



## ANALISIS KOMPREHENSIF SIFAT FISIK DAN SIFAT KIMIA TANAH SEBAGAI INDIKATOR KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PERTANIAN DI KOTA LANGKAT

M Farhan Harahap<sup>1\*</sup>, Ferdi Sinaga<sup>2</sup>, Celine Loise Adelia<sup>3</sup>, Beriasi Fransisko<sup>4</sup>, Oktavian Prayoga<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Fakultas vokasi, Program Studi Budidaya Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia

Email: mfarhanharahap49@gmail.com

### Abstract

*This study was conducted to evaluate the physical and chemical characteristics of the soil as the main determining factor for agricultural land fertility in the Langkat City area. Soil samples were taken in composite from five observation points and analyzed in the laboratory. The parameters analyzed included bulk density, total porosity, particle density, soil water content, pH, and organic carbon and organic matter content. The measurement results showed a bulk density value of 1.18 gr/ml, porosity of 46%, and particle density of 2.34 gr/ml. The dry air water content was recorded at 11.2%, while the field capacity water content was 38%. The soil pH value was in the range of 5.3 to 6.2. The content of C-organic and organic matter was 1.83% and 3.15%, respectively. Based on these results, the soil is classified as having a moderate level of fertility and is still suitable for agricultural activities with appropriate management strategies.*

**Keywords:** Fertility, Langkat City, Organic Matter, pH, Soil Characteristics

### Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan kimia Tanah menjadi faktor penentu utama kesuburan lahan pertanian di wilayah Kota Langkat. Sampel tanah diambil secara komposit dari lima titik pengamatan dan dianalisis di laboratorium. Parameter yang dianalisis meliputi bulk density, porositas total, densitas partikel, kadar air tanah, pH, serta kandungan karbon organik dan bahan organik. Hasil pengukuran memperlihatkan nilai bulk density sebesar 1,18 gr/ml, porositas 46%, serta partikel density 2,34 gr/ml. Kadar air kering udara tercatat sebesar 11,2%, sedangkan kadar air kapasitas lapang sebesar 38%. Nilai pH tanah berada dalam kisaran 5,3 hingga 6,2. Kandungan C-organik dan bahan organik masing-masing sebesar 1,83% dan 3,15%. Berdasarkan hasil tersebut, tanah tergolong memiliki tingkat kesuburan sedang dan masih layak untuk kegiatan pertanian dengan strategi pengelolaan yang sesuai.

**Kata Kunci:** Karakteristik Tanah, Kesuburan, pH, Bahan Organik, Kota Langkat

### 1. Pendahuluan

Kesuburan tanah diartikan sebagai kemampuan tanah untuk menyediakan nutrisi dalam jumlah yang cukup dan seimbang agar mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Kesuburan ini terdiri dari tiga aspek utama, yaitu fisik, kimia, dan biologi. Tanah yang subur mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dengan baik. Faktor-faktor yang memengaruhi kesuburan meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Juarsah, 2016). Sifat fisik mencakup tekstur, struktur, porositas, serta kerapatan

tanah, sedangkan sifat kimia berkaitan dengan ketersediaan unsur hara, tingkat keasaman (pH), dan kapasitas tukar kation (KTK).

Penilaian kesuburan lahan penting dilakukan secara berkala agar pengelolaan lahan pertanian dapat dilakukan secara berkelanjutan dan produktivitas pertanian tetap optimal (Rianida Taisa, Tioner Purba, Sakiah et al., 2021). Penilaian kesuburan tanah dapat dilakukan dengan mengukur indikator-indikator sifat fisik dan kimia tanah tersebut. Nilai-nilai seperti bulk density, ruang pori, pH, dan kandungan bahan organik digunakan sebagai dasar dalam menentukan status kesuburan tanah. Studi oleh Mutia Dwi Anggraini di Desa Pantai Labu menunjukkan bahwa dengan parameter-parameter ini, evaluasi kondisi kesuburan tanah dapat dilakukan secara objektif dan dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan pengelolaan lahan (Anggraini et al., 2024).

