

KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN KIMIA TANAH PADA PERTANAMAN CENGKEH (*Eugenia aromatica* L) DI DESA LEMPE KECAMATAN DAMPAL SELATAN KABUPATEN TOLI – TOLI

Physical and Chemical Characteristics of Soil in Soil Clove Plantations (*eugnia
aromatica* L) in Lempe Village Dampal sub-District South of Toli-Toli District

Fadlan palmai¹⁾, Anthon monde²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email: Fadlanpalmai@gmail.com

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738
Email: anthonmonde@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to study the physical and chemical characteristics of the soil in clove plantations in the village of Lempe, Dampal sub-district, south of Toli-toli district. The research method is descriptive exploratory which is carried out by survey directly at the research location and proceed with taking soil samples as material of analysis in the laboratory. The result of the study were proven by laboratory analysis to obtain soil bulk density in the study sites that had a poor value of bad (36.63%) and very bad (29.62%), soil texture at the study location had 2 classes of dusty clay and clay texture. The depth of the solum found through soil drilling is >100 cm, the permeability value (2.56cm/ hour) and slow criterion value (1.24cm / hour). The value of organic material is found to be moderate (2.56%) and low (1.24%), slightly acidic pH value (6.36 pH) and sour (5.23pH), CEC value obtained 20,34 cmol(+)k g⁻¹ with moderate criteria and 25,37 cmol(+)k g⁻¹ with high criteria, content value P has one criterion that is medium, N-total has low criteria of 0.11% and 0.18% and medium N-total content is 0.29%.

Keywords: Physical properties, soil chemistry, clove plants.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah pada tanaman cengkeh di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Toli-toli. Metode penelitian adalah deskriptif eksploratif yang pelaksanaannya dilakukan dengan survei secara langsung pada lokasi penelitian dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah sebagai bahan untuk analisis di laboratorium. Hasil penelitian dibuktikan dari analisis laboratorium di dapatkan *bulk density* tanah pada lokasi penelitian, memiliki satu kelas yaitu berat dengan kriteria 1,60g/cm sampai 1,86g/cm, porositas tanah memiliki nilai kurang baik yaitu jelek (36,63%) dan sangat jelek (29,62%), tekstur tanah pada lokasi penelitian memiliki 2 kelas yaitu tekstur lempung berdebu dan lempung, kedalaman solum yang ditemukan melalui pengeboran tanah adalah >100 cm, permeabilitas tanah didapatkan nilai permeabilitas sedang sampai lambat (2,56cm/jam) dan nilai kriteria lambat (1,24cm/jam). Nilai bahan organik didapatkan berkriteria sedang (2,56%) dan rendah (1,24%), nilai pH didapatkan agak masam (6,36 pH) dan masam (5,23pH), nilai kandungan KTK didapatkan 20,34 cmol(+)k g⁻¹ dengan kriteria Sedang dan 25,37 cmol(+)k g⁻¹ dengan kriteria Tinggi, Nilai kandungan P memiliki satu nilai kriteria yaitu Sedang, N-Total memiliki kriteria Rendah yaitu 0,11% dan 0,18%, dan kandungan N- total sedang yaitu 0,29%.

kata kunci: Sifat fisik, kimia tanah, tanaman cengkeh.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu faktor penting dalam produksi pertanian, karena tanah merupakan media tanam yang umum di gunakan. Pemanfaatan tanah sebagai media tanam masih dominan di gunakan dalam dunia pertanian, minimnya pemerataan teknologi pertanian dan kurangnya faktor pendukung sumber daya manusia merupakan faktor penghambat pada proses penggunaan media alternatif selain tanah untuk media tanam pertumbuhan tanaman (Soepardi, 1979).

Darmawijaya (1990) menjelaskan bahwa sifat tanah sangat menentukan dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Sifat kimia tanah antara lain pH tanah dan kandungan unsur hara. Kandungan hara, terdiri dari kandungan nitrogen, fosfor, kalium ,dan bahan organik. Sifat biologi tanah antara lain mikroorganisme pengurai bahan organik di dalam tanah. Perlu adanya analisis sifat tanah guna menunjang produktifitas tanaman dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini sejalan dengan pendapat Isnaeni dan Sugiarto (2010), prospek pengembangan cengkeh ini harus di imbangi dengan pengelolaannya yang baik pula.

Thomas (2007) menyatakan bahwa cengkeh termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki batang pohon besar dan berkayu keras. Cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun,tingginya dapat mencapai 20-30 meter dan cabang-cabangnya cukup lebat.

