

## **ANALISIS KADAR AIR, KARBON ORGANIK, FOSFOR, NITROGEN, KALIUM, pH DAN TEKSTUR PADA CONTOH TANAH DI LABORATORIUM TANAH - BPTP JAWA TIMUR**

**Nadhifah Al Indis<sup>\*1)</sup>, Nadiyah Nur Haliza<sup>1)</sup>, Ajun Prayitno<sup>2)</sup> dan Nunuk Helilusiatiningsih<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kediri

<sup>2)</sup>Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Pertanian Jawa Timur

<sup>\*)</sup> Email : [nadhifah@uniska-kediri.ac.id](mailto:nadhifah@uniska-kediri.ac.id) (penulis korespondensi)

### **ABSTRAK**

Analisis tanah merupakan kegiatan berskala laboratorium yang bertujuan mengetahui serta menetapkan kualitas atau kesuburan tanah. Kualitas dan kesuburan tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi. Penelitian ini menguji beberapa parameter fisika dan kimia, di antaranya adalah kadar air, karbon organik, fosfor, nitrogen, kalium, pH, dan tekstur tanah. Parameter biologi tanah, yaitu jumlah mikroorganisme di dalam tanah, tidak diukur pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya kadar C-organik berbanding lurus dengan jumlah mikroorganisme tanah. Contoh tanah diperoleh dari Kota Batu Jawa Timur pada bulan Februari-Mei 2022. Penelitian dilakukan di Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur dengan menggunakan metode analisis sebagai berikut: gravimetri, spektrofotometri UV-Vis, Kjeldahl, perkolasi, atomic absorption spectroscopy (AAS), dan hydrometer. Hasil analisis contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115, berturut-turut adalah: kadar air 11,65%; 6,62%; dan 8,25%; karbon organik 0,95% (rendah), 1,43% (rendah) dan 0,93% (rendah); fosfor 12,69 ppm (sedang), 6,00 ppm (rendah) dan 34,75 ppm (tinggi); nitrogen 0,15% (rendah), 0,17% (rendah) dan 0,13% (rendah); kalium 0,36 cmol(+)/kg (rendah), 0,54 cmol (+)/kg (sedang), dan 0,66 cmol (+)/kg (tinggi); pH 4,6 (masam), 5,1 (masam), dan 5,5 (masam); tekstur liat, lempung berliat, dan liat. Hasil analisis contoh tanah tidak dikorelasikan dengan pertumbuhan tanaman, karena setiap jenis tanaman memiliki kondisi yang berbeda-beda. Secara umum hasil analisis tanah angka yang rendah, sehingga perlu dilakukan pemupukan secara berkala pada tanah tersebut, baik menggunakan pupuk organik ataupun campuran antara pupuk organik dan pupuk kimia, dengan dosis yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Kata Kunci: analisa, tanah, sifat kimia, fisika, dan biologi

### **ABSTRACT**

*Soil analysis is a laboratory-scale activity that aims to knows and*

*determine the quality and fertility of soil. Soil quality and fertility are influenced by physical, chemical, and biological properties. This study tested several physical and chemical parameters, including water content, organic carbon, phosphorus, nitrogen, potassium, pH, and soil texture. Soil biological parameters, namely the number of microorganisms in the soil, were not measured in this study, because based on the results of previous studies, the content of organic carbon was directly proportional to the amount of soil microorganisms. Soil samples were taken from Batu Regency, East Java, from February to Mei 2022. This research was conducted at Soil Laboratory – BPTP East Java, using the following analytical methods: gravimetric, UV-Vis spectrophotometry, Kjeldahl, percolation, atomic absorption spectroscopy (AAS), and hydrometer. The results of analysis soil samples in this research with codes 66, 67, and 115, respectively were: water content 11.65%; 6.62%; and 8.25%; organic carbon 0.95% (low), 1.43% (low) and 0.93% (low); phosphorus 12.69 ppm (medium), 6.00 ppm (low) and 34.75 ppm (high); nitrogen 0.15% (low), 0.17% (low) and 0.13% (low); potassium 0.36 cmol(+)/kg (low), 0.54 cmol(+)/kg (moderate), and 0.66 cmol(+)/kg (high); pH 4.6 (sour), 5.1 (sour), and 5.5 (sour); soil textures are clay, loamy clay, and clay. The results of soil sample analysis in this research were not correlated with plant growth, because in every plant had a different conditions.*

