

**EVALUASI STATUS KESUBURAN TANAH PADA LAHAN
PERTANIAN BAWANG MERAH (*Allium Ascalonicum* L.)
DI DESA DOULU KECAMATAN BERASTAGI
KABUPATEN KARO PROVINSI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

OLEH

MAREBEN SIRAIT

218210010



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 16/3/26

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

Access From (repository.uma.ac.id)16/3/26

**EVALUASI STATUS KESUBURAN TANAH PADA LAHAN
PERTANIAN BAWANG MERAH (*Allium Ascalonicum* L.)
DI DESA DOULU KECAMATAN BERASTAGI
KABUPATEN KARO PROVINSI
SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

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

OLEH

MAREBEN SIRAIT

218210010

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

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 16/3/26

Access From (repository.uma.ac.id)16/3/26

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : EVALUASI STATUS KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN BAWANG MERAH (*Allium Ascalonicum* L.) DI DESA DOULU KECAMATAN BERASTAGI KABUPATEN KARO PROVINSI SUMATRA UTARA

NAMA : MAREBEN SIRAIT

NPM : 218210010

FAKULTAS : PERTANIAN

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Angga Ade Sahfitra, SP.,M.Sc

Pembimbing

Diketahui oleh:

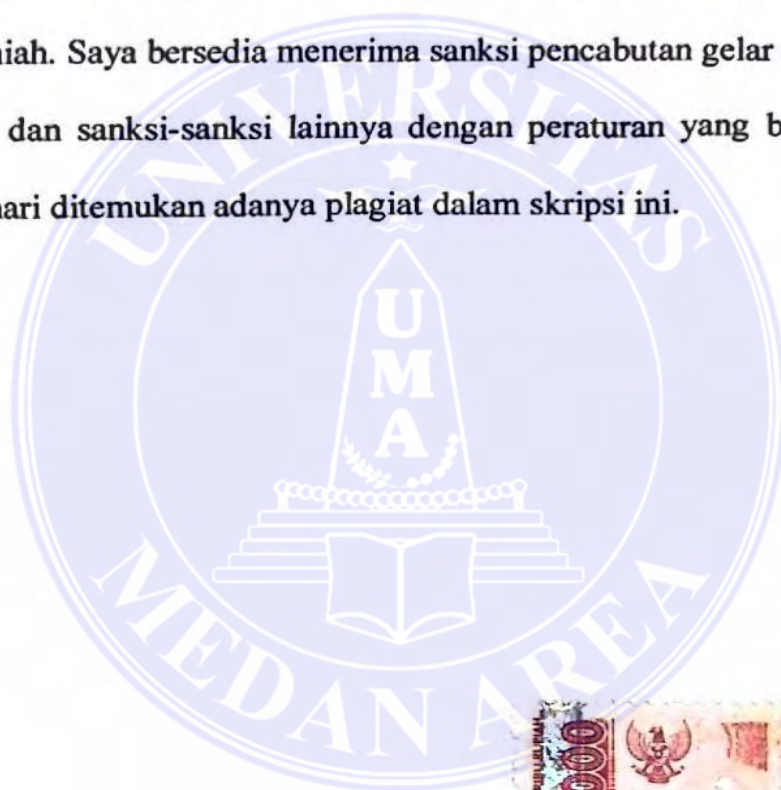
Dr. Samsul Panjaitan Hernosa, SP, M.Si
Dekan

Angga Ade Sahfitra, SP.,M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 10 Juni 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISILINITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi 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.



5 Maret, 2025

Mareben Sirait

218210010

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Mareben Sirait

NPM : 218210010

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 **Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Di Desa Doulu Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatra Utara**, beserta prangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelolah 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 persyaratan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan
Pada Tanggal : 31 Juli 2025
Yang Menyatakan


Mareben Sirait

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status kesuburan tanah pada lahan pertanian bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Desa Doulu, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Desa Doulu memiliki luas wilayah sekitar 3.000 hektar dan merupakan daerah dataran tinggi dengan ketinggian 700-1.200 meter di atas permukaan laut, yang memberikan iklim sejuk yang mendukung pertanian. Sektor pertanian di Indonesia, sebagai negara agraris, memiliki peranan penting dalam perekonomian nasional, di mana bawang merah menjadi salah satu komoditas unggulan yang banyak dibudidayakan oleh petani. Penelitian ini menggunakan pendekatan uji tanah untuk menilai kesuburan tanah, dengan fokus pada pengukuran sifat-sifat kimia tanah yang menjadi parameter kesuburan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pemupukan yang tidak seimbang dan penurunan kadar bahan organik tanah. Penurunan kesuburan tanah dapat mengakibatkan berkurangnya produktivitas pertanian, sehingga penambahan unsur hara melalui pemupukan menjadi sangat penting untuk meningkatkan hasil pertanian. Dengan demikian, evaluasi status kesuburan tanah di Desa Doulu diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi petani dalam mengelola lahan pertanian mereka, serta mendukung upaya peningkatan produktivitas pertanian di daerah tersebut. Penelitian ini juga menekankan pentingnya penggunaan teknologi pertanian modern dan praktik pertanian berkelanjutan untuk menjaga kelestarian sumber daya alam. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan yang berharga tentang kesuburan tanah dan praktik pertanian yang dapat diterapkan untuk meningkatkan hasil pertanian bawang merah di Desa Doulu.

Kata Kunci: Kesuburan Tanah, Bawang Merah, Andosol, Desa Doulu, Evaluasi Tanah.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the soil fertility status on shallot (*Allium ascalonicum* L.) agricultural land in Doulu Village, Berastagi District, Karo Regency, North Sumatera Province. Doulu Village has an area of around 3,000 hectares and is a highland area with an altitude of 700-1,200 meters above sea level, which provides a cool climate that supports agriculture. The agricultural sector in Indonesia, as an agricultural country, has an important role in the national economy, where shallots are one of the leading commodities that are widely cultivated by farmers. This research uses a soil test approach to assess soil fertility, with a focus on measuring soil chemical properties which are fertility parameters. The research results show that soil fertility is influenced by various factors, including unbalanced fertilization and a decrease in soil organic matter levels. A decrease in soil fertility can result in reduced agricultural productivity, so adding nutrients through fertilization is very important to increase agricultural yields. Thus, it is hoped that evaluating the status of soil fertility in Doulu Village can provide useful information for farmers in managing their agricultural land, as well as supporting efforts to increase agricultural productivity in the area. This research also emphasizes the importance of using modern agricultural technology and sustainable agricultural practices to preserve natural resources. Overall, this research provides valuable insights into soil fertility and agricultural practices that can be applied to increase shallot farming yields in Doulu Village.

Keywords: Soil Fertility, Shallots, Andosol, Doulu Village, Soil Evaluation.

RIWAYAT HIDUP

Mareben Sirait dilahirkan pada tanggal 28 Maret 2003 di Sidomulyo kecamatan simpang kanan kabupaten Rokan Hilir provinsi Riau anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Hendra Sirait Dan Nelyati br silaban.

Pendidikan sekolah dasar di SD 116253 lorong Sidodadi dan sekolah menengah pertama (SMPN) 1 Kampung rakyat selanjutnya pendidikan sekolah menengah kejuruan (SMKS) Ki Hadjar Dewantara Kotapinang dan jurusan yang saya ambil yaitu Agribisnis tanaman pangan dan Hortikultura (ATPH).

pada bulan September 2021 menjadi salah satu mahasiswa fakultas pertanian universitas Medan area dengan program studi Agroteknologi. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah memenangkan perlombaan Young AgroPreneur yaitu juara dua tingkat universitas Dan pada tahun 2022 penulis juga menjadi asisten laboratorium Mikrobiologi pertanian dan pada tahun 2024 mendapatkan beasiswa bank Indonesia dan pada tahun 2024 menjadi asisten lapangan dosen di mata kuliah Agronomi dan penulis juga melakukan praktek kerja lapangan (PKL) Di PT Socfindo Bangun bandar selama dua bulan di semester enam.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, kepada penulis dan kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal dengan judul “Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Di Desa Doulu Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara” Penulisan proposal ini merupakan salah satu program menyelesaikan studi SI program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Dalam menyusun proposal ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

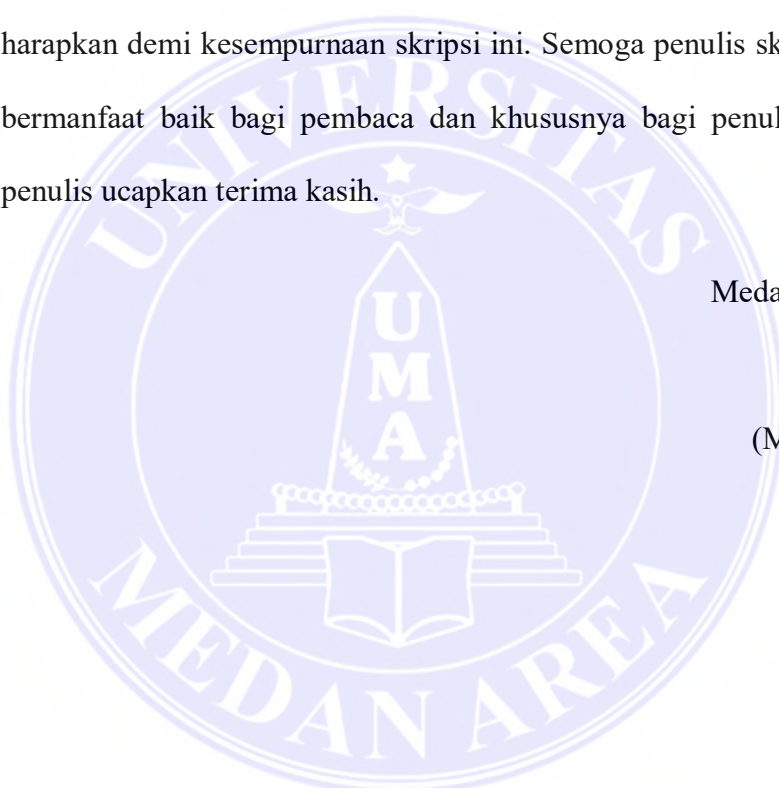
1. Bapak Dr. Siawa Panjang Hernosa, SP MSi Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Angga Ade Sahfitra SP M,Sc selaku komisi pembimbing penulis yang telah membimbing dan mempermudah segala kesulitan yang ada dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan staff pegawai program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
4. Orang tua saya yaitu Ayahanda Hendra Sirait dan Ibunda Nelyati Br Silaban yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan yang lebih kepada saya serta abang saya Patra Sirait, kakak Devi Tyodora sirait dan adik saya Magdalena Sirait dan Joahas Sirait yang sudah memberikan dukungan dan masukan kepada saya.

5. Bapak Mhd Aryandi Barus yang membantu saya dan mengambil sampel di lahan untuk saya teliti.
6. Teman-teman mahasiswa fakultas pertanian universitas medan area terutama teman teman agroteknologi stambuk 2021 yang telah memberikan dukungan kepada saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga penulis skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi pembaca dan khususnya bagi penulis Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, Maret 2025

(Mareben Sirait)



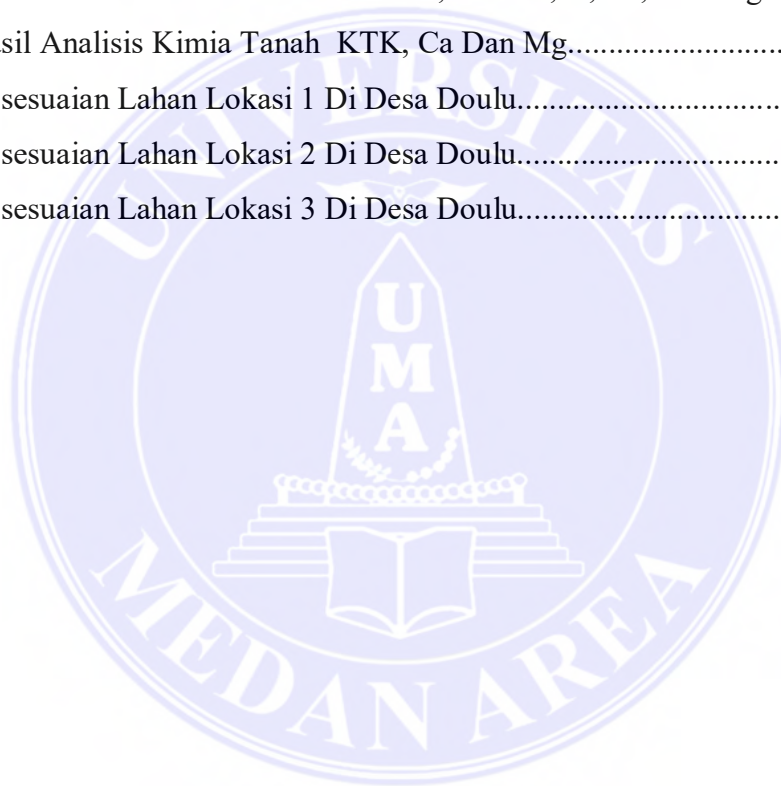
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	10
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Kesuburan Tanah	11
2.1.1 Kesuburan Fisika Tanah	13
2.1.2 Kesuburan Kimia Tanah	14
2.1.3 Kesuburan Biologi Tanah	16
2.1.4 Potensi Tanaman bawang merah di Desa doulu.....	17
2.2 Botani Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	21
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah.....	23
2.4 Faktor Fisik Tumbuh Tanaman Bawang Merah	24
2.5 Uji Tanah	26
2.5.1 pH tanah.....	28
2.5.2 C-Organik Tanah.....	29
2.5.3 N total.....	31
2.5.4 P total	33
2.5.5 K-tanah.....	36
2.5.6 Kapasitas Tukar Kation (KTK)	40
2.5.7 Ca	45
2.5.8 Magnesium	45
2.6 Evaluasi Status Kesuburan Tanah.....	47

III. METODE PENELITIAN.....	49
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	49
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	49
3.3 Metode Penelitian	49
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel.....	50
3.3.2 Metode Pengumpulan Data.....	51
3.4 Metode Analisis Data Penelitian.....	51
3.5 Pelaksanaan Penelitian	52
3.6 Desain penelitian.....	53
3.6.1 Alur Kerja	53
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Deskripsi Desa Doulu	54
4.2 Iklim	57
4.3 Analisis Kimia Tanah.....	57
4.3.1 PH H ₂ O & C-Organik	58
4.3.2 Retensi Hara	61
4.3.3 Alkalinitas.....	63
4.4 Sifat Fisik Tanah.....	69
4.4.1 Tekstur Tanah.....	69
4.4.2 Struktur Tanah.....	70
4.4.3 Warna Tanah.....	71
4.5 Karakteristik Lahan Penelitian	72
V. PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Klasifikasi Kesesuaian Lahan.....	20
2.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.....	28
3.	Metode Analisis Sifat Kimia Tanah.....	51
4.	Data BMKG Temperatur, Curah Hujan, Kelembapan.....	57
5.	Hasil Analisis Laboratorium.....	58
6.	Hasil Analisis Kimia Tanah PH H ₂ O & C-Organik.....	59
7.	Hasil Analisis Kimia Tanah N-Total, P-Total, K, Ca, Dan Mg.....	61
8.	Hasil Analisis Kimia Tanah KTK, Ca Dan Mg.....	63
9.	Kesesuaian Lahan Lokasi 1 Di Desa Doulu.....	72
10.	Kesesuaian Lahan Lokasi 2 Di Desa Doulu.....	73
11.	Kesesuaian Lahan Lokasi 3 Di Desa Doulu.....	74



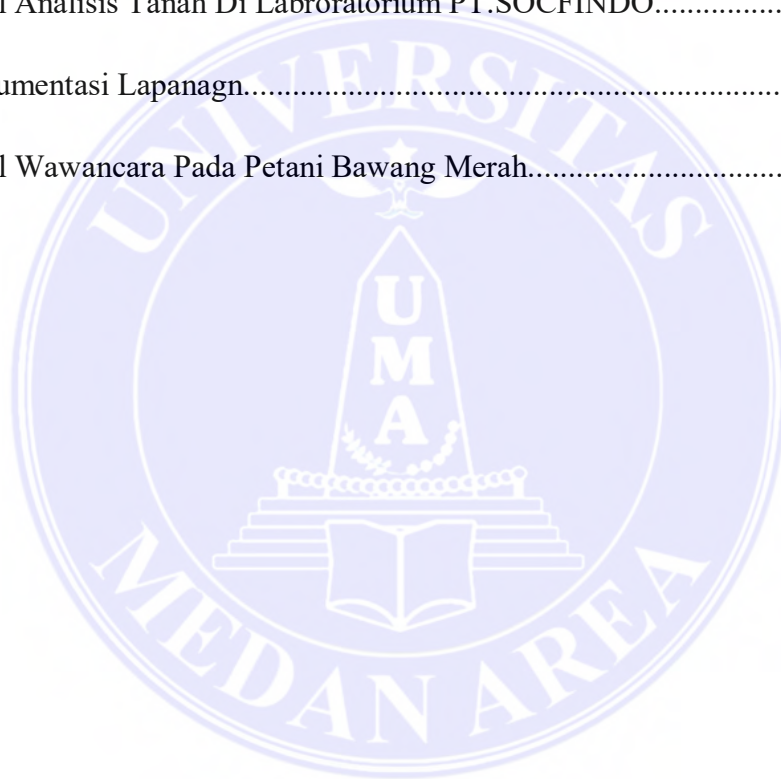
DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Pengambilan sampel tanah.....	50
2.	Alur Kerja.....	53
3.	Peta Penelitian.....	56
4.	Tekstur Tanah.....	69
5.	Struktur tanah.....	70
6.	Lapisan Tanah.....	71



DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Peta Desa Doulu Kecamatan Berastagih.....	82
2.	Peta Tofografi Desa Doulu Kecamatan Berastagih.....	83
3.	Peta Ketinggian Lahan Desa Doulu Kecamatan Berastagih.....	84
4.	Jadwal Kegiatan.....	84
5.	Hasil Analisis Tanah Di Labroratorium PT.SOCFINDO.....	85
6.	Dokumentasi Lapanagn.....	86
7.	Hasil Wawancara Pada Petani Bawang Merah.....	89



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki tanah yang subur karena daerah yang terletak di daerah tropis dan dilewati rangkaian gunung api. Suburnya tanah di Indonesia, menjadikan sektor pertanian merupakan sektor yang penting bagi berkembangnya perekonomian Negara Indonesia. Pertanian sebagai Negara agraris dan maritime, sektor pertanian merupakan salah satu penggerak perekonomian Indonesia (Utama, 2013:2). Sektor pertanian di Indonesia mempunyai kedudukan yang sangat penting dalam perekonomian nasional sebagai Negara agraris karena hasilnya merupakan bahan-bahan sebagai kebutuhan hidup. Pengembangan usaha agribisnis holtikultura, termasuk komoditas sayuran pada suatu daerah dapat dilaksanakan melalui pemilihan komoditas unggulan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, kompetitif di pasaran dan dapat memenuhi permintaan dalam negeri atau ekspor. Salah satu komoditas unggulan nasional yang dikembangkan secara luas dan diusahakan oleh petani di dataran rendah maupun dataran tinggi adalah bawang merah (Utami, Budiono, and Tini 2022:2) .

Bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) adalah salah satu komoditas sayuran semusim yang jadi prioritas dalam pengembangannya di Indonesia, karena kebutuhan akan bawang merah terus meningkat, harga yang sangat fluktuatif, serta menjadi salah satu komoditas penyumbang besar terhadap inflasi (Kustiari, 2018:1). Pada bulan maret 2022, bawang merah menyumbang inflasi sebesar 0,03% (Badan Pusat Statistik, 2022).

Berdasarkan data Statistik Holtikultura Tahun 2023, diketahui bahwa Produksi bawang merah tahun 2023 mencapai 1,985 juta ton, naik sebesar 0,14%

(2,87 ribu ton) dari tahun 2022. Konsumsi bawang merah oleh sektor rumah tangga tahun 2023 adalah mencapai 797,32 ribu ton, turun sebesar 4,07% (33,83 ribu ton) dari tahun 2022. Adapun partisipasi rumah tangga terhadap konsumsi bawang merah adalah sebesar 96,82%. Pada tahun 2023, produksi bawang merah tertinggi terjadi di bulan Juli yaitu mencapai 223,17 ribu ton dengan luas panen 18,31 ribu hektar. Provinsi dengan produksi bawang merah terbesar adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sumatera Barat. Jawa Timur berkontribusi sebesar 24,41% terhadap produksi nasional dengan produksi mencapai 484,67 ribu ton dan luas panen 51,02 ribu hektar. Jawa Tengah berkontribusi sebesar 24,13% dengan produksi mencapai 479,09 ribu ton dan luas panen 46,80 ribu hektar. Sumatera Barat berkontribusi sebesar 11,78% dengan produksi mencapai 233,92 ribu ton dan luas panen 15,43 ribu hektar.

Sistem Budidaya dan Kelas Lahan antara lain sebagai berikut: Jawa Timur Sistem Budidaya Intensif dengan pemanfaatan teknologi modern, seperti penggunaan pupuk dan pestisida yang optimal, serta irigasi yang baik. Kelas Lahan subur dengan irigasi baik, seringkali lahan sawah atau tegalan yang telah diperbaiki. Jawa Tengah Sistem Budidaya Intensif dengan teknik pengelolaan tanaman terpadu (PTT), termasuk rotasi tanaman dan pengendalian hama yang terintegrasi. Kelas Lahan subur dengan sistem irigasi yang baik, seringkali di daerah dataran tinggi atau lereng gunung. Sumatera Barat Sistem Budidaya Semi-intensif dengan pemanfaatan teknologi lokal, penggunaan pupuk organik dan pengendalian hama alami. Kelas Lahan tegalan atau sawah tadah hujan, dengan kelembaban yang cukup baik. Sumatera Utara Sistem Budidaya Tradisional dengan beberapa teknik modern, menggunakan pupuk kimia

dan pengendalian hama secara manual. Kelas Lahan Lahan tegalan atau ladang dengan sistem pengelolaan air yang kurang optimal dibandingkan dengan Jawa.

Provinsi Sumatera Utara menjadi salah satu provinsi yang memiliki potensi pertanian hortikultura yang cukup baik, khususnya untuk tanaman bawang merah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), luas panen tanaman bawang merah di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2023 seluas 4339 hektar. Kontribusi Sumatera Utara pada Produksi Bawang Merah Tahun 2023. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi bawang merah di Sumatera Utara pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 64.835 ton. Provinsi ini berkontribusi sekitar 3,03% terhadap total produksi bawang merah nasional yang diperkirakan sebesar 2,14 juta ton pada tahun 2023. Luas Panen Bawang Merah di Sumatera Utara Tahun 2023. Luas panen bawang merah di Sumatera Utara pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 5.000 hektar. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya. Beberapa kabupaten di Sumatera Utara yang menjadi sentra produksi bawang merah antara lain Humbang Hasundutan, Dairi, dan Karo. Pemerintah terus berupaya meningkatkan produktivitas dan luas panen melalui berbagai program dan kerjasama, seperti dengan Taiwan dalam pengembangan budidaya bawang merah.

Kecamatan Berastagi merupakan wilayah pegunungan dengan ketinggian sekitar 1.300 meter di atas permukaan laut. Kecamatan ini memiliki jumlah penduduk sebanyak 55.000 jiwa dengan luas wilayah 98,5 Km². Sebagian besar penduduk Berastagi bergantung pada sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama. Wilayah ini dikenal sebagai sentra produksi berbagai jenis hortikultura, terutama komoditas bawang merah, sayuran, dan buah-buahan. Lahan pertanian di

Kecamatan Berastagi terdiri dari sawah, ladang, serta tegalan. Berdasarkan data dari BPS tahun 2020, luas lahan pertanian bawang merah di Berastagi mencapai 1.200 Ha. Namun, seperti di banyak daerah lain, peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi juga mulai menyebabkan tekanan terhadap lahan pertanian. Alih fungsi lahan menjadi kawasan pemukiman dan komersial mulai terjadi, meskipun dalam skala yang lebih kecil dibandingkan dengan wilayah perkotaan.

Pada tahun 2015, luas lahan pertanian di Berastagi tercatat mencapai 1.350 Ha. Namun, pada tahun 2020, luas lahan tersebut menyusut menjadi 1.200 Ha, seiring dengan meningkatnya kebutuhan lahan untuk pemukiman dan infrastruktur. Pengurangan lahan ini memberikan tantangan bagi petani bawang merah di Berastagi yang harus memanfaatkan lahan secara lebih intensif untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Intensifikasi pertanian di Kecamatan Berastagi dilakukan melalui penggunaan pupuk organik dan pestisida alami untuk menjaga kesuburan tanah dan meminimalisasi kerusakan lingkungan. Upaya ini penting untuk menjaga produktivitas lahan yang semakin terbatas, sekaligus mempertahankan kualitas komoditas bawang merah yang menjadi andalan ekonomi daerah.

Pemeliharaan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian yang berkelanjutan sangat diperlukan mengingat luas lahan yang tersedia untuk pertanian semakin berkurang dari tahun ke tahun. Keadaan ini menuntut pemanfaatan tanah secara lebih intensif, terutama untuk komoditas bawang merah yang terus meningkat permintaannya. Intensifikasi pertanian di daerah pegunungan ini menjadi penting, seiring dengan tantangan kesuburan tanah yang menurun akibat penggunaan lahan yang terus-menerus. Upaya untuk menjaga

kesuburan tanah dan produktivitasnya harus dilakukan agar tetap optimal dan berkelanjutan, mengingat terbatasnya luas lahan pertanian yang ada di Kecamatan Berastagi.

Lahan pertanian di Desa Doulu umumnya didedikasikan untuk penanaman bawang merah karena kondisi tanah dan iklimnya yang sangat mendukung. Menurut data dari Dinas Pertanian Kabupaten Karo, luas lahan bawang merah di Desa Doulu mencapai sekitar 85 hektar. Produktivitas bawang merah di desa ini rata-rata mencapai 10-12 ton per hektar, sehingga Desa Doulu menjadi salah satu produsen bawang merah utama di Kabupaten Karo. Namun, meskipun Desa Doulu dikenal sebagai daerah penghasil bawang merah yang produktif, beberapa tantangan terkait kesuburan tanah perlu mendapat perhatian lebih. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil panen adalah sifat fisika tanah yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan bawang merah. Sifat fisika tanah seperti struktur tanah, temperatur, dan aerasi sangat berpengaruh pada perkembangan tanaman. Jika sifat fisika tanah ini tidak optimal, maka pertumbuhan tanaman bawang merah juga akan terganggu.

Menurut hasil observasi dan data dari lapangan, beberapa lahan bawang merah di Desa Doulu mulai menunjukkan tanda-tanda penurunan produktivitas akibat kurangnya perhatian terhadap kesuburan tanah. Salah satu faktor yang mendukung penurunan ini adalah rendahnya kadar unsur hara penting dalam tanah, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Selain itu, erosi tanah yang terjadi di beberapa wilayah perbukitan juga turut berkontribusi dalam menurunkan kualitas tanah. Akibatnya, hasil produksi bawang merah di beberapa lahan mulai menurun. Pada tahun 2022, produksi bawang merah di Desa Doulu tercatat

mencapai 850 ton, angka yang cukup besar, namun masih bisa ditingkatkan melalui pengelolaan tanah yang lebih baik. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi terhadap status kesuburan tanah di lahan-lahan pertanian bawang merah. Evaluasi ini penting untuk mengetahui kondisi tanah secara mendetail, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan, seperti pemupukan yang tepat, penambahan bahan organik, serta teknik pengendalian erosi.

Hasil dari evaluasi kesuburan tanah akan memberikan gambaran yang jelas mengenai kendala yang dihadapi oleh petani di Desa Doulu, terutama dalam hal pengelolaan lahan bawang merah. Dengan informasi ini, para petani diharapkan bisa meningkatkan teknik budidaya bawang merah mereka, sehingga produktivitas dan kualitas hasil panen dapat ditingkatkan secara berkelanjutan. Hal ini akan memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar bagi petani dan juga memperkuat posisi Desa Doulu sebagai salah satu sentra bawang merah di Kabupaten Karo.

Data Penurunan Produksi Bawang Merah di Desa Doulu Luas Lahan Pertanian, Tahun 2019: 85 hektar Produktivitas Bawang Merah Tahun 2019: 12 ton/hektar, Tahun 2020: 11,5 ton/hektar, Tahun 2021: 11 ton/hektar, Tahun 2022: 10 ton/hektar terjadi penurunan produktivitas dari tahun ke tahun, dengan penurunan 2 ton per hektar dalam periode 4 tahun. Total Produksi Tahun 2019: 1.020 ton, Tahun 2020: 978 ton, Tahun 2021: 935 ton, Tahun 2022: 850 ton, Penurunan total produksi yang cukup signifikan, terutama pada tahun 2022 (BPS 2022). Faktor penyebab penurunan produksi, Degradasi Kesuburan Tanah: Kekurangan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K)

akibat pemupukan yang tidak seimbang. Erosi Tanah: Erosi di daerah perbukitan yang menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas yang subur. Perubahan Iklim Lokal: Perubahan pola curah hujan yang mempengaruhi kelembaban tanah dan suhu udara, mengurangi optimalitas pertumbuhan tanaman. Teknik Pengelolaan Tanah yang Kurang Tepat: Pengolahan tanah yang tidak memperhatikan kondisi fisik tanah, seperti aerasi dan struktur tanah yang kurang diperhatikan.

Tanah Andisol, berasal dari bahasa Jepang "Ando" yang berarti hitam atau kelam, umumnya terbentuk dari material vulkanik dan sering ditemukan di daerah dengan aktivitas vulkanik. Tanah ini memiliki solum yang tebal, berkisar antara 100 hingga 225 cm. Warna tanah Andisol bervariasi dari coklat tua hingga hitam, terutama pada lapisan atas, karena kandungan bahan organik yang tinggi. Teksturnya halus dengan butiran lembut berukuran liat atau debu halus. Sifat fisik tanah Andisol meliputi tekstur yang halus, porositas tinggi, kemampuan menyimpan air yang baik, serta kandungan mineral vulkanik yang kaya seperti silika, aluminium, dan oksida besi. Tanah Andisol bersifat porous dengan bobot isi yang rendah dan kapasitas menahan air yang tinggi, agregasi struktur agak lemah dengan gumpalan-gumpalan (ped) porous yang mudah hancur. Reaksi tanah bisa bersifat asam hingga netral, tergantung pada pengaruh mineral lain yang terlarut.

Tanah Andisol berpotensi baik untuk pengembangan pertanian karena teksturnya yang baik, meskipun memiliki kandungan unsur hara yang rendah, terutama N, P, dan K. Pemanfaatan tanah Andisol yang berkelanjutan harus mempertimbangkan kemampuan dan kesesuaian lahan. Tanaman bawang merah cocok ditanam pada tanah Alluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus

atau Latosol. Tanah ultisol dapat ditingkatkan PH-nya yang asam dengan pemberian lumpur merah dan pupuk kandang kotoran ayam untuk memperbaiki sifat fisik tanah agar menjadi gembur dan membantu tersedianya unsur hara. Selain itu, pemberian arang sekam padi sebagai campuran media tanam dapat meningkatkan produksi tanaman dan meningkatkan kualitas tanah. Tanah Andisol memiliki potensi yang baik dalam pengembangan pertanian bawang merah.

Dampak Terhadap Petani Penurunan produktivitas menyebabkan berkurangnya pendapatan petani di Desa Doulu, Biaya tambahan untuk pupuk dan penanggulangan erosi meningkat, sementara hasil panen menurun. Upaya Peningkatan Produksi Evaluasi Kesuburan Tanah: Diperlukan kajian mendalam mengenai status kesuburan tanah untuk mengetahui kebutuhan hara yang spesifik. Pengelolaan Erosi: Implementasi teknik konservasi tanah seperti terasering dan penanaman vegetasi penahan erosi.

Perbaikan Teknik Pemupukan: Penambahan pupuk organik serta penggunaan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman berdasarkan hasil uji tanah. Diversifikasi Komoditas: Selain bawang merah, petani dapat diarahkan untuk menanam komoditas lain guna memulihkan kesuburan tanah secara alami. Proyeksi Produksi di Masa Depan Jika tidak ada intervensi yang tepat Penurunan produktivitas bisa berlanjut dengan proyeksi penurunan hingga 8-9 ton/hektar dalam beberapa tahun mendatang. Jika ada intervensi yang tepat Produktivitas dapat dipulihkan kembali ke kisaran 12 ton/hektar dengan perbaikan manajemen kesuburan tanah. Data di atas menunjukkan pentingnya upaya untuk mengatasi masalah kesuburan tanah dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan. Ini juga mendukung argumentasi bahwa penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk

menjaga keberlanjutan produksi bawang merah di Desa Doulu. Oleh karena itu, penelitian dan kajian terkait status kesuburan tanah di lahan bawang merah Desa Doulu sangat penting untuk dilakukan. Hasil kajian ini dapat menjadi acuan dalam pengelolaan pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta membantu petani dalam meningkatkan hasil produksi bawang merah mereka, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Berdasarkan latar belakang di atas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik tanah dan kesuburan tanah pada lahan bawang merah di Desa Doulu kecamatan berastagi kabupaten karo. Memberikan informasi terkait status kesuburan tanah melalui peta status kesuburan tanah yang dihasilkan serta tindakan perbaikan dalam upaya peningkatan produktivitas dari tanaman bawang merah.

1.2. Rumusan Masalah

1. Faktor-faktor apa saja yang menjadi pembatas kesuburan lahan pada tanaman bawang merah di Desa Doulu Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo?
2. Bagaimana kesuburan tanah untuk tanaman bawang merah di Desa Doulu Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo?
3. Apakah tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanaman bawang merah Di Desa Doulu Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo sudah berada pada level yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi tingkat kesuburan lahan pertanaman bawang merah.

