

Kajian Status Hara Tanah Sawah Tadah Hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu

¹Mukklisin, ²Badrul Ainy Dalimunthe, ³Fitra Syawal Harahap

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

ABSTRACT

In the last three years, the production center for lowland rice in Labuhanbatu district, precisely in Panai Tengah District, experienced a decline in production in 2018. One of them was the decline in production due to the decreased nutrient content in the soil and added fertilizer by lowland rice farmers. due to limited land resource data. This study aims to determine the nutrient status of pH and C-Organic of rainfed lowland soil in Panai Tengah Subdistrict, Labuhanbatu Regency with an altitude of 11 meters above sea level. Soil analysis was carried out in the Biology laboratory of the University of North Sumatra. This research was carried out in Labuhanbatu from April 2021 to July 2021. The method in this study was a semi-detailed grid survey with an observation density of 1 sample per 250 meters. Measurement of soil pH using the method of pH-H₂O and C-Organic soil using the Walkley and Black method. Based on the Nutrient Status, the pH content of the irrigated paddy soil was classified as very acidic and Slightly Acidic, while the C-Organic and Organic Matter content of the rainfed paddy soil was low so that the effort to improve the nutrient status of the irrigated paddy soil in Sei Rakyat Village, Panai Tengah District, Labuhanbatu Regency was in the form of adding organic matter with compost and fertilizer and inorganic according to the recommendations to improve soil fertility status.

Keywords: Nutrient Status, Panai Tengah District, Rainfed Rice Fields

ABSTRAK

Dalam kurun waktu tiga tahun terakhir sentra produksi padi sawah di kabupaten Labuhanbatu tepatnya di Kecamatan Panai Tengah mengalami penurunan produksi pada tahun 2018. Salah satu diantaranya penurunan produksi dikarenakan kandungan unsur hara yang didalam tanah menurun dan ditambah dengan pemberian pupuk oleh petani padi sawah masih bersifat umum karena terbatasnya data sumberdaya lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status hara pH dan C-Organik tanah sawah tadah hujan di Kecamatan Panai tengah kabupaten Labuhanbatu dengan ketinggian tempat 11 meter diatas permukaan laut. Analisa tanah tanah dilakukan dilaboratorium Biologi Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada labuhanbatu bulan April 2021 sampai bulan Juli 2021 adapun metode dalam penelitian ini survei grid tingkat semi detail dengan kerapatan pengamatan 1 sampel tiap 250 meter. Pengukuran pH tanah menggunakan metode pH-H₂O dan C-Organik tanah dengan metode Walkley and Black. Berdasarkan Status Hara kandungan pH tanah sawah tadah tergolong sangat masam dan Agak Masam sedangkan kandungan C-Organik dan Bahan Organik tanah sawah tadah hujan rendah sehingga upaya status hara tanah sawah tadah di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah, Kabupaten Labuhanbatu berupa tindakan penambahan bahan organik dengan kompos dan pupuk dan anorganik sesuai dengan rekomendasi untuk meningkatkan status kesuburan tanah.

Kata Kunci : Status Hara, Kecamatan Panai Tengah, Sawah Tadah Hujan

PENDAHULUAN

Lahan sawah mempunyai sifat dan ciri tanah yang spesifik. Perlakuan penggenangan Lahan sawah akan menyebabkan terjadinya perubahan pH dan turunnya potensial redoks dan perubahan perilaku unsur hara (Triana et al., 2019). Di Sumatera Utara terdapat 149.547 ha lahan sawah tadah hujan (Triharto et al., 2014). Lahan sawah tadah hujan yang merupakan lahan sawah yang sumber airnya dari pengairannya tergantung pada dari curahan hujan yang ada. Menurut (Harahap et al, 2020)Padi sawah yang ditanam pada kondisi tanah tergenang akan menyebabkan perubahan sifat kimia tanah sehingga mempengaruhi pertumbuhan padi. Menurut (Fadhlina et al., 2017), dikemukakan bahwa lahan sawah yang terdegradasi biasanya berkaitan dengan kandungan bahan organik tanah yang rendah, sehingga upaya untuk mengatasi masalah degradasi tersebut adalah dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah..Hasil Penelitian (Harahap et al., 2020), Salah satu tanda degradasi lahan sawah adalah rendahnya kandungan bahan organik dan kalium. Bahan organik memegang peranan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, oleh karena itu jika kadar bahan organik tanah menurun maka kemampuan tanah untuk mendukung produktivitas tanaman juga akan menurun (Harahap et al., 2017).

