



**PEMANFAATAN TENSIOMETER DAN HIGROMETER  
DIGITAL LAPANGAN UNTUK MENENTUKAN  
KURVA RETENSI AIR TANAH**

**SKRIPSI**

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan  
Untuk menyelesaikan program sarjana pada  
program studi ilmu tanah fakultas pertanian  
Universitas jember

**Oleh**

**Atta Ramdhan  
NIM. 051510301148**

**JURUSAN TANAH FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

**SKRIPSI BERJUDUL**

**PEMANFAATAN TENSIOMETER DAN HIGROMETER  
DIGITAL LAPANGAN UNTUK MENENTUKAN  
KURVA RETENSI AIR TANAH**



Oleh:

**Atta Ramdhan  
NIM. 051510301148**

**Pembimbing :**

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Cahyadi Bowo

Pembimbing Anggota : Ir. Niken Sulistyarningsih, MS

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul: “**Pemanfaatan Tensiometer dan Higrometer Digital Lapangan Untuk Menentukan Kurva Retensi Air Tanah**”, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 13 Juni 2011  
Tempat : Fakultas Pertanian

**Tim Penguji**  
Penguji 1,

Dr. Ir. Cahyadi Bowo  
NIP. 196103161989021001

Penguji 2,

Penguji 3,

Ir. Niken Sulistyaningsih  
NIP. 195608221984032001

Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, MS  
NIP. 195511131983031001

**Mengesahkan**  
Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP  
NIP. 19611110198802100

**The Use of Digital Field Tensiometer and Soil Higrrometer In Detecting Soil Water Retention Curve.** Atta Ramdhan (051510301148).

Department of Soil; Faculty of Agriculture, University of Jember.

Tensiometer is a tauting measuring device with a unit of ground water resulting from the measurement results are hPa. Higrrometer is a tool to measure the amount of content water in the soil. Soil water retention curve is the relationship between soil water tension (hPa  $\psi$ ) with volumetric water content ( $\theta \text{ cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) which describes the ability of soil to hold water a certain tauting. The purpose of this study to determine the pattern of soil water retention curve generated with pot press sensor ship and the pattern of retention curves based on sensor Gypsum and Zeolite.

Research was conducted by utilizing a digital sensor that has been made tensiogrrometer own earlier method used for data retrieval is with the installation of two different sensors on each ring, sensors tensiometer and higrrometer in 1 ring sample consisting of 4 ring sample with a uniform soil type namely inceptisol of  $\Psi - \theta$  data were collected every 2 hours starting sample of low tauting to the highest, followed by the value of soil water content measurements obtained from sensors. The measurement result is displayed through an LCD monitor which units have been converted first.

The results showed Gypsum sensor tensiometer with pure material and mix Zeolites have tensiogravimetri retention curve pattern that is almost the same. These results indicated by the value NRMSE of 14,01% (for Gypsum) and NRMSE 5,01% (for Zeolit and Gypsum) These results show the sensor with amixture of Zeolite Gypsum tensiometer capable of measuring soil water tauting better than just Gypsum.

## PRAKATA

Puji syukur hanya untuk Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, taufiq, rahmat dan hidayahNya sehingga penulisan karya ilmiah ini dapat disusun dan diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Karya ilmiah tertulis dengan judul **“Pemanfaatan Tensiometer dan Higrometer Digital Lapangan Untuk Menentukan Kurva Retensi Air Tanah”** disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu pada Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulisan Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Cahyoadi Bowo, Selaku dosen pembimbing utama yang dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan dan arahan hingga terselesaikannya karya ilmiah tertulis ini,
2. Ir. Niken Sulistyaningsih dan Ir. Subhan Arif Budiman. Sebagai dosen pembimbing anggota dan dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan masukan hingga tersusunnya karya ilmiah tertulis ini
3. Keluarga Besar HIMAHITA dan Soil Science 2005, yang telah banyak membantu memberikan semangat, inspirasi dan keceriaan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini,
4. Teman-teman seperjuangan dalam penelitianku, Doni Presila, Indah Rini dan semua yang satu penelitian dan satu bimbingan

Semoga karya ilmiah ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya, amin.

