



**ESTIMASI TOTAL AIR TERSEDIA BAGI TANAMAN PADA  
BERBAGAI TEKSTUR TANAH MENGGUNAKAN METODE  
PENGUKURAN KANDUNGAN AIR JENUH**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Fitria Dwi Darmayati**

**NIM.141510501168**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**ESTIMASI TOTAL AIR TERSEDIA BAGI TANAMAN PADA  
BERBAGAI TEKSTUR TANAH MENGGUNAKAN METODE  
PENGUKURAN KANDUNGAN AIR JENUH**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh:

**Fitria Dwi Darmayati**

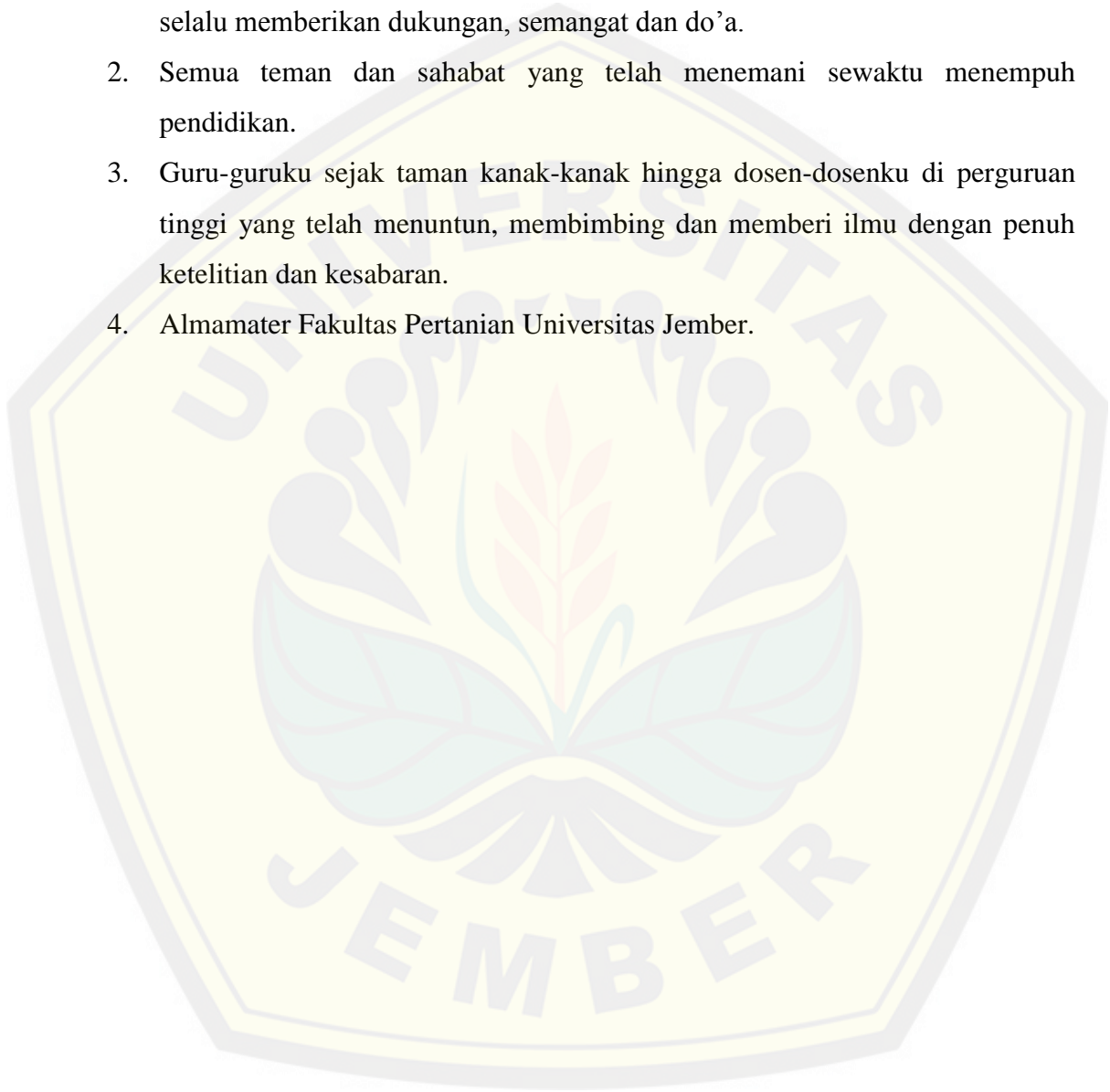
**NIM.141510501168**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Karya ilmiah ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahku Sudarmaji, Ibuku Sugiati dan Adikku Febtri Darma Hidayati yang selalu memberikan dukungan, semangat dan do'a.
2. Semua teman dan sahabat yang telah menemani sewaktu menempuh pendidikan.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga dosen-dosenku di perguruan tinggi yang telah menuntun, membimbing dan memberi ilmu dengan penuh ketelitian dan kesabaran.
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.



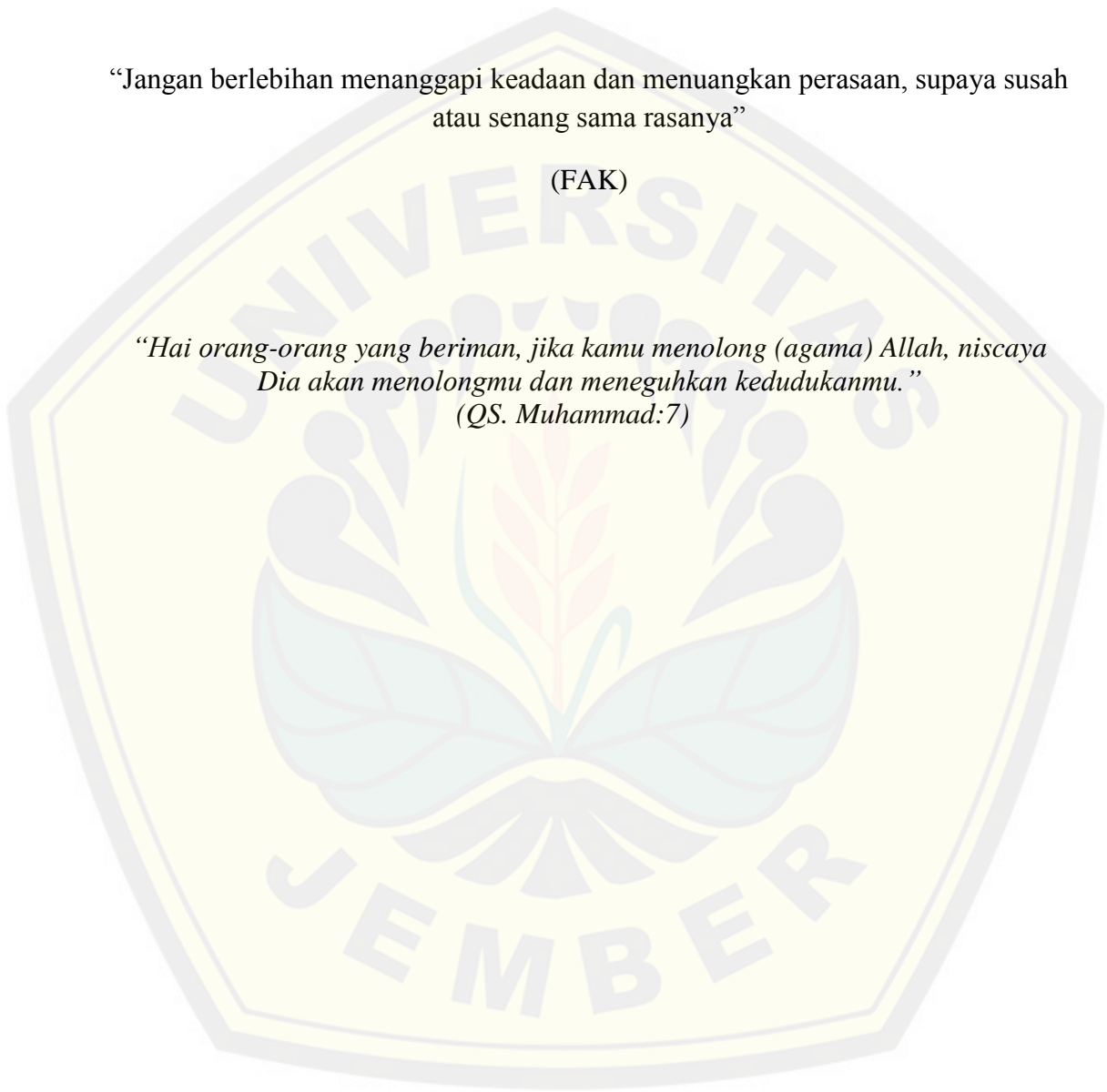
**MOTTO**

*“Man Jadda Wajada, Man Shobaro Zhafira, Man Yasro’ Yazhud”*

“Jangan berlebihan menanggapi keadaan dan menuangkan perasaan, supaya susah atau senang sama rasanya”