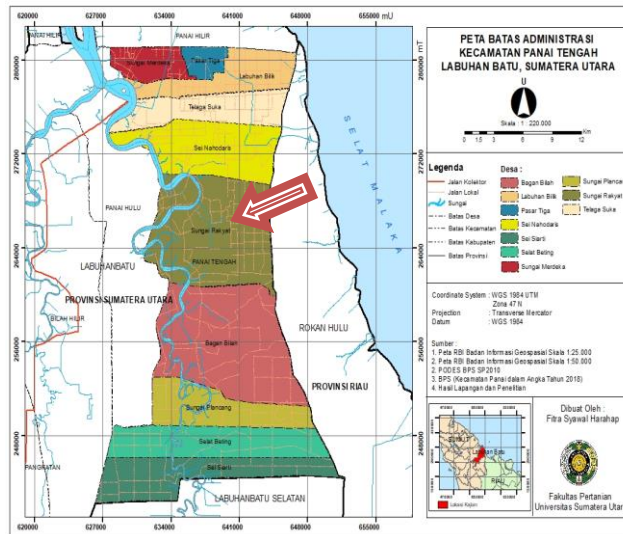
Kecamatan Panai Tengahberada dikabupaten Labuhanbatu memiliki luas $\pm 483,74$ km² dengan luas lahan sawah menurut Kecamatan dan Jenis Pengairan di Kabupaten Labuhanbatu (Ha)sawah seluas ± 5980 Ha dengan sawah tadah hujan 2.167 ha serta pasang surut 3.813 ha (BPS Kabupaten Labuhanbatu. 2016).

Umumnya komoditi yang terdapat pada Kecamatan adalah padi sawah sehingga pada umumnya rata-rata produksi di daerah ini adalah 3-4,5 ton/ha masih di bawah dari rata-rata produksi nasional yang dapat dicapai (8 ton/ha) (Chairuman, N. 2014). Menurut wawancara dengan petani di Desa Sei Rakyat, Kecamatan Panai Tengah, salah satu penyebab rendahnya produksi padi di daerah ini adalah karena air irigasi masih mengandalkan air hujan dan kurangnya pemupukan karena kelangkaan pupuk. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat status hara tanah sawah tadah dan menganalisis upaya status hara tanah sawah tadah di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah , Kabupaten Labuhanbatu

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Panai Tengah, Kabupaten Labuhanbatu dengan ketinggian kurang lebih 11 meter diatas permukaan laut, sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Analisa tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Biologi Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2021.



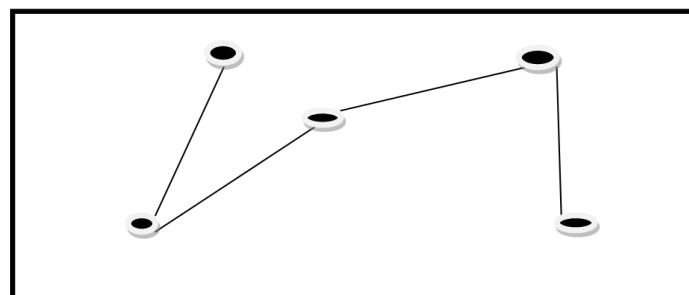
Gambar 2. Peta Administrasi Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah Top Soil, Aquadest, H₂O, KCl 1 N, dan sampel tanah. Alat-alat yang digunakan : pH meter, bor tanah, cangkul, plastik, karet, kertas label, gelas ukur, sekop, cangkul, cutter, global position system (GPS), kamera dan alat tulis menulis.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey grid bebas dengan tingkat survei semi detail (kerapatan pengamatan 1 sampel tiap 100 meter). Pelaksanaan pengambilan contoh tanah sebanyak 5 titik sampel dengan jarak 100 meter dilapangan yang menggunakan metode acak tersebar dengan luasan yang telah ditentukan dengan berpedoman pada peta dasar dengan cara sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Dari tiap pengambilan contoh tanah tersebut, dilakukan pencatatan hasil pembacaan koordinat pada GPS (Rauf dan Harahap, 2019) dan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Titik samping pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian

Gambar diatas menunjukkan dimana titik atau plot pengambilan sampel tanah padah sebuah petakan sawah dengan pola zigzag tiap 100 meter di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabutaen Labuhanbatu.

Persiapan Pelakasaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tanah menggunakan cangkul/ bor tanah pada kedalaman 0 - 20 cm sebanyak ± 1 kg tanah setiap pengambilan sampel tanah. Setelah melakukan

pengambilan sampel tanah, tanah di kemas dan di kirim ke Laboratorium Ilmu Biologi Universitas Sumatera Utara untuk di analisis.