*Keywords: soil, chemical, physical, and biological properties,*

## **PENDAHULUAN**

Tanah memiliki arti penting dalam bidang pertanian, yaitu sebagai media tumbuh kembang tanaman (Setiadi, dkk. 2016). Komposisi utama tanah antara lain bahan organik, mineral, air, dan udara. Bahan organik tanah merupakan material organik yang mengandung karbon sebagai sumber makanan dari mikroorganisme di dalam tanah, yang terjadi melalui reaksi-reaksi kimia. Sedangkan material penting di dalam tanah antara lain Fosfor (P), Kalsium (Ca), Natrium (Na), Kalium (K), dan sebagainya (Mpapa, 2016)

Kesuburan tanah dipengaruhi oleh sifat fisika, kimia, dan biologis tanah, Sifat fisika tanah di antaranya adalah tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Sedangkan sifat kimia tanah adalah pH dan kandungan unsur hara (karbon organik, fosfor, nitrogen, kalium, dan sebagainya). Sifat biologis tanah menyangkut kandungan mikroorganisme pengurai di dalam tanah (Agus,

2013). Analisis dari ketiga aspek tersebut tersebut sangat diperlukan untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah dan kecocokan antara jenis tanaman dengan tanah sebagai media tanam yang digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa parameter fisika dan kimia tanah, yaitu kadar air, karbon organik, fosfor, nitrogen, kalium, pH, dan tekstur tanah, serta menentukan kriteria tinggi, sedang, dan rendah ketujuh parameter tersebut berdasarkan Buku Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk, yang diterbitkan oleh Balai Penelitian Tanah - Departemen Pertanian Republik Indonesia (Sulaeman, dkk. 2005). Parameter biologi tanah, yaitu jumlah mikroorganisme di dalam tanah tidak dianalisa. Hal ini karena berdasarkan hasil penelitian sebelumnya kadar C-organik berbanding lurus dengan jumlah mikroorganisme tanah. C-organik berperan sebagai bahan makanan (sumber energi) bagi mikroorganisme tanah (Susilawati, dkk. 2013).

## **METODE**

Penelitian dilaksanakan tanggal 16 Februari-16 Mei 2022 di Laboratorium Tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur Jl. Raya Karangploso No.Km.04, Turi Rejo, Kelurahan Kepuharjo, Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan adalah satu set alat gelas kimia, neraca analitik, shaker, dispenser, pH meter, seperangkat alat destruksi, seperangkat alat destilasi, *mixer*, kertas saring 42 mm, dan *hydrometer*, serta alat instrumen yaitu lemari asam, spektrofotometer serapan atom (SSA) dan spektrofotometer UV-Vis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah contoh tanah yang diambil dari Kota Batu, Jawa Timur pada bulan Februari hingga Mei 2022 dengan kode (66, 67, dan 115), bahan kimia kalium klorida, kalium dikromat, asam sulfat pekat, pengekstrak olsen, pereaksi warna olsen, amonium asetat, selenium, asam borat, indikator metil jingga, natrium pirofosfat, dan akuades.