(FAK)

*“Hai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.”*  
(QS. Muhammad:7)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Dwi Darmayati

NIM : 141510501168

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

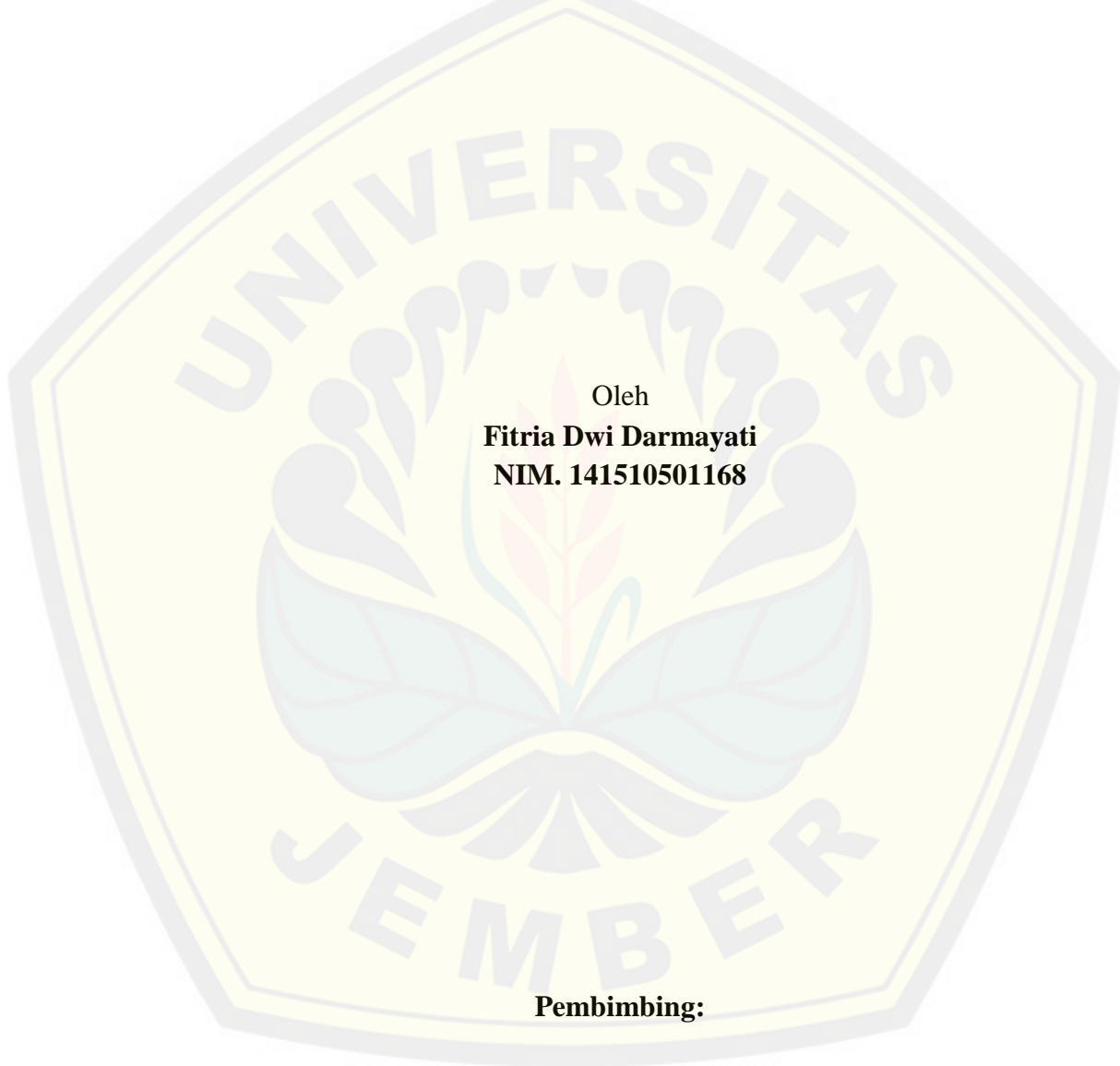
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari ternyata ini tidak benar.

Jember, 28 Juni 2019  
Yang menyatakan,

**Fitria Dwi Darmayati**  
**NIM 141510501168**

**SKRIPSI**

**ESTIMASI TOTAL AIR TERSEDIA BAGI TANAMAN PADA  
BERBAGAI TEKSTUR TANAH MENGGUNAKAN METODE  
PENGUKURAN KANDUNGAN AIR JENUH**



Oleh  
**Fitria Dwi Darmayati**  
**NIM. 141510501168**

**Pembimbing:**

**Dosen Pembimbing Skripsi**

**: Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc**

**NIP. 195508051982121001**

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jumat  
Tanggal : 28 Juni 2019  
Tempat : Ruang Ujian Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Dosen Pembimbing Skripsi,**

**Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc**  
NIP. 195508051982121001

**Dosen Penguji 1,**

**Dosen Penguji 2,**

**Ir. Joko Sudibya, M.Si**  
NIP.196007011987021001

**Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, M.S**  
NIP.195511131983031001

**Mengesahkan, Dekan**

**Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D**  
NIP. 196005061987021001

## RINGKASAN

**Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh;** Fitria Dwi Darmayati, 141510501168, 2019; 49 halaman; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember

Beberapa peneliti mencoba melakukan pengukuran kandungan air dengan pengukuran kandungan air dengan kandungan air jenuh, salah satunya adalah Karkanis (1983) yang melakukan penelitian dengan menggunakan contoh tanah terusik. Penetapan persentase kandungan air tanah menggunakan metode kandungan air jenuh dengan kenaikan kapiler dihitung dengan menggunakan persamaan empiris yaitu  $Y_{fc} = -51,45856 + (1,54695) (x)$  untuk menentukan kandungan air pada kondisi kapasitas lapang dan  $Y_w = -35,16769 + (0,99733) (x)$  untuk menentukan kandungan air pada kondisi titik layu permanen. Nilai koefisien determinasi kedua persamaan cukup tinggi yaitu mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa model persamaan empiris yang digunakan memiliki kecocokan tinggi dengan data kandungan air. Selisih dari hasil kedua persamaan tersebut sebagai nilai total air tersedia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi persamaan empiris yang digunakan dalam penelitian Karkanis (1983).

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu: (1) pengambilan contoh tanah pada 3 zona pegunungan (Raung, Argopuro dan Selatan); (2) Analisis contoh tanah di laboratorium meliputi: a) pengukuran kapasitas lapang dan titik layu permanen menggunakan *Pressure Plate Apparatus*, b) pengukuran kandungan air dengan metode kandungan air jenuh, c) tekstur tanah, d) berat volume tanah, e) kandungan air ( $\theta$ ); dan (3) analisis data.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 tekstur tanah yaitu: *Sandy Clay Loam*, *Sandy Loam*, *Clay Loam* dan *Loam*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh Persamaan Baru yaitu:  $Y_{fc} = -2,4742 + 0,6551 (x)$ ;  $r^2 = 0,6494$  dan  $Y_w = -16,949 + 0,557 (x)$ ;  $r^2 = 0,5834$ . Hubungan antara total air tersedia metode pengukuran kandungan air jenuh baik Persamaan Karkanis maupun Persamaan Baru dengan *Pressure Plate Apparatus* bernilai positif tetapi sangat lemah ( $r = 0,154$ ). Hal ini berarti metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh dengan Persamaan Baru tidak layak untuk diaplikasikan.