Berdasarkan data BPS (2016) Kabupaten Toli-toli Kecamatan Dampal Selatan merupakan salah satu kabupaten yang ada di Sulawesi Tengah yang memiliki potensi untuk pengembangan tanaman cengkeh. Dilihat dari lahan yang telah digunakan untuk perkebunan tanaman cengkeh seluas 3.961 ha dan cengkeh yang terus mengalami naik turunnya hasil

produksi pada setiap tahunnya, rata-rata produksi tanaman cengkeh Tahun 2012 yaitu 279.00 ton. Tahun 2013 dengan rata-rata produksi 603 ton, Tahun 2014 rata-rata produksi 397 ton, Tahun 2015 jumlah produksi mengalami penurunan yang sangat drastis dengan rata-rata 50,26 ton namun pada Tahun 2016 tanaman cengkeh mengalami peningkatan produksi dengan rata-rata 389,60 ton.

Desa Lempe merupakan Desa di Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Toli-Toli, dimana mata pencaharian masyarakat sebageian besar adalah bertani, namun demikian perekonomian dan kesejahteraan masyarkat di Desa Lempe tersebut belum optimal. Melihat kondisi tersebut, penulis tertarik untuk mengembangkan potensi Desa Lempe terutama dalam bidang pertanian khususnya pengembangan tanaman cengkeh, sehingga perekonomian kehidupan petani dapat lebih baik lagi dari sebelumnya.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah pada tanaman cengkeh di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Toli-toli, sedangkan Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan rekomendasi tentang pengelolaan kesuburan sifat fisik dan kimia tanah sebagai masukan bagi pengambil kebijakan dalam rangka meningkatkan produktifitas lahan tanaman cengkeh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah di laksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2018, bertempat di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Toli-Toli. Analisis sifat fisik dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Sumber Daya Lahan dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.

Alat yang digunakan adalah alat tulis peta satuan pengamatan lahan, ring sampel, kertas label, plastik, linggis, cangkul kecil, *Global Position System* (GPS), kamera digital, karet gelang serta alat-alat labolatorium. Bahan yang

digunakan adalah sampel tanah utuh dan tidak utuh yang diambil dari masing-masing penggunaan lahan serta zat kimia yang merupakan bahan pendukung analisis tanah.

Metode penelitian ini adalah deskriptif eksploratif yang pelaksanaannya dilakukan dengan survei secara langsung pada lokasi penelitian dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel tanah sebagai bahan untuk analisis di laboratorium.

Metode Pengambilan sampel tanah untuk bahan analisis di laboratorium ditentukan secara sengaja (*Purposive sampling*) pada setiap unit lahan tanaman cengkeh dengan kelerengan yang berbeda, diambil sebanyak 1 sampel tanah. Pengambilan sampel tanah tidak utuh dan tanah utuh dengan kedalaman 0-30 cm dari lapisan tanah bagian atas pada setiap unit lahan yang telah dibuat. Berdasarkan hasil overlay peta di peroleh tiga pengamatan unit lahan. Titik pengambilan sampel tanah pada setiap SPL disajikan pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Bulk density tanah. Metode yang digunakan dalam menganalisis *Bulk Density*

tanah adalah dengan menggunakan metode gravimetrik yaitu dengan mengukur perbandingan berat kering contoh tanah per unit volume tanah dengan menggunakan ring sampel.

Berdasarkan hasil analisis *bulk density* tanah pada lokasi penelitian, memiliki satu kelas yaitu berat terdapat pada SPL 1, 2, dan 3, sebagai mana tercantum pada Tabel 4. Hal ini dipengaruhi tekstur yang didominasi oleh debu dan pasir menyebabkan jumlah pori mempunyai nilai bobot volume tanah yang besar (Refliaty dan Marpaung, 2010).

Menurut Sarief (1986), tekstur tanah yang memiliki tekstur berliat mempunyai bobot volume tanah yang kecil dan tanah yang bertekstur pasir mempunyai nilai bobot volume tanah yang besar. Semakin baik tekstur tanah (tekstur berliat) maka tanah tersebut baik digunakan sebagai lahan pertanian. Ini dikarenakan tanah muda menembus air dan tanah akan mudah ditembus oleh akar tanaman.

Porositas tanah. Berdasarkan analisis yang dilakukan dilaboratorium tentang porositas tanah didapatkan hasil yang tercantum pada tabel.

