



PENGAMATAN FAKTOR FISIK DAN KIMIA PADA LAHAN BASAH DI JAKABARING KOTA PALEMBANG

Selvi Damaiyanti, Nadia Nailis, Riany Roudho

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang, KampusJakabaring, 30126, Sumatera Selatan, Indonesia

²Laboratorium Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang KampusJakabaring, 30126 Sumatera Selatan, Indonesia

e-mail korepondensi: damaiyantiselvi31@gmail.com

Abstract, *practicum was conducted to determine the physical and chemical factors on tidal land in Jakabaring. This research was carried out on Thursday-Friday 17-18 June 2021, carried out in the field and laboratory of UIN Raden Fatah Palembang. Parameters analyzed in this study were horizon layer, pH, soil temperature, soil morphological characteristics (soil structure, soil texture, soil size, soil shape), soil moisture content test and soil porosity test and soil color. The soil used in this study is rice field land, classified as clay soil because of its smooth texture. The horizon layer on the soil has two layers, the first is the tillage layer (Apg). A thin oxidized layer (1–2 mm), on the soil surface directly below the puddle. The second is the Apg2 layer, the reduced layer below the oxidation layer called reversal gley, inverted gley and surface pseudo gley. The soil pH is 4.77 and the temperature is 32.3°C. Generally, paddy soils have a pH close to neutral, but in this case the pH is lower due to oxidation. Then in the calculation of porosity at 3 repetitions of 62%, 65% and 54%, the soil material is fine grained.*

Keywords: *Soil, Soil Profile, Horizon Layer, Porosity, Color*

Abstrak, *pratikum dilakukan untuk mengetahui faktor fisik dan kimia pada lahan pasang surut di Jakabaring. Penelitian ini dilaksanakan pada hari Kamis-jumat tanggal 17-18 Juni 2021, di laksanakan di lapangan dan laboratorium UIN Raden Fatah Palembang. Parameter yang dianalisa pada penelitian ini yaitu lapisan horizon, pH, suhu tanah, karakteristik morfologi tanah (struktur tanah, tekstur tanah, ukuran tanah, bentuk tanah), uji kadar air tanah dan uji porositas tanah serta warna tanah. Tanah yang digunakan pada penelitian adalah lahan tanah wilayah persawahan, tergolong kedalam tanah lempung karena teksturnya yang halus. Lapisan horizon pada tanah tersebut ada dua lapisan, pertama lapisan olah (Apg) Lapisan tipis teroksidasi (1–2 mm), di permukaan tanah langsung di bawah air genangan. Kedua yaitu lapisan Apg2, Lapisan tereduksi di bawah lapisan oksidasi yang disebut reversal gley, inverted gley dan surface pseudo gley. pH tanah yaitu 4,77 dan suhu 32,3°C. Umumnya tanah sawah memiliki pH mendekati netral, namun dalam hal ini pH lebih rendah karena oksidasi. Lalu pada perhitungan porositas pada 3 pengulangan 62%, 65% dan 54% maka material tanah berbutir halus.*

Kata kunci: Tanah, Profil Tanah, Lapisan Horizon, Porositas, Warna

PENDAHULUAN

Tanah sebagai material yang terdiri agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat. Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antara partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan batuan. Ikatan yang lemah antara partikel - partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat atau oksida yang tersenyawa di antara partikel -partikel tersebut atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik [13].

Profil tanah merupakan irisan vertikal tanah dari lapisan paling atas ke batuan induk tanah, yang biasanya terdiri dari horizon-horizon O-A-E-B-C-R. Empat lapisan teratas yang masih di pengaruhi cuaca disebut solum tanah. Horizon O-A disebut horizon tanah atas dan horizon E-B disebut lapisan tanah bawah [4].

Pada saat menggali lubang pada tanah, maka kita dapat melihat dengan teliti pada masing-masing sisi lubang tersebut, lalu terlihat lapisan-lapisan tanah yang memiliki sifat fisik yang berbeda-beda. Di lapisan tanah tersebut ditemukan lapisan pasir berselang-seling dengan lapisan *clay*, lempung atau debu, sedang di tempat lain ditemukan tanah yang semuanya terdiri dari *clay*, lalu di lapisan bawah berwarna kelabu dengan bercak-bercak merah, di bagian tengah berwarna merah, dan lapisan atasnya berwarna kehitam-hitaman [16].