Lahan pertanian di Kabupaten Langkat memiliki kapasitas yang tinggi untuk pengembangan sektor pertanian. Namun demikian, belum banyak dilakukan kajian ilmiah mengenai tingkat kesuburan tanah di wilayah ini secara sistematis. Sebagian besar pengelolaan tanah di lapangan masih mengandalkan pengalaman petani tanpa didukung oleh data laboratorium yang akurat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dilakukan analisis terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada beberapa lahan pertanian di Kota Langkat, dengan mengukur parameter-parameter utama seperti bulk density, porositas, kadar air tanah, pH, dan kadar bahan organik. Pengambilan sampel dilakukan secara komposit dari beberapa titik untuk mendapatkan gambaran umum karakteristik tanah di lokasi penelitian.

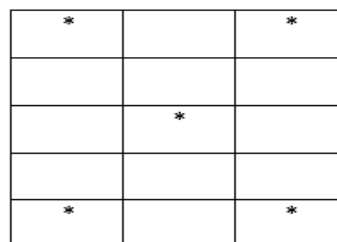
Sebagai perbandingan, penelitian terdahulu oleh Mutia Dwi Anggraini et al. (2024) (Anggraini et al., 2024) yang berjudul "*Evaluasi Kesuburan Tanah Asal Desa Pantai Labu Kecamatan Pantai Labu*" telah melakukan kajian serupa dengan fokus pada tanah di kawasan pesisir Pantai Labu. Penelitian tersebut menemukan bahwa tanah memiliki bulk density sebesar 1,1 gr/ml, ruang pori 50%, pH tanah berkisar antara 5,5–6,5, serta kandungan C-organik 1,6% dan bahan organik 2,84%, yang dikategorikan sebagai kesuburan sedang. Penelitian ini menekankan pentingnya pengelolaan tanah secara berkala untuk menjaga dan meningkatkan kualitas tanah guna menunjang keberlanjutan pertanian.

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang terfokus pada kawasan pantai dengan karakteristik tanah spesifik, penelitian ini dilakukan di kawasan pertanian Kota Langkat yang memiliki kondisi geografis dan penggunaan lahan yang lebih bervariasi. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa aspek biologis tanah, seperti aktivitas mikroorganisme, memiliki peran penting dalam mendukung kesuburan tanah dan pertanian berkelanjutan. Namun, indikator biologis belum secara langsung digunakan dalam penilaian kesuburan, yang masih didominasi oleh sifat fisik dan kimia seperti pH, bulk density, dan bahan organik. Padahal, mikroorganisme berperan dalam dekomposisi bahan organik, penyediaan hara, dan pembentukan struktur tanah. Praktik seperti penggunaan pupuk organik dan kompos

memang mendukung aktivitas mikroba, tetapi belum diukur secara sistematis. Oleh karena itu, integrasi indikator biologis ke dalam evaluasi kesuburan tanah sangat diperlukan untuk pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan. data yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait pemanfaatan lahan, lebih representatif mengenai status kesuburan tanah pertanian di Kota Langkat dan menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan lahan yang lebih baik.

## 2. Bahan dan Metode

Kajian ini dilakukan pada lahan pertanian di Kota Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Sampel tanah diambil pada bulan Mei 2025 dari Desa Hinai Kiri, Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. sedangkan analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Tanah dan Pupuk Institut Teknologi Sawit Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode survei deskriptif kuantitatif untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia tanah yang berkaitan langsung dengan tingkat kesuburan tanah. Sampel tanah diambil secara komposit dari 5 titik yang berbeda pada kedalaman 0-20 cm (lapisan topsoil) yang dianggap paling representatif terhadap aktivitas akar dan kandungan unsur hara. Titik-titik pengambilan sampel diatur memakai jarak antar titik sekitar 5-10 meter agar cakupan area mewakili kondisi lahan secara menyeluruh. Sampel kemudian dikeringudarkan, diayak menggunakan ayakan 10 mesh, lalu disimpan dalam wadah bersih sebelum dianalisis di laboratorium.



**Gambar 1.** Sketsa plot titik pengambilan sampel tanah

Alat-alat yang digunakan untuk pengukuran keempat parameter terdiri dari cangkul, gelas ukur 100 ml, timbangan analitik, batang pengaduk, botol aquadest, gelas beker berukuran 500 ml dan 25 ml, pipa kaca dan plastik, karet gelang, spidol, penggaris, oven, desikator, botol kocok, pH meter, erlenmeyer 500 ml, pipet 10 dan 20 ml, serta buret 50 ml. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam seluruh pengukuran parameter adalah tanah kering udara, pasir, air, larutan  $H_2O$  dan  $KCl$  1N, asam fosfat (85%  $H_3PO_4$ ), asam sulfat (90%  $H_2SO_4$ ), larutan baku 1 N  $K_2Cr_2O_7$ , indikator difenilamin, dan larutan 0,5 N ferroammonium sulfat.