Tabel 1. Pengambilan Sampel Tanah pada beberapa Penggunaan Lahan

Unit Lahan	Titik Pengambilan Sampel
SPL1	00°44'51,34" LS - 120°13'43,28" BT
SPL 2	00°43'13,3" LS - 120°14'12,5" BT
SPL 3	00°43'15,00" LS - 120°14'51,59" BT

Tabel 2. Hasil Analisis *Bulk Density* Tanah

SPL	Bulk Density (g/cm)	Kriteria
1	1,67	Berat
2	1,86	Berat
3	1,60	Berat

Tabel 3. Hasil Analisis Porositas Tanah

SPL	Porositas (%)	Kriteria
1	36,63	Buruk
2	29,62	Sangat buruk
3	39,62	Buruk

Berdasarkan hasil analisis pada beberapa penggunaan lahan pada umumnya memiliki nilai porositas tanah relatif (29-39%) hal ini menunjukkan bahwa pada SPL 1, 2, dan 3 memiliki nilai kurang baik, maka perlu dilakukannya penambahan kandungan pupuk organik yang di mana bahan organik meningkatkan porositas dan mempengaruhi ruang pori. Peningkatan porositas dipengaruhi oleh sifat fisika tanahnya, karena semakin mudah tanah menyerap air maka kemungkinan permeabilitas yang ditimbulkan juga semakin besar tinggi rendahnya porositas tanah ini sangat berguna dalam menentukan tanaman yang cocok untuk tanah tersebut.

Porositas tanah tinggi kalau bahan organik tinggi. Tanah-tanah dengan struktur *granuler* atau remah, mempunyai porositas lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan struktur pejal. Tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori makro sulit menahan air sehingga tanaman mudah kekeringan. Tanah-tanah liat mempunyai pori total (jumlah pori-pori makro + mikro), lebih tinggi dari pada pasir (Hardjowigeno, 2016).

Tekstur tanah. Dari hasil analisis labolatoraium yang telah dilakukan pada masing masing satuan pengamatan lahan (SPL) sebagaimana tercantum pada tabel 4.

Tabel 4 hal ini sesuai dengan Syamsuddin (2012) yang menyebutkan tekstur tanah yang paling ideal bagi tanah pertanian adalah lempung berdebu yang memiliki komposisi seimbang antara fraksi kasar dan halus dan kapasitasnya menjerap hara yang baik.

Tabel 4. Hasil Analisis Tekstur Tanah

SPL	Fraksi (%)			Kelas Tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
1	22,75	55,96	22,03	Lempung berdebu
2	24,96	50,31	24,73	Lempung berdebu
3	36,99	38,53	24,48	Lempung

Tabel 5. Hasil Analisis Permeabilitas pada penggunaan lahan.

SPL	Nilai Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria
1	2,56	Sedang sampai lambat
2	1,24	Lambat
3	1,76	Lambat

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya perbedaan tekstur tanah, semakin tinggi tingkat kelerengan fraksi pasir dan debu semakin rendah yang kemungkinan tererosi oleh hujan dan angin karena fraksi pasir yang mudah tererosi. Perbedaan nilai fraksi tanah kemungkinan disebabkan oleh topografi dan vegetasi yang tumbuh di atasnya. Saribun (2007), menyatakan jika kemiringan lereng semakin besar, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik kebawah oleh tumbukan butir hujan akan semakin banyak.

Kedalaman Solum. Di lokasi penelitian kedalaman solum yang ditemukan melalui pengeboran tanah adalah >100 cm, terdapat pada SPL I sampai SPL 3. Semakin dalam kedalaman solum tanah maka akar akan lebih leluasa mengambil hara bagi pertumbuhannya. Kedalaman solum ini pada dasarnya sulit untuk dilakukan usaha perbaikan, kecuali pada lapisan padat yang lunak dan tipis yaitu dengan cara membongkarnya pada waktu pengolahan tanah.

Permeabilitas. Berdasarkan hasil analisis data permeabilitas yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, pada semua penggunaan lahan menunjukkan bahwa laju permeabilitas tanah pada SPL 1 didapatkan nilai permeabilitas 2,56 dengan kriteria sedang sampai lambat, sedangkan pada SPL 2 dan 3 didapatkan nilai kriteria lambat. Permeabilitas merupakan kecepatan Bergeraknya air pada suatu media dalam keadaan jenuh. Menurut Foth (1991), bahwa permeabilitas umumnya diukur

sehubungan dengan laju aliran air melalui tanah dalam suatu massa waktu dan umumnya dinyatakan sebagai inci per jam. Laju permeabilitas tanah mulai dari 0,20-0,80 ml det⁻¹ adalah sangat lambat.

Sifat kimia tanah.

C- Organik. Berdasarkan hasil analisis C-organik tanah pada masing masing penggunaan lahan dan kelerengan di Desa Lempe memiliki kriteria sebagaimana tercantum pada Tabel 5.