Metode analisis yang digunakan adalah metode gravimetri untuk analisis

kadar air, metode spektrofotometri UV-Vis untuk analisa karbon organik dan fosfor, metode Kjeldahl untuk analisis nitrogen, metode spektrofotometri serapan atom (SSA) untuk analisis unsur kalium (K), metode pH meter untuk analisis pH, dan metode hidrometer untuk analisis tekstur tanah. Prosedur uji untuk masing-masing analisis dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dan diambil nilai rata-ratanya. Pedoman metode analisis disadur dari Buku Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk yang ditulis oleh Sulaeman, dkk. (2005).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur merupakan laboratorium pengujian tanah dan pupuk yang telah terakreditasi dengan nomor LP-310-IDN. Laboratorium ini menerapkan sistem manajemen mutu berdasarkan ISO/IEC 17025-2005 yang resmi dikeluarkan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur menjamin kerahasiaan sampel dan identitas pelanggan dengan memberikan kode-kode pada setiap contoh tanah yang dianalisis. Hasil rata-rata analisis kadar air, karbon organik, fosfor (P), Nitrogen (N), Kalium (K), pH, dan tekstur pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Rata-rata Kadar Air, Karbon Organik, Fosfor, Nitrogen, Kalium, pH, dan tekstur, pada contoh tanah kode 66, 67, dan 115

<b>Contoh tanah</b>	<b>Kadar air (%)</b>	<b>C-organik (%)</b>	<b>Fosfor (ppm)</b>	<b>Nitrogen (%)</b>	<b>Kalium (cmol(+)/kg)</b>	<b>pH</b>	<b>Tekstur</b>
66	11,65	0,95 (rendah)	12,69 (sedang)	0,15% (rendah)	0,36 (rendah)	4,6 (masam)	Liat
67	6,62	1,43 (rendah)	6,00 (rendah)	0,17 (rendah)	0,54 (sedang)	5,1 (masam)	Lempung berliat
115	8,25	0,93 (rendah)	34,75 (tinggi)	1,3 (rendah)	0,66 (tinggi)	5,5 (masam)	Liat

### **Analisis Kadar Air**

Hasil rata-rata analisa kadar air pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah 11,65%; 6,62%; dan 8,25%. Kadar air tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kemiringan, pori-pori, tekstur, dan bahan organik mudah lapuk. Tanah dengan posisi landai, memiliki kadar air yang lebih tinggi, karena dapat menampung curah hujan yang lebih banyak dari pada tanah dengan posisi miring (Delsiyanti, dkk. 2016).

Pori-pori tanah mempengaruhi laju pergerakan air dan kemampuan untuk menyerap air. Tanah dengan jenis makro pori dan meso pori memiliki pergerakan air yang lebih cepat dan dapat menyerap air lebih banyak daripada tanah mikro pori (Wahjunie dkk. 2008). Tekstur tanah yang kasar memiliki kemampuan menyerap air lebih kecil dari pada tekstur tanah halus, sehingga tanah berpasir memiliki kadar air lebih rendah daripada tanah liat dan lempung (Bintoro, dkk. 2017). Kandungan bahan organik mudah lapuk seperti dedaunan dan kayu-kayuan juga mempengaruhi kadar air tanah. Semakin banyak bahan organik mudah lapuk, dapat meningkatkan kadar air tanah (Murniyanto, 2007).

### **Analisis Karbon Organik**

Menurut Saidy (2018) kadar minimum karbon organik tanah yang baik untuk kesuburan tanah adalah 2%. Tanah yang memiliki kadar karbon organik dibawah 2% mengalami penurunan kemantapan agregat tanah, yang mengakibatkan penurunan tingkat kesuburan tanah. Hasil rata-rata analisa kadar karbon organik pada penelitian ini untuk contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah 0,95% (rendah), 1,43% (rendah) dan 0,93% (rendah). Kadar karbon organik memiliki nilai kriteria rendah dengan nilai 1–2%, kriteria sedang 2–3%, dan kriteria tinggi 3–5 % (Sulaeman, dkk. 2005). Karbon organik tanah terbentuk melalui beberapa

tahapan dekomposisi dari bahan organik. Kadar karbon organik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti, curah hujan, jenis tanah, suhu, pengelolaan tanah, bahan organik (biomasa), dan kandungan CO<sub>2</sub> di atmosfer (Hairiah, dkk. 2011 dan Yulnafatmawita, dkk. 2011). Tanah dengan kadar karbon organik rendah pada umumnya mengalami penurunan kualitas dan memerlukan rehabilitasi dengan cara menambahkan bahan organik dari biomassa atau dari pupuk organik secara berkala, sesuai dengan dosis atau kebutuhan dari tanaman yang ditanam di atas tanah tersebut (Agus, 2013).

