

## Kajian Efisiensi Penyimpanan Air Dari Berbagai Tekstur Tanah

The Study of Water Storage Efficiency of Various Soil Texture

Zulfa Anis Agustin\*, Elida Novita, dan Suhardjo Widodo.

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121

\*E-mail: zulfa\_anis10@yahoo.com

## ABSTRACT

Water storage efficiency showed the water irrigation that meet crop needeed in terms of water demand in the growing media and the media's ability to hold water. To determine the amount of water retained in the soil, it is necessary to study water storage efficiency in a variety of soil texture were to determine the ability of water storage in loam, clay loam, and sandy loam soil textures. The study was conducted using a completely randomized experimental design (CRD), which consist of three soil texture, i.e. sandy loam, loamy clay, and loam with 5 replications. Data analysis was performed using analysis of variance (ANOVA), Duncan-test, and bar charts. The results showed loam soil texture is the most efficient in holding water. The amount of water that can be held was 11566 mm with 46.3% efficiency storage. Clay loam can hold 9340 mm water with holding efficiency 37.4%, while sandy loam 7786 mm and 31.2%. Having the ability to retain water in the soil texture known, water applied to soil should not exceed the ability of the soil to hold water. If the application exceeds the capacity, the water supplied is not efficient.

**Keywords:** Water storage efficiency; soil texture; lom; clay lom; sandy lom

## PENDAHULUAN

Sifat fisik tanah adalah sifat tanah yang bertanggung jawab atas peredaran udara, panas, air, dan zat mineral yang terlarut di dalam tanah yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktivitas lahan. Beberapa sifat fisik beragam seperti tekstur tanah, struktur tanah, porositas tanah, berat volume tanah, dan berat jenis partikel tanah. Sifat fisik tersebut berbeda-beda untuk setiap jenis tanah dan dapat berubah melalui berbagai cara pengolahan tanah (Sanchez, 1992:23).

Tekstur tanah merupakan salah satu dari sifat fisik tanah yang menunjukkan kasar atau halus nya suatu tanah. Tekstur tanah sering berhubungan dengan permeabilitas, daya tahan memegang air, aerasi dan kapasitas tukar kation serta kesuburan tanah. Kemampuan tekstur tanah dalam menahan air berbeda-beda. Berdasarkan pada daya meloloskan air (porositas) oleh tanah dapat diperkirakan perbedaan akan kebutuhan air pada lahan pertanian dengan tekstur tanah tertentu agar tanah dapat dijadikan lahan pertanian yang baik dengan pemberian air irigasi yang efisien (Hardjowigeno, 1995:31).

Efisiensi penyimpanan air didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah air yang diberikan dikurangi kehilangan air dengan jumlah yang diberikan. Kehilangan air yang terjadi selama pemberian air disebabkan oleh evaporasi, evapotranspirasi, dan perkolasi (Kartasapoetra dan Sutejo, 1994: 37). Untuk mengetahui kemampuan tanah dalam menyimpan dan menahan air, maka penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan mengetahui perbedaan efisiensi penyimpanan air pada berbagai tekstur tanah dan untuk mengetahui kemampuan tanah dalam menahan air.

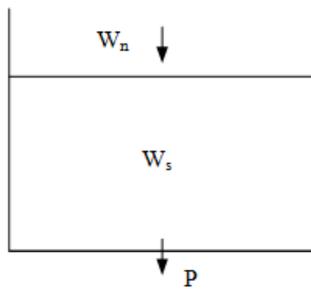
## BAHAN DAN METODE

**Alat dan bahan penelitian.** Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat	No.	Nama Alat
1	Cangkul	13	Polibag tinggi 37 cm diameter 29 cm volume 25516 cm <sup>3</sup>
2	Pisau	14	Kantong plastik
3	Aluminium foil	15	Mistar
4	Oven	16	Tanah 3 macam yang mengandung : debu ( <i>silt</i> ), liat ( <i>clay</i> ), pasir ( <i>sand</i> )
5	Timbangan ketelitian 0.01 g	17	Hidrogen peroksida
6	Set alat pipet tekstur	18	<i>Sodium pyrophosphat</i>
7	Ayakan 0,05 m	19	Akuadest
8	Spatel karet atau batang gelas	20	Air
9	Pemanas/Hotplate		
10	Cawan aluminium		
11	Botol semprot		
12	Eksikator		

