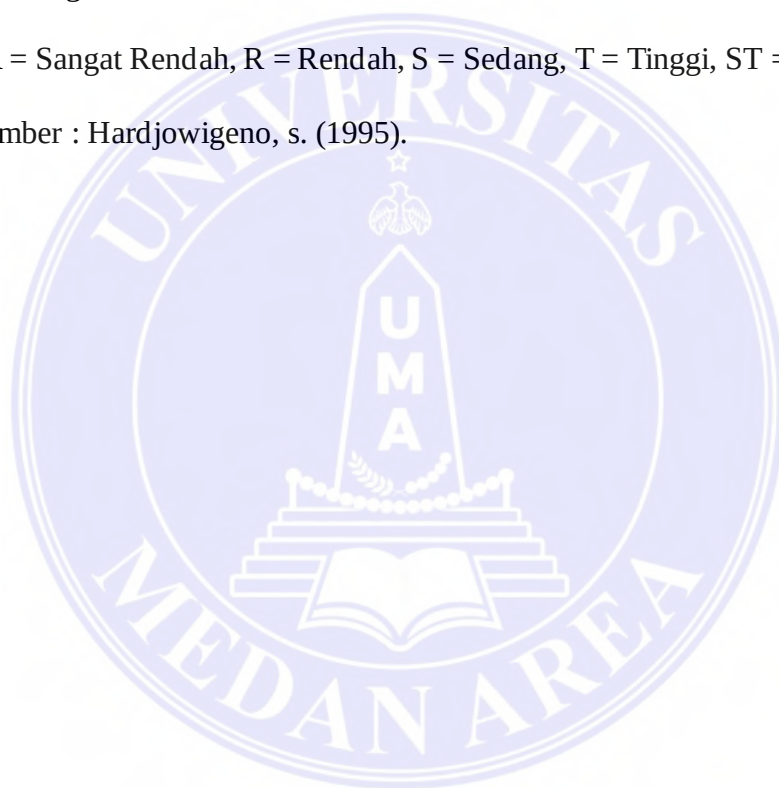
Tabel 2. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia	SR	R	S	T	ST
C-Organik (%)	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00
KTK (me/100g)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Alkalis
pH H ₂ O	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Keterangan :

SR = Sangat Rendah, R = Rendah, S = Sedang, T = Tinggi, ST = Sangat tinggi

Sumber : Hardjowigeno, s. (1995).



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Kandungan C-organik tanah bervariasi pada tiap tipe penggunaan lahan. Lahan hortikultura dengan relief cukup curam memiliki akumulasi karbon organik cukup tinggi terutama pada lapisan tanah 16-30 cm. Lahan hutan dan semak belukar pada lereng curam memperlihatkan karakteristik karbon organik yang berbeda dengan penurunan kandungan karbon pada lapisan bawah, dipengaruhi oleh faktor erosi dan aktivitas manusia.
2. Kapasitas tukar kation (KTK) tanah berperan penting dalam kemampuan tanah menyimpan unsur hara dan karbon. Nilai KTK tertinggi ditemukan pada lahan hortikultura yang diolah intensif, sedangkan lahan hutan alami yang minim pengolahan dan lereng curam memiliki KTK lebih rendah. Kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah sangat dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan, topografi, serta aktivitas manusia yang berdampak langsung pada Kandungan C-organik tanah dan kesuburan tanah.
3. Nilai pH tanah pada seluruh penggunaan lahan tergolong masam, yang mencerminkan karakteristik tanah vulkanik (Andisol) di wilayah penelitian serta pengaruh abu vulkanik Gunung Sinabung. Kondisi pH yang masam berpotensi mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah, ketersediaan unsur hara, dan stabilitas Kandungan C-organik tanah.

