

Identifikasi Sifat Kimia Tanah Pada Tanaman Jeruk (Citrus Sp.) Di Desa Garingging Kecamatan Merek Kabupaten Karo

Identification of Soil Chemical Properties in Citrus Plants (Citrus Sp.) in Garingging Village, Merek District, Karo Regency

Alek Wanson Munthe¹⁾ Chaula Lutfia Saragih²⁾ Roida Ervina Sinaga³⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Quality Berastagi

²⁾³⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Quality Berastagi

E-mail: alekmunte@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sifat kimia tanah pada tanaman jeruk di Desa Garingging Kecamatan Merek kabupaten Karo. Penelitian ini dilaksanakan dimulai sejak bulan Oktober 2024 sampai Maret 2025 di lahan penelitian dan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap : (1) tahap persiapan dan survey pendahuluan (2) survey utama dan pengambilan sampel (3) analisis laboratorium. Tahap persiapan dan survey pendahuluan, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder mengenai lokasi yang akan dilakukan penelitian. Survey pendahuluan dilakukan untuk mengetahui keadaan lokasi penelitian di lapangan dan menetapkan titik-titik pengambilan sampel. Survey utama dan pengambilan sampel, pengambilan sampel tanah dilakukan pada lahan jeruk yang masih produktif. Analisa laboratorium, parameter tanah yang dilakukan diantaranya pH tanah, C-organik, Kejenuhan basa, Kapasitas tukar kation, N-total, P-tersedia, K-tersedia pada lahan jeruk produktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kapasitas Tukar Kation tergolong rendah, Kejenuhan Basa tergolong rendah, C-organik tergolong rendah, N-total tergolong rendah, P-tersedia tergolong sangat rendah, K-tersedia tergolong sangat rendah, dan derajat kemasaman tanah (pH Tanah) tergolong agak masam.

Kata Kunci : Desa Garingging; Identifikasi Sifat Kimia Tanah; Jeruk; Kecamatan Merek; Kabupaten Karo

ABSTRAK

The aim of this research is to identify the soil chemical properties of orange plants in Garingging Village, Brand District, Karo Regency. This research was carried out from October 2024 to March 2025 on research land and in the laboratory. This research was carried out in 3 stages: (1) preparation stage and preliminary survey (2) main survey and sampling (3) laboratory analysis. Preparation stage and preliminary survey, at this stage secondary data is collected regarding the location where the research will be carried out. A preliminary survey was carried out to determine the condition of the research location in the field and determine sampling points. Main survey and sampling, soil sampling was carried out on orange land that was still productive. Laboratory analysis of soil parameters carried out included soil pH, C-organic, base saturation, cation exchange capacity, N-total, P-available, K-available in productive orange fields. The research results showed that Cation Exchange Capacity was low, Base Saturation was low, organic C was low, total N was low, available P was very low, available K was very low, and soil acidity (soil pH) was slightly acidic.

Keywords: Garingging Village; Identification of Soil Chemical Properties; Oranges; Merek District; Karo Regency

PENDAHULUAN

Jeruk (Citrus sp.) adalah salah satu tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Jeruk diperkirakan dibudidayakan pertama kali di Tiongkok. Iklim tropis dan subtropis cocok untuk pertumbuhan tanaman jeruk. Daerah tropis dengan ketinggian 900 hingga 1200 meter di atas permukaan laut, serta daerah yang memiliki

udara lembab secara konsisten, sangat ideal untuk pertumbuhan dan adaptasi jeruk manis (Martando et al., 2016).