## SUMMARY

**Estimation of Total Available Water for Plants in Various Soil Textures Using the Saturated Water Content Measurement Method;** Fitria Dwi Darmayati, 141510501168, 2019; 49 pages; Agrotechnology Study Program Faculty of Agriculture, University of Jember

Some researchers tried to measure water content by using saturated water content, one of which was Karkanis (1983) who carried out research using disturbed soil samples. Determination of the percentage of groundwater content using the method of saturated water content with an increase in capillaries was calculated using empirical equations that is  $Y_{fc} = -51.45856 + (1.54695) (x)$  to determine the water content in the field capacity condition and  $Y_w = -35.16769 + (0.99733) (x) 5834$  to determine the water content in a permanent wilt point condition. The determination coefficient value of the two equations is quite high, which is close to 1. This showed the empirical equation model used has a high match with the water content data. The difference from the results of two equations as the value of total available water. This present study aimed to determine the accuracy of the empirical equations used in Karkanis (1983).

This research was carried out in 3 stages, comprising of (1) soil sampling in 3 mountain zones (Raung, Argopuro and South); (2) Analysis of soil samples in the laboratory include: a) measurement of field capacity and permanent wilting point using a *Pressure Plate Apparatus*, b) measurement of the method water content of saturated water, c) soil texture, d) bulk density, e) water content ( $\theta$ ); and (3) data analysis.

The results showed that there were 4 soil textures, that is: *Sandy Clay Loam*, *Sandy Loam*, *Clay Loam* and *Loam*. Based on the results of the study obtained a new equation, named:  $Y_{fc} = -2.4742 + 0.6551 (x)$ ;  $r^2 = 0.6494$  and  $Y_w = -16.949 + 0.557 (x)$ ;  $r^2 = 0.5834$ . The relationship between the total available water method of measuring the saturated water content of both the Karkanis equation and the new equation with *Pressure Plate Apparatus* was positive but very weak ( $r = 0.154$ ). In conclude, it can be said that saturated water measurement with new equations was not appropriate to be applied.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh”**. Skripsi ini diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih pada:

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D, DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Dr. Ir. Cahyoadi Bowo, selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.
4. Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan karya tulis ini.
5. Ir. Joko Sudibya, M.Si., selaku dosen penguji 1 dan Dr. Ir. Josi Ali Arifandi, M.S, selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan evaluasi dan masukan demi kesempurnaan karya tulis ini.
6. Ayahku Sudarmaji, Ibuku Sugiyati, Adikku Febtri Darma Hidayati, serta seluruh keluarga besarku atas kasih sayang, motivasi, dan do'a yang selalu diberikan dengan tulus ikhlas.
7. Teman-teman baik: Ayna Devita, Hidayat, Dodo, Dian Krisnawati dan Rizka Dwi Wildani yang telah berproses bersama, memberikan semangat serta motivasi dalam penyelesaian karya tulis ini.
8. Teman-teman satu dosen pembimbing skripsi, Faiz Stania Rusdi dan Sabhrina Refita Safitri yang telah memberikan semangat dan menemani dalam penyelesaian karya tulis ini.
9. Keluarga HIMAHITA, CR (*Chorus Rusticarum*), Agroteknologi 2014, dan KKN Tematik 45 Grujugan atas suka, duka, kerjasama dan pengalaman

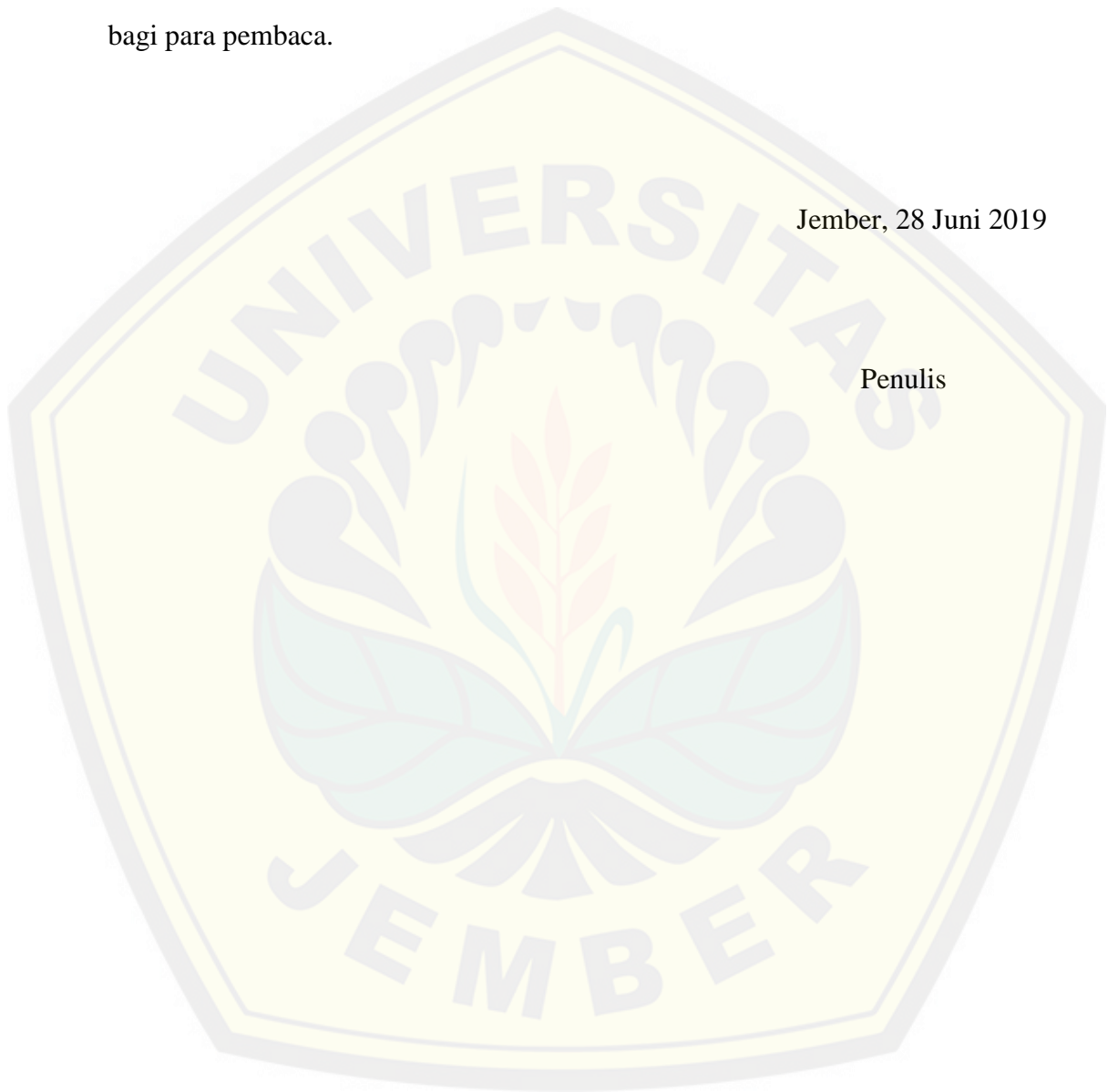
berharga selama masa perkuliahan.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian karya tulis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya ilmiah tertulis ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 28 Juni 2019

Penulis



DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kapasitas Lapang.....	4
2.2 Titik Layu Permanen .....	5
2.3 Tekstur Tanah .....	6
2.4 Total Air Tersedia.....	7
2.5 Hipotesis .....	8
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>9</b>
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Bahan Dan Alat Penelitian .....	9
3.2.1 Bahan Penelitian.....	9
3.2.2 Alat Penelitian .....	9
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.3.1 Pengambilan Contoh Tanah .....	10
3.3.2 Analisis Contoh Tanah Di Laboratorium .....	10
3.4 Analisis Data Hasil Penelitian .....	14

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	16
4.2 Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Dan Kelas Tekstur Tanah.....	16
4.3 Kandungan Air Kapasitas Lapang Dan Titik Layu Permanen .....	19
4.3.1 Kondisi Kapasitas Lapang.....	20
4.3.2 Kondisi Titik Layu Permanen .....	21
4.4 Total Air Tersedia.....	24
4.5 Uji Hubungan Total Air Tersedia Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh Dengan Metode <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	25
4.5.1 Uji Hubungan Total Air Tersedia Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh (Persamaan Baru) Dengan Metode <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	26
4.5.2 Uji Hubungan Total Air Tersedia Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh (Persamaan Karkanis) Dengan Metode <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	27
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>29</b>
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>
<b>DOKUMENTASI.....</b>	<b>33</b>