Pengamatan Parameter

Adapun Parameter yang diamati meliputi Pengukuran Derajat keasaman tanah (pH tanah) metode pH meter. pH meter adalah sebuah metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara elektrometri dengan menggunakan pH meter, C-organik metode Walkley & Black (%), Bahan organik metode C-Organik x 1,724 sehingga data hasil out put analisis spasial adalah cluster tingkat/kreteria pH tanah dan C-Organik Tanah dan bahan organik sehingga yang diperoleh di kelompokkan berdasarkan kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah berdasarkan Kriteria Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementan (2012) Disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria penilaian hasil analisis tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1	1-2	2-3	3-5	> 5
N (%)	< 0.1	0.1-0.2	0.21 - 0.5	0.51 - 0.75	> 0.75
C/N	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 25	> 25
P ₂ O ₅ Bray II (ppm P)	< 4	5-7	8-10	11-15	>15
K ₂ O HCl 25% (mg/100g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
KTK/CEC (me/100 g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40
Susunan kation :					
K (me/100g)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.4 - 0.5	0.6 - 1.0	> 1.0
Na (me/100g)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.4 - 0.7	0.8 - 1.0	> 1.0
Mg (me/100g)	0.3	0.4 - 1.0	1.1 - 2.0	2.1 - 8.0	> 8.0
Ca (me/100g)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20
Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 - 40	41-60	61 - 80	> 80

pH (H ₂ O)	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
	< 4.5	4.5 - 5.5	5.6 - 6.5	6.6 - 7.5	7.6 - 8.5	> 8.5

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementan (2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Status Hara pH Tanah, di Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara pH tanah dari sampel tanah sawah tadah hujan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kandungan unsur hara pH tanah Sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu

Lokasi	Titik Koordinat		Nilai	Kreteria
	N	E		
I	02 ⁰ 55'5''	100 ⁰ 12'5''	4.67	Masam
II	02 ⁰ 75'2''	100 ⁰ 16'5''	5.23	Masam
III	02 ⁰ 85'3''	100 ⁰ 10'5''	4.71	Sangat Masam
IV	02 ⁰ 88'9''	100 ⁰ 17'5''	4.83	Sangat Masam
V	02 ⁰ 66'7''	100 ⁰ 13'5''	5.87	Agak Masam
Rata-Rata			5.78	Sangat Masam

Pada saat dilokasi kondisi sawah telah dipanen oleh para petani pemilik lahan sehingga pengambilan sampel tanah dilakukan pada keadaan kering setelah panen yang mengakibatkan proses oksidasi besi pada tanah sawah, sehingga pH tanah yang pada saat penggenangan mendekati netral menjadi masam kembali. Hal ini sesuai dengan keterangan Hardjowigeno *et al.*, (2004) yang menyatakan pada proses pengeringan tanah sawah akan mengakibatkan oksidasi Fe²⁺ menjadi Fe³⁺ yang mengakibatkan H⁺ pada tanah meningkat dan pH tanah menurun. beberapa faktor di antaranya akibat pengelahan lahan secara intesif, tercuci melalui penguapan ataupun leaching hal ini sesuai dengan pendapat Harahap *et al.*, (2017), Studi tingkat degradasi tanah sawah di Desa Serdang disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya akibat pengolahan lahan secara intesif, tercuci melalui penguapan ataupun ekstraksi, rendahnya kandungan, tidak digunakannya sisa tanaman sebelumnya.

C-Organik Tanah (%) dan Bahan Organik Tanah (%)

Status Hara C-Organik Tanah (%) serta bahan organik tanah (%) di Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara C-Organik Tanah (%) dari sampel tanah sawah tadah hujan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil analisis kandungan unsur hara C-Organik Tanah (%) sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu

Lokasi	Titik Koordinat		Nilai	Kreteria
	N	E		
I	02 ⁰ 55'5''	100 ⁰ 12'5''	0.81	Sangat Rendah
II	02 ⁰ 75'2''	100 ⁰ 16'5''	0.75	Sangat Rendah
III	02 ⁰ 85'3''	100 ⁰ 10'5''	1.61	Rendah
IV	02 ⁰ 88'9''	100 ⁰ 17'5''	1.23	Rendah
V	02 ⁰ 66'7''	100 ⁰ 13'5''	1.71	Rendah
Rata-Rata			1.83	Rendah