Jeruk merupakan salah satu produk buah yang banyak mengandung Giji vitamin. Permintaan akan komoditas jeruk cukup tinggi karena jeruk sangat digemari masyarakat Indonesia, selain itu harga jeruk relatif terjangkau. Berdasarkan angka akhir Direktorat Jenderal Hortikultura, total luas

panen jeruk Indonesia tahun 2022 diperkirakan mencapai 67,31 ribu hektar dengan produksi mencapai 2,68 juta ton. Usahatani komoditas jeruk perlu untuk dikembangkan lebih lanjut karena dapat menghasilkan keuntungan yang relatif tinggi, dan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pendapatan petani (Aloitawan et al., 2017). Tanah terdiri dari bahan organik yang terurai dengan partikel padat dan agregat mineral padat yang tidak terikat secara kimiawi satu sama lain, dengan air dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel padat (Karnilawati, 2018). Tanah lempung atau tanah yang bertekstur gembur sangat ideal untuk tanaman jeruk. Tanah ini memungkinkan pergerakan udara yang baik di sekitar tanaman (Husein et al., 2023).

Setiap daerah memiliki karakteristik tanah yang berbeda beda. Perbedaan ini dapat terjadi akibat dari berbagai faktor diantaranya adalah aktivitas pertanian. Aktivitas-aktivitas pertanian yang berbeda akan menyebabkan sifat kimia tanah yang berbeda (Fatima et al., 2022). Tingkat pH, kandungan unsur hara, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, dan kandungan bahan organik merupakan faktor yang dipantau untuk memastikan karakteristik kimiawi tanah.

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara esensial dalam bentuk tersedia dan seimbang. Kesuburan tanah sangat penting agar tanaman dapat berproduksi lebih banyak dan memberikan dampak pada pertanian (Widyantari et al., 2015). Tanah subur ialah yang mempunyai unsur air, udara, serta nutrisi yang seimbang dan tersedia untuk memenuhi kebutuhan fisik,

kimiawi, dan biologis tanaman. Karakteristik fisika tanah meliputi kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembapan dan tata udara tanah. Komponen kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH tanah), nitrojen, fosfor, kalium, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa, bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Biologi tanah mencakup aktivitas mikroba perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan peningkatan nitrogen udara (Handayanto et al., 2017).

Banyaknya unsur hara yang diperlukan bagi suatu tanaman untuk pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman (Purba, Simanjuntak, et al., 2021). Menurut Dragovic dan (Dragović & Vulević, 2020) Penggunaan lahan tanpa adanya rotasi tanaman dapat menyebabkan tanah kehilangan unsur hara esensial dari dalam tanah dan kesuburan tanah akan menurun secara terus menerus. Berkurangnya kesuburan tanah dapat berdampak signifikan terhadap hasil panen. Oleh karena itu, untuk meningkatkan produktivitas pertanian, sangat diperlukan pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan (Schoonover et al., 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai dengan Maret 2025. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada lahan jeruk produktif di Desa Garingging Kecamatan Merek Kabupaten Karo. Kegiatan analisa tanah dilakukan di Laboratorium Asian Agri R&D

center PT. Nusa Pusaka Kencana Bahilong Plantation, Tebing Tinggi, Sumatera Utara.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah yang ditanami tanaman jeruk. Bahan pengujian tanah untuk analisa tanah di laboratorium seperti aquades, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄, H₃PO₄, NH₄, NH₄Oaq, parafin cair NaOH, indikator, Conway dan pereaksi Nessler. Alat yang digunakan dalam penelitian terbagi dua yaitu alat yang digunakan untuk pengambilan contoh tanah seperti kantong 17lastic, kertas label, meteran, parang, cangkul, gunting, dan alat tulis. Alat tulis yang digunakan untuk analisa tanah di laboratorium yaitu ayakan 10 mesh, erlenmeyer, shaker, gelas ukur, botol kocok, pH meter, tabung sentrifuse, tabung reaksi, kertas saring, whatman 42, spretonic, hot plate, burete, kalkulator, spektrofotometer, GPS (global positioning system) dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu: 1) Tahap persiapan dan survey pendahuluan Pada tahap persiapan ini dilakukan pengumpulan data sekunder mengenai lokasi yang akan dilakukan penelitian. Data-data tersebut meliputi: peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, dan peta topografi. Survey pendahuluan dilakukan untuk mengetahui keadaan lokasi penelitian di lapangan dan menetapkan titik-titik pengambilan sampel.