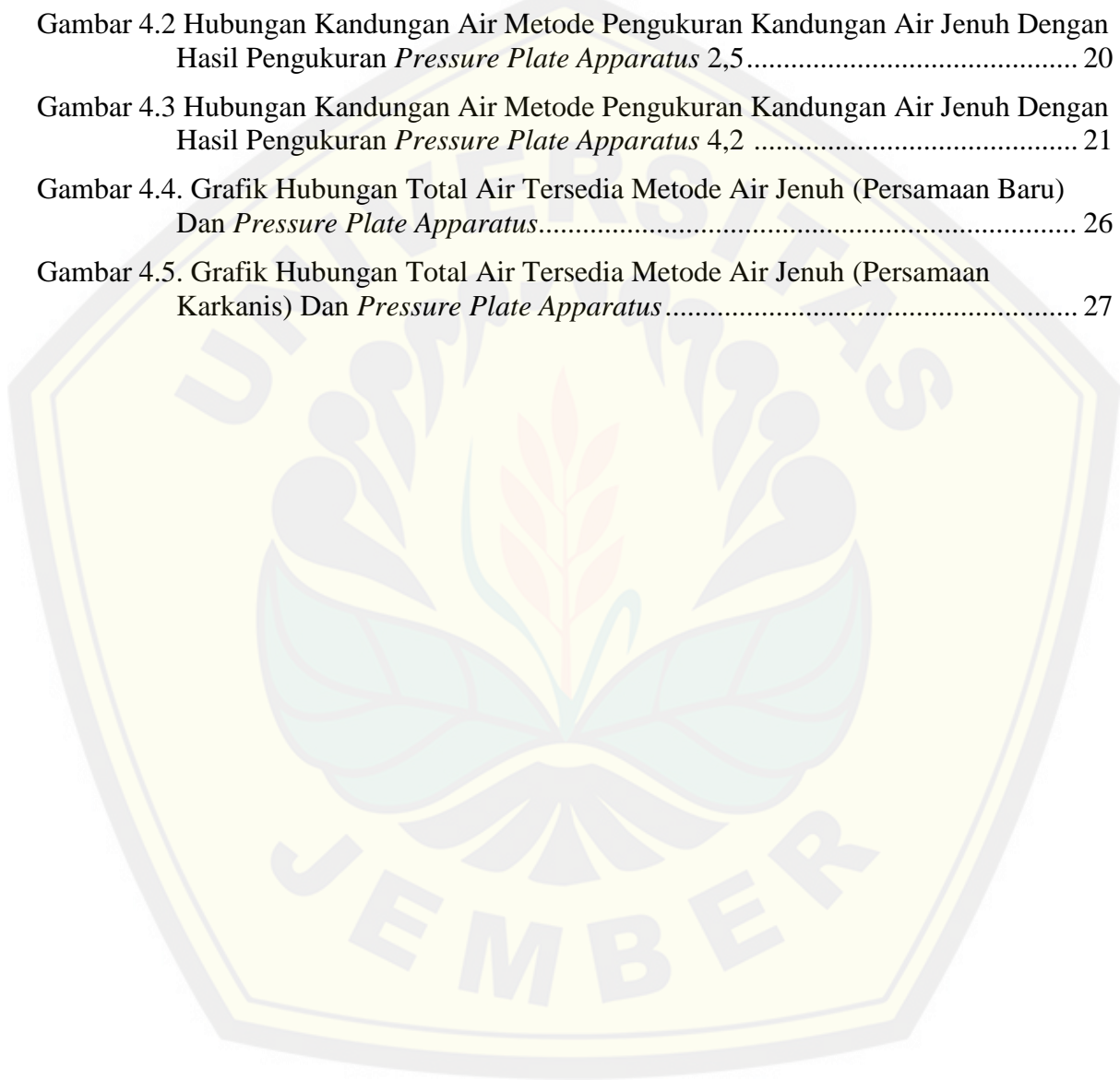
**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Lokasi Pengambilan Dan Jumlah Contoh Tanah .....	10
Tabel 4.1 Tekstur Tanah Dan Berat Volume Masing-Masing Lokasi Penelitian.....	18
Tabel 4.2 Kandungan Air Kapasitas Lapang Dan Titik Layu Permanen .....	23
Tabel 4.3 Total Air Tersedia Pada Beberapa Tekstur Tanah .....	25



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Hubungan Kandungan Air Tanah Dengan Tekstur Tanah.....	6
Gambar 3.1 <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	11
Gambar 3.2 Metode Karkanis .....	12
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pengambilan Contoh Tanah Di Kabupaten Jember .....	17
Gambar 4.2 Hubungan Kandungan Air Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh Dengan Hasil Pengukuran <i>Pressure Plate Apparatus</i> 2,5.....	20
Gambar 4.3 Hubungan Kandungan Air Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh Dengan Hasil Pengukuran <i>Pressure Plate Apparatus</i> 4,2 .....	21
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Total Air Tersedia Metode Air Jenuh (Persamaan Baru) Dan <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	26
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Total Air Tersedia Metode Air Jenuh (Persamaan Karkanis) Dan <i>Pressure Plate Apparatus</i> .....	27



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Total air tersedia merupakan jumlah air yang dapat disimpan oleh tanah dan tersedia bagi tanaman. Secara umum air tersedia adalah selisih kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan penjadwalan irigasi pada proses budidaya. Kandungan air kapasitas lapang merupakan persentase kandungan air yang ditahan oleh tanah pada retensi 0,1 hingga 0,5 atm, sedangkan titik layu permanen merupakan kandungan air tanah yang dipegang oleh tanah dengan retensi 15 atm. Pada kondisi titik layu permanen akar-akar tanaman mulai tidak mampu lagi menyerap air dari tanah sehingga tanaman menjadi layu (Karkanis, 1983).

Kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu dipengaruhi oleh tekstur tanah dan beberapa karakteristik lainnya. Tekstur tanah berhubungan dengan total pori tanah sehingga dapat mempengaruhi total air tersedia bagi tanaman. Tanah bertekstur klei memiliki kemampuan yang lebih besar dalam memegang air daripada tanah bertekstur pasir hal ini terkait dengan luas permukaan adsorptifnya. Apabila tanah tergolong tekstur yang lebih banyak mengandung pori makro maka air akan mudah lolos sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Hardjowigeno, 2007). Selain itu, tanaman juga dapat menunjukkan respon negatif terhadap peningkatan tekanan osmotik dari larutan tanah tertentu tergantung pada kandungan air tanah dan jumlah garam terlarut. Tanaman dapat layu pada tanah dengan kandungan air lebih tinggi dari titik layu jika jumlah garam terlarut relatif tinggi, meskipun diasumsikan bahwa persentase titik layu merupakan batas bawah air tersedia bagi tanaman (Karkanis, 1983).

Penetapan kandungan air kapasitas lapang dan titik layu permanen umumnya dilakukan dengan menggunakan *Pressure Plate Apparatus*. Kapasitas lapang ditentukan dengan tekanan 30 kPa, sedangkan titik layu permanen menggunakan tekanan 1500 kPa. Penggunaan alat tersebut memiliki beberapa kelemahan, diantaranya adalah tergolong mahal sehingga tidak semua kalangan dapat menggunakan *Pressure Plate Apparatus*, waktu yang dibutuhkan untuk



analisis relatif lama dan contoh tanah yang digunakan merupakan contoh tanah utuh dalam *ring sample*.

Beberapa peneliti mencoba melakukan pengukuran kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen dengan pengukuran kandungan air dengan kandungan air jenuh, misalnya Veihmeyer and Hendrickson (1949), Longenecker and Lysterly (1964) dan Karkanis (1983). Pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Karkanis (1983), penetapan kapasitas lapang dan titik layu menggunakan metode kandungan air jenuh dengan kenaikan kapiler dinyatakan akurat. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan contoh tanah yang dihancurkan (terusik) sehingga dengan mudah menyerap air melalui kenaikan kapiler sampai keadaan jenuh. Penetapan persentase kandungan air tanah menggunakan metode kandungan air jenuh dengan kenaikan kapiler dihitung dengan menggunakan persamaan empiris yang berbeda untuk perhitungan kapasitas lapang dan titik layu permanen, sedangkan selisih dari hasil kedua persamaan tersebut sebagai nilai dari total air tersedia. Hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai koefisien determinasi yang cukup tinggi (mendekati 1). Hal ini menunjukkan bahwa model persamaan empiris yang digunakan memiliki kecocokan tinggi dengan data kapasitas lapang dan titik layu permanen.

