

ANALISIS SIFAT FISIK TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN DI DESA TINDAKI KECAMATAN PARIGI SELATAN

Analysis Of Physical Properties Of The Land On Several Land Uses In The Village Tindaki Of South Parigi Sub District

Miftahul Jannah¹⁾, Salapu Pagiu²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako
E-mail:ithaitha150195@gmail.com

²⁾Staf Pengajar pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738
E-mail: salapu.pangiu@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the identification of the physical properties of the land in several land uses in the village of Tindaki in the District of South Parigi. While the benefits of this research can be used as input for the physical properties of the soil in several land uses. This research was conducted in April 2019, located in the Village of Tindaki in South Parigi District. Analysis of soil physical properties was conducted at the Laboratory of Land and Environmental Resources, Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. The tools used in this research are stationery, sample ring, label paper, plastic, crowbar, hoe, ground drill, Global Position System (GPS), digital camera and rubber band. The material used is intact and non-intact soil samples taken from each land use as well as chemicals that are supporting material from soil analysis. This research was conducted in 4 (four) stages, namely preparation, field activities, laboratory analysis, data processing, map making, and report preparation. Observation Parameters. Observation has parameters including physical properties namely Texture (dust, clay and sand), Porosity, Weight of soil content (bulk density), and organic matter. The results of this study indicate that the physical properties of several land uses in Tindaki Village, South Parigi District. Characteristics of soil physical properties on land use SPL I-IV. SPL I-IV permeability, namely berkriteria; slow, rather fast and rather slowly (SPL III and IV). Bulk density SPL I-IV, medium criteria. Porosity SPL I-IV, which is very good quality. Moisture content of the field capacity of SPL I-IV, which is the value of the medium SPL II. Texture of SPL I-IV, namely sandy clay, sandy loam, and sandy clay loam (SPL III and SPL IV). Organic C-SPL I-IV, which is medium criteria. Different in land use, can be a difference in the physical properties of the soil. From each SPL we get different soil textures. In SPL I sandy clay, SPL II and SPL III sandy clay loam, and SPL IV sandy clay. With different permeability criteria, so the effect of soil absorption is slow, rather slow, and rather fast.

Keywords: Physical Properties, Land Use

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian yaitu untuk menentukan identifikasi sifat fisik tanah di beberapa penggunaan lahan pada Desa Tindaki di Kecamatan Parigi Selatan. Sedangkan manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan mengenai sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2019, bertempat di Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan. Analisis sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, ring sampel, kertas label, plastik, linggis, cangkul, bor tanah, *Global Position System* (GPS), kamera digital dan karet gelang. Bahan yang digunakan adalah sampel

tanah utuh dan tidak utuh yang diambil dari masing-masing penggunaan lahan serta zat kimia yang merupakan bahan pendukung dari analisis tanah. Penelitian ini dilakukan dengan 4 (empat) tahap yaitu persiapan, kegiatan lapangan, analisis laboratorium, pengolahan data, pembuatan peta, serta penyusunan laporan. Parameter Amatan. Pada Pengamatan mempunyai parameter diantaranya sifat fisik yaitu Tekstur (debu, liat dan pasir), Porositas, Bobot isi, dan bahan organik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sifat fisik pada beberapa penggunaan lahan di Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan. Karakteristik sifat fisik tanah pada penggunaan lahan SPL I-IV. Konduktifitas SPL I-IV yaitu berkriteria; lambat, agak cepat dan agak lambat (SPL III dan IV). Bobot isi SPL I-IV yaitu kriteria sedang. Porositas SPL I-IV, yaitu kualitas sangat baik. Kadar air kapasitas lapang SPL I-IV, yaitu nilai pada SPL II yang sedang. Tekstur SPL I-IV, yaitu liat berpasir, lempung berpasir, dan lempung liat berpasir (SPL III dan SPL IV). C-organik SPL I-IV, yaitu kriteria sedang. Perbedaan penggunaan lahan, dapat menjadi perbedaan sifat fisik tanah. Dari setiap SPL didapatkan tekstur tanah yang berbeda-beda. Pada SPL I liat berpasir, SPL II dan SPL III lempung liat berpasir, dan SPL IV lempung berpasir. Dengan kriteria konduktifitas hidrolik yang berbeda sehingga pengaruh daya serap tanah yang lambat, agak lambat, dan agak cepat.