Profil tanah yaitu urutan-urutan horizon tanah, ialah lapisan-lapisan tanah yang sejajar dengan permukaan tanah. Profil tanah dipelajari dengan cara mengenali tanah dengan lubang vertikal ke lapisan paling bawah. Warna, tekstur, ketebalan horizon dan kedalaman solum, sifat perakaran atau konkresi merupakan sifat-sifat penting tanah yang selanjutnya menjadi parameter pengukuran profil tanah [9].

Sifat fisik tanah antara lain sifat fisik, tanah tekstur, yang dimaksud dengan tekstur tanah yaitu besar kecilnya butiran-butiran tanah, dimana tekstur ini dapat

kita bedakan jadi tiga kelas yaitu tanah pasir, lempung dan tanah liat. Struktur tanah adalah penyusun antar partikel tanah primer dan bahan organik serta oksida, membentuk agregat sekunder. Konsistensi tanah, merupakan ketahanan tanah terhadap tekanan gaya-gaya dari luar, yang merupakan indikator derajat manifestasi kekuatan dan corak gaya-gaya fisik. Temperatur tanah, mempunyai peranan penting dalam perkecambahan dan pertumbuhan tanaman tingkat tinggi, aktivitas organisme tanah, pelapukan, dekomposisi dan humufikasi. Warna Tanah, Warnah tanah merupakan salasatu ciri tanah yang jelas dan paling menonjol [10].

Reaksi tanah diukur dan ditulis dengan pH, sama dengan $-\log [H^+]$, berkisar antara sampai mol/liter Makin tinggi konsentrasi ion H, makin rendah pH tanah dan makin asam reaksi tanah. Pada umumnya keasaman tanah dibedakan atas asam, netral dan basah [12].

Lapisan-lapisan pembentuk-an tanah ditentukan pada ketebalan solum tanah (medium bagi pertumbuhan tanaman) yang diukur ketebalannya mulai dari lapisan batu-batuan sampai kepermukaan tanah. Setelah diketahui solum tanah itu kemudian ditentukan pada ketebalan solum tanah itu kemudian ditentukan tebalnya lapisan atas tanah dan lapisan bawahnya satu sama lainnya akan menunjukkan perbedaan yang mencolok [2].

Bahan induk adalah batuan yang padu dan tak padu yang mengandung mineral dan terdapat dipermukaan bumi. Sedikit tanah yang berkembang secara langsung dari batuan di bawahnya. Kebanyakan tanah berkembang dari bahan-bahan dari tempat lain [12].

Topografi miring mempergiat berbagai proses erosi air, sehingga membatasi kedalaman solum tanah. Ada tiga cara topografi mengubah tanah yaitu mempengaruhi jumlah presipitasi yang diabsorbsi dan ditahan dalam tanah sehingga sangat mempengaruhi kelembaban [2].

Waktu Periode pembentukan akan menentukan jenis dan sifat tanah yang terbentuk disuatu kawasan, karena waktu memberikan kesempatan kepada empat faktor pebentukan tanah untuk mempengaruhi proses pembentukan tanah [4].

Iklim adalah rata-rata cuaca semua energi untuk membentuk tanah datang dari matahari berupa penghancuran secara radio aktif yang menghasilkan gaya dan panas. Enegi matahari menyebabkan terjadinya fotosintesis (asimilasi) pada

tumbuhan dan gerakan angin menyebabkan transfirasi dan evaporasi (keduanya dapat disebut dengan evapotranspirasi) [4].

Organisme hidup fungsi utama organisme hidup adalah untuk menyediakan bahan organik bagi tanah. Humus akan menyediakan nutrisi dan membantu menahan air [8].

Lapisan-lapisan dari pembentukan tanah ditentukan pada ketebalan solum tanah (medium bagi pertumbuhan tanaman) yang diukur ketebalannya mulai dari lapisan batu-batuan sampai ke permukaan tanah [6].