2) Survey utama dan pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara

membersihkan titik pengambilan sampel tanah menggunakan parang, agar bersih dari gulma sehingga memudahkan dalam pengambilan sampel tanah. Untuk pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan bor tanah atau cangkul dengan kedalaman pertama 0cm-30 cm sebanyak 5 sampel, kemudian dilanjutkan dengan kedalaman 30-60 cm sebanyak 5 sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode zigzag dengan jarak antar titik sebanyak 50meter pada lahan tanaman jeruk seluas 8.692 m². Sampel tanah yang telah didapatkan kemudian di aduk hingga tercampur rata. Setelah tercampur rata lalu dikeringkan, pengeringan tidak dapat dilakukan dibawah sinar matahari melainkan dilakukan pada ruangan yang tertutup selama kurang lebih 3 hari. Kemudian sampel tanah yang sudah kering dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisa sifat kimia tanah.

3) Analisis laboratorium Analisis tanah yang dilakukan diantaranya pH tanah, C-organik, kejenuhan basa (KB), kapasitas tukar kation (KTK), Nitrogen total (N), fosfor tersedia (P) dan Kalium tersedia (K).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis laboratorium dan perhitungan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah di Laboratorium

No	Sifat Kimia Tanah	Kedalaman Tanah	Nilai (satuan)	Kriteria
1	pH Tanah	0-30 cm	6,36	Agak Masam

		30-60 cm	6,40	Agak Masam
2	Kapasitas Tukar Kation	0-30 cm	9.42(me/100g)	Rendah
		30-60 cm	9.52(me/100g)	Rendah
3	Kejenuhan Basa	0-30 cm	35.77 (%)	Rendah
		30-60 cm	25.53 (%)	Rendah
4	C-organik	0-30 cm	1.17 (%)	Rendah
		30-60 cm	1.20 (%)	Rendah
5	N-total	0-30 cm	0.49 (%)	Sedang
		30-60 cm	0.18 (%)	Rendah
6	P-tersedia	0-30 cm	2.93 (Mg/100 g)	Sangat Rendah
		30-60 cm	2.71 (Mg/100 g)	Sangat Rendah
7	K-tersedia	0-30 cm	0.79(Mg/100 g)	Sangat Rendah
		30-60 cm	0.52(Mg/100 g)	Sangat Rendah

pH tanah merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan menentukan kesuburan tanah karena pH mempunyai peranan penting dalam menentukan mudah atau tidaknya unsur hara yang diserap tanaman. Berdasarkan hasil analisis, pH tanah pada lokasi penelitian yaitu pada kedalaman 0-30 cm dengan rata-rata 6,36 dan pada kedalaman 30-60 cm dengan rata-rata 6,40 termasuk kriteria agak masam. Hasil ini sesuai dengan literatur (Isir et al., 2022) bahwa pH rendah disebabkan oleh kandungan unsur hara N, P, dan K didalam tanah tergolong sedang, rendah dan sangat rendah yang sangat berpengaruh bagi

pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur hara pada umumnya dapat diserap dengan baik oleh tanaman pada pH netral. Mikroorganisme tanah dan jamur dapat berkembang dengan baik pada pH di atas 5,5 dan jika kurang maka akan terhambat aktivitasnya.

(Handayanto et al., 2017) mengemukakan bahwa ketersediaan N, K, Ca, Mg, dan S cenderung menurun dengan menurunnya pH tanah. pH yang rendah juga menyebabkan tersedianya unsur beracun seperti aluminium yang selalu meracuni tanaman dan juga mengikat fosfor sehingga tidak mudah diserap oleh tanaman. Pada pH rendah (kurang dari 5), kelarutan beberapa

unsur hara (Al, Fe, Mn, Zn) meningkat dan menjadi racun bagi tanaman. Selain itu, ketersediaan unsur hara penting seperti N, P, K, dan unsur hara lainnya juga berkurang, sehingga tanaman kesulitan menyerapnya. Cara untuk menaikkan pH tanah dapat dilakukan dengan menggunakan kapur pertanian, khususnya kapur dolomit yang mengandung kalsium dan magnesium yang penting bagi tanaman.

Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan indikator kesuburan tanah. Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah kemampuan tanah untuk mengikat kation kation yang ada di dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis laboratorium nilai KTK pada kedalaman tanah 0-30 cm dengan nilai KTK 9.42 me/100g dan pada 24 kedalaman 30-60 cm dengan nilai KTK 9.52 me/100g termasuk kriteria rendah. Reaksi tanah sangat mempengaruhi nilai KTK tanah dan kandungan unsur hara yang terdapat di dalam tanah.

Tinggi dan rendahnya KTK ditentukan oleh pH tanah, kadar liat atau tekstur, kandungan C-organik serta tindakan pemupukan. Menurut Herawati 2015 KTK tanah menggambarkan kation-kation tanah seperti action Ca, Mg, Na, dan dapat ditukar dan diserap oleh perakaran tanaman. Kapasitas tukar kation akan meningkat sejalan dengan semakin tingginya kandungan liat dan bahan organik. Rendahnya kapasitas tukar kation memberikan pengaruh kesuburan tanah karena selalu berhubungan dengan ketersediaan hara di dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman, sehingga apabila KTK rendah maka menunjukkan kondisi unsur hara di dalam tanah rendah (Mukhlis, 2014). Cara untuk memperbaiki KTK tanah

dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik seperti pupuk kandang, kompos, dan dedaunan kering (Saragih et al., 2024).

Kejenuhan basa merupakan gambaran tingginya jumlah kation pada kompleks koloid tanah. Nilai kejenuhan basa pada lokasi penelitian memiliki nilai kejenuhan basa yang rendah yaitu di kedalaman 0-30 cm dengan nilai 35.77 % dan di kedalaman 30-60 cm dengan nilai 25.53 %. Berdasarkan penelitian ini, dapat dikatakan bahwa tanah dengan kejenuhan basa yang rendah merupakan salah satu kendala, karena nilai Kejenuhan basa tanah mencerminkan jumlah kation yang dipertukarkan yang menempati koloid tanah (Sufardi Et.al, 2018).

Menurut (Hardjowigeno, 2015) kejenuhan basa berhubungan erat dengan pH tanah, dimana pH tanah pada lokasi penelitian agak masam yang mengakibatkan mempunyai kejenuhan basa yang rendah. Kejenuhan basa yang rendah, dapat diakibatkan oleh pencucian tanah. Pada proses pencucian tanah, kation-kation basa ikut terlarut dalam air sehingga tidak lagi berada pada area perakaran (Amar et al., 2022). Untuk meningkatkan kejenuhan basa tanah, upaya yang dapat dilakukan 25 yaitu dengan pemberian kapur seperti CaCO_3 yang mampu menjadi sumber basa untuk tanah.

C-organik merupakan komponen utamabahan organik. Nilai C-organik pada lahan penelitian yaitu di kedalaman 0-30 cm 1.17 % dengan kriteria rendah dan di kedalaman 30-60 cm 1.20 % dengan kriteria rendah. Bahan organik mempunyai peranan penting sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman baik secara langsung maupun tidak

langsung. Hal ini sesuai dengan literatur (Isir et al., 2022) bahwa rendahnya kandungan bahan organik ini dapat disebabkan karena lahan di lokasi penelitian merupakan lahan budidaya yang dilakukan secara terus-menerus tanpa pergantian tanaman sehingga menurunkan nilai kandungan C-organik.