**Tahapan Penelitian.** Penelitian ini dilakukan dengan cara mengamati perbedaan kemampuan tekstur tanah dalam menahan air dan menghitung efisiensi penyimpanan air dimana hasil yang didapatkan dirata-rata. Penyiraman dilakukan sebanyak 3 kali selama 30 hari, disiram setiap 10 hari sekali yaitu pada hari ke-1, hari ke-10, dan hari ke-20 dengan jumlah air yang diberikan sebanyak 15 liter per pot dengan tinggi 37 cm, diameter 29cm dan volume 25516 cm<sup>3</sup>. Dalam waktu 15 menit setelah pemberian air dilakukan perhitungan jumlah air yang tertahan. Untuk mendapatkan nilai air yang tertahan ( $W_s$ ) pada tekstur tanah, diperoleh dari jumlah air yang diberikan ( $W_n$ ) dikurangi perkolasi ( $P$ ), air yang tertahan dapat dirumuskan sebagai berikut: air yang tertahan ( $W_s$ ) =  $W_n - P$ . Pemberian air diilustrasikan pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Pemberian Air

Pengukuran kadar air tanah dilakukan setiap hari selama 30 hari setelah penyiraman air dan proses pengeringan dengan mengambil sampel tanah yang terdapat pada pot sebanyak 10 gr.

**Pengamatan Dan Pengambilan Data.** 1.) Kadar air tanah, dilakukan setiap hari selama 30 hari. Sampel tanah diambil dari pot sebanyak 10 gr dengan menggunakan pipet, kemudian tanah dimasukkan ke dalam plastik klip dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kadar air % volumenya; 2.) Kemampuan tekstur tanah dalam menyimpan air, dapat dihitung dengan air yang diberikan dikurangi dengan kehilangan air atau air yang keluar dari pot (perkolasi); 5.) Menghitung dan mengukur efisiensi penyimpanan air 3x pada saat pemberian air. Efisiensi penyimpanan air dapat dihitung dengan rumus :

$$E_s = \frac{W_s}{W_n} \times 100\%$$

Keterangan :

$E_s$  = efisiensi penyimpanan air (%)

$W_s$  = air yang tersimpan (mm)

$W_n$  = air irigasi yang diberikan untuk mengisi kekurangan air sebelum pemberian air (mm)

**Analisis data.** Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancang Acak Lengkap (RAL) untuk mendapatkan data ANOVA, dengan menggunakan 5 kali pengulangan dengan 3 tekstur tanah yang berbeda, diantaranya :

E : Lom berpasir

H : Lom berklei

I : Lom

Model persamaan statistik untuk percobaan menggunakan faktor A (tekstur tanah) dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), adalah sebagai berikut (Sastrosupadi, 1993: 72) :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$A_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

#### Rumus Perhitungan RAL.

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{[\sum_{i,j} Y_{ij}^2]}{rab} = \frac{(\text{total perlakuan})^2}{\text{banyak pengamatan}}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - Fk$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \frac{\sum_{i,j} Y_{ij}^2}{r} - Fk$$

$$= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{\text{Jumlah Ulangan}} - Fk$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat A (JK A)} &= \frac{\sum_i a_i^2}{rb} - Fk \\ &= \sum \frac{(\text{Total Taraf Faktor A})^2}{rb} - Fk \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat A (JK)} = \text{JKP} - \text{JK A}$$