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Adapun Penelitian pada Pengelolaan Lahan Pasang Surut dan Lahan Gambut mengenai analisis faktor fisik dan kimia pada lahan pasang surut di Jakabaring. Penelitian ini dilaksanakan pada hari Kamis-Jumat tanggal 17-18 Juni 2021, dilaksanakan di lapangan dan laboratorium UIN Raden Fatah Palembang.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk praktikum ini yaitu Meteran, Big Oven, Timbangan analitik, Timbangan, Ayakan (20 mesh), pH meter, Pisau, Termometer, Gelas ukur, Beaker glass, Erlenmeyer, Pipet volume, Magnetic stirrer, Pengaduk magnetic, Stirrer, Alu, Mortar, Spatula kaca kimia, Penggaris. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu Sample uji (tanah dan air lahan basah), Aluminium foil, H_2SO_4 , $K_2Cr_2O_7$, Aquades, Tisu.

Prosedur Kerja

Prosedur Kerja Cara Kerja Lapisan Horizon

Penampang lubang dengan cangkul sampai lubang pinggiran rata agar mudah melihat horizon-horison tanahnya, lalu horizon-horison tanah terlihat dan ditandai menggunakan lidi untuk mempermudah pengamatan dan mempermudah pengukuran. Lalu horizon-horison yang sudah ditandai kemudian diamati dengan variabel nama horizon, struktur tanah, tekstur tanah, konsistensi kering, konsistensi basah, warna, pH tanah dan suhu tanah. Selanjutnya dilakukan pengamatan tekstur tanah, lalu diambil seongkang tanah dan dibasahi dengan air hingga dapat ditekan, lalu pijat atau raba agar merasakan besar halusya tanah.

Kemudian dilakukan pengamatan struktur tanah, diambil sebongkah tanah, kemudian dipecah dengan menekannya dengan ibu jari, pecahan tanah yang terbentuk secara alami menjadi agregat mikro yang merupakan kelas struktur tanah. Serta pengamatan pH dan suhu tanah menggunakan pH meter dan thermometer, ambil sample uji (tanah dan air lahan basah) kemudian homogenkan dan tunggu tanah mengendap ke bawah lalu lihat pH dan suhu tanah dengan pH meter.

Prosedur Kerja Cara Kerja Kadar Air Tanah

Peralatan dan bahan disiapkan, lalu tanah ditimbang untuk mengetahui berat basah tanah. Kemudian tanah dimasukkan kedalam big oven selama 24 jam dengan suhu 80°C. Setelah itu tanah ditimbang untuk mengetahui berat kering tanah. Serta kadar air tanah dihitung dengan rumus.

Prosedur Kerja Cara Kerja Porositas Tanah

Peralatan dan bahan disiapkan. Lalu contoh tanah biasa dimasukkan kedalam mortar. Kemudian tanah ditumbuk di dalam mortar menggunakan alu hingga halus dan agak halus. Lalu pengayakan tanah dilakukan dengan menggunakan ayakan 20 mesh. Setelah itu tanah dibedakan yang lolos ayakan. Lalu tanah ditimbang yang sudah di ayak. Serta porositas tanah dengan dihitung menggunakan rumus.

Prosedur Kerja Uji Warna Dan Kekeruhan Tanah

Kedua sampel tanah sebanyak 0,5 gram yang telah dihaluskan ditimbang lalu dimasukan kedalam erlenmeyer 250 ml. lalu $K_2Cr_2O_7$ 1 N sebanyak 5 ml dipipet dan dituangkan kedalam erlenmeyer, campur serta dihomogenkan. Kemudian H_2SO_4 pekat sebanyak 2,5 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan diaduk sampai rata. Lalu campuran dalam labu diendapkan selama 30 menit. Setelah itu aquadest 10ml ditambahkan kedalam Erlenmeyer. Serta dilakukan pengamatan perubahan larutan tiap sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Sifat Tanah Pada Daerah Persawahan Jakabaring bagian Hilir

Sifat Tanah	Parameter	Pengulangan
--------------------	------------------	--------------------

		P1	P2	P3
Sifat Fisik Tanah	Struktur Tanah	Bentuk bulat (bergranular)	Bentuk bulat (bergranular)	Bentuk bulat (bergranular)
	Tekstur Tanah	Lempung, liat berpasir	Lempung, liat berpasir	Lempung, liat berpasir
	Warna Tanah	Terang atau pucat	Terang atau pucat	Terang atau pucat
	Suhu Tanah	32,3 ^o C	32,3 ^o C	32,3 ^o C
	Porositas	62%	65%	54%
	Kadar Air Tanah	80%	96%	81%
Sifat Kimia Tanah	pH Tanah	4,77	4,77	4,77
	C-Organik Tanah			