Kandungan bahan organik pada lokasi penelitian memiliki rata-rata dari rendah hingga sedang. Nilai bahan organik rendah terdapat pada SPL 2 dan 3 ,sedangkan pada SPL 1 bahan organiknya sedang . Lahan pertanian lebih rendah bahan organiknya dibandingkan lahan hutan (Monde,dkk 2008) . Peruraian bahan organik sangat dipengaruhi oleh aerasi dan drainase tanah. Aerasi dan drainase yang baik sangat berpengaruh terhadap pertukaran udara di dalam tanah, yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap aktivitas mikrobial tanah dalam peruraian bahan organik. Refliaty dan Marpaung (2010) menjelaskan bahwa serasah yang dihasilkan didekomposisikan melalui kegiatan mikroorganisme tanah kemudian bercampur dengan tanah sehingga kandungan bahan organik tanah meningkat.

pH tanah. Berdasarkan hasil analisis pH tanah pada lokasi penelitian memiliki nilai pH agak masam hingga masam, sebagaimana tercantum pada Tabel 6.

Reaksi tanah yang menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah di nilai berdasarkan konsentrasi H⁺ dan OH⁻ yang di nyatakan dengan nilai pH. jika dalam tanah di temukan ion H⁺ lebih banyak dari OH⁻, maka disebut masam (pH <7). Dengan kata lain makin tinggi kadar ion H⁺ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa nilai pH tertinggi berada pada SPL 1 dengan nilai pH 6,36 yang berarti agak masam. Sedangkan nilai pH terendah berada pada SPL 2 yaitu sebesar 5,23

masam.. Derajat kemasaman tanah di lokasi penelitian berkisar antara 5,23 – 6,36 yaitu masam hingga agak masam. Pada kisaran tersebut boleh di kategorikan baik bagi tanaman meskipun masih agak masam dan perlu sedikit penambahan pupuk organik.

Kapasitas tukar kation (KTK). Berdasarkan hasil analisis kapasitas tukar kation tanah pada masing masing penggunaan lahan dan kelerengan di Desa Karya Mukti sebagaimana tercantum pada Tabel 7.

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh bahwa nilai kandungan KTK terendah berada pada SPL 2, yaitu sebesar 20,34 cmol(+)k g⁻¹ dengan kriteria Sedang, nilai KTK tertinggi berada di pada SPL 1, sejumlah 25,37 (cmol(+)k g⁻¹ dengan kriteria Tinggi. Berdasarkan Tabel 7 , di ketahui bahwa KTK di lokasi penelitian berkisar antara tinggi hingga sedang.

Menurut Hasibuan (2006), Kapasitas Tukar Kation merupakan banyaknya kation-kation yang dijerap atau dilepaskan dari permukaan koloid liat dalam miliekuivalen per 100 g contoh tanah.

Tabel 5. Hasil Analisis Bahan Organik Tanah.

SPL	C-Organik (%)	Kriteria
1	2,56	Sedang
2	1,24	Rendah
3	1,76	Rendah

Tabel 6. Hasil Analisis pH Tanah

SPL	pH	Kriteria
1	6,36	Agak Masam
2	5,23	Masam
3	5,28	Masam

Tabel 7. Hasil Analisis Kapasitas Tukar Kation tanah

SPL	KTK (cmol(+)k g ⁻¹)	Kriteria
1	25,37	Tinggi
2	20,34	Sedang
3	22,74	Sedang

Tabel 8. Hasil analisis P-tersedia dalam tanah

SPL	P ₂ O ₅ (ppm)	Kriteria
	Bray	
1	10,31	Sedang
2	7,97	Sedang
3	7,90	Sedang

P-tersedia (fospor). Berdasarkan hasil analisis p-tersedia tanah pada masing masing penggunaan lahan dan kelerengan di Desa Karyamukti memiliki kriteria sangat rendah hingga sedang, sebagaimana tercantum pada Tabel 8

P-tersedia merupakan unsur fosfor yang terdapat dalam tanah dalam bentuk tersedia bagi tanaman serta dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses metabolisme. Tanaman biasanya mengabsorpsi P dalam bentuk H₂PO₄⁻ dan sebagian kecil dalam bentuk sekunder HPO₄²⁻.

Berdasarkan hasil analisis di labolatorium menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian menggunakan metode Brayen. Nilai kandungan P pada SPL 1 sampai SPL 3 di dapatkan nilai kriteria Sedang.