Derajat bebas total (db total) =  $rab - 1$  = Banyaknya pengamatan - 1

Derajat bebas perlakuan (db perlakuan) =  $ab - 1$  = banyaknya perlakuan - 1

Derajat bebas galat (db galat) =  $(r - 1)(ab - 1)$

Derajat bebas A (db A) =  $(a - 1)$  = banyaknya taraf faktor A - 1

Kuadrat Tengah Kelompok (KTK) =  $\text{JKK} / (r - 1)$

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) =  $\text{JKP} / \text{dp perlakuan}$

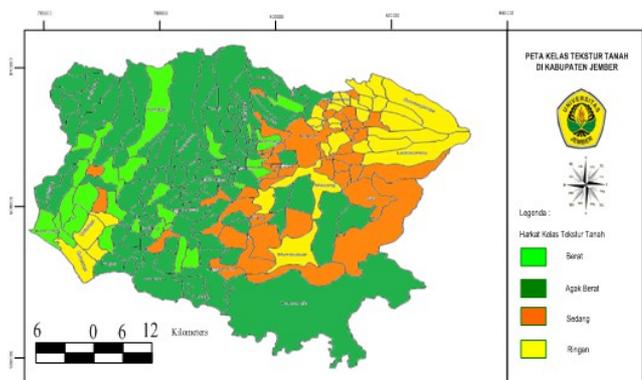
Kuadrat Tengah Perlakuan A (KTP A) =  $\text{JKP A} / \text{db perlakuan A}$

Kuadrat Tengah Galat (KTG) =  $\text{JKG} / \text{db galat}$

F hitung perlakuan =  $\text{KTP Perlakuan} / \text{KTG}$

## PEMBAHASAN

**Pengambilan Sampel Tanah.** Dalam mengambil tanah ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan seperti jarak lokasi dan alat transportasi. Hal tersebut bermaksud untuk mempermudah proses pengambilan sampel tanah. Setelah itu, untuk mempermudah pengambilan sampel tanah dapat dipakai referensi dari peta kelas tekstur tanah wilayah Kabupaten Jember. Adapun pembagian kelas tekstur tanah di Kabupaten Jember pada Gambar 4.1 berikut.



(Sumber : Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Jember)

Gambar 4.1 Peta Jenis Tanah Kabupaten Jember

**Pengukuran Tekstur Tanah Di Laboratorium.** Metode yang digunakan untuk penentuan tekstur tanah adalah metode Pipet-Tekstur. Berat Tanah yang dibutuhkan untuk analisis dari tiap-tiap lokasi sampel adalah sebanyak 10 gram. Hasil dari pengukuran dari tekstur tanah didapatkan perbandingan antara debu, pasir, dan klei dengan prosentase berbeda yang di tampilkan dalam Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Persentase Kandungan Debu, Pasir, Klei dalam beberapa Lokasi

LOKASI	PERSENTASE			KELAS TEKSTUR
	% PASIR	% DEBU	% KLEI	
Kaliwining – Rambipuji	25,56	45,96	27,47	Lom Berklei
Wonorejo – Kencong	64,72	20,54	14,74	Lom Berpasir
Panca Karya – Ajung	43,79	29,52	26,68	Lom
Desa Panti- Panti	33,27	33,15	33,58	Lom Berklei
Desa Pakusari-Pakusari	65,25	18,78	15,97	Lom Berpasir ✓
Petung – Bangsalsari	36,26	38,56	25,18	Lom
Gempal – Mayang	37,49	33,18	29,33	Lom Berklei
Kepatihan – Kaliwates	28,90	41,82	29,28	Lom Berklei ✓
Tegal Boto –Sumbersari	32,30	41,55	26,15	Lom ✓

Keterangan: ✓ = Tekstur tanah untuk penelitian  
(Sumber: Data primer diolah, 2013)