C-organik merupakan salah satu indikator dalam menentukan kesuburan tanah sehingga apabila mempunyai nilai yang rendah bisa menjadi salah satu penyebab rendahnya kesuburan tanah. Kandungan C-organik yang rendah mengindikasikan ketidakmampuan suatu tanah untuk mendukung produktivitas tanaman. Kurangnya kandungan C-organik di lokasi penelitian ini dapat berdampak negatif pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Upaya untuk memperbaiki C-organik pada lahan-lahan pertanian yang telah mengalami penurunan kandungan C-organik dan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik di dalam tanah. Pemberian pupuk organik mampu menaikkan produksi tanaman. Peningkatan pemberian pupuk organik memberikan pengaruh pada perubahan kandungan C-organik tanah (Saragih et al., 2024).

Nitrogen merupakan unsur hara makro yang mempunyai peranan penting terutama untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Nilai N-total pada lahan lokasi penelitian yaitu di kedalaman 0-30 cm 0.49 % dengan kriteria sedang dan di kedalaman 30-60 cm 0.18 % dengan kriteria rendah. Nitrogen merupakan unsur hara yang mudah hilang karena adanya pencucian. Nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang lebih banyak terutama

untuk pertumbuhan 26 vegetatif dan sifatnya yang mudah hilang sehingga nitrogen biasanya menjadi perhatian utama ketersediaan di dalam tanah (Yuliani et al., 2017).

Banyaknya N tanah tergantung dari keadaan lingkungannya seperti iklim, dan macam vegetasi. Vegetasi yang tumbuh di atas tanah dan kecepatan dekomposisinya merupakan faktor penyebab perubahan terhadap kandungan N di dalam tanah (Rahmi et al., 2014). Di dalam tanah N akan diubah menjadi ammonium atau nitrat dan nitrit. Ion ammonium (NH_4^+) bermuatan positif dan siap diserap oleh koloid tanah yang bersifat negatif dan bahan organik tanah. Kekurangan unsur hara N pada tanah dapat diperbaiki dengan pemberian pupuk nitrogen seperti urea.

Unsur hara P merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil analisis fosfor tanah pada Lokasi penelitian yaitu pada kedalaman 0-30 cm 2.93 Mg/100 g dan pada kedalaman 30 60 cm 2.71 Mg/100 g dengan kriteria sangat rendah. Fosfor merupakan unsur makro esensial yang kedua setelah nitrogen yang sangat dibutuhkan tanaman yang berfungsi dalam pembelahan sel, pembentukan bunga, buah dan biji, mempercepat pematangan dan memperkuat batang agar tidak mudah roboh. Unsur fosfor dalam tanah berasal dari bahan organik, mineral-mineral tanah dan pupuk buatan (Herawati et al., 2015).

Menurut (N. K. Sihaloho et al., 2022) ketersediaan P didalam tanah sangat erat hubungannya dengan kemasaman (pH) tanah. Ketersediaan P akan menurun bila pH tanah lebih rendah dari 6,0 atau lebih tinggi

dari 7. Unsur P dalam tanah relatif lebih cepat tidak tersedia akibat terikat oleh kation tanah yang kemudian mengalami presipitasi pengendapan atau terfiksasi pada permukaan positif koloid tanah. Kandungan P tersedia di lokasi penelitian merupakan kendala kesuburan tanah sehingga diperlukan penambahan cadangan fosfor pada lahan. Penambahan pupuk P anorganik dan pupuk organik seperti kompos dan pupuk kandang sangat diperlukan untuk lokasi penelitian tersebut (SAIDY et al., 2018).

Berdasarkan hasil analisis nilai K-tersedia pada lahan lokasi penelitian adalah pada kedalaman 0-30 cm 0.7 Mg/100 g dan pada kedalaman 30-60 cm 0.52 Mg/100 g dengan kriteria sangat rendah. Hal ini juga sejalan dengan nilai KTK yang rendah yang akan menurunkan kemampuan tanah untuk melepas K yang pada akhirnya menyebabkan kandungan K-tersedia tanah rendah sampai sangat rendah.