Kata Kunci:Sifat Fisik Tanah, Penggunaan Lahan

PENDAHULUAN

Tanah adalah komponen utama dibidang pertanian khususnya sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya tanaman atau yang sering disebut media tumbuh tanaman. Faktor yang mempengaruhi terbentuknya tanah ada 5 komponen utama yaitu iklim, bahan induk, topografi (relief), dan waktu. Dan hasil dari pelapukan batuan. Peranan tanah tidak perlu disangsikan lagi bagi kehidupan makhluk hidup terlebih lagi bagi masyarakat yang berprofesi sebagai petani. Sehingga tanah yang subur akan menunjang tanamannya menjadi tumbuh memberikan hasil yang banyak. Dan tanah yang tidak subur menjadi problema bagi para petani (Hardjowigeno, 2003).

Penggunaan beberapa lahan adalah suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi, dan tumbuhan yang sampai pada batas tertentu akan mempengaruhi kemampuan penggunaan lahan. Lahan merupakan tempat yang berfungsi produksi tanaman. Selain itu, lahan memiliki pengertian yaitu suatu daerah dipermukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang meliputi biosfer, atmosfer, tanah, lapisan geologi, hidrologi, populasi tanaman dan hewan serta hasil kegiatan manusia dimasa lalu dan sekarang, sampai pada tingkat tertentu dengan sifat-sifat tersebut. Mempunyai pengaruh yang berarti terhadap fungsi lahan oleh manusia pada masa sekarang dan masa yang akan datang (FAO, 1976).

Analisis sifat fisik tanah adalah penilaian kriteria dengan menggunakan metode penggunaan sampel tanah dan data analisis kimia tanah didasarkan pada satuan peta lahan (SPL). Untuk melihat permasalahan lahan kering, lahan basah, dan lahan campuran berkaitan dengan rendahnya ketersediaan hara dan air.

Kecamatan Parigi Selatan adalah kawasan yang memiliki banyak lahan pertanian yang telah berkembang atau potensial untuk dikembangkan karena memiliki keunggulan sumber daya dan

geografis yang dapat menggerakkan pertumbuhan ekonomi sekitarnya. Masyarakatnya yang mayoritas menjadi petani baik dilahan persawahan maupun perkebunan. Adapun data Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan masyarakat yang berprofesi sebagai petani berjumlah 1696 jiwa. Sehingga begitu pentingnya peninjauan dan pengamatan mengenai lahan-lahan pertanian yang mereka miliki. Terutama pada kawasan tempat bercocok tanam, pentingnya mengetahui seperti apa sifat fisik tanahnya dikawasan tersebut. Kecamatan Parigi selatan merupakan satu dari sekian banyak daerah yang terdapat sawah karena sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani. Dengan alasan peluang untuk membudidayakan padi cukup menjanjikan. Disamping itu pertumbuhan penduduk sangat pesat pasti akan berpengaruh terhadap permintaan beras. Dan luas sawah akan makin bertambah tidak menutup kemungkinan kesuburan tanah sangat berperan penting untuk hal itu.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi tengah untuk produksi dan produktivitas tanaman pertanian di kecamatan Parigi Selatan. Mengalami penurunan dan kenaikan setiap tahunnya. Khususnya didaerah Parigi Selatan, produksi dan produktivitas tanaman pangan ini tidak bisa diprediksi setiap tahunnya. Produktivitas tanaman padi mengalami kenaikan yaitu pada tahun 2013 produksinya 50,95 ton ,pada tahun 2014 mengalami penurunan produksinya 53,44 ton dan pada tahun 2015 tidak begitu menurun produksinya 54,81 ton. Adapun luas sawah didesa tindaki kecamatan Parigi Selatan 411,5 Ha. Yang masih termaksud daerah Parigi Selatan (BPS, 2013-2015).

Berdasarkan hal yang tersebut, maka penting untuk melakukan penelitian didaerah tersebut. Dengan perlu mengetahui sifat fisik. Dengan cara mengamati dan menganalisis untuk mengetahui subur atau tidaknya dan unsur haranya yang mencukupi atau tidaknya di sawah tersebut.

Tujuan dari penelitian yaitu untuk menentukan kriteria sifat fisik tanah di

beberapa penggunaan lahan pada Desa Tindaki di Kecamatan Parigi Selatan.

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan mengenai sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan. Dan dapat menambah wawasan untuk penanggulangan masalah pada lahan pertanian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan. Dan Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Unit Ilmu Tanah fakultas Pertanian Universitas Tadulako, penelitian ini dilakukan pada Bulan April 2019.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian yaitu Software Arc GIS untuk kegiatan digitasi GPS (*Global Positionig System*) untuk mengetahui posisi atau letak koordinat daerah penelitian, alat tulis menulis, kantong plastik, klonometer, Palu, Karet, ring sampel, Karet Pengikat, Kertas label, pisau/cutter, meteran, skop, linggis, kamera, dan beberapa alat yang digunakan untuk analisis sampel tanah di laboratorium.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu sampel tanah utuh dan sampel tanah tidak utuh dan beberapa zat yang digunakan untuk menganalisis sampel tanah yang di laboratorium.