Perhitungan Uji Kadar Air Tanah pada Lahan Basah di Jakabaring

1. Perhitungan pada sampel 1.

Diketahui : BB : 167 gram

BK : 93 gram

Ditanya : Kadar Air Tanah?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air Tanah} &= \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} \cdot 100\% \\ &= \frac{167 - 93}{93} \cdot 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

2. Perhitungan pada sampel 2.

Diketahui : BB : 131 gram

BK : 67 gram

Ditanya : Kadar Air Tanah?

Jawab:

$$\text{Kadar Air Tanah} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{131 - 67}{67} 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

3. Perhitungan pada sampel 3.

Diketahui : BB : 127 gram

BK : 70 gram

Ditanya : Kadar Air Tanah?

Jawab:

$$\text{Kadar Air Tanah} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{127 - 70}{70} 100\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Perhitungan Uji Porositas Tanah pada Lahan Basah di Jakabaring

Keterangan: V_p : Volume Rongga

V_b : Volume Total

θ : Porositas Tanah

1. Perhitungan pada sampel 1.

Diketahui : V_p : 20 gram

V_b : 32 gram

Ditanya : θ ?

$$\text{Jawab: } \theta = \frac{V_p}{V_b} 100\% = \frac{20}{32} 100\% = 62\%$$

Vb 32

2. Perhitungan pada sampel 2.

Diketahui : V_p : 20 gram

V_b : 31 gram

Ditanya : θ ?

Jawab: $\theta = \frac{V_p}{V_b} 100\% = \frac{20}{31} 100\% = 65 \%$

3. Perhitungan pada sampel 3.

Diketahui : V_p : 19 gram

V_b : 35 gram

Ditanya : θ ?

Jawab: $\theta = \frac{V_p}{V_b} 100\% = \frac{19}{35} 100\% = 54 \%$

Penelitian ini menggunakan tanah lahan basah yang di ambil dari wilayah Jakabaring, Kota Palembang. Tanah yang digunakan pada penelitian adalah lahan tanah yang berada pada wilayah persawahan, tanah tersebut tergolong kedalam tanah lempung karena teksturnya yang halus. Menurut tanah lempung merupakan tanah yang memiliki ukuran mikronis sampai dengan submikronis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Menurut (Imam, 2019), tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering. Permeabilitas lempung sangat rendah sehingga tanah lempung bersifat plastis. Sifat-sifat daritanah lempung pada umumnya terdiri dari ukuran butir halus (kurang dari 0,002 mm), permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, sangat kohesif, kadar kembang susut tinggi dan proses konsolidasi lambat.

Pengujian pertama pada tanah lahan basah ini melihat lapisan horizon. Berdasarkan penelitian di dapat hasil yaitu ada dua lapisan, pertama lapisan olah (Apg) Lapisan tipis teroksidasi (1–2 mm), di permukaan tanah langsung di bawah air genangan. Beberapa penulis menyebutkan tebal lapisan teroksidasi ini, antara 0,5–10 mm, atau 2-20 mm, tergantung dari jumlah O_2 yang terlarut dalam air genangan, kapasitas mereduksi tanah (kadar C-organik tanah), perkolasi air dan aktivitas fauna tanah dan fauna air. Kedua yaitu lapisan Apg2, Lapisan tereduksi di

bawah lapisan oksidasi yang disebut “reversal gley” “inverted gley” “surface pseudo gley”. Tingkat gleisasi tergantung lamanya penggenangan dan tekstur tanah. Semakin lama digenangi dan semakin halus tekstur tanah, semakin tinggi gleisasi.

Kemudian pada tabel menampilkan pH dan suhu pada lahan basah dilapangan penelitian, didapatkan pH tanah yaitu 4,77 dan suhu 32,3°C. Umumnya tanah sawah memiliki pH mendekati netral, namun dalam hal ini pH lebih rendah karena terjadinya oksidasi karena pengeringan sehingga adanya ion H⁺ yang meningkatkan kemasaman tanah. [11] Menjelaskan bahwa Senyawa pyrit FeS₂ yang stabil ada lahan rawa karena penggenangan (kondisi reduksi), dapat membebaskan banyak ion H⁺ jika teroksidasi oleh tindakan pengeringan dalam reklamasi lahan.