2. Mengidentifikasi faktor fisik, kimia tanah yang mempengaruhi kesuburan tanah.
4. Memberikan rekomendasi untuk peningkatan produktivitas pertanian bawang merah?

1.4. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan usaha tani komoditi bawang merah di daerah penelitian.
3. Menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian khususnya mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan reproduksinya. Keadaan tanah yang subur memiliki tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia, dan biologi tanah. Keadaan fisika tanah meliputi kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembapan dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi reaksi tanah (PH tanah), nitrogen, PHosPHor, kalium, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan biologi tanah antara lain, meliputi aktivitas mikrobial perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan peningkatan nitrogen udara (Damanik, 2010)

Evaluasi status kesuburan tanah untuk menilai dan memantau kesuburan tanah sangat penting dilakukan agar dapat mengetahui unsur hara yang menjadi kendala bagi tanaman. Akibat kelebihan dan kekurangan pemberian hara tertentu karena pemupukan yang tidak berimbang dan penurunan kadar bahan organik tanah, kemudian pengurasan dan defisit hara karena yang terbawa panen lebih banyak daripada penambahan (Vitasari, Daniel, and Ahmad Munir, 2017:2). Penilaian evaluasi status kesuburan tanah dapat dilakukan melalui pendekatan uji tanah dimana penilaian dengan menggunakan metode ini relatif lebih akurat dan cepat (Pinatih, Kusmiyarti, and Susila 2015:2)

Pengukuran sifat-sifat kimia tanah sebagai parameter kesuburan tanah kemudian ditetapkan dalam kriteria kesuburan tanah (Pinatih, Kusmiyarti, and

Susila 2015). Menurunnya kesuburan tanah dapat menjadi faktor utama yang mempengaruhi produktifitas tanah, sehingga penambahan unsur hara dalam tanah melalui proses pemupukan sangat penting dilakukan agar diperoleh produksi pertanian yang menguntungkan. Hasil penelitian Harahap dkk, (2019) tanah yang diusahakan untuk bidang pertanian dan perkebunan memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Pengolahan tanah secara tepat merupakan faktor penting dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman yang akan diusahakan (Ansari, Helmi, and Jufri 2021:1).

Evaluasi status kesuburan untuk menilai dan memantau kesuburan tanah sangat penting dilakukan agar dapat mengetahui unsur hara yang menjadi kendala bagi tanaman. Penilaian evaluasi status kesuburan tanah dapat dilakukan melalui pendekatan uji tanah dimana penilaian dengan menggunakan metode ini relatif lebih akurat dan cepat. Pengukuran sifat-sifat kimia tanah sebagai parameter kesuburan tanah kemudian ditetapkan dalam kriteria kesuburan tanah (Pinatih, Kusmiyarti, and Susila 2015:2). Kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya ditentukan oleh kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman dan tidak selalu dapat terpenuhi.

Intensifnya penggunaan lahan tanpa adanya pergiliran tanaman dapat menyebabkan terkurasnya unsur hara esensial dari dalam tanah pada saat panen dan kesuburan tanah akan menurun secara terus menerus. Menurunnya kesuburan tanah dapat menjadi faktor utama yang mempengaruhi produktifitas tanah, sehingga penambahan unsur hara dalam tanah melalui proses pemupukan sangat penting dilakukan agar diperoleh produksi pertanian yang menguntungkan. Sampel-sampel tanah yang telah diambil di lapangan, selanjutnya dianalisis sifat-

sifat kimianya di Laboratorium PT. Socfin Indonesia (Socfindo) Bangun Bandar, yang meliputi PH H₂O, C-Organik Tanah, N-Total, Fospor, Kalium, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Dan magnesium (Mg),

2.1.1 Kesuburan Fisika Tanah

Sifat fisik tanah yang terpenting adalah tekstur, struktur, konsistensi, porositas, berat jenis, temperature tanah, warna tanah, dan tahanan jenis tanah:

a. Tekstur

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif tiga golongan besar partikel tanah dalam suatu masa tanah yaitu partikel pasir, debu dan liat. Kasar halusnya tekstur tanah dalam suatu wilayah bergantung pada golongan tanah tersebut. Tekstur tanah dapat menentukan tata air dalam tanah berupa kerapatan infiltrasi, penetrasi, dan kemampuan pengikat/sementasi oleh air tanah. Apabila tekstur tanah halus maka tanah tersebut sangat sulit meluluskan air apabila tekstur tanah tersebut kasar akan mudah meluluskan air. Tekstur tanah dapat didefinisikan sebagai susunan relatif dari tiga kelas ukuran partikel anorganik tanah yaitu pasir, debu dan liat.

b. Struktur

Struktur tanah adalah susunan dari partikel pasir, debu dan liat menjadi agregat tanah. Agregat tersebut terbentuk karena pasir, debu, dan liat terikat satu sama lain oleh bahan organik atau oksida-oksida besi dan lainnya. Penyataan struktur tanah didasarkan pada bentuk dan susunan, ukuran, dan kemantapan. Struktur tanah diklasifikasikan berdasarkan tipe, kelas/ukuran, dan derajat struktur.

Tipe/bentuk struktur dibedakan atas lempeng, prismatic, kolumnar, gumpal menyudut, gumpal membulat, granulet, dan remah. Ukuran dapat dibedakan atas halus, sedang, kasar, dan sangat kasar. Sedangkan derajat dibedakan berdasarkan atas pembentukan derajat agregasi terhadap usikan pembasahan dan pengeringan.

c. Warna tanah

Warna tanah merupakan salah satu ciri tanah yang jelas dan paling menonjol sehingga mudah terlihat dan lebih sering digunakan dalam memberikan tanah daripada ciri tanah yang lain, khususnya bagi orang awam, warna tanah tidak secara langsung berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, tetapi langsung melalui daya pengaruhnya atas suhu dan lengas atas.

2.1.2 Kesuburan Kimia Tanah

Sifat kimia tanah berhubung erat dengan kegiatan pemupukan. Dengan mengetahui sifat kimia tanah akan didapat gambaran jenis dan jumlah pupuk yang dibutuhkan. Pengetahuan tentang sifat kimia tanah juga dapat membantu memberikan gambaran reaksi pupuk setelah ditebarkan ke tanah.

a. Reaksi Tanah (pH tanah)

Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman dan kebasaan tanah yang dinyatakan dengan pH. Nilai pH menunjukkan perbandingan antara banyaknya (konsentrasi) ion H^+ dan ion H^- di dalam tanah. Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ di dalam tanah, maka semakin asam tanah tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi ion H^- di dalam tanah, maka tanah tersebut semakin basa (alkalis). Jika konsentrasi kedua tersebut dalam keadaan seimbang, maka tanah bereaksi netral ($pH = 7$).

b. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Di dalam tanah kation-kation (ion bermuatan positif) pada dasarnya terlarut dalam air tanah. Namun demikian karena di dalam tanah terdapat koloid tanah (liat dan humus) yang bermuatan negatif, maka sebagian kation dalam larutan tanah tersebut diserap oleh koloid tanah. Kation yang diserap ini sukar tercuci oleh gravitasi, tetapi dapat diganti oleh kation lain yang terdapat dalam larutan tanah.

c. Kejenuhan Basa

Terdapat dua kelompok kation dalam kompleks serapan koloid yaitu kation asam (H^+ dan Al^{3+}) dan kation basa (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ dan Na^+). Kejenuhan basar (KB) adalah perbandingan antara jumlah kation basa dengan jumlah kation semua kation (kation asam dan basa) dalam kompleks serapan koloid. Kation basa pada umumnya merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Disamping itu, basa umumnya mudah tercuci, sehingga tanah dengan kb yang tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur. Kejenuhan basa berkaitan dengan pH tanah, tanah yang mempunyai pH rendah pada umumnya mempunyai kejenuhan basa (KB) yang rendah dibandingkan dengan tanah yang mempunyai pH tinggi (alkalis).

d. Potensi Redoks

Reaksi reduksi-oksidasi merupakan hal yang penting untuk menjelaskan fenomena kimia dan biologi tanah. Segala bentuk kehidupan umumnya mendapatkan energi dari oksidasi bahan yang tereduksi, yakni mengambil elektron dari substrat organik atau organik untuk menangkap energi yang tersedia selama oksidasi. Hal ini berjalan dengan tahapan yang melibatkan berbagai reaksi antara

electron dari bahan tereduksi digerakkan melalui respirasi atau rantai transport elektro dari berbagai komponen.

2.1.3 Kesuburan Biologi Tanah

Sifat biologi tanah meliputi bahan organik tanah, flora dan fauna tanah (khususnya mikroorganisme penting seperti bakteri, fungi, dan algae), interaksi mikroorganisme tanah dengan tanaman (simbiosis) dan polusi tanah. Tanah dikatakan subur bila mempunyai kandungan dan keragaman biologi yang tinggi

a. Bahan Organik Tanah

Bahan organik tanah adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Sumber primer bahan organik tanah maupun seluruh fauna dan mikro flora adalah jaringan organik tanaman, baik berupa daun, cabang/batang, ranting buah maupun akar. Sedangkan sumber sekunder berupa jaringan organik fauna termasuk kotoran serta mikroflora

b. Mikroorganisme tanah

Mikroorganisme tanah dalam proses kesuburan tanah karena: berperan dalam siklus energi, berperan dalam siklus hara, berperan dalam pembentukan agregat tanah, menentukan kesehatan tanah

c. Mikroflora dan mikrofauna

Salah satu mikrofauna yang mempunyai peran dalam proses kesuburan tanah adalah protozoa. Protozoa merupakan Protista bersel tunggal yang unik, hidup pada lingkungan basah (aquatik). Pada kondisi kering suplai makanan terbatas,

mikrofauna ini menjadi aktif. Protozoa merupakan predator pemakan bakteri, jamur, algae, jaringan organik mati, sehingga hanya jenis pemakan jaringan organik saja yang mempunyai pengaruh terhadap proses dekomposisi bahan organik. Mikroflora yang berperan pada proses kesuburan tanah adalah bakteri, fungi (jamur), algae (ganggang) dan mikroba selulitik

2.1.4 Potensi Tanaman Bawang Merah di Desa Doulu

Kabupaten Karo merupakan salah satu sentra produksi komoditas bawang merah di Sumatera Utara. Bawang merah yang ditanam di Kabupaten Karo memiliki kualitas yang baik karena didukung oleh kondisi tanah vulkanik yang subur serta iklim yang sejuk dan stabil. Beberapa varietas bawang merah yang populer ditanam di kabupaten ini meliputi varietas lokal dan varietas unggul nasional yang disesuaikan dengan kondisi lahan dataran tinggi. Varietas bawang merah yang paling disukai oleh petani dan konsumen lokal di Kabupaten Karo adalah jenis bawang merah lokal Karo, yang dikenal memiliki rasa lebih tajam dan aroma khas dibandingkan bawang merah dari daerah lain. Karena karakteristik ini, varietas lokal mendominasi penanaman bawang merah di kabupaten tersebut.

Bawang merah yang diproduksi di Kabupaten Karo memiliki keunggulan dari segi kualitas dan produktivitas karena didukung oleh praktik budidaya yang baik dan tanah yang subur. Dengan kondisi lingkungan yang ideal, Kabupaten Karo terus menjadi salah satu wilayah utama penghasil bawang merah di Sumatera Utara, yang berkontribusi besar terhadap kebutuhan bawang merah di tingkat lokal dan nasional. Tanaman Bawang Merah di Kabupaten Karo merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat potensial. Untuk

mencapai hasil yang optimal, pemilihan lokasi, iklim, dan jenis tanah merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya bawang merah. Berikut adalah panduan tentang pemilihan lokasi, iklim, dan jenis tanah yang ideal untuk budi daya bawang merah:

a. Pemilihan Lokasi

Ketinggian tempat yang sesuai sangat penting untuk tanaman bawang merah. Meskipun tanaman ini dapat beradaptasi di berbagai daerah, kondisi optimal untuk pertumbuhan bawang merah berada di ketinggian 400-900 meter di atas permukaan laut (mdpl). Di Kabupaten Karo, yang berada di dataran tinggi, lokasi ini sangat ideal untuk budidaya bawang merah, terutama di daerah seperti Tigapanah, Kabanjahe, dan Berastagi. Suhu yang lebih sejuk di dataran tinggi membantu memperpanjang masa vegetatif tanaman bawang merah sehingga meningkatkan kualitas dan produktivitas umbi.

b. Iklim

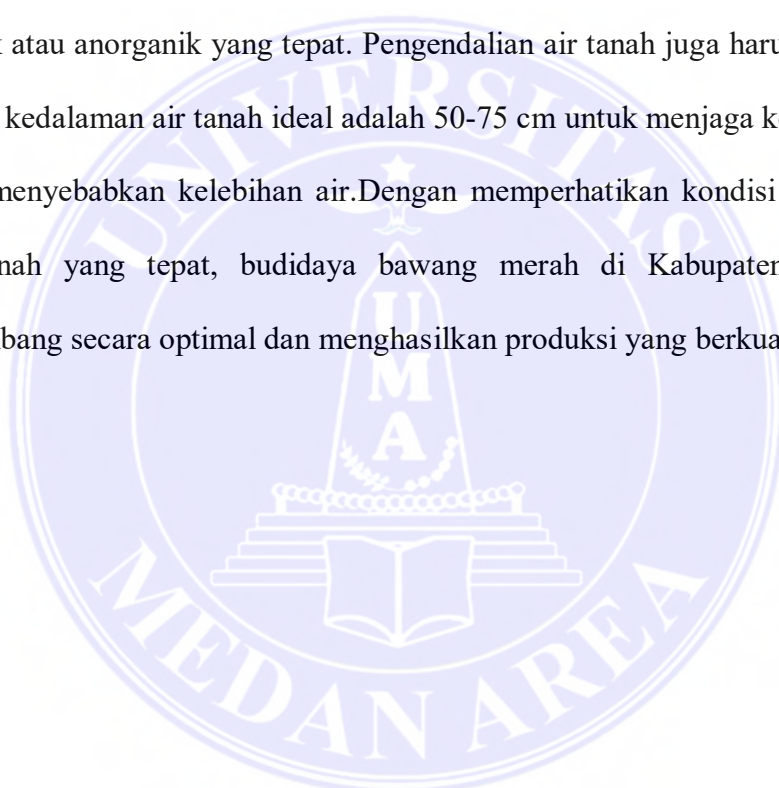
Tanaman bawang merah membutuhkan paparan sinar matahari penuh sepanjang hari dan kondisi yang bebas naungan. Suhu ideal untuk pertumbuhan bawang merah berkisar antara 25-32°C, meskipun tanaman ini dapat beradaptasi dengan suhu mulai dari 15-35°C. Curah hujan yang optimal untuk tanaman bawang merah adalah antara 500-1.500 mm/tahun. Di daerah dengan curah hujan yang lebih tinggi, pengendalian irigasi dan drainase sangat penting untuk mencegah pembusukan umbi akibat genangan air yang berlebihan.

c. Tanah

Jenis tanah yang cocok untuk budidaya bawang merah adalah tanah yang memiliki lapisan tanah yang dalam dan gembur, dengan kedalaman efektif

minimal 30 cm. Kondisi tanah yang ideal adalah lempung berpasir atau tanah yang kaya bahan organik dan memiliki kemampuan drainase yang baik. Tanaman bawang merah tidak toleran terhadap tanah yang tergenang air atau bertekstur terlalu liat, karena dapat menyebabkan pembusukan pada umbi.

pH tanah yang ideal untuk budidaya bawang merah adalah 6-7, yang mendukung penyerapan nutrisi secara optimal oleh tanaman. Untuk meningkatkan produktivitas, diperlukan juga pengolahan lahan yang baik dan pemberian pupuk organik atau anorganik yang tepat. Pengendalian air tanah juga harus diperhatikan, dengan kedalaman air tanah ideal adalah 50-75 cm untuk menjaga ketersediaan air tanpa menyebabkan kelebihan air. Dengan memperhatikan kondisi lokasi, iklim, dan tanah yang tepat, budidaya bawang merah di Kabupaten Karo dapat berkembang secara optimal dan menghasilkan produksi yang berkualitas tinggi.



Tabel 1. Klasifikasi Kesesuaian Lahan

No.	Kategori	Pembagian Kategori	Keterangan
1.	Ordo	S (Sesuai)	Lahan yang dapat digunakan dalam jangka waktu yang tidak terbatas untuk suatu tujuan yang telah di pertimbangkan
		N (Tidak Sesuai)	Lahan yang mempunyai kesulitan sedemikian rupa sehingga mencegah kegunaannya untuk suatu tujuan yang telah di rencanakan karena berbagai penghambat.
2.	Kelas	S1 (Sangat Sesuai)	Menunjukkan lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti terhadap penggunaan lahan secara berkelanjutan
		S2 (Cukup Sesuai)	Menunjukkan lahan yang memiliki faktor pembatas dan faktor pembatas ini mempengaruhi produktivitas serta memerlukan tambahan input.
		S3 (Sesuai Marginal)	Menunjukkan lahan yang memiliki faktor pembatas dan faktor pembatas ini mempengaruhi produktivitas serta memerlukan tambahan input yang lebih banyak dibandingkan kelas S2.
		N1 (Tidak Sesuai Saat Ini)	Menunjukkan lahan mempunyai faktor pembatas sangat berat, tetapi tidak bersifat permanen, dengan teknologi dan input yang tinggi masih memungkinkan untuk diperbaiki.
		N2 (Tidak Sesuai Permanen)	Menunjukkan lahan mempunyai faktor pembatas permanen yang

			menghambat penggunaan lahan dalam jangka waktu yang panjang.
3.	Sub Kelas	-	Pembagian dari kelas menjadi subkelas berdasarkan karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas terberat.
4.	Unit	-	Tingkat unit merupakan bagian dari tingkat subkelas yang dibedakan masing-masing berdasarkan sifat-sifat yang berpengaruh terhadap aspek produksi.