### **Analisis Fosfor**

Hasil rata-rata analisa fosfor pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah 12,69 ppm (sedang), 6,00 ppm (rendah) dan 34,75 ppm (tinggi). Kadar fosfor dengan kriteria rendah adalah 5–10 ppm, kriteria sedang 11–15 ppm, dan kriteria tinggi 16–20 ppm (Sulaeman, dkk. 2005). Fosfor dianalisis dalam bentuk senyawa difosfor pentaoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Fosfor berperan dalam menyimpan dan mentransfer energi dalam proses reaksi biokimia, energi tersebut dikenal sebagai ADP (adenosine di phosphate) dan ATP (adenosine tri phosphate). Oleh karena kandungan fosfor yang tinggi dapat memperbaiki perkembangan akar dan mempercepat proses pembuahan pada tanaman (Mukhlis, 2017). Kekurangan fosfor dapat dipenuhi dengan menambahkan pupuk seperti phonska produksi PT. Petrokimia Gresik, yang mengandung senyawa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebesar 15%, atau bergantung pada kebutuhan masing-masing tanaman.

### **Analisis Nitrogen**

Hasil rata-rata analisa nitrogen pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah 0,15% (rendah), 0,17% (rendah) dan 1,3% (rendah). Kadar nitrogen dengan kriteria rendah adalah 0,1–0,2%, kriteria sedang 0,21–0,5%, kriteria tinggi 0,51–0,75%, serta kriteria sangat

tinggi >0,75% (Sulaeman, dkk. 2005). Nitrogen diperlukan tanaman dalam jumlah banyak (tergolong unsur hara makro). Sebagian besar nitrogen diserap melalui akar dalam bentuk anorganik yaitu ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Kekurangan nitrogen menyebabkan daun berwarna kuning, merah, merah kecoklatan, dan kemudian jaringan daunnya mati. Kelebihan nitrogen juga kurang baik, karena dapat menyebabkan tanaman subur berlebih, daun berwarna hijau tua, dan menghambat pertumbuhan akar (Isnansetyo, dkk. 2011).

### **Analisis Kalium**

Hasil rata-rata analisis kalium pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah kalium 0,36 cmol(+)/kg (rendah), 0,54 cmol(+)/kg (sedang), dan 0,66 cmol(+)/kg (tinggi). Kadar kalium dengan kriteria rendah adalah 0,1–0,39 cmol(+)/kg, kriteria sedang 0,4–0,59 cmol(+)/kg, dan kriteria tinggi 0,6–1,0 cmol(+)/kg (Sulaeman, dkk. 2005). Tanah yang mengandung abu vulkanik, umumnya kaya akan unsur hara kalium, sedangkan tanah gambut kadar kaliumnya cenderung sedang sampai rendah. Fungsi utama kalium antara lain, membantu perkembangan akar, menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit, pembentukan protein dan merangsang pengisian biji (Mu'min, 2016).

### **Analisis pH Tanah**

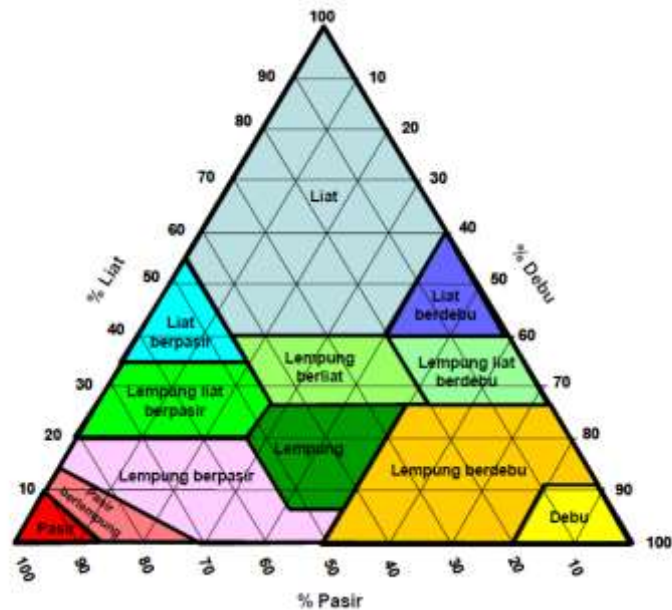
Hasil rata-rata analisis pH pada contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115 berturut turut adalah 4,6 (masam), 5,1 (masam), dan 5,5 (masam). Kriteria pH sangat masam adalah < 4,5; pH masam 4,5–5,5; pH agak masam 5,6–6,5; pH netral 6,6–7,5; pH agak alkalis 7,6–8,5; dan pH alkalis > 8,5 (Sulaeman, dkk. 2005). pH tanah yang rendah (masam / sangat masam) menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan maksimal, walaupun kandungan unsur haranya tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada pH rendah kelarutan ion-ion Al dan Fe menjadi lebih