5.2 Saran

1. Diperlukan pengelolaan lahan yang tepat, terutama pada lahan hortikultura, untuk mempertahankan dan meningkatkan Kandungan C-organik tanah melalui praktik konservasi tanah dan penambahan bahan organik. Pengelolaan hutan sekunder dan semak belukar perlu dilakukan secara hati-hati untuk meminimalisir erosi dan degradasi tanah guna menjaga kestabilan Kandungan C-organik.
2. Pemerintah daerah dan pihak terkait diharapkan memanfaatkan data hasil survei ini sebagai dasar perumusan kebijakan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan serta mendukung mitigasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhbar, S. M., & Arianingsih, I. (2016). Cadangan karbon tanah pada berbagai tingkat kerapatan tajuk hutan lindung kebun kopi Desa Nupabomba Kecamatan Tantovea Kabupaten Donggala. *Warta Rimba*, 4(1), 125–131.
- Alexander, 2010. Waspada Gunung Sinabung. Diakses dari <http://www.medanmagazine.com> [27 November 2024].
- Amanullah & Khan. U. (2024) Enriching Soil Organic Carbon for Sustainable Agriculture, Food Security, and Health. *The journal of indonesia*. Vol. 5 No. 1.
- Anika, E. Rasyidin, A. Junaidi, (2023). Karbon Organik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Kelurahan Limau Manis Kota Padang. *Journal Arunasita*, 1 (1), 33-50.
- BNPB. (2012). Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 02 Tahun 2012 Tentang Pemodan Umum Pengkajian Risiko Bencana. Jakarta: BNPB.
- Bot, A. and J. Benites, 2005. The importance of soil organic matter Key to drought-resistant soil and sustained food and production. *FAO Soils Bulletin* 80 Rome.
- Ebo, A.G.A. 2010. Gunung Sinabung Meletus. Diakses dari <http://www.regional.kompas.com> [27 November 2024].
- Editorial, 2007. Farming carbon. *Soil & Tillage Research* 96 (2007) 1-5.
- Ekschmitt, K., M. Liu, S. Vetter, O. Fox, and V. Wolters, 2005. Strategies used by soil biota to overcome soil organic matter stability – why is dead organic matter left over in the soil? *Geoderma* 128; 167-176.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari R. R. dan Rahayu, S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan*. Petunjuk praktis. Edisi kedua. Buku. Bogor, World Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia. 110p.
- Harahap, I. 2007. Skripsi Kajian Sifat Kimia Tanah Vulkanis Pasca Erupsi Gunung Talang 12 Pril 2005 Di Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. Universitas Andalas. Padang.
- Hasibuan, E. 2006. Ilmu Tanah. Diklat. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Jaya. P., Rui. Y., Navya. M., Sandeep. S. (2026). Soil organic carbon dynamics: Influences of land-use change in natural and plantation forests of the Western Ghats, India. *Forest Research Institute (FRI)*.
- Lal, Rattan. (2016). Soil health and carbon management. *Food and Energy Security*.

- Mira Herawati Soekamto*, Zainuddin Ohorella, Sintike Ferdinanda Kondologit (2023). Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) Di Kelurahan Aimas Kabupaten Sorong. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong. Jalan pendidikan No. 27 Sorong. AGROLOGIA, Vol. 12, No. 2, pp. 141-148.
- Muhammad Asril, et. al., Ilmu Tanah, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2022) Hal, 140.
- Nardi, S., F. Morari, A. Berti, M. Tosoni, and L. Giardini, 2004. Soil organic matter properties after 40 years of different use of organic and mineral fertilizer. *Europ. J. Agronomy* 21; 357-367.
- Neall VE. 1984. Parent Material of Andisols. In F. H. Beinroth, W. Luziol, F. Maldonado P. and H. Eswaran (eds) *Taxonomy and Management of Andisols*. *Proced. of 6th International Soil Classification Workshop* : 9 – 19.
- Nishina, K., et al. (2013). Umpan balik biosfir untuk peningkatan karbon dioksida atmosfer di dunia masa depan yang lebih hangat.
- Petropoulus, T., et al. (2025). Soil Organic Carbon Assessment for Carbon Farming. *Agriculture* 15, 567.
- Prasetyo, L. B., I. B. K. Wedastra, P. T. Maulida. 2012. *Pemetaan Sebaran Karbon di Kabupaten Merauke, Provinsi Papua*. Institut Pertanian Bogor dengan WWF Indonesia.
- Rauf, A., 2014. Debu Vulkanik Sinabung Dapat Menyuburkan Tanah. <http://usu.ac.id/id/article/776/timfakultas-pertanian-usu-debuvulkanik-sinabung-dapatmenyuburkan-tanah>. Diakses pada Tanggal 09 Maret 2014.
- Rezky, R. (2019). Korelasi Indeks Vegetasi Sawah dengan Kadar Karbon pada Tanah Vulkanis Gunung Kerinci. Padang. Universitas Andalas. 66 hal.
- Salisu, A. (2025). Cover Crops Enhance Soil Organic Carbon and Soil Quality for Sustainable Crop Yield. *University of Vermont. Agronomy* 2025. 15, 2865.
- Sari, R., Maryam, & Yusama, R. A. (2023). Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Berkelanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri UV VIS, 12(1), 11–19. Retrieved from dewi.a@unidha.ac.id.
- Sihaloho, N. K, Et al., (2023) Identifikasi Sifat Kimia Tanah Pada Tanaman Jeruk (*Citrus sp.*) Kecamatan Tigapanah Kabupaten Karo. *Jurnal Agroteknosains*, 7 (1).