Sumber: pedoman kesesuaian lahan, kementerian pertanian

2.2. Botani Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang Merah dalam tata binomial khususnya pada klasifikasi bawang merah, spesies bawang yang faktanya berwarna keunguan ini diberi nama *Allium ascalonicum* L. yang merupakan anggota kelompok *Aggregatum*, yakni sekumpulan bumbu makanan yang lazim digunakan di kawasan Asia Tenggara. Dalam keseharian kita, bawang merah sering dianggap berkerabat dengan bawang putih, bawang bombai, bawang daun dan semua jenis bawang lainnya. Salah satu cara membuktikan hal tersebut adalah dengan memahami klasifikasi bawang merah itu sendiri dalam ilmu biologi (Sumarni dan Hidayat 2005). Kedudukan tanaman bawang merah dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
 Super Divisi : SpermatoPHYta (Menghasilkan biji)
 Divisi : MagnolioPHYta (Tumbuhan berbunga)

Kelas : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Sub Kelas : Liliidae
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae (suku bawang-bawangan)
Genus : Allium
Spesies : Allium ascalonicum L.

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang berbentuk rumput, berbatang pendek dan berakar serabut. Daunnya panjang serta berongga seperti pipa. Pangkal daunnya dapat berubah fungsi seperti menjadi umbi lapis. Oleh karena itu, bawang merah disebut umbi lapis. Tanaman bawang merah mempunyai aroma yang spesifik yang marangsang keluarnya air mata karena kandungan minyak Eteris alliin. Batangnya berbentuk cakram dan di cakram inilah tumbuh tunas dan akar serabut. Bunga bawang merah berbentuk bongkol pada ujung tangkai panjang yang berlubang di dalamnya. Bawang merah berbunga sempurna dengan ukuran buah yang kecil berbentuk kubah dengan tiga ruangan dan tidak berdaging. Tiap ruangan terdapat dua biji yang agak lunak dan tidak tahan terhadap sinar matahari.

Tanaman bawang merah berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpencar, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar. Diameter bervariasi antara 0,5-2 mm. Akar cabang tumbuh dan terbentuk antara 3-5 akar (Sunarjono, 1989). Batang tanaman merupakan batang semu yang berasal dari modifikasi pangkal daun bawang merah, dibawah batang semu tersebut terdapat tangkai daun yang menebal, lunak, dan berdaging yang berfungsi sebagai tempat

penyimpanan cadangan maka daun bawang merah bertangkai relatif pendek, berbentuk bulat mirip pipa, berlubang, memiliki panjang 15-40 cm, dan meruncing pada bagian ujung. Daun berwarna hijau tua atau hijau muda. Setelah tua, daun menguning, tidak lagi setegak daun yang masih muda dan akhirnya mengering dimulai dari bagian ujung tanaman (Sumarni & Hidayat, 2005).

Bunga bawang merah merupakan bunga sempurna, memiliki benang sari dan kepala putik. Tiap kuntum bunga terdiri atas enam daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari yang berwarna hijau kekuning-kuningan, dan sebuah putik. Kadang-kadang, di antara kuntum bunga bawang merah ditemukan bunga yang memiliki putik sangat kecil dan pendek atau rudimenter. Meskipun kuntum bunga banyak, namun bunga yang berhasil mengadakan persarian relatif sedikit (Prabowo, 2007). Buah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Bentuk biji pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam. Biji-biji berwarna merah dapat dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif (Rukmana, 1995).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

Syarat pertumbuhan bawang merah dikenal sebagai salah satu bumbu dasar dalam dapur yang sering digunakan untuk menambah cita rasa gurih dan pedas pada masakan. (Jaya Edy, Jayanti, and Parwanto 2022:2). Bawang merah juga dominan dalam pembuatan beberapa bahan makanan seperti kuah, isian semur, daging, ikan goreng, dan sup (Aliet al., 2007; Husainet al., 2017 dalam (Rana 2023). Ini juga memiliki sejumlah manfaat kesehatan, seperti mengurangi peradangan, menurunkan trigliserida, dan menurunkan kolesterol (Sharmaet al.,

2017 dalam (Rana 2023). Penilaian kesesuaian lahan dapat dilakukan dengan menggunakan hukum minimum yaitu membandingkan antara kualitas lahan dan karakteristik lahan sebagai parameter dengan kriteria kelas kesesuaian lahan yang telah disusun berdasarkan persyaratan penggunaan lahan atau persyaratan tumbuh tanaman tersebut. berikut merupakan parameter dan kriteria kesesuaian lahan secara fisik untuk tanaman bawang merah.

2.4. Faktor Fisik Tumbuh Tanaman Bawang Merah

a. Iklim

Bawang merah (*Allium ascalonium* L.) tidak tahan terhadap kekeringan karena system perakarannya yang pendek. Sementara itu kebutuhan air terutama selama pertumbuhan dan pembentukan umbi cukup banyak. Sebaiknya bawang merah di tanam pada musim kemarau atau akhir musim hujan. Dengan demikian, bawang merah selama masa hidupnya pada musim kemarau, ini akan lebih baik apabila disertai dengan pengairan yang baik (Suriani, 2011 dalam Maros & Juniar, 2016).

b. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat atau lereng memainkan peran penting untuk memilih lokasi budidaya bawang merah yang cocok dengan menentukan laju infiltrasi limpasan dan kualitas sedimentasi di area tertentu (Biswaset al., 2020, Ranet al., 2022 dalam (Rana 2023). Bawang merah dapat tumbuh dengan baik dengan ketinggian 10 - 250 m dpl. Pada ketinggian 800 - 900 m dpl juga dapat tumbuh, namun pada ketinggian itu berarti suhunya rendah yang menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan umbinya kurang baik (Sumarni & Hidayat, 2005). Dan pada dewasa ini, berkat berkembangnya sistem pertanian sudah

bermunculan beberapa varietas tanaman bawang merah yang baik ditanam di dataran tinggi (Maros and Juniar 2016).

c. Temperatur

Tanaman bawang merah atau brambang menghendaki temperatur udara antara 25°C - 32°C. Pada suhu tersebut udara terasa agak panas, sedangkan suhu rata-rata per tahun yang dikehendaki oleh tanaman bawang merah adalah sekitar 30°C. Selain itu, iklim yang agak kering serta kondisi tempat yang terbuka sangat membantu proses pertumbuhan tanaman dan proses produksi. Pada suhu yang lebih rendah daripada suhu yang dikehendaki tanaman bawang merah, Pembentukan umbi akan terganggu atau umbi terbentuk dengan tidak sempurna (Kanisius, 1998 dalam Maros & Juniar, 2016).

d. Curah Hujan

Tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dapat ditanam sepanjang tahun (sepanjang musim) dengan curah hujan 300 - 2500 mm/ tahun. Curah hujan yang cukup sepanjang tahun dapat mendukung kelangsungan hidup tanaman karena ketersediaan air yang mencukupi (Rahayu dan Berlian, 2007 dalam Maros & Juniar, 2016). Bawang merah tidak tumbuh dengan baik baik pada curah hujan yang tinggi maupun pada curah hujan yang rendah. Tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sedang dengan sistem drainase yang baik (Rana 2023).

e. Sinar Matahari

Sinar matahari berperan cukup besar bagi kehidupan tanaman bawang, terutama dalam proses fotosintesis. Tanaman bawang merah/brambang (shallot) menghendaki areal pertanaman terbuka, karena tanaman ini memerlukan penyinaran yang cukup panjang, sekitar 70%. Oleh karena itu, tanaman bawang

merah dikelompokkan kedalam tanaman berhari panjang (Kanisius, 1998 dalam Maros & Juniar, 2016).

f. Tanah

Bawang merah dapat ditanam pada beberapa jenis tanah, tetapi tanah bertekstur sedang lebih cocok untuk produksi yang baik (FAO, 2004). Tanah yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik atau humus sangat baik untuk bawang merah. Tanah yang gembur dan subur akan mendorong perkembangan umbi sehingga hasilnya besar-besar. Yang paling baik untuk lahan bawang merah adalah tanah yang mempunyai keasaman sedikit agak asam sampai normal, yaitu PH-nya berkisar antara 6,0-6,8 (Wibowo, 2001 dalam Maros & Juniar, 2016).

2.5 Uji Tanah

Uji tanah dapat dianggap sebagai suatu kegiatan analisis yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan hasil pengujian atau validasi yang lebih akurat. Definisi secara umum diapaparkan oleh Westerman, 1990 (dalam Al-Jabri, 2007) bahwa uji tanah adalah pengukuran sifat kimia atau fisik tanah, sedangkan definisi uji tanah secara terbatas adalah analisis kimia secara cepat untuk menilai status ketersediaan hara, salinitas, dan keracunan unsur dari tanah. Program uji tanah dapat dikatakan meliputi kegiatan interpretasi, evaluasi, serta rekomendasi pemupukan dan perubahannya berdasarkan analisis kimia. Sehubungan dengan kajian status kesuburan tanah pada penelitian ini, Pusat Penelitian Tanah (PPT, 1995) mengemukakan bahwa untuk menetapkan status kesuburan tanah maka diperlukan parameter-parameter sifat kimia tanah seperti KTK, KB, C- organik, P total tanah, dan K total tanah.

Laboratorium kesuburan tanah biasanya merekomendasikan bahwa uji tanah terdiri atas 10-20 titik sampel untuk setiap 40 hektar (160.000 m²) lahan. Air-keran atau bahan kimia dapat mengubah komposisi tanah, dan mungkin perlu diuji secara terpisah. Hara tanah yang bervariasi seiring dengan kedalaman dan komponen tanah berubah dengan waktu, maka kedalaman dan waktu sampel juga dapat mempengaruhi hasil uji tanah. Pengambilan sampel tanah komposit dapat dilakukan dengan menggabungkan contoh tanah dari beberapa lokasi sebelum dilakukan analisis.

Pengujian tanah seringkali dilakukan oleh laboratorium komersial yang menawarkan berbagai uji-tanah, khususnya kelompok hara. Keuntungan yang terkait dengan laboratorium lokal adalah bahwa mereka lebih memahami karakteristik tanah di daerah tempat sampel diambil. Hal ini memungkinkan teknisi untuk merekomendasikan uji yang paling mungkin untuk memberikan informasi yang berguna. Uji laboratorium sering dilakukan untuk mengetahui hara tanaman dalam tiga kategori, yaitu (1) hara makro primer: nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), (2) hara makro sekunder: sulfur, kalsium, magnesium; (3) hara mikro: besi, mangan, tembaga, seng, boron, molibdenum, klorin. Jumlah P tanah yang tersedia paling sering diukur dengan metode ekstraksi kimia, dan masing-masing daerah memiliki metode standar yang berbeda-beda. Lebih dari 10 jenis Uji-P tanah yang berbeda telah digunakan dan hasil dari uji ini tidak secara langsung dapat dibandingkan satu sama lain (Jordan-Meille et al., 2012)

Kategori hasil uji tanah biasanya berkisar dari Sangat Rendah (SR) hingga Sangat Tinggi (ST). Ketika nilai uji tanah tergolong SR dan R, maka hara harus diaplikasikan untuk memperbaiki kekurangan hara tanah. Nilai uji tanah yang

termasuk dalam rentang ini dikatakan berada di bawah tingkat-kritis (CL), dan membutuhkan aplikasi pemupukan tambahan untuk mendorong tingkat uji tanah ke kisaran optimum. Nilai-nilai untuk setiap kategori sering bervariasi menurut laboratorium, dan memperhitungkan berbagai tingkat pertimbangan agronomi, ekonomi dan kualitas lingkungan. Masing-masing parameter tersebut kemudian di tetapkan kriterianya berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Beberapa Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-Organik	<1,00	1.00-2.00	2.01-3.00	3.01-5.00	>5.00
N (%)	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
P (%)	<3	3-7	7-20	>20	-----
K	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-0,1,0	>1,0
(%)(Me/100g)					
KTK	<5	5-16	17-24	25-40	>40
(Me/100g)					
Ca	<0,1	0,4-1,0	1.1-2,0	2.1-8,0	>8,8
(Me/100g)					
Mg	<2,0	2,0-5,0	6,0-10	11-20	>20
(Me/100g)					
	Sangat masam	masam	Agak masam	Netral	Alkalis
PH H₂O	<4,5	4,5-5,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
PH KCI	<2,5	2,5-4,0	-----	4,1-6,0	>6,5

Sumber : Ppt Bogor, 2003

Penentuan status kesuburan tanah didasarkan pada petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah pusat penelitian tanah, yang disajikan pada tabel 2, yang didasarkan pada data parameter kesuburan tanah yang telah diukur dan status kesuburan yang diperoleh.

2.5.1 pH tanah

Reaksi tanah yang penting adalah tanah masam, netral atau disebut juga alkalin, hal tersebut didasarkan pada ion H⁺ dan OH dalam larutan tanah. Reaksi

tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dilihat dari konsentrasi H^+ dan dinyatakan melalui pernyataan nilai PH tanah. Jika tanah memiliki ion H^+ lebih banyak dibandingkan OH^- , maka disebut tanah masam pada nilai pH 7. Untuk mengetahui kebutuhan kapur, respon tanah pada pemupukan, proses kimia yang terbentuk dari dalam tanah, dan lain sebagainya menggunakan pengukuran pH tanah. Diketahui bahwa masukan dari berbagai jenis serapan baik dari jumlah dan kualitas, dapat mempengaruhi kandungan bahan organik tanah dan juga kimia tanah. Faktor yang mempengaruhi kemasaman tanah sebagaimana dikemukakan oleh Mosaic (2020), yaitu:

- a. Curah hujan sangat berkontribusi terhadap kemasaman tanah, H_2O bergabung dengan CO_2 untuk membentuk asam lemah (asam karbonat) H_2CO_3 . Ion hidrogen dilepaskan dapat menggantikan ion kalsium ditahan oleh koloid tanah dan menyebabkan tanah tersebut masam.
- b. Tanaman juga dapat membuat tanah menjadi masam, contohnya kacang-kacangan, alfalfa dan cengkeh mengambil nutrisi kation dibanding anion. Yang disebabkan oleh ion H^+ dilepaskan dari akar tanaman untuk menjaga keseimbangan elektrokimia pada jaringan.
- c. Kemasaman lapisan subsoil pH tanah turun menjadi 5,5, aluminium dan mangan pada tanah lebih mudah larut di beberapa tanah yang dapat meracuni tumbuhan. Seperti tanaman kedelai yang sangat sensitif pada aluminium yang larut dalam tanah dan hasil panen bisa berkurang dengan kondisi pH subsoil rendah.

2.5.2 C-Organik Tanah

Tanah merupakan komponen penyimpan karbon terbesar dalam ekosistem daratan dan berperan penting dalam siklus karbon secara global. Penyerapan

karbon oleh tanah merupakan salah satu cara yang dapat mengurangi akumulasi karbon di dalam atmosfer sehingga mampu mengurangi resiko perubahan iklim (Widjaja, 2002). Karbon disimpan dalam tanah dalam bentuk yang relatif stabil, baik melalui fiksasi CO₂ atmosfer secara langsung maupun tidak langsung melalui fotosintesis tanaman.

Bahan organik tanah merupakan bahan di dalam atau permukaan tanah yang berasal dari sisa tumbuhan, hewan dan manusia baik yang telah mengalami 18 dekomposisi lanjut maupun sedang mengalami dekomposisi. Kandungan bahan organik berhubungan erat dengan C-organik karena penetapan bahan organik didasari oleh kandungan C-organik sehingga tinggi-rendahnya kandungan bahan organik akan bergantung pada kandungan C-organik nya.

Kesuburan tanah sendiri sangat bergantung pada kandungan C-organik tanah karena C-Organik tanah merupakan sumber N yang utama di dalam tanah dan berperan cukup besar dalam proses perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Soekamto, 2015). Hal ini sejalan dengan penjelasan Utami dan Handayani, 2003 (dalam Afandi et al., 2015) bahwa pemberian bahan organik pada tanah tidak hanya akan meningkatkan kandungan C-organik saja namun seiring meningkatnya kandungan C-organik tersebut maka akan mempengaruhi sifat tanah menjadi lebih baik secara fisika, kimia, dan biologi. Hal ini disebabkan karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme yang akan meningkatkan proses dekomposisi tanah dan reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, seperti pelarutan P dan fiksasi N. Kandungan C-organik juga dipengaruhi oleh jumlah dan jenis tutupan lahan yang ada.