(Herawati et al., 2015) menjelaskan bahwa ion K tergolong unsur yang mudah bergerak sehingga mudah sekali hilang dari tanah melalui pencucian, karena K tidak ditahan kuat oleh permukaan koloid tanah. Sifat K yang mudah hilang dari tanah menyebabkan efisiensinya rendah seperti halnya unsur N. Penyebab tinggi rendahnya kalium dalam tanah dapat dipengaruhi oleh bahan induk dan juga pH tanah. pH tanah yang masam akan menyebabkan peningkatan fiksasi kalium sehingga menyebabkan penurunan ketersediaan unsur K di dalam tanah. Pemupukan K yang dikombinasikan dengan penambahan bahan organik dalam dosis yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan dan pembentukan buah (Saragih et al., 2024)

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sifat kimia tanah pada lokasi penelitian lahan tanaman jeruk di Desa Garingging Kecamatan Merek Kabupaten Karo menunjukkan bahwa derajat kemasaman tanah (pH tanah) tergolong agak masam, Kapasitas Tukar Kation tergolong rendah, Kejenuhan Basa tergolong rendah, C-organik tergolong rendah.
2. Ketersediaan unsur hara pada lokasi penelitian lahan tanaman jeruk di Desa Garingging Kecamatan Merek Kabupaten Karo menunjukkan bahwa N-total tergolong rendah, P-tersedia tergolong sangat rendah, K-tersedia tergolong sangat rendah.

SARAN

Perlunya dilakukan penelitian lanjutan pada lokasi penelitian dalam upaya memperbaiki sifat kimia tanah dengan menggunakan pemberian bahan organik dan pemupukan organik secara rutin dalam menciptakan pertanian berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloitawan, J., Rengkung, V., & Moningkey, E. (2017). Usahatani komoditas jeruk dan keuntungan ekonomi petani. *Jurnal Agribisnis*, 5(2), 112–120.
- Amar, R., Muyassir, M., & Hifnalisa, H. (2022). Kajian Status Tanah Kesuburan Podsolik Merah Kuning pada Berbagai Tutupan Lahan di Kabupaten Gayo Lues (Study of The Fertility Status of Red Yellow Podzolic Soil on Various Land

- Covers in Gayo Lues Regency). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 1022–1028.
www.jim.unsyiah.ac.id/JFP%0Ahttps://jim.usk.ac.id/JFP/article/download/22362/10564
- Dragović, N., & Vulević, T. (2020). Soil Degradation Processes, Causes, and Assessment Approaches. Artikel ini membahas proses degradasi tanah, penyebabnya, dan pendekatan untuk menilainya.
- Fatima, N., Karim, R., & Hasan, A. (2022). The influence of agricultural activities on soil chemical properties. *International Journal of Agriculture*, 10(1), 67–80.
- Gunawan, G., Wijayanto, N., & Budi, S. W. (2019). Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah pada Agroforestri Tanaman Sayuran Berbasis Eucalyptus Sp. *Journal of Tropical Silviculture*, 10(2), 63–69.
- Handayanto, E., Suryanto, A., & Wibowo, S. (2017). Soil fertility management and sustainable agriculture. *Indonesian Journal of Soil Science*, 12(4), 250–265.
- Hardjowigeno, S. (2015). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo.
- Herawati, E. Y., Hitalessy, R. B., & Leksono, A. S. (2015). Struktur komunitas dan asosiasi gastropoda dengan tumbuhan lamun di perairan Pesisir Lamongan Jawa Timur. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 6(1).
- Husein, Darwis, Namriah, Leomo, S., Zulfikar, & Resman. (2023). Analisis kualitas fisik tanah pada lahan tanaman jeruk di Desa Sido Makmur Kecamatan Tiworo Kepulauan Kabupaten Muna Barat. *Journal of Agricultural Sciences*, 03(01), 67–74.
- Isir, S., Joice, zetly E. T., & Supit, M. J. (2022). Identifikasi Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*, L) di Desa Talikuran Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Soil-Env*, 22(1), 6–11.
- Javed, M., Aslam, M., & Khan, R. (2022). Effects of excessive pesticide use on soil health and crop production. *Agricultural Sciences*, 20(3), 134–149.
- Karnilawati, D. (2018). Soil properties and agricultural productivity. *Indonesian Journal of Environmental Science*, 7(1), 78–92.
- Kristiawan, R., Yulianto, T., & Dewi, S. (2019). Fertilization practices and productivity of citrus plants. *Indonesian Journal of Agronomy*, 14(3), 180–195.
- Lubis, E., Rahman, A., & Sari, R. (2019). Soil fertility assessment and its impact on crop yield. *Journal of Agricultural Research*, 16(2), 200–220.
- Martando, H., Syahrizal, M., & Utama, P. (2016). Citrus plant adaptation in tropical highland areas. , (). *Journal of Tropical Agriculture*, 12(1), 55–70.