Sudaryo dan Sucipto, 2009. Sudaryo dan Sutjipto. 2009. Identifikasi dan penentuan logam berat pada tanah vulkanik di daerah Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat, Seminar Nasional V SDM Teknologi, Yogyakarta.

Sukarman, dan Dariah, A. (2014). Tanah Andosol Di Indonesia: Karakteristik, Potensi, Kendala Dan Pengelolaannya Untuk Pertanian. Bogor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 144 hal.

Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon Dan Perdagangan Karbon*. Buku. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor. 48p.

Takahashi T & S Shoji. 2002. Distribution and Classification of Volcanic Ash Soil. *Gobal Environmental Research* 2(6): 83-97.

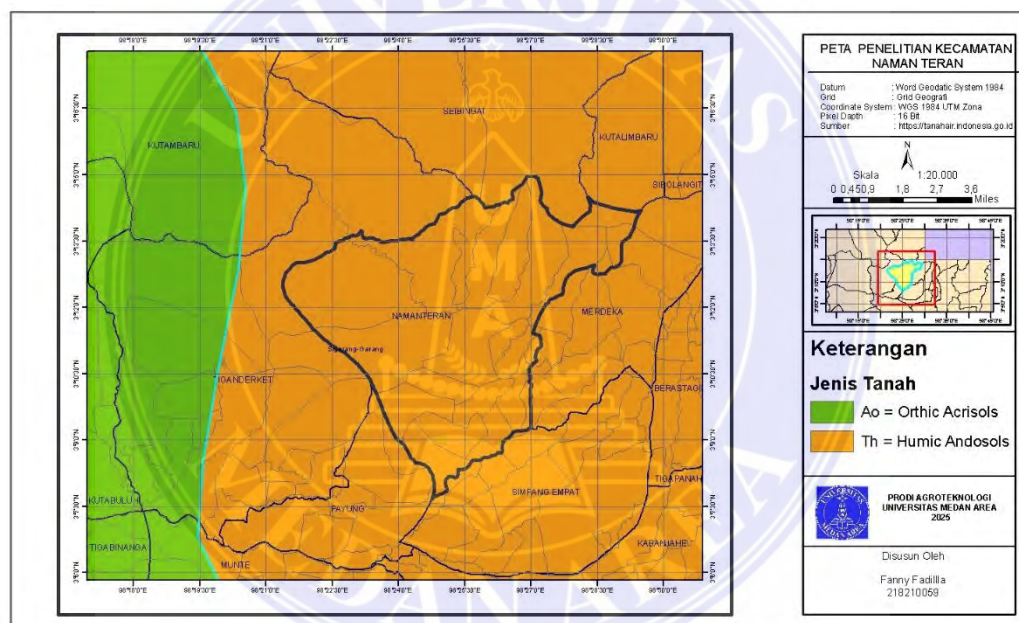


LAMPIRAN

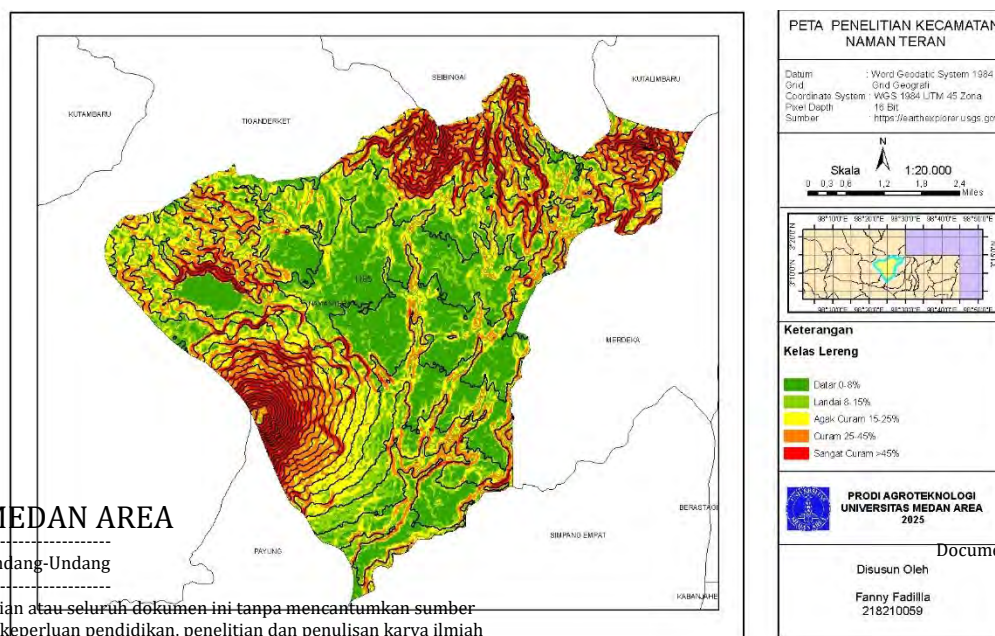
Lampiran 1. Jadwal Kegiatan

No	Keterangan	Bulan											
		Juni				Juli				Agustus			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Pengambilan Sampel Tanah												
2	Uji Laboratorium												
3	Pengolahan Data												
4	Penyusunan Skripsi												

Lampiran 2. Peta Jenis Tanah



Lampiran 3. Peta Kelerengan



Lampiran 4. Hasil Analis Laboratorium



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)

Socfindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



YKAN
Kantor Pusat : Jl. K. Ya Setiawan, No.108, Medan 20115 Sumatera Utara-INDONESIA
Laboratorium Pengap
LP 952-02N

Customer : FANNY FADILLA

Address : DUSUN XII SIDOBALI

Phone / Fax : 0857 6060 0614

Email :

Customer Ref. No. : S-0508

SOC Ref. No. : S2025-2643/LAB-SSPL/VII/2025

Order Date : 04.07.2025

Analysis Date : 05.07.2025

Issue Date : 05.07.2025

No of Samples : 6

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	Hortikultura 0-15 cm	S2025-2643-11977	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.6100 22.1900 3.0400 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	