Metode yang di gunakan adalah deskriptif eksploratif yang pelaksanaannya di lakukan dengan survei secara langsung pada lokasi penelitian dan dilanjutkan

dengan pengambilan sampel tanah sebagai bahan untuk analisis di laboratorium.

Peta jenis tanah, peta unit lahan, peta satuan penggunaan lahan, dan peta kelas lereng diperoleh dari Balai Pengelolaan DAS Palu – Poso Sulawesi Tengah dan kemudian peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan peta satuan penggunaan lahan di *overlay* dengan menggunakan aplikasi Arc GIS, sehingga diperoleh beberapa unit lahan. Survei kemudian dilakukan pada semua unit lahan untuk dilakukan pengamatan terhadap panjang lereng, kemiringan lereng, vegetasi yang dominan, dan melihat unit lahan yang masih berpotensi sebagai kawasan pertanian jangka panjang.

Metode pengambilan sampel tanah untuk bahan analisis di laboratorium ditentukan secara sengaja (*Purposive sampling*) pada setiap unit lahan yang memiliki pertanaman cengkeh kemudian dilanjutkan dengan analisis sifat fisik di Laboratorium.

Pada Pengamatan mempunyai parameter diantaranya sifat fisik tanah yaitu Konduktifitas, Bobot isi, Porositas, Kadar Air Kapasitas Lapang, Tekstur (debu, liat dan pasir), dan C-organik (bahan organik).

Pada tahap ini data analisis tanah hasil laboratorium diolah dari penelitian sifat fisika tanah. Semua sifat fisik tanah dari setiap satuan unit lahan dilakukan pengujian di Laboratorium. Setelah dilakukan interpretasi data dan penyusunan laporan.

Tabel 1. Penilaian Sifat Fisik Konduktifitas Pada Penggunaan beberapa Lahan SPL I-IV

SPL	Penggunaan Lahan	Pemeabilitas (Cm ³ /Jam)	Keterangan
1	Sawah	0,31	Lambat
2	Lahank ering	9,38	Agak cepat
3	Lahan kering campur semak	1,25	Agak lambat
4	Lahan kering campur semak	1,75	Agak lambat

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

Tabel 2. Penilaian Sifat Fisik Bobot isi Beberapa Penggunaan Lahan SPL I-IV.

SPL	Penggunaan lahan	Bulk density (g/cm ³)	Keterangan
1	Sawah	1,4	Sedang
2	Lahan kering	1,4	Sedang
3	Lahan kering campur semak	1,2	Sedang
4	Lahan kering campur semak	1,3	Sedang

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

Tabel 3. Penilaian Sifat Fisik Porositas Pada Beberapa Penggunaan Lahan SPL I-IV.

SPL	Penggunaan lahan	Porositas (%)	Keterangan
1	Sawah	40,14	Sangat baik
2	Lahan kering	44,37	Sangat baik
3	Lahan kering campur semak	37,57	Sangat baik
4	Lahan kering campur semak	39,04	Sangat baik

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

Tabel 4. Penilaian Sifat Fisik Kadar Air Kapasitas Lapang Pada Penggunaan Lahan SPL I-IV.

SPL	PenggunaanLahan	Kadar Air Kapasitas Lapang (%)	Keterangan
1	Sawah	30,54	Tinggi
2	Lahan kering	29,61	Rendah
3	Lahan kering campur semak	32,12	Tinggi
4	Lahan kering campur semak	30,11	Tinggi

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

Tabel 5. Penilaian Sifat Fisik Tekstur Pada Beberapa Penggunaan Lahan SPL I-IV.

SPL	Penggunaan lahan	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Keterangan
1	Sawah	66,5	17,1	16,4	Liat berpasir
2	Lahan kering	61	38,3	0,7	Lempung berpasir
3	Lahan kering campur semak	61	21,7	17,3	Lempung liat berpasir
4	Lahan kering campur semak	56,2	32,1	11,7	Lempung liat berpasir

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

Tabel 6. Penilaian Sifat Fisik Bahan Organik Pada Beberapa Penggunaan Lahan SPL I-IV.