- Mukhlis. (2014). Kesuburan Tanah dan Ketersediaan Hara. Pustaka Agrikultur.
- Pakpahan, B., Ningsih, Y., & Lestari, D. (2015). The effect of potassium on citrus plant productivity. *Journal of Horticultural Science*, 9(2), 88–100.
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, P., Junaedi, A. S., Gunawan, B., Junairiah, J., & Arsi, A. (2021). Tanah dan nutrisi tanaman. Yayasan Kita Menulis.
- Purba, T., Simanjuntak, D., & Siregar, H. (2021). Nutrient availability and its effect on soil fertility in citrus plantations. *Journal of Soil and Plant Nutrition*, 18(4), 215–230.
- Rahmi, A., Safei, M., & Jannah, N. (2014). Pengaruh jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) varietas Mustang F-1. *Agrifor*, 13(1), 59–66.
- SAIDY, A. R., MARIANA, Z. T., ADJI, F. A., NUSANTARA, R. W., FITRIA, I., & Syahrudin, S. (2018). Carbon mineralization dynamics of tropical peats in relation to peat characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(4), 1413–1421.
- Saifullah, M., McCullum, R., McCluskey, A., & Vuong, Q. (2020). Comparison of conventional extraction technique with ultrasound assisted extraction on recovery of phenolic compounds from lemon scented tea tree (*Leptospermum petersonii*) leaves. *Heliyon*, 6(4).
- Saragih, C. L., Azhimah, F., Pandia, W., Tarigan, N. J., Munthe, A. W., & Ginting, S. B. (2024). Sosialisasi dan Praktek Pembuatan Kompos dari Limbah Sayuran. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(2), 2772–2778.
- Schoonover, J. E., Crim, J. F., & Scott, J. T. (2015). Sustainable soil fertility management for long-term agricultural productivity. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 140–160.
- Sihaloho, N. ., Malolikosa, K. ., & Munthe, A. W. (2023). Identifikasi Sifat Kimia Tanah pada Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) Kecamatan Tigapanah Kabupaten Karo. *Jurnal Agroteknosains*, 7(1), 68–76.
- Sihaloho, N. K., Saragih, C. L., & Sirait, M. T. (2022). Karakteristik Sifat Kimia Tanah Lahan Jeruk di Desa Suka Kecamatan Tigapanah Kabupaten Karo. *Journal Of Berastagi Agriculture (JOBA)*, 1(1), 25–32.
- Sihaloho, T. (2023). Soil pH and its influence on plant nutrient uptake. *Journal of Agricultural Science*, 19(2), 85–100.
- Suamba, N., Widodo, S., & Rachman, H. (2014). Economic value of citrus farming and market demand analysis. *Journal of Agricultural Economics*, 11(1), 30– 45.
- Sufardi, & Et.al. (2018). Kompleks Koloid Tanah dan Kejenuhan Basa. Penerbit Ilmu Alam.
- Widyantari, R., Rahmanto, H., & Saputra, E. (2015). Soil fertility indicators and nutrient cycling in tropical

agricultural lands. *Journal of Agroecology*, 10(2), 125–140.

Yuliani, S. S., Useng, D., & Achmad, M. (2017). Analisis kandungan nitrogen tanah sawah menggunakan spektrometer. *Jurnal Agritechno*, 188–202.