Parameter yang diperiksa dalam penelitian ini adalah sifat fisik tanah, seperti bulk density, ruang pori, dan kadar air tanah pada kondisi kering udara serta kapasitas lapang, serta sifat kimia tanah berupa pH dan kandungan bahan organik. Bulk density diukur dengan menggunakan metode silinder (core sampler), di mana sampel tanah dikeringkan di oven selama 24 jam pada suhu  $105^{\circ}C$ . Perhitungan ruang pori dilakukan berdasarkan hubungan antara kepadatan bulk dan kepadatan partikel. Kadar air kering udara diperoleh

dengan penimbangan setelah pengeringan pada suhu ruang, sedangkan kadar air kapasitas lapang ditentukan setelah tanah dijenuhkan air dan dibiarkan hingga kondisi setimbang.

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan cara mengukur pH menggunakan alat pH meter digital, menggunakan tiga jenis larutan: tanah dan air dengan perbandingan 1:1 serta 1:2,5, dan tanah dengan larutan KCl pada perbandingan 1:2,5. Analisis kandungan karbon organik dilakukan dengan metode Walkley & Black, sedangkan bahan organik diperoleh dari hasil C-organik dengan mengalikan nilai tersebut menggunakan faktor konversi sebesar 1,724. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif, kemudian dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Mutia Dwi Anggraini et al. (2024) berjudul '*Evaluasi Kesuburan Tanah Asal Desa Pantai Labu Kecamatan Pantai Labu*' untuk menilai tingkat kesuburan tanah pada masing-masing lokasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tanah asal Kota Langkat telah diamati berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik yang diperiksa meliputi total ruang pori, kepadatan tanah, kepadatan partikel, dan kadar air tanah. Sedangkan sifat kimia yang diteliti adalah pH tanah dan jumlah karbon organik

**Tabel 1.** Hasil penetapan sifat fisik tanah dari wilayah Kota Langkat

Parameter	Nilai
Bulk Density	1,18 gr/ml
Ruang Pori	46%
Partikel Density	2,34 gr/ml
Kadar Air Kering Udara	11,2%
Kadar Air Kapasitas Lapang	38%

**Tabel 2.** Hasil penetapan sifat kimia tanah dari wilayah Kota Langkat

Parameter	Nilai
pH Tanah (1:1 H <sub>2</sub> O)	6,2
pH Tanah (1:2,5 H <sub>2</sub> O)	5,9
pH Tanah (1:2,5 KCl)	5,3
C-Organik	1,83%
Bahan Organik	3,15%

#### Interpretasi Hasil

Bulk Density (1,18 gr/ml): Kategori baik. Tanah tergolong gembur dan mendukung pertumbuhan akar serta sirkulasi udara. Ruang Pori (46%): Ideal untuk aerasi dan drainase tanah. Menunjukkan struktur tanah yang sehat. Partikel Density (2,34 gr/ml): Normal untuk tanah mineral. Tidak menunjukkan adanya kontaminasi atau bahan berat. Kadar Air Kering Udara (11,2%) & Kapasitas Lapang (38%): Menunjukkan bahwa tanah memiliki kemampuan menyimpan air dalam kondisi kering dan jenuh secara optimal. pH Tanah (5,3 – 6,2): Agak masam hingga netral. Masih sesuai bagi sebagian besar tanaman hortikultura. C-Organik (1,83%) dan Bahan Organik (3,15%): Kategori sedang hingga cukup. Mampu menunjang kesuburan dan aktivitas biologi tanah.

#### Pembahasan

##### Penetapan, Bulk Density, Ruang Pori dan Partikel Density

###### *Bulk Density*

Bulk density (BD) ialah berat kering tanah setiap unit volume, juga mencakup pori-pori tanah dan bahan organik. Nilai BD yang tinggi mengindikasikan pemadatan tanah, yang dapat menghambat pertumbuhan akar dan mengurangi infiltrasi air. BD ideal untuk Nilai tanah mineral berkisar antara 1,0 sampai 1,3 g/cm<sup>3</sup> (Janu & Mutiara, 2021). Penambahan bahan organik dan praktik pertanian konservatif seperti penanaman legum penutup tanah dapat menurunkan BD (Bulk Density) berperan dalam memperbaiki struktur tanah (Anggraini et al., 2024). Berdasarkan data yang diperoleh, nilai BD sebesar 1,18 g/ml masih berada dalam kisaran ideal, yaitu antara 1 hingga 1,3 g/ml artinya tanah dari Kota Langkat belum mengalami pemadatan signifikan. Tanah tergolong gembur dan mendukung pertumbuhan akar serta sirkulasi udara. Bulk density yang ideal penting dalam mendukung aerasi dan penetrasi akar tanaman.