Jember, Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

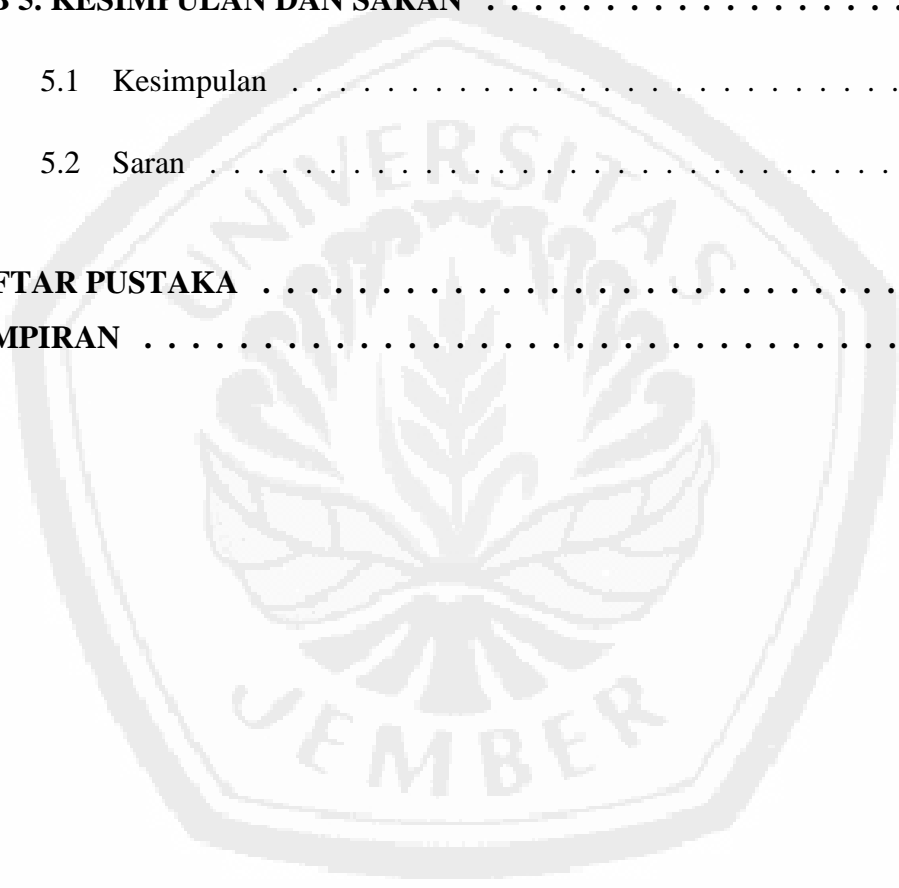
	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> . . . . .	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>SUMMARY</b> . . . . .	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> . . . . .	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> . . . . .	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> . . . . .	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> . . . . .	<b>xii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Perumusan masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Manfaat . . . . .	2
1.5 Hipotesis . . . . .	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> . . . . .	<b>3</b>
2.1 Sensor Tensiometer dan Higrometer . . . . .	3

2.1.1	Sensor Tensiometer . . . . .	3
2.1.2	Sensor Higrometer . . . . .	4
2.1.3	Kurva Retensi Air Tanah . . . . .	5
2.2	Jenis Tanah Penelitian . . . . .	6
2.2.1	Tanah Inceptisol . . . . .	6
2.3	Tekstur Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Air . . . . .	7
2.3.1	Tekstur Tanah . . . . .	7
2.3.2	Pengaruh Tekstur Tanah Terhadap Kadar Air . . . . .	7
2.4	Konduktivitas Hidraulik dan Fungsi Empirik . . . . .	8
2.4.1	Konduktivitas Hidraulik . . . . .	8
2.4.2	Model Burdine . . . . .	10
2.4.3	Model Mualem . . . . .	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN . . . . .</b>		<b>12</b>
3.1	Waktu dan Tempat . . . . .	12
3.2	Alat dan Bahan . . . . .	12
3.3	Metode Kerja . . . . .	12
3.3.1	Pembuatan Sensor Higrometer Digital . . . . .	12
3.3.2	Pembuatan Sensor Tensiometer Digital . . . . .	13
3.3.3	Standarisasi Sensor Higrometer dan Tensiometer . . . . .	13
3.3.4	Pengukuran Karakteristik Fisika Tanah . . . . .	13
3.4	Pelaksanaan Penelitian . . . . .	16
3.4.1	Pengambilan Sampel Tanah . . . . .	16
3.4.2	Validasi Pengukuran . . . . .	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .</b>		<b>18</b>