Hasil dari penentuan tekstur tanah di laboratorium dengan komposisi debu, pasir dan klei didapatkan kelas tekstur tanah yang berbeda, penamaan untuk kelas tekstur tanah terdapat pada Tabel 4.1 tersebut. Selanjutnya pemilihan lokasi pengambilan sample tanah dipilih dengan cara pengacakan untuk mendapatkan lokasi yang menjadi penelitian. Hasil pengacakan dengan pilih acak sembarang (*random sampling*) sebagai tempat penelitian adalah Kecamatan Sumbersari dengan kelas tekstur tanah lom, pemilihan lokasi ini berdasarkan pada kandungan nilai debu tinggi dan lokasi juga tidak jauh dari kampus. Selanjutnya yang terpilih Kecamatan Kaliwates dengan kelas tekstur tanah lom berklei dimana kandungan debu juga tinggi sehingga tekstur tanah ini berat. Kemudian daerah yang menjadi pilihan lagi kecamatan Pakusari dengan kelas tekstur tanah lom berpasir dimana kandungan pasir tertinggi ada pada daerah tersebut.

**Pengukuran Kadar Air Tanah Awal Sebelum Pemberian Air.** Pengukuran kadar air tanah awal dilakukan sebelum pemberian air dan sebelum melakukan pengukuran kadar air setiap hari, hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelembaban dan tingkat perbedaan kandungan air pada masing-masing tekstur tanah. Hasil dari pengamatan di laboratorium dengan menggunakan metode gravimetri (menggunakan berat tanah kering oven) dapat ditampilkan dalam Tabel 4.2 sebagai berikut.

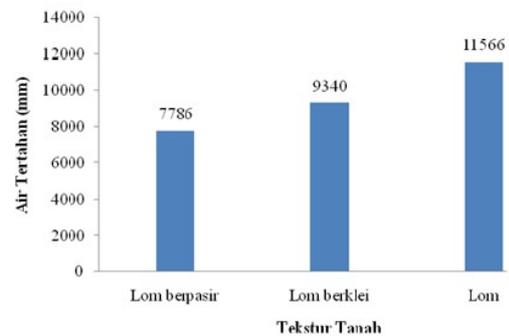
Tabel 4.2 Hasil Analisis Laboratorium Kadar Air Tanah Awal Sebelum Pemberian Air

Lokasi	Kelas Tekstur	Kadar Air Tanah Awal Sebelum Pemberian Air (% berat tanah kering oven)
Kecamatan Sumbersari	Lom	27,3
Kecamatan Kaliwates	Lom berklei	26,7
Kecamatan Pakusari	Lom berpasir	6,6

Pada Tabel 4.2 hasil pengukuran kadar air awal tertinggi terdapat pada Kecamatan Sumbersari. Nilainya berbeda sedikit dengan lokasi kedua yakni di Kaliwates. Sebelumnya cuaca cerah dan berawan. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada lokasi Kecamatan Pakusari, hal ini bisa diakibatkan dari jenis kelas tekstur lom berpasir dan kondisi sebelum pengukuran sudah satu minggu tidak hujan.

**Air yang tertahan.** Jumlah air yang diberikan untuk setiap polibag sama dimana seluruh ruang pori dapat terisi air dan selebihnya dibuang atau menetes ke bawah yang disebut dengan perkolasi. Perkolasi terjadi karena kadar air tanah telah melebihi

kapasitas lapang. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkolasi adalah sifat fisik tanah dan tinggi muka air (Muamar *et al.*, 2012:7). Banyaknya air yang tertahan pada masing-masing pot dapat diketahui dengan menghitung banyaknya jumlah air yang diberikan dikurangi dengan jumlah air yang keluar menetes ke bawah pot. Hasil dari perhitungan air yang tertahan dapat disajikan pada diagram batang pada Gambar 4.2 sebagai berikut.