Penelitian “Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman pada Berbagai Tekstur Tanah menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh” dilakukan untuk mengetahui akurasi persamaan empiris yang digunakan dalam penelitian Karkanis (1983). Nilai koefisien determinasi yang cukup tinggi dapat diasumsikan bahwa metode pengukuran air jenuh dapat digunakan sebagai pengganti penggunaan alat pengukuran total air tersedia seperti *pressure plate apparatus*. Aplikasi persamaan tersebut untuk tanah wilayah tropis seperti di Indonesia perlu diuji. Tanah tropika memiliki karakteristik yang berbeda dengan tanah non tropika, salah satunya adalah kemampuan mengikat air. Tanah tropika dan non tropika memiliki bahan induk yang berbeda sehingga mineral dalam tanah-tanah tersebut juga berbeda. Masing-masing mineral memiliki kemampuan mengikat air yang beragam. Oleh karena itu estimasi kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen menggunakan metode pengukuran

kandungan air jenuh perlu diuji dan diharapkan dapat diaplikasikan dengan tepat dan sesuai untuk tekstur tanah di daerah tropika, khususnya wilayah Jember.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penentuan total air tersedia memerlukan pengukuran kandungan air pada kapasitas lapang (tegangan 30 kPa) dan kandungan air pada titik layu permanen (tegangan 1500 kPa). Ada persamaan empiris untuk menentukan kandungan air pada kedua level tegangan tersebut yang hasilnya sangat akurat ( $R^2 \approx 1$ ) untuk tanah di Kanada (non tropika). Walaupun demikian, metode tersebut belum tentu sesuai untuk tanah tropika karena pengujian lanjut belum dilakukan.

Berdasarkan kondisi tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah penetapan kandungan air pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen dengan metode pengukuran kandungan air jenuh memberikan hasil akurat untuk tanah tropika, khususnya wilayah Jember
2. Bagaimanakah karakteristik metode empiris tersebut untuk tanah di lokasi penelitian

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui validitas pengukuran air tersedia menggunakan metode pengukuran kandungan air jenuh (persamaan empiris).
2. Mengetahui karakteristik dan kelayakan aplikasi metode pengukuran total air tersedia menggunakan kandungan air jenuh (empiris) pada berbagai tekstur tanah.

## 1.4 Manfaat

1. Memberikan alternatif untuk menentukan kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen dengan menggunakan metode yang lebih sederhana.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kapasitas Lapang

Kapasitas lapangan (*field capacity*) adalah kapasitas menahan air yang maksimum dimana banyaknya dinyatakan dalam persen volume ( $\theta$ ). Keadaan ini sama dengan keadaan tanah kering menahan air dengan permukaan air tanah yang rendah sesudah mendapat curah hujan yang cukup selama 1 sampai 2 hari. Faktor yang mempengaruhi kemampuan tanah menahan air adalah tekstur, struktur dan porositas tanah (Alberta dkk., 2016).

Kapasitas lapang biasanya dicapai 2 atau 3 hari sejak terjadi pembasahan atau hujan dan setelah proses drainase berhenti. Definisi tersebut berlaku untuk penampang tanah homogen dan tidak terjadi penguapan dari permukaan tanah. Kandungan air tanah berkurang secara eksponensial menurut waktu ( $t$ ), namun 2-3 hari setelah drainase selesai, perubahan kandungan air tanah masih relatif besar. Adanya nilai perubahan kandungan air tanah yang berbeda pada setiap penampang mengindikasikan penampang tanahnya relatif seragam (Kurnia dkk., 1979).

Penetapan kandungan air pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen diperlukan untuk menjadwalkan irigasi, menilai kebutuhan air tanaman, dan menilai kesesuaian lahan untuk berbagai penggunaan lahan. Di laboratorium, kandungan air atau kelembaban tanah pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen ditentukan menggunakan peralatan pelat tekan (*Pressure Plate Apparatus*). Penggunaan alat tersebut memakan waktu cukup lama dengan menggunakan contoh tanah utuh (Mbah, 2012).

Tanah dengan struktur *granuler*/remah, mempunyai porositas yang tinggi daripada tanah-tanah dengan struktur *massive*/pejal. Tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori makro sehingga sulit menahan air (Halilullah dan Novpriansyah). Pengukuran kandungan air kapasitas lapang pada tekstur klei yang diukur dengan metode *Pressure plate* menghasilkan nilai yang tinggi dibandingkan dengan tekstur yang lebih kasar. Hal ini terjadi karena contoh tanah yang digunakan pada pengukuran kandungan air kapasitas lapang dengan metode

*Pressure plate* merupakan tanah terusik yang memiliki partikel sangat lepas (tidak memiliki struktur) dan tidak teragregasi dengan baik walaupun sudah dilakukan inkubasi. Pada saat proses penjemuran, terjadi perpecahan agregat tanah menjadi butir-butir tanah yang berukuran lebih kecil (*slaking*) (Haridjaja dkk., 2013).

## 2.2 Titik Layu Permanen

Pori-pori yang berdiameter kurang dari 0,2 mikron disebut pori tidak berguna, karena akar tanaman tidak dapat mengambil air dari dalam tanah dengan ukuran pori kurang dari 0,2 mikron tersebut. Air dari dalam pori-pori tanah berukuran kurang dari 0,2 mikron hanya dapat dikeluarkan dengan kekuatan atau tekanan hisap lebih dari 15 atm (pF 4,2) yang merupakan daya hisap maksimum akar tanaman untuk mengambil air dari dalam tanah. Jika pada suatu saat dalam tanah terdapat air dalam pori-pori berdiameter kurang dari 0,2 mikron, maka tanaman akan layu dan akhirnya mati. Kandungan air pada tekanan 15 atm atau pF 4,2 disebut titik layu permanen atau *permanent wilting point* (Sudirman dkk., 1979).

Titik layu permanen didefinisikan kandungan air pada tekanan 1500 kPa yang artinya akar tanaman dapat mengikat air apabila daya tekanan mencapai 1500 kPa. Pada titik layu permanen, air diikat oleh partikel secara kuat sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Hal tersebut dikarenakan jarak air semakin dekat dengan partikel sehingga gaya adhesi antara partikel dan partikel semakin kuat. Respon tanaman terhadap tahanan air bergantung pada spesies tanaman. Masing-masing tanaman dapat memberikan respon berbeda karena daya isapnya berbeda. Faktor lain yang mempengaruhi daya ikat akar tanaman adalah bahan organik. Bahan organik mempunyai sifat seperti partikel tanah sehingga air sulit diikat oleh tanaman (Basso *et al.*, 2013).

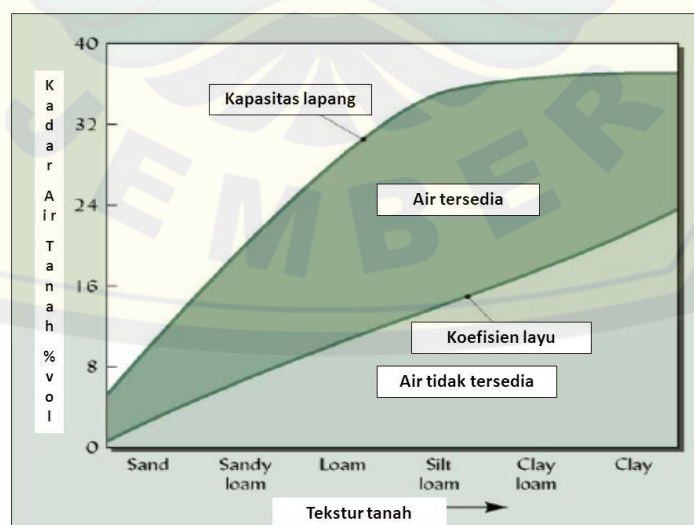
Titik layu atau koefisien layu merupakan kandungan air tanah yang dinyatakan sebagai persen berat kering pada saat daun-daun tanaman mengalami pengurangan kandungan air akibat kekahatan pasokan air yang setara dengan pF 4,2. Koefisien layu dapat dicapai apabila tanaman tidak bisa segar kembali setelah dipindahkan ke lingkungan yang jenuh air atau kandungan air tersedia

ditingkatkan. Nilai koefisien layu dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah air yang tersedia bagi tanaman (Poerwowidodo, 1992).