#### *Ruang pori*

Volume tanah yang terdiri dari ruang berisi air dan udara disebut ruang pori. Ruang pori yang optimal (sekitar 40–60%) sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena menentukan kemampuan tanah menyimpan air dan udara (Manullang et al., 2020). Ruang pori pada tanah di Kota Langkat adalah 46%, sedikit lebih rendah dibandingkan Dengan penelitian (Anggraini et al., 2024) Desa Pantai Labu (50%). Hal ini masih tergolong baik, karena ruang pori di atas 40% menunjukkan kemampuan tanah menahan dan menyuplai air serta udara dengan cukup baik. Perbedaan ini bisa dipengaruhi oleh tekstur tanah atau kandungan bahan organik di lokasi.

#### *Partikel density*

Partikel density di Kota Langkat adalah 2,34 gr/ml, sedikit lebih tinggi dibandingkan Desa Pantai Labu (2,2 gr/ml). Nilai ini masih dalam batas normal, dan mencerminkan komposisi mineral tanah yang cukup padat. Namun, tidak terlalu berdampak negatif selama bulk density tetap rendah dan ruang pori tinggi. Dan ini juga menunjukkan bahwa tanah mengandung komponen mineral dengan bobot relatif tinggi, kemungkinan tanah bertekstur agak berat (berliat).

### **Penetapan Kadar Air Tanah**

Kadar air tanah juga merupakan aspek penting dalam kesuburan tanah. Kadar air kering udara mencerminkan kemampuan tanah menahan air saat kondisi kekeringan, sedangkan kadar air kapasitas lapang menunjukkan kemampuan tanah menahan air setelah kejenuhan air akibat hujan atau irigasi (Hadi Pratiwi et al., 2022). Dua parameter utama dalam karakterisasi tanah adalah kadar air kering udara dan kapasitas lapang. Kadar air tanah yang optimal memastikan tersedianya air untuk tanaman dan mendukung aktivitas biologis dalam tanah (Icha Khoirunisa1, Budiman 2, 2021). Kadar air kering udara sebesar 11,2% menunjukkan kapasitas tanah dalam mempertahankan kelembapan di musim kering. Sementara itu, kadar air kapasitas lapang sebesar 38% mencerminkan kemampuan tanah menyimpan air setelah kejenuhan. Nilai-nilai ini menggambarkan tanah dengan daya tahan kelembapan sedang yang mendukung pertumbuhan tanaman musiman namun tetap memerlukan irigasi saat musim kemarau. Dan juga ini Menunjukkan bahwa tanah memiliki kemampuan menyimpan air dalam kondisi kering dan jenuh secara optimal. Sedangkan Dalam penelitian (Anggraini et al., 2024) tanah dengan kapasitas lapang 41%

menunjukkan kemampuan menyimpan air yang cukup baik untuk mendukung tanaman selama musim basah.

### **Penetapan pH Tanah**

pH tanah menunjukkan kadar ion  $H^+$  dalam larutan tanah dan merupakan parameter kunci untuk menilai kecukupan unsur hara. Tanah dengan tingkat keasaman yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengurangi jumlah elemen dari tumbuhan (Camila et al., 2023). Tanah dengan pH antara 5,5–6,5 dianggap optimum karena sebagian besar unsur hara tersedia dalam jumlah cukup pada kisaran ini (Kusuma & Yanti, 2021). Nilai pH juga menentukan aktivitas mikroorganisme tanah dan laju dekomposisi bahan organik.