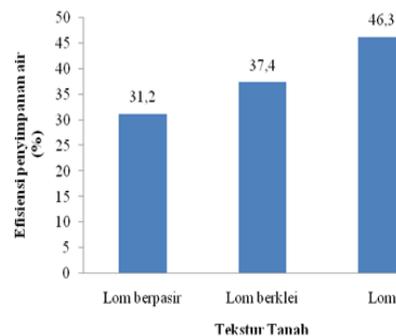


Gambar 4.2 Rata-rata Kapasitas Menahan Air Tekstur Tanah

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas dapat dilihat bahwa tekstur tanah yang mempunyai kapasitas menahan air tertinggi terdapat pada tekstur lom. Hal ini dikarenakan jenis tekstur lom mempunyai pori-pori yang kecil dan permukaan halus sehingga jumlah air yang tertahan pada saat diberikan lebih banyak. Sedangkan tekstur tanah yang mempunyai kapasitas paling rendah terdapat pada tekstur lom berpasir. Hal ini dikarenakan jenis tekstur lom berpasir mempunyai pori-pori yang besar dan permukaan kasar sehingga air yang diberikan mudah lolos melalui pori-pori tersebut.

Hanafiah (2012:45) menerangkan bahwa makin kecil ukuran partikel berarti makin banyak jumlah dan makin luas permukaannya per satuan bobot tanah, yang menunjukkan makin padatnya partikel-partikel per satuan volume tanah. Hal ini berarti makin banyak ukuran pori mikro yang terbentuk, sebaliknya jika ukuran separat makin besar. Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar), tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (sedang), sedangkan yang didominasi liat akan banyak mempunyai pori-pori mikro (kecil). Dominasi fraksi pasir yang banyak akan menyebabkan terbentuknya sedikit pori-pori makro, sehingga luas permukaan yang disentuh menjadi sangat sempit, sehingga daya pegang terhadap air sangat lemah dan air yang tersimpan tidak efisien. Untuk itu maka perlu diketahui efisiensi penyimpanan airnya.

**Efisiensi Penyimpanan Air.** Untuk mengetahui banyaknya air yang mampu tersimpan dalam tanah yaitu dengan menghitung efisiensi penyimpanan airnya. Pada Gambar 4.3 berikut ini merupakan hasil dari perhitungan efisiensi penyimpanan air.



Gambar 4.3 Rata-rata Efisiensi Penyimpanan Air Pada Berbagai Tekstur Tanah

Berdasarkan Gambar 4.3 di atas dapat dilihat bahwa tekstur tanah yang mempunyai efisiensi paling rendah terdapat pada tekstur lom berpasir. Jenis tekstur ini hanya mampu menyimpan air dalam jumlah sedikit dibanding dengan tekstur lom berklei dan lom. Tekstur tanah yang mempunyai efisiensi penyimpanan air tertinggi terdapat pada tekstur lom. Jenis tekstur tanah lom ini dapat menyimpan air dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan jumlah tekstur lom berklei dan lom berpasir. Perkembangan jumlah air setiap harinya bisa dilihat pada hasil kadar air tanah yang diukur setiap hari.

Hasil pengukuran efisiensi penyimpanan air dari berbagai tekstur tanah mengalami perbedaan. Selama pengukuran 3 kali dalam 1 bulan dapat diwakilkan Pada Hari ke-1 dan ditampilkan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Anova Efisiensi Penyimpanan Air Pada Hari ke-1

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	723,95	361,976	54,98**	4,46	8,65
Ulangan	4	62805,62	15701,41			
Galat	8	52,67	6,58			
Total	14	63582,24	4541,589			

Keterangan: F hitung > F tabel berbeda nyata  
(Sumber : Data primer diolah, 2014)

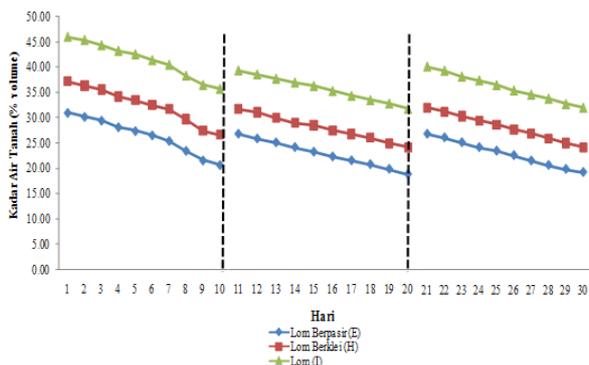
Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa efisiensi penyimpanan air dari berbagai tekstur tanah berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung (54,98) lebih besar dari F tabel pada taraf 5% (4,46) dan 1% (8,65). Berdasarkan hasil perhitungan yang berbeda nyata pada metode Anova, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui tekstur tanah yang mempunyai efisiensi penyimpanan air terbaik. Data rata-rata efisiensi penyimpanan air dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Uji Duncan Rata-rata Efisiensi Penyimpanan Air Pada Tekstur Tanah