Pada karakteristik morfologi tanah lahan basah di Jakabaring dengan konsistensi kering yaitu ukuran sangat halus, sruktur bentuk bulat (granular) dan konsistensi sedikit tekan lepas-lepas. Kemudian konsistensi basah yaitu tekstur lempung liat berpasir, struk tanah granular dan konsistensi kelekatan (lekat) plastisitas (plastis). Penelitian ini menunjukkan bahwa konsistensi tanah dilokasi penelitian adalah konsistensi lekat dengan plastisitas adalah plastis. Hal ini dimungkinkan karena pada tanah mengandung fraksi lempung.

Konsistensi tanah adalah derajat kohesi dan adhesi diantara partikel-partikel tanah dan ketahanan massa tanah terhadap perubahan bentuk oleh tekanan berbagai kekuatan yang mempengaruhinya. Istilah konsistensi tanah menunjuk pada tarik menarik antar zarah tanah dalam suatu massa tanah atau menunjuk pada ketahanannya terhadap pemisahan atau perubahan bentuk [13].

Pada uji kadar air tanah penelitian ini menggunakan tanah lempung yang di ambil dari daerah Jakabaring. Pengujian tanah lempung untuk kadar air tanah, berat spesifik, batas-batas konsistensi, dan analisa saringan disajikan dalam penelitian ini dilakukan tiga kali pengulangan, pada sampel 1 tanah tersebut memilki kadar air tanah sebesar 80%, lalu pada sampel 2 didapat hasil sebesar 96% dan pada sampel 3 hasilnya yaitu 82%.

Lalu selanjutnya peneliti melakukan pengamatan tentang uji porositas tanah dengan tiga pengulang, penelitian dilakukan dilahan basah di Jakabaring, Kota

Palembang, klasifikasi menggunakan USCS dengan ayakan No.20 mesh. Pada perhitungan pada sampel 1 didapat hasil 62%, lalu pada sampel 2 didapat hasil perhitungan 65% dan pada sampel terakhir yaitu sampel 3 hasil persentase 54%. Apabila persentase lebih dari 50% terhadap berat kering tertinggal diatas saringan no.20 mesh, material tersebut disebut sebagai material berbutir halus. [15] Porositas adalah persentase total pori dalam tanah yang ditempati oleh air dan udara, dibandingkandengan volume total tanah. Pori tanah pada umumnya ditempati udara untuk pori kasar, sementara pada pori kecil akan ditempati air. Adapun faktor yang mempengaruhi nilai porositas adalah ukuran butiran dan berat jenis tanah. Jumlah ruang pori akan dipengaruhi oleh susunan butir padat.

Pengamatan terakhir yaitu mengamati perubahan warna, proses ini dengan cara mengambil sampel tanah sebanyak 0,5 mg, lalu di tuangkan kedalam beaker glass dan Erlenmeyer, kemudian pipetlah tepat 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan menuangkan kedalam labu erlenmeyer, campur dan menghomogenkan. Setelah itu pipet 2,5 ml H_2SO_4 pekat dan mengaduk sampai rata, mengendapkan campuran dalam beaker glass dan Erlenmeyer selama 30 menit. Kemudian tambahkan 200 ml aquadest kedalam beaker glass dan Erlenmeyer dan selanjutnya amati perubahan larutan tiap sampel. Pada pengujian ini juga menggunakan tiga pengujian, ketiga sampel tersebut didapatlah hasil yaitu warna yang berwarna terang atau pucat warna tanah banyak dipengaruhi oleh bentuk dan banyaknya senyawa Fe dalam tanah. [4] Hal ini sesuai dengan pendapat Hanafiah, 2014 yang menyatakan bahwa tanah yang berwarna gelap berarti mengandung bahan organik sedangkan tanah yang berwarna terang atau pucat berbahan organik rendah.