Kandungan C-organik yang baik untuk tanah pada tanaman bawang merah berada pada kisaran 2% hingga 3,5%.

a. C-organik (karbon organik) adalah indikator kesuburan tanah. Tanah dengan kandungan C-organik yang baik akan memiliki struktur yang baik, kapasitas menahan air yang cukup, serta kemampuan menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman.

b. Tanah dengan kandungan C-organik 2% hingga 3,5% umumnya cukup subur untuk tanaman bawang merah, karena mampu menyediakan nutrisi yang stabil dan meningkatkan aktivitas biologi tanah, yang penting untuk pertumbuhan akar dan umbi.

Jika kandungan C-organik kurang dari 2%, tanah dianggap miskin bahan organik dan perlu ditambahkan kompos atau pupuk organik untuk meningkatkan kesuburannya.

2.5.3 N total

Nitrogen (N) merupakan unsur esensial bagi tumbuhan. N dibutuhkan dalam jumlah yang banyak (Hanafiah, 2010). Nitrogen merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Kadar nitrogen rata-rata dalam jaringan tanaman adalah 2% - 4% berat kering (Rosmakarman dan Yuwono, 2002). Menurut Oriska (2012), terdapat beberapa fungsi dari unsur nitrogen bagi tanaman yaitu diantaranya: Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau (pada daun muda berwarna kuning). Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan. Meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam tanah.

Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium), akan tetapi nitrat ini akan segera tereduksi menjadi amonium. Kekurangan unsur Nitrogen dapat terlihat dari daunnya, warnanya yang hijau agak kekuningan yang kemudian berubah warna menjadi kuning lengkap. Jaringan daun mati, daun mati inilah yang menyebabkan daun menjadi kering dan berwarna merah kecoklatan. Pada tanaman dewasa pertumbuhan yang terhambat akan berpengaruh pada pembuahan, yang dimana perkembangan buah akan menjadi tidak sempurna, umumnya kecil-kecil dan cepat matang.

Rendahnya kandungan unsur N dalam tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mengalami kekurangan unsur N, yang terdapat dalam jaringan tua akan diimobilisasi ke titik kemudian jaringan tua tersebut akan menguning, jika kekurangan terus berlanjut maka keseluruhan tanaman akan menguning, layu dan mati. Adapun dampak lainnya adalah mengakibatkan rendahnya produksi bobot kering tanaman (Nariratih, dkk 2013).

Unsur N di dalam tanaman dijumpai dalam bentuk anorganik atau organik yang bergabung dengan C, H, O, dan kadangkala dengan S untuk membentuk asam-asam amino, enzim-enzim amino, asam nukleat, klorofil, alkaloid dan basa purin. Meskipun N-anorganik dapat berakumulasi membentuk nitrat, N-organik dominan dalam bentuk protein berbobot molekul tinggi (Jones, dkk., 1991 dalam Hanafiah, 2005). Juga dalam (Hanafiah, 2005), menurut Mengel dan Kirkby (1978), unsur N berkorelasi sangat erat dengan perkembangan jaringan meristem sehingga sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Selain itu disebutkan bahwa unsur N berperan sebagai penyusun semua protein, klorofil, dan asam-asam nukleat, serta berperan penting dalam pembentukan koenzim.

2.5.4 P total

Kandungan P batuan umumnya antara 500 dan 1400 $\mu\text{g P / g}$, tergantung pada tipe batuan induknya. Batuan basal batuan beku biasanya berada di atas kisaran ini, sementara granit dan sebagian besar batuan sedimen berada di bawah. Jenis batuan yang berada di atas kisaran ini adalah batuan fosfat, beberapa batu gamping, dan beberapa lava dasar vulkanik. Total isi P yang khas dalam tanah berkisar dari 150 hingga 700 $\mu\text{g P / g}$ (Wild, 1988). Tanah dari daratan yang sangat tua seperti Australia dan Afrika, umumnya mengandung kandungan P total rendah. Secara umum, tanah mengandung lebih sedikit P dari litosfer secara keseluruhan.

Penurunan konsentrasi P terjadi sebagai cuaca batu, mungkin karena apatit larut dan P hilang, sebelum pembentukan mineral Al dan Fe oksida yang akan menyerap P. Keberadaan fosfor di alam selalu ditemukan dalam kombinasinya dengan oksigen dalam bentuk fosfat. Bentuk kimiawi ini memungkinkan molekul bereaksi dengan hingga tiga ion positif tunggal seperti hidrogen (H^+), kalium (K^+), atau amonium (NH_4^+) atau dengan ion positif lainnya dengan muatan 2^+ atau bahkan 3^+ . Fosfor diserap oleh akar tanaman dalam bentuk ortofosfat, umumnya sebagai H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-} . Jumlah ion-ion ini dalam larutan tanah ditentukan oleh pH tanah. Pada pH 7,2, ada jumlah yang hampir sama dari kedua bentuk ini dalam larutan tanah. Kelarutan mineral kalsium fosfat maksimum terjadi pada sekitar pH yang sama, oleh karena itu tanaman yang tersedia P maksimum terjadi pada sekitar pH 7. Perubahan pH di kedua arah ini menyebabkan ketersediaan P menurun. Bentuk-bentuk lain dari fosfat sama-sama lazim pada ujung-ujung ekstrim dari skala pH, namun ini

terjadi di luar kisaran pH tanah normal. Sementara porsi P dalam bentuk ini tinggi, tanaman tidak dapat bertahan dari kondisi lain yang dihasilkan dari tingkat pH ekstrim ini.

Pada pH tanah normal (5,0-8,0), terikat ke tanah dan hanya mengisi ulang tempat penyimpanan dengan laju yang lambat. Beberapa tempat penyimpanan mulai penuh (tanah P tinggi) dan beberapa mulai hampir kosong (tanah P rendah). Tempat penyimpanan yang penuh memiliki lebih banyak P daripada yang mulai hampir kosong. Pupuk P dapat digunakan untuk mengisi tempat penyimpanan untuk menyediakan P yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Ketika tingkat uji P tanah meningkat dengan aplikasi pupuk P, 21 dibutuhkan sekitar 15 pon P_2O_5 yang diterapkan per hektar untuk meningkatkan uji tanah P satu poin. Hal ini membuat uji tersebut tidak praktis untuk menaikkan kadar uji P tanah dalam waktu singkat. Sangat penting bahwa pupuk P diterapkan setiap tahun dengan harga yang wajar untuk memenuhi kebutuhan tanaman jika tingkat uji tanah menunjukkan defisiensi. Pada pH tanah di atas 5,5 sebagian besar fosfat bereaksi dengan kalsium untuk membentuk kalsium fosfat. Di bawah pH 5,5, aluminium (Al^{3+}) berlimpah dan akan bereaksi lebih cepat dengan fosfat.

Kalsium fosfat relatif lebih larut dalam air daripada fosfat aluminium. Kurangnya kelarutan air dari fosfat aluminium menunjukkan bahwa senyawa ini tidak tersedia untuk digunakan tanaman. Kondisi tanah asam kuat menjadikan sebagian besar P terikat dan tidak dilepaskan. Ini berarti tempat penyimpanan terkunci dan tidak ada P yang bisa keluar. Pengapuran untuk menaikkan pH akan membuka tempat penyimpanan dan membalikkan reaksi ini dengan memasok karbonat untuk menetralkan keasaman dan kalsium untuk bereaksi dengan fosfor.

Kalsium, ketika dipasok dengan harga yang cukup dapat "melumpuhkan" aluminium dan menggantikannya dengan kalsium, menjadikan air fosfat larut kembali. Ketersediaan fosfor dikendalikan oleh tiga faktor utama, yaitu pH tanah, jumlah bahan organik, dan penempatan pupuk fosfor yang tepat. Tanah-tanah masam harus dikapur untuk menaikkan PH tanah hingga tingkat ideal (pH 6-7).

pH tanah yang rendah sangat membatasi ketersediaan P ke tanaman, yang dapat menyebabkan gejala defisiensi. pH tanah kurang dari 5,5 biasanya mengurangi ketersediaan P dalam larutan tanah hingga 30 persen atau lebih. Tanah asam juga mengurangi pertumbuhan akar yang sangat penting untuk penyerapan P. Nilai pH tanah di bawah 5,5 dan antara 7,5 dan 8,5 membatasi ketersediaan fosfat bagi tanaman. Pemeliharaan bahan organik merupakan faktor penting dalam mengendalikan ketersediaan fosfor. Mineralisasi bahan organik memberikan porsi P yang signifikan untuk tanaman. Pupuk P, pupuk atau amendemen organik lainnya dapat diterapkan untuk memperbaiki kekurangan P, namun strategi manajemen yang hati-hati harus diterapkan untuk meningkatkan ketersediaan P ke akar tanaman, yang harus menghubungi P tersedia agar dapat terjadi.

Kandungan fosfor (P) yang baik untuk tanah pada tanaman bawang merah berada pada kisaran 20 hingga 40 mg/kg (atau ppm) tanah, tergantung pada metode analisis yang digunakan (misalnya metode Bray 1, Olsen, atau ekstraksi lainnya). Alasan Pentingnya Fosfor (P) untuk Bawang Merah: Fosfor adalah unsur hara makro esensial yang penting untuk pembentukan akar yang kuat, perkembangan umbi, serta proses fotosintesis. Tanaman bawang merah

memerlukan fosfor yang cukup dalam fase awal pertumbuhan untuk mendukung perkembangan sistem akar yang baik, yang nantinya akan berdampak pada hasil panen. Jika P-tanah Rendah: Jika kadar fosfor di bawah 20 mg/kg, pertumbuhan akar bisa terhambat, dan diperlukan penambahan pupuk fosfor, seperti SP-36 atau TSP. Jika P-tanah Terlalu Tinggi: Jika kadar fosfor melebihi 40 mg/kg, dapat terjadi penumpukan fosfor di tanah, yang bisa mengganggu penyerapan unsur hara lain seperti zinc (Zn) dan besi (Fe). Jadi, menjaga kadar fosfor dalam kisaran 20-40 mg/kg sangat penting untuk memastikan tanaman bawang merah tumbuh optimal dan menghasilkan umbi berkualitas.

2.5.5 K tanah

K-Tanah ada dalam empat bentuk, yaitu K-larutan, K-dapat ditukarkan, K-fiksasi atau tidak dapat ditukar, dan K-struktural atau K-mineral. Jumlah yang dapat dipertukarkan, tidak dapat ditukar, dan K-total pada lapisan permukaan (0-20 cm) dari berbagai jenis tanah sudah banyak diteliti. Nilai K-tukar dan K-tidak dapat ditukar terdiri dari sebagian kecil dari K-total. Sebagian besar K-tanah adalah fraksi mineral (Sparks dan Huang, 1985). Terdapat reaksi ekuilibrium dan kinetik antara empat bentuk K-tanah yang mempengaruhi tingkat K-larut pada waktu tertentu sehingga jumlah K-tersedia bagi tanaman. Bentuk-bentuk K-tanah dalam urutan ketersediaannya bagi tanaman dan mikroba adalah K-larut > K-tukar > K-fiksasi (tidak dapat ditukar) > K-mineral (Sparks dan Huang, 1985; Sparks, 1987; Sparks, 2000).

a) K-larut

K-Larutan tanah adalah bentuk K yang secara langsung dapat diserap oleh akar tumbuhan dan mikroba dan juga merupakan bentuk yang paling rentan

terhadap pencucian. Tingkat K-larut ini umumnya rendah, kecuali amandemen K telah diberikan ke tanah. Kuantitas K-larut bervariasi dari 2-5 mg K.L-1 untuk tanah pertanian normal di daerah lembab dan biasanya lebih tinggi di tanah-tanah daerah kering (Haby et al., 1990). Tingkat K-larutan dipengaruhi oleh reaksi ekuilibrium dan kinetik yang terjadi di antara bentuk-bentuk K-tanah, kadar air tanah, dan konsentrasi kation bivalen dalam larutan dan pada fase pertukaran (Sparks dan Huang, 1985; Sparks, 2000) .

b) K-Tukar .

K-Tukar adalah bagian dari K-tanah yang secara elektrostatis terikat sebagai kompleks ke permukaan mineral liat dan zat humat. Bentuk K-tanah ini mudah ditukar dengan kation lain dan juga tersedia bagi tanaman.

c) K-Nonexchangeable .

K tidak dapat ditukar atau K-fiksasi berbeda dari K-mineral yang tidak terikat dalam struktur kristal partikel mineral tanah. K dijebak antara lapisan tetrahedral yang berdekatan dioctahedral dan trioctahedral mineral micas, vermiculites, dan mineral tanah liat intergrade seperti vermiculite chloritized (Rich, 1972; Sparks dan Huang, 1985; Sparks, 1987). Kalium menjadi terfiksasi karena gaya pengikatan antara K dan permukaan liat lebih besar daripada gaya hidrasi antara ion K^+ individu. Hal ini menghasilkan keruntuhan sebagian struktur kristal dan ion K^+ secara fisik terperangkap dalam berbagai derajat sehingga pelepasan K ini merupakan difusi yang lambat (Sparks, 1987). Hanya ion dengan ukuran yang mirip dengan K^+ , seperti NH_4^+ dan H_3O^+ , dapat bertukar K dari zona tepian mineral ini.

Kation terhidrasi yang ukurannya besar, seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} , tidak dapat masuk ke zona tepian ini. Pelepasan K-tidak dapat ditukar ke bentuk K-tukar terjadi ketika tingkat K-tukar dan K-larutan mengalami penurunan akibat penyerapan oleh akar tanaman dan / atau pencucian dan mungkin oleh peningkatan aktivitas mikroba (Sparks, 1980; Sparks, 2000). Schroeder dan Dummmler (1966) menunjukkan bahwa K-tidak dapat ditukar merupakan sumber penting K bagi tanaman. Kemampuan tanaman untuk mengambil K-tidak dapat ditukar terkait dengan spesies tanaman. Steffens dan Mengel (1979) menemukan bahwa ryegrass (*Lolium perenne*) dapat mengambil K-tidak dapat ditukar, sedangkan semanggi merah (*Trifolium pratense*) tidak dapat. Hal ini disebabkan ryegrass memiliki akar yang lebih panjang dan memungkinkannya untuk tumbuh pada konsentrasi K yang relatif rendah. Konsentrasi yang sama akan menghasilkan defisiensi K pada semanggi merah. Perbedaan massa akar, panjang akar, dan morfologi akar antara monokotil dan dikotil menjelaskan mengapa monokotil mampu menyerap K-tidak dapat ditukar secara lebih baik daripada dikotil (Mengel, 1985).

d) K-Mineral

Sebagian besar dari total K dalam tanah adalah dalam bentuk Kmineral, terutama mineral primer yang mengandung K, seperti muskovit, biotit, dan feldspars. Sadusky et al. (1987) menemukan bahwa K-mineral mengandung sekitar 98% dari total K. Sebagian besar K-mineral hadir sebagai K-feldspars dalam fraksi pasir. Sebagian besar tanah mineral mempunyai kadar kalium yang tinggi, berlawanan dengan ketersediaan fosfor (Hakim et al., 1986 dalam Susila 2013). Kandungan K dalam tanah juga berhubungan erat dengan kapasitas tukar

kation karena semakin besar KTK tanah maka semakin besar pula kemampuan tanah untuk menahan K. Kondisi demikian menjadikan larutan tanah lambat dalam hal melepas K serta menurunkan potensi pencucian yang mengakibatkan terjadinya penumpukan K. Kalium yang tersedia menumpuk dalam tanah tanah berkelembaban lebih kering tanpa adanya pencucian sehingga di dalam tanah K tergolong tinggi (Foth, 1994).

Adiningsih, 1985 (dalam Soekamto, 2015) menyatakan bahwa tinggirendahnya kadar kalium di dalam tanah dapat disebabkan oleh bahan induk, baik dalam kondisi kaya kalium ataupun miskin kalium. Reaksi tanah (pH) yang masam juga akan menyebabkan peningkatan fiksasi kalium sehingga menyebabkan penurunan ketersediaan K dalam tanah. Hakim et al. 1986 (dalam Husni et al., 2016) menambahkan bahwa kalium yang tersedia hanya meliputi 1-2% dari seluruh kalium yang terdapat pada kebanyakan tanah mineral sehingga tidak memerlukan pupuk kalium untuk memperoleh hasil panen yang tinggi. Kandungan kalium (K) yang baik untuk tanah pada tanaman bawang merah berada pada kisaran 200 hingga 300 mg/kg (atau ppm) tanah.

Alasan Pentingnya Kalium (K) untuk Bawang Merah: Kalium adalah unsur hara makro esensial yang sangat penting untuk pembentukan umbi, peningkatan kualitas umbi, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan (misalnya, kekeringan dan penyakit). Kalium juga berperan dalam proses fotosintesis, transpor nutrisi, dan pengaturan tekanan osmotik di dalam sel tanaman.