### 2.3 Tekstur Tanah

Tanah digolongkan menjadi 3 partikel yaitu pasir, debu, dan klei. Ketiga partikel tersebut dinyatakan dalam persen bersama-sama menyusun tanah dan disebut tekstur tanah. Tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman (Sinulingga dan Darmanti, 2007). Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya suatu tanah sehingga dapat diartikan sebagai perbandingan relatif pasir, debu dan klei atau kelompok partikel dengan ukuran lebih kecil dari kerikil (diameter kurang dari 2 mm). Tekstur tanah berpengaruh terhadap total air tersedia atau lengas tanah (Foth, 1998).

Jumlah, fluktuasi, dan distribusi air yang ada dalam tanah menentukan ketersediannya bagi tanaman selama masa pertumbuhan. Jumlah air yang masuk dan tertinggal dalam tanah ditentukan oleh kemampuan retensi tanah dan pergerakan air dalam tanah. Pada potensial air tanah rendah ( $\psi \leq 1\text{bar}$ ), kadar air tanah sangat ditentukan oleh kapilaritas dan distribusi ukuran pori tanah. Pada potensial yang lebih tinggi, kadar air tanah lebih ditentukan oleh tekstur tanah (Wahjunie dkk., 2008).



Gambar 2.1. Hubungan Kandungan Air Tanah dengan Tekstur Tanah

Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa kandungan air tersedia bagi tanaman tertinggi berkisar antara tekstur *Silt Loam* dan *Clay Loam*. Menurut Ichsan dkk. (2010), kisaran air tanah tersedia bagi tanaman merupakan air yang terikat antara kapasitas lapang dan titik layu permanen yang besarnya bervariasi tergantung pada tekstur tanah, makin halus tekstur makin besar kisarannya. Akan tetapi pada tekstur *Clay* kandungan air tersedia bagi tanaman justru menurun.

Tanah dengan kandungan klei >35% mempunyai porositas yang relatif tinggi, akan tetapi sebagian besar merupakan pori berukuran kecil (mikro). Hubungan antara pori-pori tanah dengan lengas tersedia berbeda pada masing-masing jenis pori-pori. Pori-pori makro merupakan pori-pori tanah yang berfungsi untuk pergerakan air dan udara, sehingga pada pori ini sangat menentukan kondisi aerasi tanah (Foth, 1994).

Fungsi pori meso dan mikro di dalam tanah adalah sebagai tempat air yang diikat oleh permukaan matriks tanah setelah hilangnya air gravitasi. Air yang berada pada kondisi ini termasuk air kapiler yang memang tersedia bagi tanaman. Air yang ada dalam pori mikro akan diserap dengan energi yang tinggi oleh partikel tanah, sehingga air akan sulit dilepaskan terutama bila kering dan menjadi kurang tersedia untuk tanaman (Nita dkk., 2014).

#### 2.4 Total Air Tersedia

Kandungan air tanah meliputi air tersedia, air tidak tersedia, air higroskopis dan air adhesi. Nilai pF adalah  $^{10}\text{Log}$  (tinggi air). Tinggi air merupakan tegangan air tanah yang dinyatakan dalam tinggi kolom air (cm), misalkan untuk tekanan 1/3 atmosfer = 346 cm kolom air, maka  $pF = ^{10}\text{Log } 346 = 2.54$ . Air tersedia terdapat pada kisaran kapasitas dan titik layu permanen ( $pF$  2,5 – 4,2), air tidak tersedia yaitu air yang berada pada tegangan diatas titik layu permanen ( $pF > 4,2$ ), air higroskopis yaitu air yang diikat oleh partikel tanah dengan sangat kuat sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman, air adhesi juga air yang terikat kuat antara tanah dan air sehingga tidak dapat digunakan oleh air dan tanaman (Ichsan dkk., 2010).

Air yang tersedia merupakan perbedaan antara jumlah air dalam tanah pada kapasitas lapang dan jumlah air dalam tanah pada persentase layu permanen. Air pada kapasitas lapang adalah air yang tetap tersimpan dalam tanah yang tidak mengalir ke bawah karena gaya gravitasi, sedangkan air pada persentase layu permanen adalah apabila pada kelembaban tanah tersebut tumbuhan yang tumbuh di atasnya akan layu dan tidak akan segar kembali dalam atmosfer dengan kelembaban relatif 100% (Solichatun dkk., 2005).

Sebagian besar air tersedia merupakan air kapiler yang ditahan tanah antara kapasitas lapang dan koefisien layu. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah air tersedia diantaranya adalah daya hisap (matrik dan osmotik), kedalaman tanah dan pelapisan tanah, sedangkan kandungan air pada kapasitas lapang dan koefisien layu dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan bahan organik. Tanah bertekstur halus mempunyai kapasitas total menahan air yang tinggi, tetapi jumlah air tersedia lebih banyak pada tanah dengan tekstur sedang (Hakim dkk., 1986).

Total air tersedia bagi tanaman (*plant available water capacity*) menunjukkan kapasitas tanah untuk menyimpan dan melepaskan air yang tersedia untuk akar. *Plant available water capacity* diperoleh dari selisih atau perbedaan antara kapasitas lapang (*field capacity*) dan titik layu permanen (*permanent wilting point*) dengan satuan  $\text{m}^3/\text{m}^3$ . Estimasi *plant available water capacity* dapat dilihat dari kurva hubungan kandungan air pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen (Silva *et al.* 2014 ).

## 2.5 Hipotesis

1. Metode pengukuran kandungan air jenuh mempunyai hubungan dengan pengukuran menggunakan *Pressure Plate Apparatus*.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2018 – November 2018, contoh tanah diambil dari beberapa wilayah kecamatan di Kabupaten Jember (9 Kecamatan) yang mencakup Pegunungan Raung, Pegunungan Argopuro dan Pegunungan Selatan.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan meliputi:

1. Contoh tanah berasal dari zona Pegunungan Raung, Pegunungan Argopuro dan Pegunungan Selatan.
2. Bahan-bahan kimia yang di butuhkan untuk analisis tekstur ( $H_2O_2$  30% dan  $Na_2PO_4O_7$  0,2N)
3. Kertas filter Whatman no.1.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat penelitian yang digunakan meliputi:

1. *Ring sample*
2. Ayakan 0,05 mm
3. Pipet *apparatus*
4. *Pressure plate apparatus*
5. Tabung sedimen 1000 ml
6. Oven

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu: a) pengambilan contoh tanah di beberapa tempat di wilayah Kabupaten Jember, dan b) analisis contoh tanah di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.



### 3.3.1 Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah diambil dari beberapa zona Pegunungan Raung, Pegunungan Argopuro dan Pegunungan Selatan. Contoh tanah diambil menggunakan *ring sample* dan dalam bentuk terusik pada kedalaman 0-15 cm dari permukaan tanah. Tabel 3.1 menyajikan tempat pengambilan dan jumlah contoh tanah.

Tabel 3.1 Lokasi pengambilan dan jumlah contoh tanah

Zona	Lokasi / Kecamatan	Contoh Tanah	Koordinat Lokasi
Peg. Raung	Silo	1	8° 11' 32.291" LS - 113° 53' 57.026" BT
		2	8° 11' 25.526" LS - 113° 52' 3.810" BT
		3	8° 11' 9.362" LS - 113° 51' 15.124" BT
	Kalisat	1	8° 7' 58.958" LS - 113° 47' 55.756" BT
		2	8° 7' 7.003" LS - 113° 48' 9.360" BT
		3	8° 7' 6.326" LS - 113° 50' 26.452" BT
	Mayang	1	8° 10' 49.058" LS - 113° 50' 45.049" BT
		2	8° 11' 4.240" LS - 113° 49' 49.228" BT
		3	8° 10' 48.644" LS - 113° 48' 41.832" BT
Peg. Argopuro	Panti	1	8° 10' 23.110" LS - 113° 36' 16.344" BT
		2	8° 6' 38.207" LS - 113° 35' 23.982" BT
	Jelbuk	1	8° 4' 42.856" LS - 113° 44' 33.000" BT
		2	8° 5' 3.768" LS - 113° 45' 30.114" BT
		3	8° 3' 51.534" LS - 113° 45' 43.960" BT
	Bangsalsari	1	8° 12' 38.527" LS - 113° 34' 52.187" BT
		2	8° 12' 9.968" LS - 113° 34' 32.218" BT
		3	8° 12' 49.583" LS - 113° 33' 11.527" BT
	Kaliputih	1	8° 12' 0.986" LS - 113° 36' 31.781" BT
		2	8° 12' 6.912" LS - 113° 36' 36.947" BT
		3	8° 12' 16.016" LS - 113° 36' 29.196" BT
	Peg. Selatan	Glantangan	1
2			8° 19' 59.387" LS - 113° 41' 54.899" BT
3			8° 20' 14.662" LS - 113° 42' 48.460" BT
Tempurejo		1	8° 20' 45.715" LS - 113° 43' 5.304" BT
		2	8° 21' 31.644" LS - 113° 45' 13.806" BT
		3	8° 22' 7.453" LS - 113° 45' 12.150" BT

### 3.3.2 Analisis Contoh Tanah di Laboratorium

Analisis contoh tanah di laboratorium meliputi: a). Pengukuran kapasitas lapang dan titik layu permanen menggunakan *Pressure Plate Apparatus*, b). Pengukuran kandungan air metode kandungan air jenuh, c). Tekstur tanah, d). Berat volume tanah, dan e). Kandungan air ( $\theta$ ).