Warna merupakan salah satu sifat fisik tanah yang lebih banyak digunakan untuk pendeskripsian karakter tanah, karena tidak mempunyai efek langsung terhadap tanaman tetapi secara tidak langsung berpengaruh lewat dampaknya terhadap temperatur dan kelembaban tanah [3].

KESIMPULAN

Pada praktikum ini dapat disimpulkan bahwa faktor fisik kimia tanah lahan basah daerah Jakabaring kota Palembang tanah tersebut tergolong kedalam tanah

lempung karena teksturnya yang halus, mempunyai 2 lapisan yaitu lapisan A_{pg} dan A_{pg2}, menampilkan pH dan suhu pada lahan basah dilapangan penelitian, didapatkan pH tanah yaitu 4,77 dan suhu 32,3°C. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsistensi tanah dilokasi penelitian adalah konsistensi lekat dengan plastisitas adalah plastis. Hal ini dimungkinkan karena pada tanah mengandung fraksi lempung. Pengujian tanah lempung untuk kadar air tanah, berat spesifik, batas-batas konsistensi, dan analisa saringan disajikan dalam penelitian ini dilakukan tiga kali pengulangan, pada sampel 1 tanah tersebut memiliki kadar air tanah sebesar 80%, lalu pada sampel 2 didapat hasil sebesar 96% dan pada sampel 3 hasilnya yaitu 82%. Untuk penelitian porositas klasifikasi menggunakan USCS dengan ayakan No.20 mesh. Pada perhitungan pada sampel 1 didapat hasil 62%, lalu pada sampel 2 didapat hasil perhitungan 65% dan pada sampel terakhir yaitu sampel 3 hasil persentase 54%. Untuk ketiga sampel tersebut didapatkan hasil yaitu warna yang berwarna terang atau pucat warna tanah banyak dipengaruhi oleh bentuk dan banyaknya senyawa Fe dalam tanah. Untuk tanah yang berwarna gelap berarti mengandung bahan organik sedangkan tanah yang berwarna terang atau pucat berbahan organik rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astiningrum, M. (2018). Pengembangan Aplikasi Munsell Soil Color Detection Chart Index Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika Polinema* , Vol. 4 ISSN 2407-070X.
- [2] Foth. (1999). *Fundamental of soils science*. New York: fifth Ed. John. waley & soil.
- [3] Gusli, S. (2015). *Penuntun Praktikum Dasar-dasar Ilmu tanah*. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- [4] Hanafiah, K. A. (2014). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers.
- [6] Handayanto. (2009). *Biologi Tanah, Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Yogyakarta: Pustaka Adipura.
- [7] Imam, M. A. (2019). Pengaruh Kadar Air Dilapangan Dan Ratio Air – Fly Ash Terhadap Kekuatan Dan Pengembangan Tanah Ekspansif Untuk Metode Dsm (Deep Soil Mixing). *Jurnal Penelitian* , Vol 3 No 9.
- [8] Kartasapoetra, S. d. (2005). *Pengantar Ilmu Tanah Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [9] Rajput, V. D. (2020). Soil Science and Agroclimatology. *Jurnal STJSSA* , 17, 15 .
- [10] Robbani, I. H. (2016). Aplikasi Mobile Scotect: Aplikasi Deteksi Warna Tanah dengan Teknologi Citra Digital pada Android. *JTIK* , vol. 3 No.1 pp.19-26.
- [11] Sarifuddin, J. J. (2013). Kajian Sifat Kimia Tanah Sawah Dengan Pola Pertanaman Padi Semangka Di Desa Air Hitam Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batubara . *Jurnal Online Agroekoteknologi* , Vol.1, No.4 ISSN No. 2337- 6597 .



- [12] Susanto, R. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [13] Udiana, T. M. (2016). Perbandingan Pengukuran Kadar Air Tanah Lempung Menggunakan Metode Gravimetry Dan Metode Gypsum Block Berdasarkan Variasi Kedalaman. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. V No. 2.
- [14] Wirosoedarmo, R. (2010). *Drainase Pertanian*. Malang: UB-Press.
- [15] Yulfiah, N. K. (2018). Hubungan Porositas Dengan Sifat Fisik Tanah Pada Infiltration Gallery Maritha. *Jurnal Penelitian*, No 1 Vol 3.
- [16] Yuliprianto, H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.