4.1	Pembuatan Sensor Tensiometer dan Higrometer . . . . .	18
4.1.1	Metode Pelapisan Plat dengan Resin . . . . .	18
4.1.2	Sensor Higrometer . . . . .	19
4.1.3	Sensor Tensiometer . . . . .	20
4.1.4	Perbandingan Campuran Gypsum dan Zeolit . . . . .	21
4.1.5	Komponen Elektronik . . . . .	22
4.2	Nilai Uji Awal Sensor . . . . .	24
4.2.1	Sensor Higrometer . . . . .	24
4.2.2	Sensor Tensiometer Berbasis Gypsum . . . . .	26
4.2.3	Sensor Tensiometer Campuran Zeolit . . . . .	28
4.3	Persamaan yang Dipakai Untuk Sensor . . . . .	30
4.3.1	Sensor Higrometer . . . . .	30
4.3.2	Sensor Tensiometer . . . . .	32
4.3.3	Sensor Tensiometer Campuran Zeolit . . . . .	34
4.4	Karakteristik Sampel Tanah . . . . .	37
4.4.1	Karakteristik Umum Sampel Tanah . . . . .	37
4.4.2	Sifat Fisika Tanah . . . . .	38
4.5	Kurva Retensi Air Tanah . . . . .	40
4.5.1	Kurva Retensi Air Tanah . . . . .	40
4.5.2	Kurva Retensi Tensiogravimetri . . . . .	43
4.5.3	Kurva Retensi Tensiometer dan Campuran Zeolit . . . . .	45
4.6	Simpangan Hasil Pengukuran . . . . .	47
4.6.1	Sensor dengan Panci Tekan . . . . .	47



4.6.2 Tensiohigrometer dan Panci Tekan . . . . .	48
4.6.3 Tensiometer Berbasis Gips murni dan Campuran Zeolit . . . . .	49
4.7 Konstruksi Sensor Tensiometer dan Higrometer Digital . . . . .	51
4.8 Tensiometer Konvensional . . . . .	52
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	53
5.2 Saran . . . . .	53
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN . . . . .</b>	<b>56</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Sensor Higrometer yang digunakan untuk penelitian . . . . .	25
2.	Sensor Tensiometer berbasis Gypsum yang digunakan untuk pengukuran tegangan air tanah . . . . .	27
3.	Sensor Tensiometer campuran Zeolit dan Gypsum yang digunakan untuk pengukuran tegangan air tanah . . . . .	29
4.	Sifat fisik sampel tanah . . . . .	38
5.	Nilai kadar air dan tegangan tensiohigrometer . . . . .	41
6.	Nilai simpangan pengukuran antara sensor dengan panci tekan . . . . .	47
7.	Nilai simpangan pengukuran tensiohigrometer . . . . .	48
8.	Nilai simpangan pengukuran panci tekan . . . . .	48
9.	Nilai simpangan pengukuran tensiometer berbasis Gypsum dan campuran Zeolit . . . . .	49