Ketersediaan fosfor dengan kriteria Sedang kemungkinan dapat terjadi karena fosfor dalam tanah terdapat dalam bentuk yang tidak tersedia atau karena faktor pH, aerase, temperatur dan unsur mikro yang dapat mempengaruhi ketersediaan fosfor. Menurut Hardjowigeno (2016) bahwa faktor yang mepengaruhi tersedianya fosfor untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah. fosfor paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral .

N-total tanah. Berdasarkan hasil analisis N- Total pada pada lokasi penelitian memiliki nilai kriteria sedang hingga rendah, sebagaimana tercantum pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisis N-total.

SPL	N-Total (%)	Kriteria
1	0,29	Sedang
2	0,11	Rendah
3	0,18	Rendah

Hasil analisis pada Tabel 9. Menunjukkan bahwa kandungan N-Total pada SPL 2 memiliki kriteria Rendah yaitu 0,11%, dan kandungan N- total sedang terdapat pada SPL 1 yaitu 0,29%, kandungan N-total pada lokasi penelitian berkisar pada kriteria sedang hingga rendah.

Kandungan N-Total yang rendah ini disebabkan juga oleh penanaman cengkeh secara intensif, serta sisa tanaman yang tidak terpakai hanya dibiarkan begitu saja tanpa ada usaha untuk mengembalikannya ke tanah dan perlu dilakukan penanaman tanaman yang memiliki unsur N serta memperbaiki kesuburan tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai evaluasi sifat fisik dan kimia tanah pada pertanaman cengkeh di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mempunyai sifat fisik yang beragam, *bulk density* tanah pada kriteria Berat, porositas tanah berkriteria buruk hingga sangat buruk , untuk tekstur tanah memiliki kelas tekstur Lempung hingga lempung berdebu, Kedalaman solum tanah ditemukan hasil melalui pengeboran tanah adalah >100 cm, terdapat pada SPL I dan SPL 3. Permeabilitas memiliki kriteria sedang sampai lambat hingga lambat.
2. Pada sifat kimia tanah pada C-organik memiliki kriteria sedang hingga Rendah, pH tanah dengan kriteria masam dan agak masam, kapasitas tukar kation memiliki kriteria sedang dan Tinggi, ketersediaan posfor dalam tanah di dapatkan hasil dengan kriteria sedang, dan N-total memiliki kriteria Sedang sampai Rendah.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap sifat biologi tanah. Sehingga kedepannya dapat dijadikan sumber

informasi yang lengkap bagi pembaca baik mahasiswa maupun petani terhadap pertanaman cengkeh di desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Toli-toli.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS), 2016. *Kecamatan Dampal Selatan dalam angka 2016*. Kantor pengelolaan Data dan Informasi Badan Pusat Statistik (BPS), Kabupaten Tolitoli, Sulawesi Tengah
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Foth, H.D. 1991. *Fundamentals of Soil saint*. Terjemahan Damiani: Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Jakarta
- Hardjowigeno S. 2016. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Hasibuan B A. 2006. *Ilmu Tanah*. Universitas Sumatra Utara, Fakultas Pertanian. Medan
- Isnaeni A. dan Sugiarto Y. 2010. *Kajian Kesesuaian Lahan Tanaman Cengkeh (Eugenia Aromatica L.) Berdasarkan Aspek Agroklimat Dan Kelayakan Ekonomi (Studi Kasus Provinsi Sulawesi Selatan)*. Jurnal Agromet 24 (2) : 39-47.
- Monde, A.,N.Sinukuban., K, Murtilaksono, dan N,H. Pandjaitan., 2008. *Dinamika Kualitas Tanah, Erosi, Dan Pendapatan Petani Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Kakao Di Das Nopu,Sulawesi Tengah*. 225 hal..
- Refliaty dan E.J. Marpaung., 2010. *Agregat Ultisol pada beberapa Penggunaan Lahan dan Lereng*. Faperta Universitas Jambi. Jurnal Hidrolitan.
- Saribun,D.S., 2007. *Pengaruh Jenis Penggunaan Lahan dan Kelas Kemiringan Lereng Terhadap Bobot Isi, Porositas Total, dan Kadar Air Tanah Pada Sub-Das Cikapundung Hulu*. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Padjajaran Jatinagoro
- Sarief, S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Tata Buana. Bandung,hal 138-149.
- Soepardi G., 1979. *Sifat-Sifat dan Ciri Tanah 1*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutedjo,M.M.,dan A.G Kartasapoetra.2002. *Pengantar Ilmu Tanah*.Jakarta: Bineka Cipta
- Syamsuddin. 2012. *Fisika Tanah*. Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Thomas,A.N.S. 2007. *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: Kanisus pp: 22-24