2	Hortikultura 16-30 cm	S2025-2643-11978	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.1600 26.5000 4.6800 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	
3	Hutan 0-15 cm	S2025-2643-11979	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.8000 13.2700 2.5700 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	
4	Hutan 16-30 cm	S2025-2643-11980	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.6100 17.7300 1.4700 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	
5	Semak Belukar 0-15 cm	S2025-2643-11981	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.7600 18.8300 2.9100 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	
6	Semak Belukar 16-30 cm	S2025-2643-11982	pH-H2O Cation Exch. Cap C-Organic	4.5400 28.6400 5.0200 me/100g %		SOC-LAI/K/12 (Potentiometry) SOC-LAI/K/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAI/K/09 (Walkley & Black)	

Di rangkai berdasarkan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory

Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan

Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socfindo Seed Production and Laboratory

The analysis valid to samples sent only

Manajer Teknis
Deni Arifiyanto



Manajer Puncak
Indra Syahputra

No.Dok. : SOC-LAI/Form 4.02-06
No.Rev. : 02 Mula Beraku. 01/11/2017



Generated by ISMANIR on 07.08.2025 14:58:00 in SEP

Lampiran 5. Pengambilan Tanah Hutan



Lokasi Pengambilan Tanah Hutan



Proses Pengambilan Tanah

Lampiran 6. Pengambilan Tanah Semak Belukar



Lokasi Pengambilan Tanah Semak Belukar



Proses Pengambilan Tanah Semak Belukar

Lampiran 7. Pengambilan Tanah Hortikultura



Lokasi Pengambilan Tanah Hortikultura



Proses Pengambilan Tanah Hortikultura

Lampiran 8. Proses Pembersihan Tanah



Proses Penyaringan Tanah



Sampel Tanah Hortikultura



Sampel Tanah Hutan



Sampel Tanah Semak Belukar