## DAFTAR GAMBAR

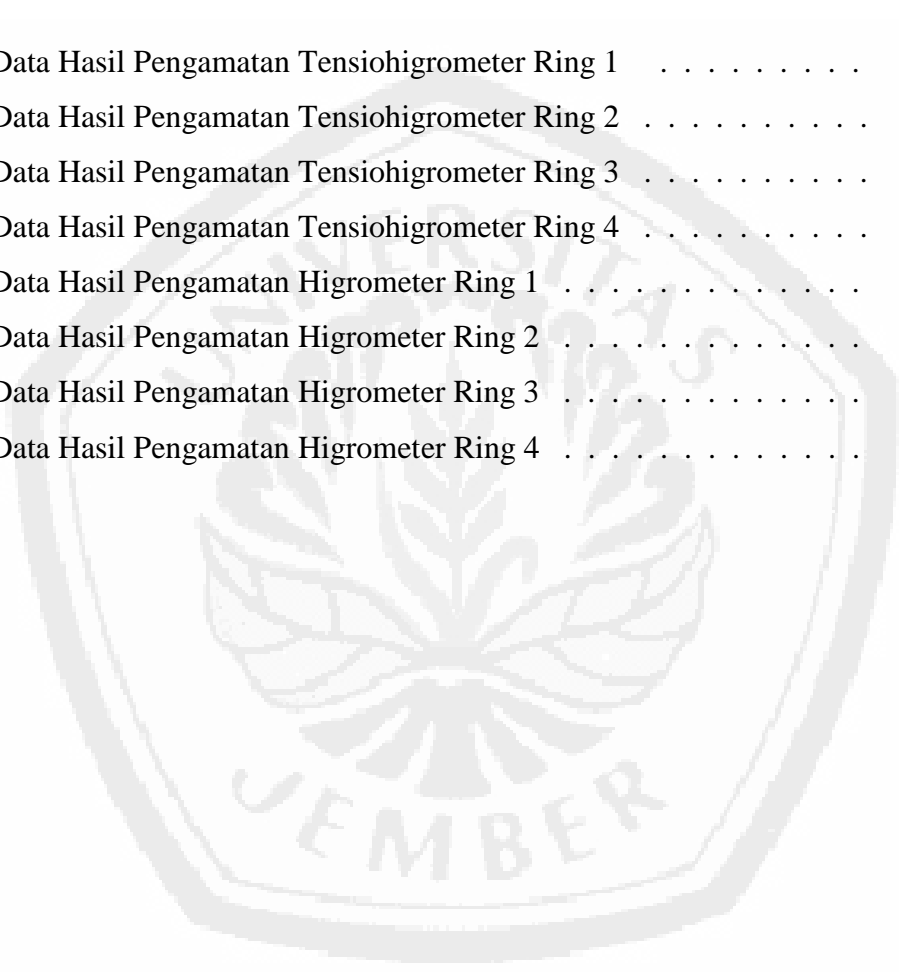
Nomor	Judul	Halaman
1.	Konstruksi Plat . . . . .	18
2.	Gambar rangkaian sensor higrometer, a). Sebelum diberi resin dan b). Setelah diberi resin . . . . .	20
3.	Rangkaian sensor tensiometer a). gambar rangkaian dan b). Gambar sensor tensiometer . . . . .	21
4.	Konstruksi Rangkaian LCD . . . . .	23
5.	Uji Awal Sensor Higrometer untuk penentuan nilai SF . . . . .	24
6.	Uji Awal Frekuensi Tensiometer berbahan dasar Gypsum . . . . .	26
7.	Nilai Uji Awal Sensor Tensiometer yang berbahan dasar campuran Zeolit . . . . .	28
8.	Kurva hubungan kadar air $\theta$ ( $\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$ ) terhadap SF pada sampel tanah inceptisol, yang mempunyai nilai persamaan polinomial . . . . .	30
9.	Kurva hubungan tegangan air tanah $\psi$ (hPa) terhadap SF pada sampel tanah Inceptisol, yang mempunyai nilai persamaan exponential . . . . .	32
10.	Hubungan tegangan air tanah $\psi$ (hPa) terhadap SF (scale factor) pada Tanah Inceptisol, sensor tensiometer campuran Zeolit . . . . .	34
11.	Profil sampel tanah . . . . .	37
12.	Kurva hubungan antara kadar air $\theta$ ( $\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$ ) terhadap tegangan air tanah $\psi$ (hPa) pada sampel tanah Inceptisol . . . . .	40

13. Kurva retensi $\theta - \psi$ tensiogravimetri dibanding panci tekan . . . . .	43
14. Kurva retensi tensiometer campuran Gypsum dan Zeolit dengan tensiogravimetri . . . . .	45
15. Aplikasi sensor tensiometer dan higrometer dilapangan . . . . .	51
16. Tensiometer konvensional . . . . .	52



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Hasil Pengamatan Tensiohigrometer Ring 1 . . . . .	56
2.	Data Hasil Pengamatan Tensiohigrometer Ring 2 . . . . .	58
3.	Data Hasil Pengamatan Tensiohigrometer Ring 3 . . . . .	60
4.	Data Hasil Pengamatan Tensiohigrometer Ring 4 . . . . .	62
5.	Data Hasil Pengamatan Higrometer Ring 1 . . . . .	64
6.	Data Hasil Pengamatan Higrometer Ring 2 . . . . .	65
7.	Data Hasil Pengamatan Higrometer Ring 3 . . . . .	66
8.	Data Hasil Pengamatan Higrometer Ring 4 . . . . .	67



## DAFTAR SIMBOL

$\theta_v$  : Kadar Air Volumetris

$\theta_s$  : Kadar Air Jenuh

$\theta_d$  : Kadar Air Kering

$\psi$  : Tegangan Air Tanah

$K_s$  : Konduktivitas Hidraulik Jenuh