besar dan ion-ion tersebut mengikat unsur hara P dan S, sehingga penyerapan unsur P dan S oleh tanaman menjadi terganggu (Nazir, dkk. 2017). Unsur hara tanaman dapat terlarut dengan baik pada keadaan pH netral. Sedangkan pada pH alkalis, kelarutan unsur molybdenum (Mo) di dalam tanah meningkat, sehingga menyebabkan tanaman kelebihan unsur Mo hingga keracunan Mo (Novia dan Fajriani, 2021). Oleh karena itu pH tanah diusahakan netral dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Tanah yang masam dapat diberikan tambahan kapur tanah atau pupuk kandang. Pemberian pupuk kotoran ayam dan kambing dapat meningkatkan pH tanah dari masam menjadi agak masam pada tanah bervegetasi alang-alang di Kota Samarinda, Kalimantan Timur (Palupi, 2015).

#### **Analisis Tekstur Tanah**

Contoh tanah kode 66 memiliki kandungan pasir 9%, debu 20 %, dan liat 71 %, berdasarkan persentase tersebut contoh tanah dengan kode 66 merupakan jenis tanah liat. Contoh tanah kode 67 memiliki kandungan pasir 41%, debu 28%, dan liat 31%, berdasarkan persentase tersebut contoh tanah dengan kode 67 merupakan jenis tanah lempung berliat. Sedangkan Contoh tanah kode 115 memiliki kandungan pasir 24%, debu 33%, dan liat 43%, sehingga contoh tanah dengan kode 115 merupakan jenis tanah liat. Penentuan jenis tekstur tanah, menggunakan pedoman segitiga tekstur yang dapat dilihat pada Gambar 1. Tanah liat dan lempung berliat cocok untuk vegetasi tanaman pangan lahan basah, di antaranya adalah palawija, kacang-kacangan, terong, cabai, dan umbi-umbian (Basir, 2019).





Gambar 1. Segitiga Tekstur (Agus, dkk. 2006)

## **KESIMPULAN**

Hasil rata-rata analisis contoh tanah dengan kode 66, 67, dan 115, berturut-turut adalah: kadar air 11,65%; 6,62%; dan 8,25%; karbon organik 0,95% (rendah), 1,43% (rendah) dan 0,93% (rendah); fosfor 12,69 ppm (sedang), 6,00 ppm (rendah) dan 34,75 ppm (tinggi); nitrogen 0,15% (rendah), 0,17% (rendah) dan 0,13% (rendah); kalium 0,36 cmol(+)/kg (rendah), 0,54 cmol(+)/kg (sedang), dan 0,66 cmol(+)/kg (tinggi); pH 4,6 (masam), 5,1 (masam), dan 5,5 (masam); tekstur liat, lempung berliat, dan liat. Tanah liat dan lempung berliat cocok untuk vegetasi tanaman pangan lahan basah, di antaranya adalah palawija, kacang-kacangan, terong, cabai, dan umbi-umbian