Lahan sawah mempunyai sifat dan ciri tanah yang spesifik. Perlakuan penggenangan Lahan sawah akan menyebabkan terjadinya perubahan pH dan turunnya potensial redoks dan perubahan perilaku unsur hara (Harahap *et al.*, 2020). Status hara C-Organik Tanah (%) Serta Bahan Organik Tanah (%) pada lahan sawah tadah hujan di Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu termasuk rendah kondisi kandungan C-organik dan Bahan organik di wilayah sawah di berada di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah ini mengindikasikan bahwa tanah sawah di beberapa wilayah di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah kandungan bahan organik. Rendah sehingga membutuhkan penambahan bahan organik melalui penggunaan pupuk organik seperti misalnya pupuk kandang atau kompos sampah kota hal ini sesuai dengan pendapat Harahap *et al.*, (2017),

tanah sawah di Kecamatan Panai Tengah, Kabupaten Labuhanbatu bahan organik tanah tergolong sangat rendah sehingga pemulihan kondisi tanah yang rendah unsur hara diharapkan dapat merehabilitasi kandungan tanah yang terdegradasi untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman padi yang optimal.

Tabel 4. Hasil analisis kandungan unsur hara Bahan organik tanah (%) sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu

Lokasi	Titik Koordinat		Nilai	Kreteria
	N	E		
I	02 ⁰ 55'5''	100 ⁰ 12'5''	1.20	Sangat Rendah
II	02 ⁰ 75'2''	100 ⁰ 16'5''	0.46	Sangat Rendah
III	02 ⁰ 85'3''	100 ⁰ 10'5''	0.61	Rendah
IV	02 ⁰ 88'9''	100 ⁰ 17'5''	1.35	Sangat Rendah
V	02 ⁰ 66'7''	100 ⁰ 13'5''	0.95	Rendah
Rata-Rata			1.20	Sangat Rendah

Bahan organik adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu system kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologis, fisika, dan kimia. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik didalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Kadar C-organik tanah cukup bervariasi, tanah mineral biasanya mengandung C-organik antara 1 hingga 9%, sedangkan tanah gambut dan lapisan organik tanah hutan dapat mengandung 40 sampai 50% C-organik dan biasanya < 1% di tanah gurun pasir (Fadhilah, 2010).

C-Organik (Bahan organik) merupakan bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia. C-Organik juga merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon di alam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Triesia, 2011).

KESIMPULAN

Status hara kandungan pH tanah sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu tergolong Agak Masam dan sungguh sangat Masam. Status Hara kandungan C-Organik dan Bahan Organik tanah sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhanbatu tergolong rendah. Status hara tanah sawah tadah hujan di Desa Sei Rakyat Kecamatan Panai Tengah, Kabupaten Labuhanbatu berupa tindakan penambahan bahan organik dengan kompos dan pupuk dan anorganik sesuai dengan rekomendasi untuk meningkatkan status kesuburan tanah