Nilai pH 6,2 ( $H_2O$  1:1), 5,9 ( $H_2O$  1:2,5), dan 5,3 (KCl 1:2,5) menunjukkan bahwa tanah di Kota Langkat tergolong agak asam, mirip dengan pH tanah di Pantai Labu (pH 6,5; 6,3; dan 5,5). Dalam batas ini, unsur hara makro yaitu N, P, dan K masih ada dan dapat diserap sama tumbuhan. pH sekitar 5,5–6,5 dianggap optimum untuk pertumbuhan sebagian besar tanaman, namun bila pH menurun lebih lanjut, akan menghambat serapan unsur hara dan meningkatkan toksisitas aluminium. Kondisi ini masih sesuai untuk sebagian besar tanaman tropis, tetapi unsur hara seperti fosfor mungkin kurang tersedia secara maksimal. Pengapuran dan penggunaan bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan pH secara bertahap.

### **Penetapan C-Organik**

C-organik adalah salah satu parameter utama untuk mengukur kandungan bahan organik dalam tanah (Raharjo, 2019). Kandungan bahan organik yang cukup penting untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbesar daya simpan air tanah, serta menyediakan energi bagi aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Abdul, 2019). Tanah dengan kandungan bahan organik di atas 2,5% biasanya menunjukkan tingkat kesuburan sedang hingga tinggi (Azidun et al., 2023). Dalam tanah masam, unsur hara seperti P, K, dan Mg sering kali tidak tersedia secara optimal karena terfiksasi oleh ion Al dan Fe (Nurhartanto et al., 2021). Oleh karena itu, pemantauan dan pengapuran menjadi strategi penting dalam manajemen pH.

Kandungan bahan organik di dalam tanah bisa ditingkatkan dengan menambahkan kompos, menggunakan pupuk organik cair, memakai biochar, serta menanam tanaman penutup tanah (Sakiah et al., 2023). Menurut (Surya et al., 2017), penambahan bahan organik seperti kompos dan pupuk kandang secara signifikan meningkatkan stabilitas agregat dan porositas tanah. Tanah dengan kadar C-organik 1,5–2,5% termasuk dalam kategori sedang, dan pemupukan organik direkomendasikan untuk peningkatan kualitas tanah jangka panjang. Kadar C-organik di Kota Langkat adalah 1,83%, lebih tinggi sedikit dibandingkan Pantai Labu (1,6%), dan termasuk dalam kategori sedang. Begitu juga dengan bahan organik sebesar 3,15%, lebih tinggi dari Pantai Labu (2,84%). Hal ini menunjukkan bahwa tanah di Kota Langkat memiliki potensi kesuburan yang cukup baik, dengan kemampuan menyimpan hara dan menjaga struktur tanah melalui agregasi yang stabil.

## **4. Simpulan**

Tanah pertanian di Kota Langkat menunjukkan kesuburan kategori sedang berdasarkan sifat fisik dan kimia yang dianalisis. Bulk density sebesar 1,18 gr/ml dan ruang pori 46% mencerminkan struktur tanah yang cukup gembur dan aeratif. Kadar air tanah, baik kering udara (11,2%) maupun kapasitas lapang (38%), menunjukkan kemampuan tanah menyimpan air secara moderat. Nilai pH antara 5,3–6,2 menandakan tanah agak asam hingga netral, masih sesuai untuk sebagian besar tanaman. Kandungan C-organik sebesar 1,83% dan bahan organik 3,15% tergolong dalam kategori sedang, yang berarti tanah cukup mampu mendukung aktivitas mikroorganisme, menjaga kelembaban, dan mempertahankan struktur tanah. Dibandingkan dengan penelitian di Desa Pantai Labu, tanah di Kota Langkat menunjukkan karakteristik fisik dan kimia yang relatif seimbang dan potensial untuk dikembangkan dalam pertanian berkelanjutan. Dengan mempertimbangkan nilai kesuburan yang diperoleh, temuan ini menjadi dasar penting dalam penyusunan rencana penanganan spesifik lokasi. Nilai kesuburan sedang yang teridentifikasi mendorong perlunya tindakan korektif seperti pengapuran untuk menetralkan pH tanah, penambahan bahan organik guna meningkatkan kandungan hara dan struktur tanah, serta penerapan rotasi tanaman agar keseimbangan unsur hara tetap terjaga dan keberlanjutan produksi dapat ditingkatkan. Secara keseluruhan, tanah pertanian di Kota Langkat memiliki kondisi fisik dan kimia yang cukup mendukung produktivitas pertanian, namun tetap perlu dilakukan pengelolaan terpadu seperti penambahan bahan organik, pengapuran, dan konservasi air untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburannya di masa mendatang.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Institut Teknologi Sawit Indonesia atas penyediaan fasilitas laboratorium serta arahan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Penghargaan juga ditujukan kepada para dosen pembimbing, rekan-rekan mahasiswa, dan seluruh pihak yang turut berperan dalam proses pengambilan sampel serta analisis data, baik di lapangan maupun di laboratorium. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangsih nyata dalam mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan di wilayah Kota Langkat.