Perlakuan	Efisiensi Penyimpanan Air (%)
Lom	139 <sup>a</sup>
Lom berklei	112,12 <sup>b</sup>
Lom berpasir	93,44 <sup>c</sup>

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada  $p \leq 0,05$  dengan metode Duncan  
(Sumber : Data primer diolah, 2014)

Tabel 4.4 pada efisiensi penyimpanan air perlakuan lom, lom berklei, dan lom berpasir berbeda nyata. Dapat dilihat bahwa perlakuan yang baik memiliki pangkat huruf yang lebih kecil dan terdapat pada perlakuan lom.



Gambar 4.4 Rata-rata Kadar Air Pada Hari ke-1 sampai hari ke-30

**Pengukuran Kadar Air Tanah Harian.** Pengukuran kadar air tanah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah air yang tersimpan di dalam tanah. Hasil pengukuran kadar air tanah di laboratorium dapat ditunjukkan dengan grafik sebagai berikut:

Berdasarkan Gambar 4.4 pada hari ke-1 sampai dengan hari ke-30 dapat dilihat bahwa kadar air mencapai titik tertinggi terdapat pada tekstur tanah lom yang terjadi pada hari ke-1, hari ke-10, dan hari ke-20. Hal ini terjadi karena kondisi tanah masih lembab setelah pemberian air. air yang diberikan dapat mengisi seluruh ruang pori dalam tanah dan selebihnya air dibuang ke bawah pot sampai pada kondisi kapasitas lapang.

Kapasitas lapang adalah jumlah air maksimum yang dapat disimpan oleh suatu tanah. Keadaan ini dapat dicapai jika kita memberi air pada tanah sampai terjadi kelebihan air, setelah itu kelebihan airnya dibuang. Jadi pada keadaan ini semua rongga pori terisi air (Sutanto, 2005:12). Kondisi kapasitas lapang terjadi pada hari ke-2.

Untuk kadar air tertinggi dari ketiga jenis tekstur tanah tersebut adalah kadar air tanah pada jenis tekstur tanah lom yang berada di daerah Summersari, hal ini dikarenakan tanah berjenis lom di daerah tersebut mengandung banyak liat yang mempunyai tekstur halus dan pori-pori kecil yang sedikit atau lambat meloloskan air, sehingga tanah tersebut daya ikat airnya tinggi dan air yang mampu tersimpan jumlahnya banyak. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada jenis tekstur tanah lom berpasir yang berada di daerah Pakusari, hal ini dikarenakan tanah tersebut banyak mengandung pasir yang mempunyai permukaan luas sehingga mudah meloloskan air dan hanya mampu menyimpan air dalam jumlah yang sedikit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan sumbangsih dalam hal akademik serta semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian yang dilakukan oleh penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiah, K.A. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.
- Kartasapoetra, A.G dan M. Sutejo, 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Muamar., T.S., Tusi, A., Dan Rosadi, B. 2012. *Analisis Neraca Air Tanaman Jagung (Zea Mays) Di Bandar Lampung*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung-Vol.1, No. 1, Oktober 2012 : 1-10. [serial on line]. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=48908&val=4016> [18 November 2014].
- Sastrosupadi, A. 1993. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Jakarta: Kanisius.
- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat Dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Bandung : ITB Bandung.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah (Konsep Dan Kenyataan)*. Yogyakarta: Kanisius.