#### a) Pengukuran kapasitas lapang dan titik layu permanen

Semua kandungan air diukur secara gravimetri. Kandungan air contoh tanah dalam ring diukur masing-masing pada tekanan 30 kPa dan contoh tanah terusik diukur pada tekanan 1500 kPa. Tekanan tersebut diberikan menggunakan *Pressure Plate Apparatus* (Gambar 3.1).



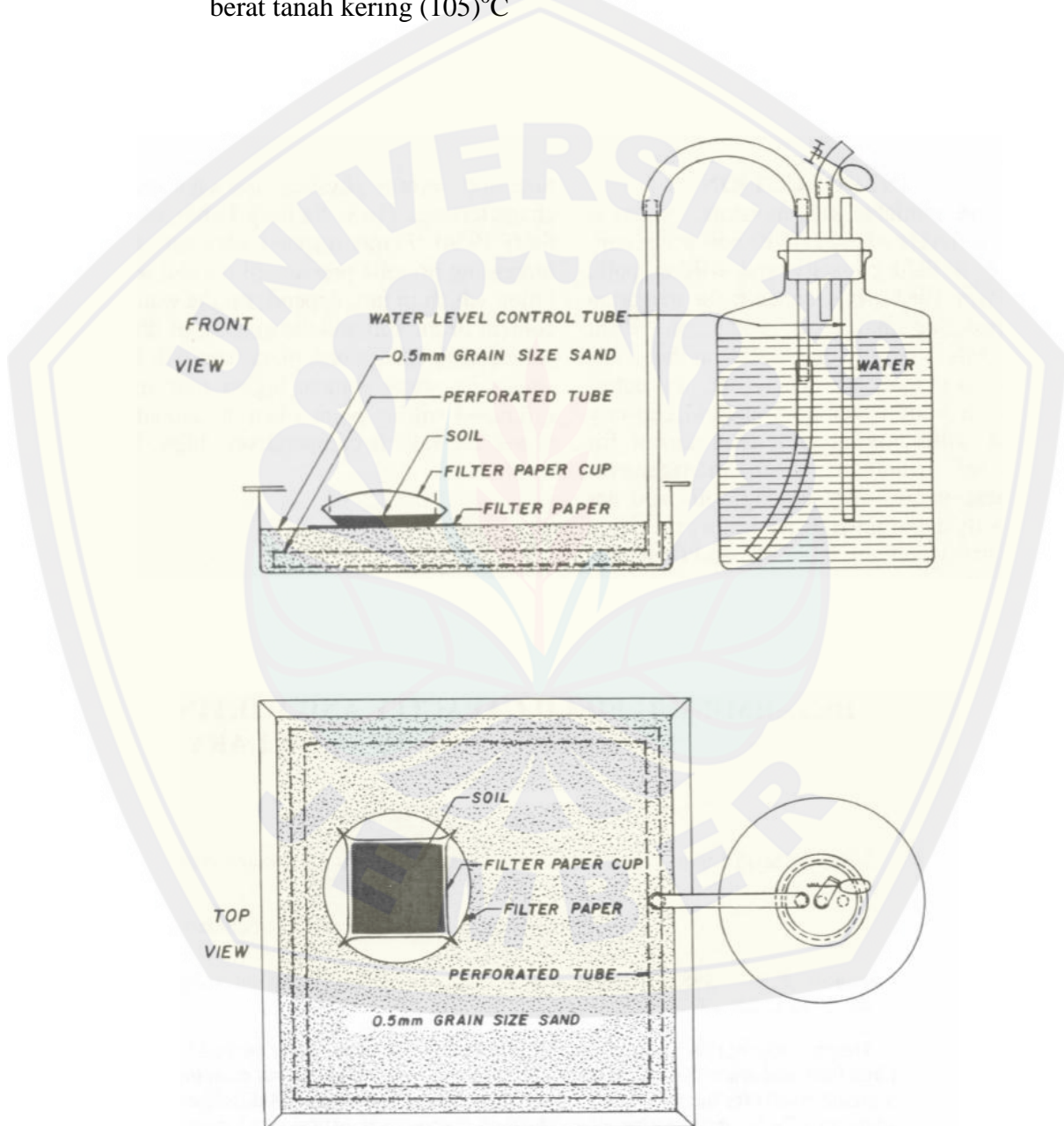
Gambar 3.1 *Pressure Plate Apparatus*

#### b) Pengukuran kandungan air metode pengukuran kandungan air jenuh

Pengukuran kandungan air contoh tanah juga dilakukan contoh tanah terusik pada kondisi jenuh. Kandungan air dinyatakan dalam persen berat. Penjenuhan masing-masing contoh tanah dilakukan dengan menggunakan prinsip kapilaritas

menurut metode Karkanis (1983), lihat Gambar 3.2. Rumus perhitungan kandungan air ( $\omega$ ) adalah :

$$\omega = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kering (105)}^\circ\text{C}} \times 100\% \quad (3.1)$$



Gambar 3.2 Metode Karkanis (1983)

## c) Tekstur tanah

Tekstur dari masing-masing contoh tanah dianalisis menggunakan metode pipet. Rumus perhitungan tekstur tanah adalah :

$$\% \text{ Pasir} = \frac{a}{(a + c)} \times 100 \% \quad (3.2)$$

$$\% \text{ Debu} = \frac{(c - b)}{(a + c)} \times 100 \% \quad (3.3)$$

$$\% \text{ Klei} = \frac{a}{(a + c)} \times 100 \% \quad (3.4)$$

Keterangan :

a = berat pasir

b = (berat dari pipet ke II) x (1000/20) = berat klei

c = (berat dari pipet ke I) x (1000/20) = berat debu dan klei

## d) Berat volume tanah (BV)

Berat volume tanah menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. Pada analisis berat volume tanah ditetapkan dengan metode *ring sample*. Rumus perhitungan berat volume adalah :

$$BV = \frac{\text{berat total tanah}}{\text{Volume total tanah}} \text{ g/cm}^3 \quad (3.5)$$

## e) Kandungan air

Setelah dilakukan pengukuran kandungan air dalam persen berat, kemudian dilakukan pengukuran kandungan air dalam persen volume, dengan rumus sebagai berikut:

$$\theta = \omega \times BV \quad (3.6)$$

Keterangan :

$\theta$  = Kandungan air dalam persen volume

$\omega$  = Kandungan air dalam persen berat

BV = berat volume tanah

### 3.4 Analisis Data Hasil Penelitian

Menurut Karkanis (1983) persamaan empiris kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen dinyatakan sebagai berikut :

$$Y_{fc} = -51,45856 + (1,54695) (x) ; R^2 = 0,92740 \quad (3.7)$$

$$Y_w = -35,16769 + (0,99733) (x) ; R^2 = 0,92740 \quad (3.8)$$

Keterangan :

$Y_{fc}$  = persamaan untuk menentukan kapasitas lapang

$Y_w$  = persamaan untuk menentukan titik layu permanen

$x$  = nilai kandungan air (% volume).