### 5. Referensi

- Abdul, R. (2019). Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah lahan pekarangan dan lahan usaha tani di Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal Litbang Pertanian*, 39(1), 30–36.
- Angraini, M. D., Kamal, A., & Sakiah, S. (2024). Evaluasi Kesuburan Tanah Asal Desa Pantai Labu Kecamatan Pantai Labu. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 2(2), 72–76. <https://doi.org/10.56211/tabela.v2i2.590>
- Azidun, A., Ginting, S., Resman, R., Darwis, D., Alam, S., & Namriah, N. (2023). Journal of Agriculture and Technology Analisis Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Agroekosistem Berbeda di Desa Lasori. *Mawasangka Timur Kabupaten Buton Tengah*, 1, 112–120.
- Camila, A. N., Siswoyo, H., & Hendrawan, A. P. (2023). Penentuan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Lahan Pertanian di Kelurahan Bandulan Kecamatan Sukun Kota Malang Berdasarkan Parameter Kimia. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(1), 28–33. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i1p28-33>
- Hadi Pratiwi, A., Abidin, Z., Faroni, F., & Asyrofi, M. (2022). Analisis Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Di Desa Balesari Kecamatan Ngajum Kabupaten Malang. *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 14–19. <https://doi.org/10.33379/radikula.v1i1.1254>
- Icha Khoirunisa1, Budiman 2, R. K. (2021). PENGARUH KADAR AIR TANAH TERSEDIA DAN PENGELOLAAN PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN MENIRAN (*Phyllanthus niruri*).

- PENGARUH KADAR AIR TANAH TERSEDIA DAN PENGELOLAAN PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN MENIRAN (*Phyllanthus Niruri*), 61(3), 301–333. <https://doi.org/10.31857/s0869803121030085>
- Janu, Y. F., & Mutiara, C. (2021). PENGARUH BIOCHAR SEKAM PADI TERHADAP SIFAT FISIK TANAH DAN HASIL TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) DI KELURAHAN LAPE KECAMATAN AESESA. *Agrica*, 14(1), 67–82. <https://doi.org/10.37478/agr.v14i1.1042>
- Juarsah, I. (2016). Keragaman Sifat- Sifat Tanah Dalam Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan. *Journal Pengembangan Teknologi Pertanian*, 1(1), 31–38. <https://jurnal.polinela.ac.id/PROSIDING/article/download/458/325>
- Kusuma, Y. R., & Yanti, I. (2021). Effect of Water Content in Soil on C-Organic Levels and Soil Acidity (pH). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 92–97.
- Manullang, J. F., Pakasi, S. E., Supit, J. M., & Porong, J. V. (2020). Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Sawah di Kecamatan Kotamobagu Utara *Analysis of Soil Physical and Chemical Properties on Wetland in Kotamobagu Utara District*. 1–9.
- Nurhartanto, N., Zulkarnain, Z., & Wicaksono, A. A. (2021). Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering. *Journal of Tropical AgriFood*, 4, 107–112. <https://doi.org/10.35941/jatl.4.2.2022.7001.107-112>
- Raharjo, R. (2019). Penetapan Bahan Organik Tanah Tandus Secara Spektrofotometri & Titrimetri. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 1(1), 33. <https://doi.org/10.14710/jplp.1.1.33-36>
- Rianida Taisa, Tioner Purba, Sakiah, J. H., Abdus Salam Junaedi, H. S. H., & Junairiah, R. F. (2021). *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan* (A. Karim (ed.)). Yayasan Kita Menulis.
- Sakiah, Aremi Evanta Tarigan, Dafni Mawar Tarigan, T. N., & Sijinjak, R. R. (2023). *PUPUK ORGANIK KOMPOS* (Bayu Pratomo (ed.)). UNPRI PRESS.
- Surya, J. A., Nuraini, Y., & Widiyanto. (2017). Study of Soil Porosity in Providing Several Types of Organic Materials in Robusta Coffee Plantation. *Journal of Soil and Land Resources*, 4(1), 463–471.