DAFTAR PUSTAKA

- Agoesdy, R., Hanum, H., Rauf, A. and Harahap, F.S., 2019. Status hara fosfor dan kalium di lahan sawah di Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), pp.1387-1390.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2012. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Edisi 2. Bogor. 204 hal.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Labuhanbatu. 2016. <https://labuhanbatukab.bps.go.id/statictable/2016/08/01/128/luas-wilayah-jumlah-penduduk-dan-kepadatan-penduduk-di-kabupaten-labuhanbatu-tahun-2015.html>.
- Baswarsiyati, B. And Tafakresnanto, C., 2019. Kajian Penerapan Good Agricultural Practices (Gap) Bawang Merah Di Nganjuk Dan Probolinggo. *Agrika*, 13(2), pp.147-161.
- Chairuman, N., 2014. Kajian adaptasi beberapa varietas unggul baru padi sawah berbasis pendekatan pengelolaan tanaman terpadu di dataran tinggi Tapanuli Utara Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Pertanian Tropik*, 1(1), pp.47-54.
- Dobermann, A. and Fairhurst, T.H., 2002. Rice straw management. *Better Crops International*, 16(1), pp.7-11.
- Fadhlina, F., Jamidi, J., & Usnawiyah, U. (2017). Aplikasi Biochar dengan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrium*, 14(1), 26. <https://doi.org/10.29103/agrium.v14i1.871>
- Fitra Syawal Harahap, Darmadi Erwin Harahap, P. H. (2020). (Land Characteristics And Land Evaluation For Development On Other Use Area Rice Fertilizer Plants In District Salak Regency Pakpak Bharat. *ZIRAA'AH*, 45(2), 195–204.
- Fitra Syawal Harahap, Iman Arman, Abdul Rauf, Rosmidah Hasibuan, R. F. Y. (2020). KOMPOS SAMPAH KOTA DI DESA ARAS KABU. *Agrica Ekstensia*, 14(1), 10–16.
- Harahap, F.S., Walida, H., Dalimunthe, B.A., Rauf, A., Sidabuke, S.H. and Hasibuan, R., 2020. The use of municipal solid waste composition in degraded waste soil effectiveness in aras kabu village, beringin subdistrict, Deli Serdang district. *Agrinula*, 3(1), pp.19-27.
- Harahap, F.S., Harahap, D.E. and Harahap, P., 2020. Land Characteristics And Land Evaluation For Development On Other Use Area Rice Fertilizer Plants In District Salak Regency Pakpak Bharat. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 45(2), pp.195-204.
- Harahap, F.S., 2018. evaluasi status kesuburan npk tanah sawah tadah hujan di Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL AGROPLASMA*, 5(1), pp.30-34.
- Nazimah Nilahayati; Safrizal, Safrizal; Jeffri, Ary, N. N. (2020). Respon Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Jurnal Agrium Unimal*, 17(Vol 17, No 1 (2020)), 67–73. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium/article/view/2357>
- Nurhayati, N. (2012). Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Inang Dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum Terhadap Infektivitas Dan Efektivitas Mikoriza. *Jurnal Agrista Unsyiah*, 16(2), 80–86.
- Mulyani, A. and Las, I., 2008. Potensi sumber daya lahan dan optimalisasi pengembangan komoditas penghasil bioenergi di Indonesia. *Jurnal litbang pertanian*, 27(1), pp.31-41.
- Rauf A dan Harahap, F.S. 2019. Optimalisasi Lahan Pertanian Menggunakan Agen Biomassa. USU Press Medan. ISBN : 978-602-465-146-6
- Sahwan, F.L., 2012. Potensi sampah kota sebagai bahan baku kompos untuk mendukung kebutuhan pupuk organik dalam rangka memperkuat kemandirian pangan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(2), pp.193-201.

-
- Syawal F, Abdul Rauf, Rahmawaty. 2017. Effort Rehabilitation on Paddy Fields with Degradation by Composting Municipal Waste in Serdang Village, Beringin Subdistrict, Deli Serdang Regency. *Jurnal Pertanian Tropik* ISSN No : 2356-4725 Vol.4, No.3. Desember 2017. (21) : 183- 189
- Syawal, F., 2017. Tingkat degradasi serta upaya rehabilitasi tanah sawah menggunakan kompos sampah kota di Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. repository.usu.ac.id. (Magister Tesis, Universitas Sumatera Utara).
- Syawal, F., Rauf, A., Rahmawaty, R. and Hidayat, B., 2017, November. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Kota Pada Tanah Terdegradasi Terhadap Produktivitas Tanaman Padi Sawah Di Desa Serdang Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. In *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA)* (Vol. 1, No. 1, pp. 41-51).
- Triharto, S., Musa, L. and Sitanggang, G., 2014. Survei dan Pemetaan Unsur Hara N, P, K, dan pH Tanah Pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), p.100236.
- Yudichandra, F., 2016. Pemetaan Status Unsur Hara NPK Dan Ph Tanah Pada Rencana Lahan Tanam Kedelai Sayur (Edamame) Di Desa Gugut, Kecamatan Rambipuji, Jember (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Triana, V., Lukiwati, D. R., Sciences, A., & Campus, T. (2019). Jurnal Pertanian Tropik *Jurnal Pertanian Tropik*. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 311–318.
- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, S. H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283–289. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.12>
- Hardjowigeno, S., & Rayes, M. L. (2005). *Tanah sawah*. Bayumedia
- .Hiola, N. A., & Indriana, I. (2018). Tingkat Adopsi Inovasi Sistem Tanam Jajar Legowo Pada Tanaman Padi Di Desa Ilomangga Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *Agropolitan*, 5(1), 53-62
- Damanik, R. I., Maziah, M., Ismail, M. R., Ahmad, S., & Zain, A. M. (2010). Responses of the antioxidative enzymes in Malaysian rice (*Oryza sativa* L.)cultivars under submergence condition. *Acta Physiologiae Plantarum*, 32(4), 739-747.
- Hartatik, W., Setyorini, D., & Agus, F. (2007, December). Monitoring Kualitas Tanah dalam Sistem Budidaya Sayuran Organik. In *Seminar dan Kongres Nasional IX HITI* (pp. 5-7)..
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). Pupuk organik dan pupuk hayati.