SPL	Penggunaan lahan	Bahan organik (%)	Keterangan
1	Sawah	2,87	Sedang
2	Lahan kering	1,94	Rendah
3	Lahan kering campur semak	2,37	Sedang
4	Lahan kering campur semak	2,52	Sedang

Sumber: Hasil analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Tadulako 2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah. Sifat fisik tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman. Kondisi sifat fisik tanah menentukan pergerakan air dalam tanah sebagai nutrisi pada tanaman (Arifin, 2010)

Karakteristik sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan (SPL 1-4), didasarkan pada hasil pengamatan lapangan dan Analisis di Laboratorium.

Konduktifitas. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 1, SPL I Permeabilitas 0,31 dengan kriteria lambat. Pada SPL II 9,38 agak cepa, SPL III 1,25 dan SPL IV 1,75 kriterianya agak lambat. Kriteria konduktifitas yang berbeda-beda dipengaruhi oleh kemampuan tanah melakukan air dan hasil pengukuran permeabilitas pada laju aliran air melalui tanah yang dinyatakan yang dinyatakan cm/jam (Foth, 1988).

Banyak faktor yang mempengaruhi terutama tekstur, struktur, stabilitas agregat, porositas, distribusi ukuran pori, kekontinuan pori, dan kandungan bahan organik. Struktur tanah sangat penting dalam menentukan konduktifitas tanah karena struktur yang bagus akan dapat mampu mempertahankan ruang pori sehingga mempermudah air untuk merembes ke tanah (Hillel, 1971).

Bobot Isi. Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada Tabel 3, sifat fisik penggunaan beberapa lahan, hasil analisis

pada SPL I-IV, yaitu nilai SPL I Bulk Density $1,4\text{g/cm}^3$ kriteria sedang, nilai SPL II Bulk Density $1,4\text{g/cm}^3$ kriteria sedang, nilai SPL III Bulk Density $1,2\text{g/cm}^3$ kriteria sedang, dan nilai SPL IV Bulk Density $1,3\text{g/cm}^3$ kriteria sedang. Semuanya memiliki kriteria sedang hanya berbeda pada nilai hasil pengukurannya. Nilai terendah terdapat pada SPL III. Hardjowigeno (2010) menyatakan bahwa bobot isi berat (suatu massa tanah persatuan volume tertentu. Yang menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk pori-poritanah. Satuannya adalah g/cm^3 . Volume tanah yang dimaksud adalah volume kepadatan tanah termasuk ruang-ruang pori tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi bulk density, yang berarti semakin sulit meneruskan air atau ditembus tanaman. Pada umumnya tanah mineral mempunyai nilai bobot isi tanah yang rendah dibanding dengan tanah dibawahnya.

Porositas. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium pada Tabel 3, porositas pada SPL I-IV, yaitu nilai SPL I porositas 40,14 % kualitas sangat baik, nilai SPL II porositas 44,37% kualitas sangat baik, nilai SPL III porositas 37,57% kualitas sangat baik, dan nilai SPL IV 39,04 bernilai sedang. Semua kualitas tiap SPLnya sama yaitu kualitas sangat baik. Hanya pada SPL III nilainya agak rendah. Seperti yang diketahui, porositas tanah perbandingan dari pori-pori dalam tanah terhadap volume massa tanah. Pori tanah merupakan bagian dari tanah yang tidak terisi bahan padat

tanah. Porositas tanah ini dinyatakan dalam presentase. Untuk tanah yang mampu dengan mudah atau cepat meresap air, maka tanah tersebut porositas karena memiliki rongga pori-pori yang dominan (Soepardi, 1983).

Kadar Air Kapasitas Lapang. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium pada Tabel 4, kadar air kapasitas lapang SPL I-IV, yaitu nilai SPL I kadar air kapasitas lapang 30,54, nilai SPL II kadar air kapasitas lapang 29,61, nilai SPL III kadar air kapasitas 32,12, dan SPL IV kadar air kapasitas lapang 30,11. Nilai kapasitas lapang tidak jauh berbeda hanya berbeda pada SPL II yaitu 29,61. Hasil tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berpengaruh terhadap daya menahan pada kapasitas lapang antaralain tekstur dan bahan organik. Tinggi rendahnya kadar air disebabkan kandungan bahan organik (Sukmana, 1984)

Menurut Yulfatnawati *dkk*, (2011) menyatakan semakin tinggi bahan organik semakin tinggi pula kapasitas lapang. Bahan organik mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi.