Jika K-Tanah Rendah: Jika kandungan kalium di bawah 200 mg/kg, tanaman bawang merah dapat mengalami kekurangan kalium, yang ditandai

dengan daun yang menguning dan pertumbuhan umbi yang kurang optimal. Pada kondisi ini, disarankan untuk menambahkan pupuk kalium seperti KCl (kalium klorida) atau K_2SO_4 (kalium sulfat) untuk meningkatkan kandungan K di tanah.

Jika K-Tanah Terlalu Tinggi: Jika kandungan kalium terlalu tinggi (melebihi 300 mg/kg), bisa terjadi ketidakseimbangan nutrisi yang mengganggu penyerapan unsur hara lain, seperti magnesium (Mg) dan kalsium (Ca). Jadi, menjaga kandungan kalium di tanah dalam kisaran 200-300 mg/kg penting untuk mendukung pertumbuhan bawang merah dan menghasilkan umbi yang sehat serta berkualitas.

2.5.6 Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation (KTK) adalah ukuran kemampuan tanah untuk menahan ion bermuatan positif. KTK merupakan properti tanah yang sangat penting yang mempengaruhi stabilitas struktur tanah, ketersediaan nutrisi, pH tanah dan reaksi tanah terhadap pupuk dan amelioran lainnya (Hazleton dan MurPHY, 2007). Komponen tanah mineral dan bahan organik tanah memiliki situs bermuatan negatif pada permukaannya yang menyerap dan menahan ion bermuatan positif (kation) oleh gaya elektrostatik. Muatan listrik ini sangat penting untuk pasokan nutrisi untuk tanaman karena banyak nutrisi berperan sebagai kation (misalnya magnesium, kalium dan kalsium).

Secara umum, tanah dengan muatan negatif dalam jumlah besar lebih subur karena mereka mempertahankan lebih banyak kation (McKenzie et al., 2004) namun tanaman produktif dan padang rumput dapat ditanam pada tanah KTK rendah. Ion utama yang terkait dengan KTK dalam tanah adalah kation kalsium yang dapat ditukar (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), natrium (Na^+) dan

kalium (K^+) (Rayment dan Higginson, 1992), umumnya kation-kation ini disebut sebagai kation basa. Menjumlahkan kation basa dapat memberikan ukuran KTK yang cukup (KTK berdasarkan basa,) namun jika tanah menjadi lebih masam maka kation-kation basa ini digantikan oleh H^+ , Al^{3+} dan Mn^{2+} , dan metode analisis yang umum akan menghasilkan nilai KTK jauh lebih tinggi daripada apa yang terjadi di lapangan (McKenzie et al., 2004). 'Keasaman tukar,, perlu dimasukkan ketika menjumlahkan kation basa dan pengukuran ini disebut sebagai KTK efektif (E-KTK).

Laboratorium yang berbeda menggunakan berbagai metode untuk mengukur KTK, dan dapat menunjukkan hasil analisis yang kontras tergantung pada fraksi tanah yang diukur. Beberapa laboratorium mengukur KTK secara langsung dan laboratorium yang lain menghitung KTK berdasarkan basa-basa. Kapasitas tukar kation umumnya diukur pada fraksi halus (partikel tanah kurang dari 2 mm). KTK efektif dari tanah pada tanah berpasir biasanya secara keseluruhan tergolong —rendah; dan jika hanya fraksi halus (liat) yang dianalisis, maka nilai KTK yang dilaporkan akan lebih tinggi dari nilai KTK aktual di lapangan. KTK yang lebih tinggi biasanya menunjukkan tanah-tanah yang kaya liat dan bahan organik sehingga tanah-tanah yang mempunyai KTK tinggi umumnya juga memiliki kapasitas penyimpanan air yang lebih besar daripada tanah-tanah yang mempunyai KTK rendah.

Tanah-tanah yang didominasi oleh mineral liat dengan muatan permukaan variabel biasanya sudah lanjut pelapukannya. Kesuburan tanah ini menurun dengan menurunnya pH yang dapat diinduksi oleh pemupukan nitrogen yang bersifat masam, pencucian nitrat dan dengan praktik pertanian —bersih seresah

(McKenzie et al., 2004). Perubahan pH tanah juga bisa disebabkan oleh proses alami seperti penguraian bahan organik dan pelepasan kation. Semakin rendah KTK suatu tanah, semakin cepat pH tanah akan menurun seiring dengan waktu. Pengapuran tanah hingga lebih tinggi dari PH 5.0 (CaCl_2) dapat mempertahankan kation yang dapat ditukar.

Nilai KTK yang tinggi biasanya dipengaruhi oleh kadar liat karena tanah yang didominasi oleh fraksi liat memiliki kapasitas pertukaran ion dan memegang air lebih tinggi sehingga tanah yang didominasi fraksi liat memiliki stabilitas agregat yang tinggi karena adanya ikatan dalam partikel tanah (Sukisno et al., 2011 dalam Widiantari et al., 2015). Besarnya nilai KTK suatu tanah juga dipengaruhi oleh sifat tanah itu sendiri, seperti tekstur tanah atau jumlah liat; jenis mineral liat; dan kandungan bahan organik (Hakim et al., 1986, dalam Susila 2013).

Menurut Supangat et al. (2013), kapasitas tukar kation tanah merupakan nilai maksimal dari besarnya kemampuan tanah menyerap kation-kation, baik basa maupun asam yang dinyatakan dalam mili ekuivalen (me) per 100 gram tanah. Informasi terkait nilai KTK tanah sangat penting untuk diketahui terkait dengan rekomendasi pemupukan yang akan dilakukan karena KTK menggambarkan besarnya kemampuan tanah yang dikaji dalam menahan pupuk yang diberikan. Nilai KTK tanah juga mempengaruhi ketersediaan hara bagi tanaman. Tanah yang memiliki kandungan KTK tinggi akan membutuhkan pemupukan kation tertentu dalam jumlah besar agar dapat tersedia untuk tanaman. Namun bila diberikan dalam jumlah sedikit maka akan kurang tersedia bagi tanaman karena lebih banyak yang diserap oleh tanah. Pemupukan kation tertentu

pada tanah yang memiliki kondisi KTK rendah tidak boleh diberikan dalam jumlah besar karena akan mudah tercuci bila diberikan dalam jumlah yang berlebihan atau menjadi tidak efisien.

Jenis Tanah untuk Budidaya Bawang Merah: Tanah Liat Berpasir (Sandy Loam): Tanah ini memiliki KTK sedang hingga tinggi dan drainase yang baik, cocok untuk bawang merah. Tanah Lempung Berliat (Clay Loam): Memiliki KTK lebih tinggi, namun perlu perhatian lebih pada drainase agar tidak terjadi genangan air. Tanah Lempung Berpasir (Sandy Clay Loam): Juga memiliki KTK cukup baik dan drainase sedang. Faktor yang Mempengaruhi KTK Tanah: Bahan Organik: Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi biasanya memiliki KTK yang lebih baik karena mampu menahan lebih banyak kation. Tekstur Tanah: Tanah liat umumnya memiliki KTK lebih tinggi dibandingkan tanah berpasir. pH Tanah: pH optimal untuk bawang merah berkisar antara 6.0 - 7.0. KTK tanah akan lebih efektif jika pH tanah tidak terlalu asam (di bawah 5.5). Jenis Kation yang Dominan: Kation seperti kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^{+}), dan natrium (Na^{+}) yang dominan dalam tanah juga mempengaruhi KTK.

Hubungan KTK dengan Ketersediaan Unsur Hara: Tanah dengan KTK tinggi memiliki kemampuan lebih baik dalam menyerap dan melepaskan unsur hara secara bertahap, sehingga menyediakan nutrisi yang stabil bagi tanaman. Sebaliknya, tanah dengan KTK rendah cenderung lebih cepat kehilangan nutrisi melalui pencucian, sehingga diperlukan penambahan bahan organik atau pemupukan yang lebih intensif.

Rekomendasi Pemupukan Berdasarkan KTK: Untuk tanah dengan KTK rendah, pupuk organik (misalnya kompos atau pupuk kandang) disarankan guna

meningkatkan KTK tanah. Berikut adalah beberapa rekomendasi pemupukan untuk tanaman bawang merah: Pupuk Organik: Sekitar 15-20 ton/ha Pupuk Anorganik: Urea (N): 100-150 kg/ha SP-36 (P): 100-200 kg/ha KCl (K): 150-200 kg/ha Pengaruh KTK pada Pertumbuhan Bawang Merah: Bawang merah memerlukan keseimbangan unsur hara yang baik di tanah. KTK yang optimal memastikan tanaman mendapatkan pasokan nutrisi yang cukup dan seimbang, terutama untuk pertumbuhan umbi dan daun. KTK rendah pada tanah akan menyebabkan tanaman bawang merah kekurangan unsur hara seperti kalium, magnesium, dan kalsium, yang penting untuk pengembangan umbi yang baik.

Penilaian KTK Tanah Untuk menentukan KTK tanah, biasanya dilakukan uji laboratorium dengan metode Amonium Asetat pada pH 7.0. Proses ini melibatkan pertukaran kation di tanah dengan larutan amonium, diikuti dengan pengukuran konsentrasi kation yang dilepaskan dari tanah. Perbaikan KTK untuk Tanaman Bawang Merah Penambahan Bahan Organik: Meningkatkan kadar bahan organik dapat secara signifikan meningkatkan KTK tanah. Pengapuran Jika pH tanah terlalu rendah, penambahan kapur dapat meningkatkan KTK tanah, terutama di tanah masam. Untuk tanaman bawang merah, KTK tanah yang optimal sangat penting dalam menyediakan unsur hara secara berkelanjutan. Memperhatikan faktor-faktor seperti bahan organik, pH, dan tekstur tanah dapat membantu menjaga KTK tanah dalam kisaran ideal. Penambahan bahan organik dan pengapuran merupakan langkah-langkah penting untuk meningkatkan KTK di tanah dengan tingkat KTK rendah.

2.6.7 Calsium

Kalsium merupakan kation yang berperan dalam keseimbangan kation dalam tanah. Salinitas dapat mempengaruhi pertukaran kation dalam tanah, dan pemantauan Ca Total membantu memahami perubahan keseimbangan kation yang mungkin terjadi. Kalsium juga memainkan peran penting dalam pembentukan agregat tanah dan stabilitas struktur tanah. Dalam kondisi salinitas yang tinggi, keseimbangan antara kalsium dan ion lainnya dapat mempengaruhi stabilitas agregat dan tekstur tanah, keseimbangan antara kalsium dan magnesium dalam tanah adalah faktor penting. Pemantauan Ca Total membantu dalam memahami perubahan dalam keseimbangan ini, yang dapat terpengaruh oleh salinitas.

Kalsium (Ca) adalah unsur penting yang mempengaruhi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman padi. Kalsium berfungsi dalam struktur tanah, membantu memperbaiki tekstur tanah, dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) yang mendukung penyerapan nutrisi oleh tanaman. Selain itu, kalsium berperan dalam pengaturan pH tanah, yang berdampak langsung pada ketersediaan nutrisi lain dan aktivitas mikroorganisme tanah.

2.6.8 Magnesium

Fungsi Mg dalam tanaman 1. Komponen penyusun klorofil 2. Berperan penting pada hampir seluruh metabolisme tanaman dan sintesis protein 3. Di dalam sistem enzim, Mg sebagai ko-faktor yang aktif di dalam proses fosforilasi, sebagai jembatan antara struktur pirofosfat pada ATP atau ADP dengan molekul enzim 4. Menstabilkan partikel ribosom dalam konfigurasi sintesis protein

Sumber Mg dalam Tanah Rata-rata Mg menempati 1.93 % kerak bumi→ Seperti Ca dan K, kadar Mg dalam tanah sangat→ bervariasi , kira-kira 0.1 % pada tanah

bertekstur kasar dan 4 % pada tanah bertekstur halus di daerah kering yang bahan induknya banyak mengandung Mg. Pelapukan Mineral Mg : biotit, hornblende, serpentin, epsomit, dan olivin. Mineral sekunder : klorit, ilit, montmorilonit, dan vermikulit Bahan Organik : sebagian besar Mg dapat terlindi, dan sebagian yang lain mengalami mineralisasi pada awal tahapan perombakan bahan tersebut. Serapan Mg oleh tanaman Magnesium diserap oleh tanaman dalam bentuk kation divalen Mg^{2+} . Ion Mg^{2+} bergerak menuju ke akar tanaman melalui proses aliran massa dan intersepsi akar Pengangkutan Mg di dalam jaringan tanaman sama seperti Ca, yang bergerak bersama aliran air transpirasi. Perbedaannya yaitu Mg bersifat mobil di dalam floem, sehingga dapat ditranslokasikan. Umumnya, kandungan Mg pada daun tua lebih tinggi dibandingkan pada daun muda. Transformasi Mg Dekomposisi mineral akan membebaskan Mg ke air yang ada disekitar mineral tersebut.

Mg yang dibebaskan akan mengalami: (1) hilang bersama air perkolasi, (2) diserap oleh organisme hidup, (3) terjerap pada kompleks jerapan oleh mineral liat, (4) diendapkan kembali sebagai mineral sekunder. Mg dalam mineral liat sekunder akan tersedia secara perlahan dan dibebaskan melalui pelindian. Seperti halnya Ca, Mg-dd dan Mg larutan berada pada posisi keseimbangan. Konsentrasi ion Mg dalam larutan sangat beragam, sedangkan konsentrasi Mg-dd tanah umumnya lebih rendah dari Ca-dd. Faktor yang mempengaruhi ketersediaan Mg

1. Jumlah Mg dalam tanah Total Ca pada tanah berpasir (tekstur kasar) dan berliat (tekstur halus) sangat berbeda. Pada tanah bertekstur kasar di daerah tropika basah memiliki kandungan Mg yang lebih rendah.
2. Kemasaman tanah (pH) : Mg kurang tersedia pada pH rendah karena kehadiran Al^{3+} dalam larutan

menghambat penyerapan Mg^{2+} 3. Kejenuhan Mg diperlukan kejenuhan $Mg^{2+} > 10\%$ agar mencukupi tanaman 4. Keberadaan Kation lain Jika kadar Ca^{2+} , K^+ , NH_4^+ tinggi akan mengganggu penyerapan Mg^{2+} . 5. Tipe liat Gejala Defisiensi Mg Unsur Mg tergolong mobil dalam tanaman sehingga gejala defisiensi muncul pada daun tua Warna daun kekuningan atau khlorosis interveinal atau menguning pada daerah antartulang daun tua Daun-daun keriting tegak sepanjang tepinya, dengan sisi bawah daun dan pucuk daun tetap berwarna hijau Pada kahat yang semakin berat, daun muda menjadi kuning dan menjadi nekrotik pada kahat sangat berat.

Gejala Defisiensi Mg Pada beberapa tanaman daun di bagian bawah membentuk a reddish-purple cast; jika lanjut daun mengalami nekrosis. Kelebihan Mg tidak secara langsung meracuni tanaman, kelebihan Mg dapat disimpan di vakuola, kadar Mg yang tinggi dalam tanah menghambat penyerapan kation yang lainnya, misalnya mengakibatkan kekahatan K atau Ca.

2.7 Evaluasi Status Kesuburan Tanah

Evaluasi status kesuburan tanah adalah proses penting untuk menentukan kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Ini melibatkan analisis berbagai faktor yang memengaruhi kualitas tanah, seperti kandungan unsur hara, pH tanah, tekstur tanah, dan kemampuan retensi air. Fokus pada tanaman spesifik, seperti bawang merah, membutuhkan pengetahuan tentang kebutuhan spesifik tanaman tersebut dan bagaimana tanah di area tertentu dapat mendukungnya. Evaluasi Status Kesuburan Tanah secara Umum Kandungan Unsur Hara Makronutrien: Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) Mikronutrien: Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), serta unsur mikro lainnya seperti

Boron (B), Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Mangan (Mn) pH tanah mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Rentang pH optimal untuk sebagian besar tanaman berkisar antara 6.0 hingga 7.0. Tekstur tanah mempengaruhi aerasi, drainase, dan kapasitas retensi air. Tanah terdiri dari fraksi pasir, lanau, dan lempung. Keseimbangan antara fraksi-fraksi ini penting untuk kesuburan. Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah ukuran kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan ion positif (kation) yang penting bagi tanaman. Kandungan Organik Tanah Bahan organik mempengaruhi struktur tanah, kapasitas retensi air, dan aktivitas biologis tanah. Kelembaban dan Drainase Tanah Kelembaban yang tepat dan drainase yang baik diperlukan untuk mencegah kekeringan atau pembusukan akar.