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. 2013. Konservasi Tanah dan Karbon untuk Mitigasi Perubahan Iklim Mendukung Keberlanjutan Pembangunan Pertanian. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6(1): 23–33.
- Agus, F., Yusrial, dan Sutono, S. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya – Penetapan Tekstur Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian: Bogor.
- Basir, M. I. 2019. Pemanfaatan Lahan Bekas Penggalian Tanah Pembuatan Batu Bata untuk Persawahan di Desa Gentungang Kecamatan Bajeng Barat Kabupaten Gowa. *Jurnal Environmental Science*. 1(2): 18–27.
- Bintoro, A., Widjajanto, D, dan Isrun. 2017. Karakteristik Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Beka Kecamatan Marawola Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*. 5(4): 423–430.
- Delsiyanti, Widjajanto, D., dan Rajamuddin, U.A. 2016. Sifat Fisik Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*. 4(3): 227–234.
- Hairiah, K., Sitompul, S.M., Noordwijk, M.V., dan Palm C. 2001. *Methods for Sampling Carbon Stocks Above and Below Ground*. International Centre for Research in Agroforestry – Southeast Asian Regional Research Programme: Bogor.
- Isnansetyo, A., Thien, N.D., Seguchi, M., Koriyama, M., dan Koga, A. 2011. Nitrification Potential of Mud Sediment of the Ariake Sea Tidal Flat and the Individual Effect of Temperature, pH, Salinity and Ammonium Concentration on its Nitrification Rate. *Journal Environmental and Earth Sciences*. 3(5): 587–599.
- Mpapa, B.A. 2016. Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona grandis* L.) pada Ketinggian yang Berbeda. *Jurnal Agrista*. 20(3): 135–139.
- Mukhlis, S. dan Hanum, H. 2017. Kimia Tanah- Teori dan Aplikasi. USU Press: Medan.
- Murniyanto, E. 2007. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Kadar Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Lahan Kering. *Buana Sains*. 7(1): 51–60.

- Mu'min, M.I., Joy, B., dan Yunianrti, A. 2016. Dinamika Kalium Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) akibat Pemberian NPK Majemuk dan Penggenangan pada Fluvuquentic Epiaquepts. *Soilrens*. 14(1): 11–15.
- Nazir, M., Syakur<sup>1</sup>, dan Muyassir. 2017. Pemetaan Kemasaman Tanah dan Analisis Kebutuhan Kapur di Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 2(1): 21–30.
- Novia, W. dan Fajriani. 2021. Analisis Perbandingan Kadar Keasaman (pH) Tanah Sawah Menggunakan Metode Kalorimeter dan Elektrometer di Desa Matang Setui. *Jurnal Hadron*. 3(1): 10–13.
- Palupi, N.P. 2015. Analisis Kemasaman Tanah dan C–Organik Tanah Bervegetasi Alang-alang Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing. *Media Sains*. 8(2): 182–188.
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press : Banjarmasin.
- Setiadi, C., Lubis, K. S., dan Marpaung, P. 2016. Evaluasi Kadar Air Tanah, Bahan Organik dan Liat serta Kaitannya Terhadap Indeks Plastisitas Tanah pada Beberapa Vegetasi di Kecamatan Pamatang Sidamanik Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(4): 2420–2427.
- Sulaeman, Suprpto, dan Eviati. 2005. *Petunjuk Teknis – Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah: Bogor.
- Susilawati, Mustoyo, Budhisurya, E., Anggono, R. C. W., Simanjuntak, B. H. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng. *Agric: Jurnal Ilmu Pertanian*. 25(1) : 64–72.
- Wahjunie, E. D., O. Haridjaja, H. Soedodo dan Sudarsono. 2008. Pergerakan Air pada Tanah dengan Karakteristik Pori Berbeda dan Pengaruh pada Ketersediaan Air bagi Tanaman. *Tanah dan Iklim*, 28(1) : 15–26.
- Yulnafatmawita, Adrinal, dan Hakim A.F. 2011. Pencucian Bahan Organik Tanah Pada Tiga Penggunaan Lahan di Daerah Hutan Hujan Tropis Super Basah Pinang-Pinang Gunung Gadut Padang. *Jurnal Solum*. 7(1): 34–42.