Tekstur. Berdasarkan data sifat fisik tekstur pada beberapa penggunaan lahan, hasil analisis SPL I-IV, yaitu nilai SPL I tekstur liat berpasir (pasir 52,5, debu 17,1, dan Liat 30,4) dengan kriteria lambat, SPL II tekstur lempung berpasir (pasir 51, debu 38,3, dan liat 10,7) dengan kriteria agak cepat, SPL III tekstur lempung liat berpasir (pasir 51, debu 21,7, dan 27,3) dengan kriteria agak lambat , dan SPL IV lempung liat berpasir (pasir 49,2, debu 29,1, dan liat 21,7) dengan kriteria agak lambat . Sesuai dengan tabel penilaian permeabilitas tanah menurut USDA dan Indonesia. Sebagaimana yang diteloh dibahas sebelumnya bahwa Tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah menyimpan dan menghantarkan air. Tanah liat disebut juga tanah berat karena sulit diolah, tanah berlempung, merupakan tanah dengan proporsi pasir, debu, dan liat sedemikian rupa sehingga sifatnya berada diantara tanah berpasir dan berliat. Yang kemampuan menyimpan dan menyediakan

air cukup tinggi pada tanaman (Islami dan Utomo, 1995).

Bahan Organik. Berdasarkan hasil Laboratorium pada Tabel 6, C-organik pada SPL I-IV, yaitu SPL I C-organik 2,87 kriteria sedang, SPL II 1,94 kriteria sedang, SPL III 2,37 kreteria sedang, dan SPL IV 2,52 kriteria sedang. Pada SPL II yang nilainya agak rendah dibandingkan SPL I, III, dan IV. Pada umumnya C-organik (bahan organik) jumlahnya tidak besar, sekitar 3-5% tetapi pengaruhnya sangat besar terhadap sifat-sifat tanah karena merupakan presentase kesuburan dalam tanah meningkatkan KTK tanah yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan menambah kemampuan tanah menahan air. Bahan organik tanah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau tengah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi dan termasuk jugamikro biaheterotfik dan ototrofik yang terlibat dan berada didalamnya (Hardjowigeno, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada Bab V, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Penggunaan lahan yang berbeda baik pada sawah, lahan kering, dan lahan kering campur semak. dikarenakan perbedaan dapat menjadi perbedaan sifat fisik tanah. Konduktifitas SPI 1 liat berpasir dan SPL II lempung berpasir, SPL III dan SPL IV lempung liat berpasir. Dengan kriteria konduktifitas yang berbeda ada yang lambat, agak lambat, dan agak cepat.
2. Pada sifat fisik tanah yaitu bobot isi memiliki nilai rata-rata 1,3 g/cm³ berarti berat massa tanah pada umumnya semua SPL hampir sama. Sehingga, pori-pori tanah daya serapnya tidak jauh berbeda. Tidak

ada yang begitu dominan dalam hal menyerap air.

Saran

Disarankan agar perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap sifat fisik kimia tanah. Sehingga untuk kedepannya dapat dijadikan referensi bagi pembaca baik mahasiswa maupun petani terhadap penggunaan lahan di Desa Tindaki Kecamatan Parigi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., 2010. *Kajian Sifat Fisika dan Berbagai Penggunaan lahan*. Jurnal Pertanian MAPETA Vol. XII.(2) : 72 - 144.
- Badan Pusat Statistik, Provinsi Sulawesi Tengah, 2013-2015. *Produksi dan Produktifitas Tanaman Perkebunan Rakyat*.
- FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No.32. FAO-UNO, Rome.
- Foth DH. 1998 *The Basics Of Soil Science*. Yogyakarta (ID): Terjemahan Gadjah Mada University Press.
- Hardjowigeno, S., 2003. Ilmu Tanah. Jakarta : Akademika Pressindo. 296 Halaman.
- Hardjowigeno, S., 2007. *Ilmu Tanah*.: Akademika Pressindo Jakarta.
- Hardjowigeno, S., 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressind. 288 hal.
- Hilel, D., 1971. *Soil and Water. Physical Principle and Processes*. New York (US): Acad. Press.
- Islami, T. dan W.H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Soepardi, G., 1983. Sifat dan Ciri Fisik Tanah. Bogor IPB Bogor Press.
- Sukmana, 1984. *Pengaruh Berat Isi Terhadap Distribusi Ukuran Pori Dan Pertumbuhan Tanaman Padi Dan Kacang Tanah*. Prosiding No 4 Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Yulnafatmawita, Adriani, Hakim AF., 2011. *Pencucian Bahan Organik Tanah Pada Tiga Penggunaan Lahan Di Daerah Hutan Hujan Tropis Super Basah Pinang-Pinang Gunung Gadut Padang*. Jurnal. Solum VII (1): 34-42.