Evaluasi Kesuburan Tanah Bawang Merah di Kabupaten Karo, Sumatera Utara Kondisi Umum Kabupaten Karo Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi dengan iklim subtropis yang memengaruhi kesuburan tanah. Ciri-ciri tanah di daerah ini seringkali adalah tanah vulkanik yang kaya mineral, namun juga bisa memiliki tantangan seperti pH tanah yang asam. Kebutuhan Kesuburan Tanah untuk Bawang Merah Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) membutuhkan tanah yang subur dengan pH tanah ideal antara 6.0 hingga 7.0. Unsur hara penting termasuk nitrogen (N) untuk pertumbuhan daun, fosfor (P) untuk pembentukan umbi, dan kalium (K) untuk kesehatan tanaman dan resistensi terhadap penyakit. Tanah harus memiliki struktur yang baik untuk memastikan drainase yang tepat. Tanah lempung berpasir atau lempung berhumus sangat ideal.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Desa Doulu 3,19° LU 3°11' - 98,53° BT 98°32' Kecamatan berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Untuk pengambilan sampel yang akan di teliti dan di lanjutkan di Laboratorium PT. Socfin Indonesia (Socfindo) Bangun Bandar. Penelitian ini dibagi dalam 3 tahap yakni pra survey, survey (pengambilan sampel), analisis laboraturium. Pra survey dilaksanakan pada bulan juli tahun 2024, survey (pengambilan sampel) Dilaksankan pada bulan Oktober Tahun 2024, Analisis laboratorium dilaksanakan pada bulan Oktober sampai bulan November tahun 2024.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang akan digunakan, yaitu : aquades, dan bahan kimia lainnya : Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah GPS, meteran, cangkul , borlis, pH tanah, pisau, konduktometer, Kamera/HandpHone, Plastik, Karet, alat tulis dan buku. Selanjutnya peralatan di laboraturium yang digunakan dalam proses analisis sampel tanah yaitu : ayakan tanah, botol film, shaker, timbangan, labu ukur, kertas saring, gelas ukur, tabung erlenmeyer, aquades, beaker gelas, pengaduk dan PH meter.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survei tanah dengan menggunakan satuan peta lahan (SPL) dengan pengambilan sampel tanah yang ditentukan dengan titik koordinat melalui GPS (Global Positoning System). Jarak antar pengambilan sampel titik 1 dengan titik pengamtannya disesuaikan dengan kondisi wilayah pada titik koordinat yang akan di survei. Pengambilan sampel

tanah diambil pada lahan bawang merah yang ada di desa doulu ditempat yang berbeda, dan pengambilan sampel tanah pada beberapa lahan bawang merah diambil 3 titik sampel dengan menggunakan titik koordinat lalu di amati dan di analisis dilaboraturium.

3.3.1 Metode Pengambilan Sampel



Gambar 1. Pengambilan Sampel

Dalam pengambilan sampel tanah perlu dicatat data daerah penelitian meliputi vegetasi, data wawancara seperti waktu tanam, jenis pupuk yang digunakan, teknis budidaya, hasil panen, drainase. Pengambilan sampel tanah pada saat bawang merah setelah dipanen.

Pengambilan sampel tanah dilakukan di lahan budidaya tanaman bawang merah. Pengambilan sampel tanah dimulai dengan jarak 30 m dari tiap lahan budidaya. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit dan tanah utuh. Pengambilan sampel tanah dilakukan sejauh 50 m menjauhi menuju dlahan dengan total 3 titik. Setelah melakukan pengambilan sampel dilanjutkan pengamatan analisis sifat kimia tanah dengan enam unsur hara, sebelum dilakukan pengamatan sampel pada setiap lapisan dicampurkan dahulu ditalam yang telah disiapkan dilaboraturium.

Tabel 3. Metode Analisis Sifat Kimia Tanah

No	Sifat kimia	Metode
1	pH H ₂ O	Potentiometry
2	pH KCl	Potentiometry
3	C-Organik	Walkley & Black
4	N-Total	Kjeldahl
5	PHosfor	Bray & Kurtz
6	Kalium	Ammonium Asetat
7	Kapasitas Tukar Kation (KTK)	Ammonium Asetat
8	Kalsium	Ammonium Asetat
9	Magnesium	Ammonium Asetat

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dikelompokkan beberapa bagian, yaitu:

1. Data primer yang diperoleh dengan cara survei langsung dilapangan. Menganalisis pengamatan dan identifikasi langsung di Desa Doulu Kecamatan Berastagi, Kabupaten karo mencakup beberapa hak, yaitu Letak lokasi dan wilayah yang akan diteliti di Desa Doulu Kecamatan Berastagi, Kabupaten karo Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan sampel tanah, Pengamatan di laboratorium
2. Data sekunder yang akan diperoleh dari laporan, buku dan yang lainnya. Data yang dikumpulkan adalah peta lokasi, luas lokasi yang akan diteliti dan juga BMKG
3. Penentuan titik sampel ditentukan dengan peta lokasi penelitian yang dilakukan untuk pengambilan sampel tanah di daerah yang akan diteliti.

3.4 Metode Analisis Data Penelitian

Data pengamatan yang telah dianalisis dilaboratorium kemudian dianalisis secara deskriptif, dan digunakan sebagai bahan untuk mengidentifikasi dengan mendeskripsi sifat-sifat karakteristik kimia tanah yang telah ada dari analisis laboratorium Analisis kimia tanah yang terdiri dari pH H₂O, C-Organik Tanah, N-

Total, Fosfor, Kalium, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Dan magnesium (Mg), Setelah diperoleh harkat dan kriteria kimia tanah yang di analisis, selanjutnya didekskripsikan.

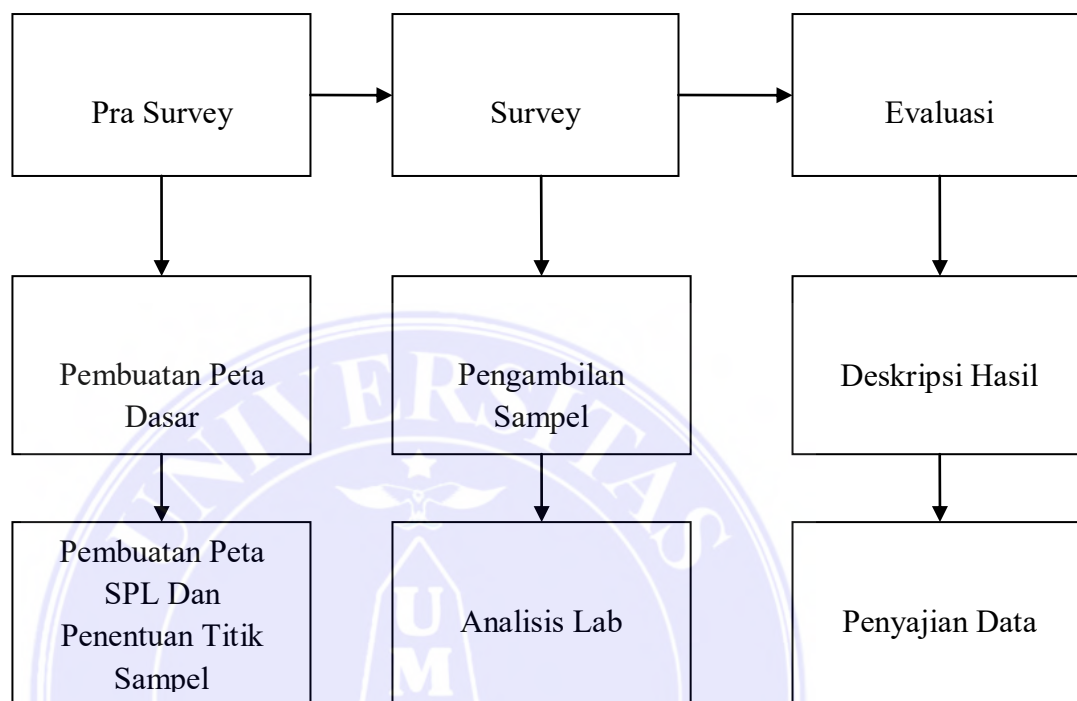
3.5 Pelaksanaan Penelitian

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 pH H₂O, C-Organik Tanah, N-Total, Fosfor, Kalium, Kapasitas Tukar Kation (KTK), Dan magnesium (Mg),
4. Pengolahan data adalah proses untuk mengumpulkan data dari hasil penelitian yang sudah diteliti dilapangan maupun analisis laboratorium, yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik kimia tanah.

3.6 Desain penelitian

3.6.1 Alur Kerja



Gambar 2. Alur Kerja

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. kesuburan tanah pada lahan pertanaman bawang merah di Desa Doulu tergolong cukup baik, namun belum optimal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pH tanah cenderung masam, kandungan bahan organik dan magnesium tergolong rendah, sedangkan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium cukup tinggi. Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi menunjukkan kemampuan tanah dalam menyimpan unsur hara. Faktor-faktor pembatas kesuburan utama adalah keasaman tanah, rendahnya kandungan bahan organik dan magnesium, serta risiko erosi akibat curah hujan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan tanah yang lebih tepat seperti penambahan bahan organik.

2. Perlu Intervensi untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Untuk mencapai tingkat kesuburan tanah yang optimal, diperlukan intervensi seperti pengapuran untuk menaikkan PH tanah, penambahan pupuk organik untuk meningkatkan kandungan bahan organik, serta pemupukan magnesium (Mg) untuk mengatasi defisiensi magnesium.

5.2 Saran

1. Upaya untuk mengoptimalkan pH pada tanah dapat dilakukan Pengapuran Tanah Penambahan kapur pertanian untuk menaikkan pH tanah ke kisaran optimal (6,0–7,0) sehingga ketersediaan unsur hara, terutama fosfor (P) dan magnesium (Mg), dapat meningkat.

2. Penambahan Pupuk Organik Meningkatkan kandungan bahan organik tanah dengan penambahan kompos atau pupuk kandang untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.
3. Pemupukan Magnesium (Mg) Penambahan pupuk magnesium (seperti dolomit atau pupuk $MgSO_4$) untuk mengatasi defisiensi magnesium dan meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman bawang merah.



DAFTAR PUSTAKA

- Adesimi, A. A. (1988). Farm management analysis with perspective through the development processes (pp. 18–19). Ile Ife: Obafemi Awolowo University.
- Adiningsih, J.S. 1985. Kalium Pada Tanah Sawah. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian Bogor.
- Adiningsih, J. S. (1985). Kalium pada tanah sawah. Dalam Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Bogor: Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Afandi, Fahriansyah Nur., Siswanto, Bambang., Nuraini, Yulia. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. Universitas Brawijaya: Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 2 No 2 : 237-244.
- Afandi, F., Siswanto, B., & Nuraini, Y. (2015). Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 2(2), 237-244.
- Agboola, A., & Ayodele, O. (1987). Soil test calibration for upland rice in South Western Nigeria. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 14, 227–234.
- Al-Jabri, M. 2007. Perkembangan Uji Tanah Dan Strategi Program Uji Tanah Masa Depan di Indonesia. Bogor: Jurnal Litbang Pertanian, 26(2).
- Al-Jabri, M. (2007). Perkembangan uji tanah dan strategi program uji tanah masa depan di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 26(2).
- Al-Mashreki, M. H., Akhir, J. B., Abd Rahim, A., Desa, K., Lihan, T., & Haider, A. (2011). Land suitability evaluation for sorghum crop in the Ibb Governorate, Republic of Yemen using remote sensing and GIS techniques. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5, 359–368.
- Amanah, A., & A. Taufiq. (2021). Respon Sifat Fisika Inceptisol Terhadap Pemberian Blotong dan Pupuk Kandang Sapi. Jurnal Ilmiah Media Agrosains, 7(1), 23-32.
- Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. (2001). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. Washington: Geological Survey Professional Paper 967.
- Anna, et al. (1985). *Dasar-dasar ilmu tanah*. Ujung Pandang: Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Bagian Timur.
- Ansari, Teuku, Helmi, and Yadi Jufri. 2021. "Evaluation of Nutrient Availability in Two Locations of Serewangi Cultivation in Lamteuba, Seulimuem District, Aceh Besar." *JFP Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6 (4).
- Arifalo, S. F., & Mafimisebi, T. E. (2011). Assessment of the effects of soil fertility management technologies on the yield of selected crops in Oyo State. Nigerian Journal of Agricultural Technology, 7(11), 1–8.
- Aronoff, S. (1989). GeograpHic system management perspective. Ottawa, Kanada: WDL Publication.
- Ashraf, S., & Normohammad, B. (2011). Qualitative evaluation of land suitability for wheat in Northeast-Iran using FAO methods. Indian Journal of Science and Technology, 4, 703–707.

- Babu, M. V. S., Reddy, C. M., Subramanyam, A., & Balaguravaiah, D. (2007). Effect of integrated use of organic and inorganic fertilizers on soil properties and yield of sugarcane. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 55(2), 161–166.
- Balai Penelitian Tanah. (2009). Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk (Petunjuk Teknis Edisi 2). Bogor.
- Beek, K. J., De Bie, K., & Driessen, P. (1997). Land information and land evaluation for land use planning and sustainable land management. *Land Chatham*, 1, 27–44.
- FAO Handbook. 2004. Federal Department of Agricultural Land Resources in collaboration with FAO on Soil Test-based Fertilizer Recommendations for Extension workers, Pp.6-19.
- Food and Agriculture Organization. (1976). A framework for land evaluation (Soils Bulletin No. 32). Rome: FAO.
- Food and Agriculture Organization. (1976). A framework for land evaluation (Soils Bulletin No. 32). Rome: FAO.
- Foth H. D., 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Terjemahan Soenartono Adi Soemarto. Edisi keenam. Jakarta: Erlangga.
- Haby, V.A., Russelle, M.P. and Skogley, E.O. 1990. Testing soils for potassium, calcium, and magnesium. p. 181-228. In R. L. Westerman (ed.) Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America, Madison, WI.
- Hakim, Nurhayati., Nyakpa, M. Yusuf., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, Go Ban., Bailey, H.H.. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2010. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hazelton, P.A. and B.W. Murphy. 2007. Interpreting Soil Test Results: What Do All The Numbers Mean?. CSIRO Publishing: Melbourne
- Husni, Maulia Rahmat., Sufardi., Khalil, Munawar. 2016. Evaluasi Status Kesuburan Pada Beberapa Jenis Tanah Di Lahan Kering Kabupaten Pidie Provinsi Aceh (The Evaluation Of Soil Fertility Status In Several Of Soil Type Drylands Of Pidie Districts) Universitas Syiah Kuala: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Vol. 1, No. 1.
- Isra, N., Lias, S. A., & Ahmad, A. (2019). Karakteristik Ukuran Butir dan Mineral Liat Tanah Pada Kejadian Longsor (Studi Kasus: SUB DAS Jeneberang). *Jurnal Ecosolum*, 8(2), 62–73.
- Jaya Edy, Hosea, Meilani Jayanti, and Edy Parwanto. 2022. “Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium Cepa* L) Sebagai Antibakteri Di Indonesia Utilization of Shallot (*Allium Cepa* L) as Antibacterial in Indonesia.” *PHarmacy Medical Journal*. Vol. 5.
- Jordan-Meille, L., G.H. Rubæk, P.A.I. Ehlert, V. Genot, G. Hofman, K. Goulding, J. Recknagel, G. Provolo and P. Barraclough. 2012. An overview of fertilizer-P recommendations in Europe: soil testing, calibration and fertilizer recommendations. *Soil Use and Management*, 28(4): 419–435.

- Kustiari, Reni. 2018. "Perilaku Harga Dan Integrasi Pasar Bawang Merah Di Indonesia." *Jurnal Agro Ekonomi* 35 (2): 77.
- Maro, G., B. Msanya dan J. Mrema. 2014. Soil fertility evaluation for coffee (*Coffea Arabica*) in Hai and Lushoto Districts, Northern Tanzania. *Intern. J. of Plant and Soil Sci.* 3(8) : 934 - 947
- McKenzie, N.J., D.J. Jacquier, R.F. Isbell and K.L. Brown. 2004. *Australian Soils and Landscapes: An Illustrated Compendium*. CSIRO Publishing: Collingwood, Victoria
- Mengel, K. 1985. Dynamics and availability of major nutrients in soils. *Advances in Soil Science*, 2: 65-131.
- Nariratih, I., M.M.B Damanik dan G. Sitanggang. 2013. Ketersediaan Nitrogen Pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik Dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Online Argoekoteknologi*, 1(3), 479-488.
- Nazari, Y.A., Soemarno, & Agustina, L. (2012). Pengelolaan kesuburan tanah pada pertanaman kentang dengan aplikasi pupuk organik dan anorganik. *Indonesian Green Technology Journal*, 1(1), 7-12.
- Nigussie, A., & Kissi, E. (2012). The contribution of coffee agroecosystem to soil fertility in Southwestern Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 7(1), 74-81.
- Nigussie, A., Kissi, E., Misganaw, M., & Ambaw, G. (2012). Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of lettuces (*Lactuca sativa*) grown in chromium polluted soils. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12(3), 369-376.
- Nurmaidah. (2022). Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung untuk Perkerasan Jalan Raya. *Jcebt : Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, 6(2), 148-158.
- Oriska, R. 2012. Tanah. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pinatih, Dewa Ayu Sri Purnami, Tati Budi Kusmiyarti, and Ketut Dharma Susila. 2015. "E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika ABSTRACT Evaluation of Soil Fertility Status At Agriculture Land in South Of Denpasar District" 4 (4).
- Ping, C., Gary, J., Michaelson, Cynthia, A., Stiles, & González, G. (2013). Soil characteristics, carbon stores, and nutrient distribution in eight forest types along an elevation gradient, eastern Puerto Rico. *Ecological Bulletins*, 54, 67- 86.
- PPT. 1995. Petunjuk Teknis Evaluasi Kesuburan Tanah. Laporan Teknis Pusat Penelitian Tanah No.14. Versi 1,0.1. REP II Project. Bogor: CSAR.
- Prabowo. 2007. Budidaya Bawang Merah. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rahmi A, Preva MB. 2014. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan Dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung Di Kabupaten Kutai Barat. *Ziraa*™. Vol 39 (1): 30-36.
- Rayment, G.E. and F.R. Higginson. 1992. Electrical Conductivity. In „*Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemical Methods*“ Inkata Press: Melbourne.
- Rich, C.I. 1972. Potassium in minerals. *Proceedings of Colloquium of International Potash Institute*, 9: 15-31.

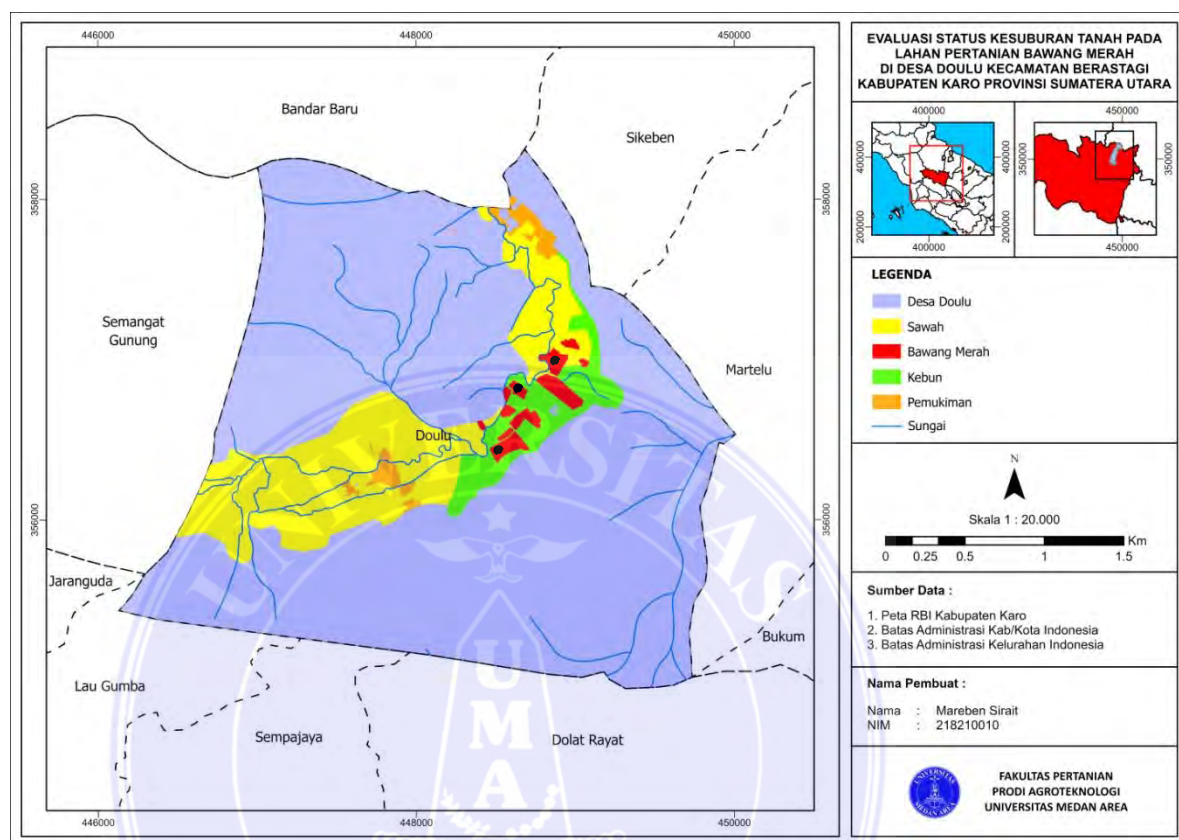
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Rukmana, R. 1995. Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan pasca panen. Kanisius, Jakarta.
- Sadusky, M.C., D.L. Sparks, M.R. Noll and G.J. Hendricks. 1987. Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy soils. *Soil Science Society of America Journal*, 51: 1460-1465
- Sari, N.P., Santoso, T.I., & Mawardi, S. (2013). Sebaran tingkat kesuburan tanah pada perkebunan rakyat kopi Arabika di dataran tinggi Ijen-Raung menurut ketinggian tempat dan tanaman penanang. *Pelita Perkebunan*, 29(2), 93–107.
- Schroder, D. and H. Dummmler. 1966. Kalium-Nachlieferung, Kalium-Gestlegung und Tonmineralbestand schleswigholsteinischer Boden. *Z. Pflanzenernähr. Dueng. Bodenkd.*, 113: 213-215.
- Soekanto, Mira Herawati. 2015. Kajian Status Kesuburan Tanah di Lahan Kakao Kampung Klain Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong. *Jurnal Agroforestri X* Nomor 3 September 2015.
- Sparks, D.L. 1987. Potassium dynamics in soils. *Advances in Soil Science*, 6: 1-63.
- Sparks, D.L. and P.M. Huang. 1985. Physical chemistry of soil potassium. p. 201-276. In R.D. Munson (ed.) *Potassium in agriculture*. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Sparks, D.L. 1980. Chemistry of soil potassium in Atlantic Coastal Plain soils: A review. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 11: 435-449.
- Sparks, D.L. 2000. Bioavailability of soil potassium, D-38-D-52. In M. E. Sumner (ed.) *Handbook of Soil Science*, CRC Press, Boca Raton, FL
- Steffens, D. and K. Mengel. 1979. Das Aneignungsvermögen von *Lolium perenne* im Vergleich zu *Trifolium pratense* für Zwischenschicht-Kalium der Tonminerale. *Landw. Forsch. SH* 36: 120-127.
- Sukisno, K. S. Hindarto, Hasanudin, dan A. H. Wicaksono. 2011. Pemetaan Potensi dan Status Kerusakan Tanah untuk Mendukung Produktivitas Biomassa di Kabupaten Lebong. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNIB.
- Sumarni, N., dan A. Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. http://litbang_deptan.go.id. Diakses pada tanggal 28 Desember 2021
- Sunarjono, H. dan P. Soedomo. 1989. Budidaya bawang merah (*A. ascalonicum* L.). Penerbit Sinar Baru Bandung.
- Supangat, A.B, Supriyo, H, Sudira, P., 2013. Status Kesuburan Tanah Dibawa Tegakan Eucalyptus Pellita F. Muel : Studi Kasus Di HPHTI PT . Arara Abadi, Riau. *J Manusia Dan Lingkungan* 20 (1) : 22-34.
- Utama, Made Suyana. 2013. "POTENSI DAN PENINGKATAN INVESTASI DI SEKTOR DALAM RANGKA PENINGKATAN KONTRIBUSI PEREKONOMIAN PROVINSI BALI" 18 (1). www.reportaseindonesia.com diunduh.
- Utami, S.N. dan Handayani, S. 2003. Sifat kimia Entisol pada sistem pertanian organik. *Ilmu Pertanian* 10 (2), 63-69.

- Utami, Nur Sita, Mochammad Nazarudin Budiono, and Etik Wukir Tini. 2022. "EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK TANAMAN CABAI MERAH DAN BAWANG MERAH DI KECAMATAN PENGADENGAN KABUPATEN PURBALINGGA." *Jurnal Agrotek Tropika* 10 (2): 289. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5472>.
- Vitasari, Winda, Daniel, and Ahmad Munir. 2017. "Pendugaan Produksi Dan Indeks Vegetasi Tanaman Padi Menggunakan Data Citra Platform Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Dan Data Citra Satelit Landsat 8." *Jurnal AgriTechno*. Vol. 10.
- Westerman, R.L. 1990. *Soil Testing and Plant Analysis*. Third Edition. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisconsin, USA. 784 pp.
- Wijaya, Hermanu. 2002. *Penyimpanan Karbon dalam Tanah: Alternatif Carbon Sink dari Pertanian Konservasi*. Program Pascasarjana Ilmu Tanah. IPB. Bogor.

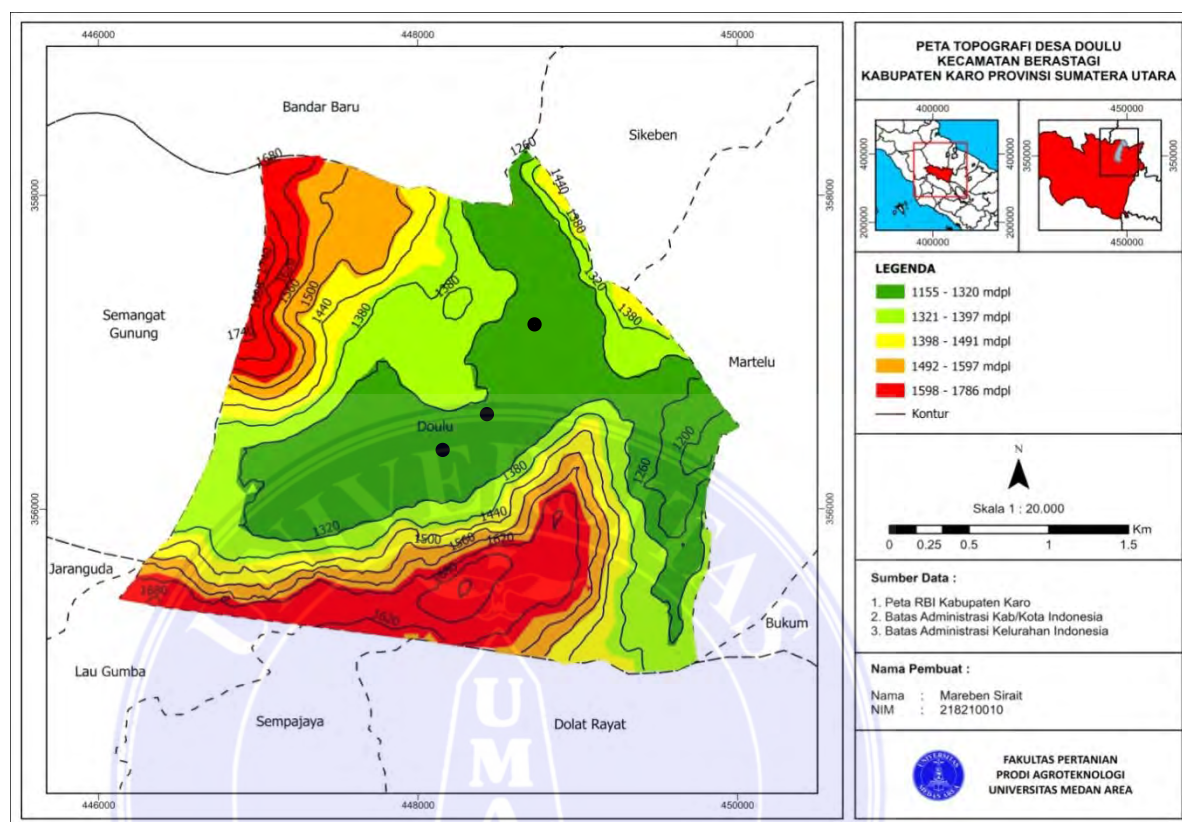


LAMPIRAN

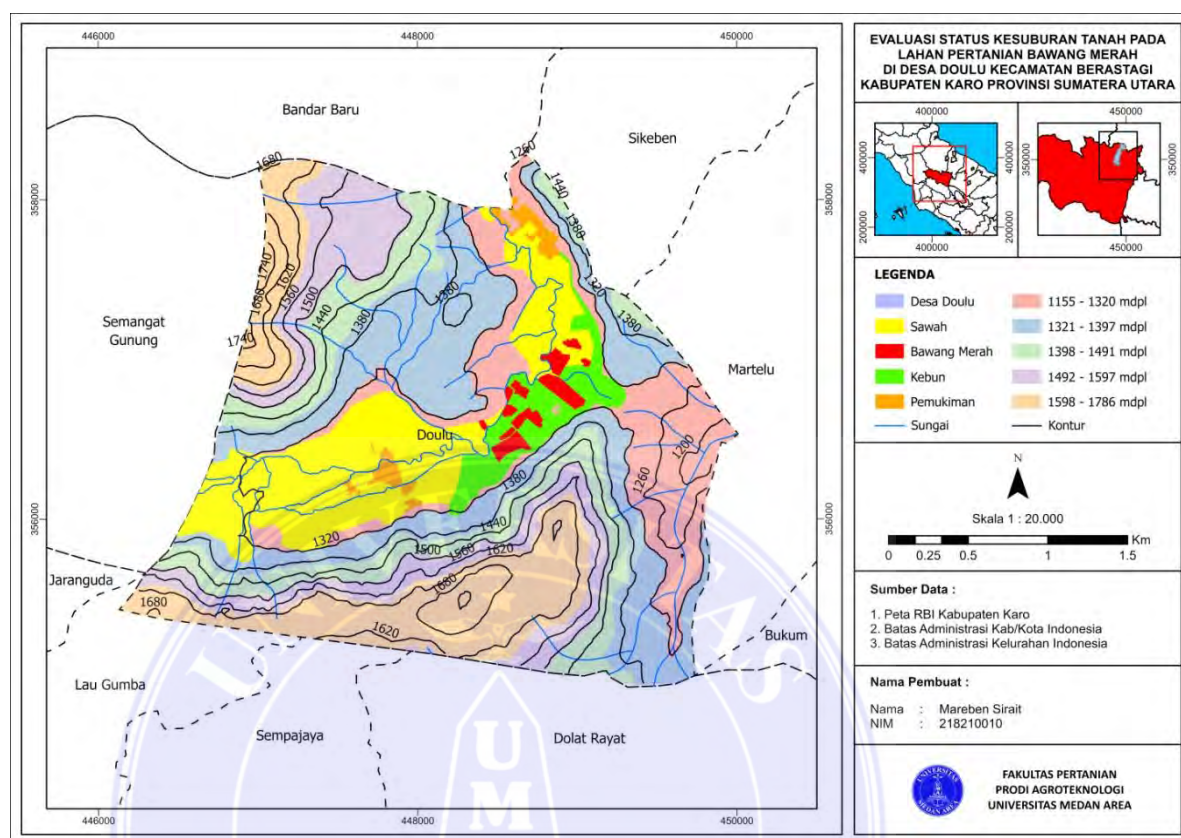
Lampiran 1. Peta Desa Doulu Kecamatan Berastagi



Lampiran 2. Peta Topografi Desa Doulu Kecamatan Berastagi



Lampiran 3. peta ketinggian lahan desa Desa Doulu Kecamatan Berastagi



Lampiran 4. Jadwal kegiatan

No	Uraian Kegiatan	Sep 28	Okt 30	Nov 5	Nov 23	Nov 29	Des 28	Jan 29	Mar 10
1.	Penyusunan Proposal Penelitian								
2.	Seminar proposal								
3.	Pengajuan Surat Izin Penelitian								
4.	Pengambilan Sampel Tanah								
5.	Uji Lab Sampel tanah								
6.	Pengumpulan Data								
7.	Penyusunan Skripsi								
8.	Pengumpulan Skripsi								

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- Access From (repository.uma.ac.id)16/3/26

Lampiran 6. Dokumentasi Lapangan

Tp 1 Lahan Bawang Merah



Pengamatan pada lahan bawang merah TP1



Pengambilan sampel tanah TP 1



Pengukuran kedalaman tanah TP 1



Tanah TP1



Pengamatan pada lahan bawang merah TP 2



Pengambilan Sampel Tp 2



Pengukuran kedalaman tanah TP 2



Proses pengambilan sampel TP 2



Pengamatan pada lahan bawang merah TP 3



Proses Pengambilan Sampel TP 3



Pengukuran kedalaman tanah TP 2



Pengambilan Sampel TP 3



Foto Bersama Petani



Foto semua sampel



Foto drainase yang ada di lahan



Foto pembuatan profil tanah



Foto profil lapisan tanah



Foto profil tanah galian



Foto tekstur tanah



Foto struktur tanah

Lampiran 7. Hasil Wawancara Pada Petani Bawang Merah

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah pada lahan pertanian terdapat drainase?	✓	
2.	Apakah pemupukan selalu dilakukan dengan disebar?		✓
3.	Apakah pada lahan ini hanya menanam tanam bawang merah saja ?	✓	
4.	Apakah pupuk yang digunakan disini N P K?	✓	
5.	Berapakah jumlah pemupukan dalam satu musim tanam? Apakah 3 kali?		✓
6.	Apakah setelah terjadi banjir hasil panen menjadi menurun?	✓	
7.	Pernahkah lahan mengalami banjir	✓	
8.	Apakah pernah menggunakan pupuk organik?		✓
9.	Pernahkah gagal panen disebabkan banjir?	✓	
10.	Apakah disini dalam melakukan penanaman, manenan menggunakan alat-alat tradisional?		✓