Analisis regresi dilakukan pada data kadar air kapasitas lapang dan titik layu permanen sehingga diperoleh Persamaan Empiris Baru yang sesuai untuk tanah di wilayah penelitian. Persamaan umumnya adalah:

$$Y_{fc} = a + b(x) \quad (3.9)$$

$$Y_w = a + b(x) \quad (3.10)$$

Keterangan:  $a$  = konstanta ;

$b$  = koefisien regresi;

$x$  = nilai kandungan air

Persamaan 3.9 dan 3.10 masing-masing digunakan untuk menentukan kandungan air pada kapasitas lapang dan titik layu permanen. Dari Persamaan 3.9 dan 3.10 kemudian dihitung total air tersedia bagi tanaman, sebagai berikut:

$$AT = Y_{fc} - Y_w \quad (3.11)$$

Keterangan:

AT = total air tersedia bagi tanaman

$Y_{fc}$  = persamaan untuk menentukan kapasitas lapang

$Y_w$  = persamaan untuk menentukan titik layu permanen

Kelayakan Persamaan 3.9 dan 3.10 diuji dengan memasukkan data hasil pengukuran kandungan air jenuh, kemudian membandingkan dengan data pengukuran menggunakan *Pressure Plate Apparatus*. Tingkat akurasi dan karakteristik metode pengukuran kandungan air jenuh pada masing-masing tekstur tanah penelitian dianalisis menggunakan Grafik 1:1.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kandungan air hasil analisis dengan metode pengukuran kandungan air jenuh diregresikan dengan masing-masing data pengukuran *Pressure Plate Apparatus* kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen sehingga diperoleh Persamaan Empiris Baru yang sesuai untuk tanah di wilayah penelitian.

$$Y_{fc} = -2,4742 + 0,6551 (x) \quad ; R^2 = 0,6494 \quad ; r = 0,81 \quad (4.1)$$

$$Y_w = -16,949 + 0,557 (x) \quad ; R^2 = 0,5834 \quad ; r = 0,76 \quad (4.2)$$

2. Penentuan total air tersedia dengan menggunakan pengukuran kandungan air jenuh tidak cukup valid/sahih, terutama disebabkan oleh rendahnya koefisien determinasi persamaan penetapan kandungan air pada kondisi titik layu permanen ( $R^2 = 0,5834$ ).

### 5.2 Saran

Penetapan nilai kandungan air tanah pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen sebaiknya tetap menggunakan metode pengukuran *Pressure Plate Apparatus*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alberta, J. A., Sumono dan A. Rindang. 2016. Kajian Distribusi Air pada Tanah Inceptisol Bertanaman Kedelai dengan Jumlah Pemberian Air yang Berbeda. *Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(2): 264-270.
- Basso, A. S., F. E. Miguez, D. A. Laird, R. Horton and M. Westgate. 2013. Assessing Potential of Biochar for Increasing Waterholding Capacity of Sandy Soils. *GCB Bioenergy*, 5(1): 132-143.
- Foth, H. D. 1998. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Diterjemahkan oleh E. D. Purbayanti, D. R. Lukiwati dan R. Trimulatsih. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Grewal, K. S., G. D. Buchan and P. J. Tonkin. 1990. Estimation of Field Capacity and Wilting Point of Some New Zealand Soils from Their Saturation Percentages. *Crop and Horticultural Science*, 18(4) : 241-246.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, A. A. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung: Lampung.
- Halilullah, A. dan H. Novpriansyah. 2015. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi Di PT Great Giant Pineapple. *Agrotek Tropika*, 3(2) : 278-282.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali : Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo: Jakarta.
- Haridjaja, O., D. P. T. Baskoro dan M. Setianingsih. 2013. Perbedaan Nilai Kadar Air Kapasitas Lapang Berdasarkan Metode Alhricks, Drainase Bebas, dan *Pressure Plate* pada Berbagai Tekstur Tanah dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*). *Tanah Lingkungan*, 15(2): 52-59.
- Ichsan, C. N., M. Hayati dan S. P. Mashtura. 2010. Respon Kedelai Kultivar Kipas Putih dan Wilis pada Kadar Air Tanah yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil. *Agrista*, 14(1): 25-29.
- Imawati, S. 2009. Konflik Tambang Manga'an di Desa Pace Kecamatan Silo Kabupaten Jember 2008-2009. *Universitas Jember*, 1(1) : 1-121.

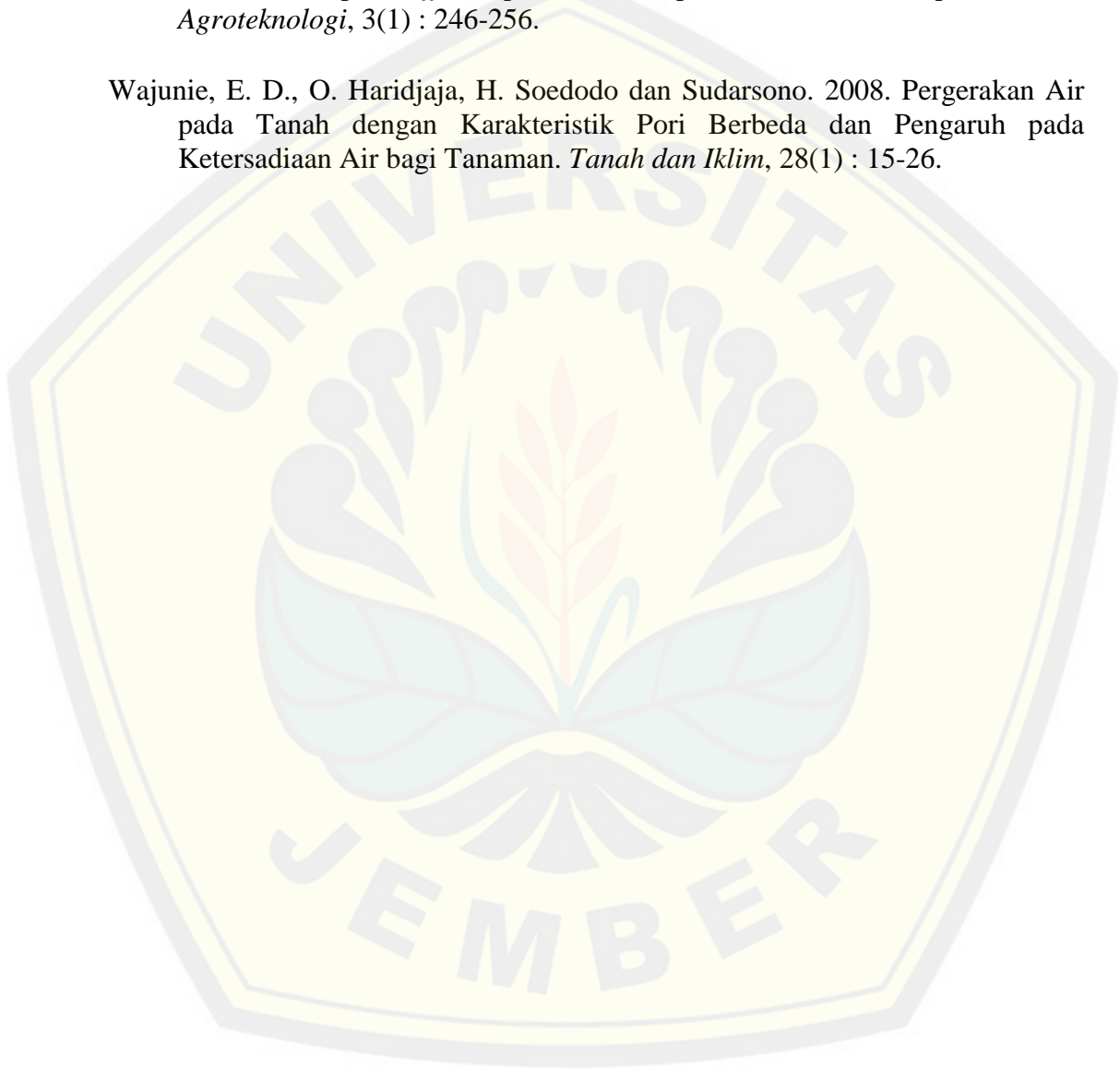


- Intara, Y. I., A. Sapei, Erizal, N. Sembiring dan M. H. B. Djoefrie. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Tanah lempung dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2) : 130 -135
- Karkanis, P. G. 1983. Determining Field Capacity and Wilting Point Using Soil Saturation by Capillary Rise. *Canadian Agricultural Engineering*, 25(1): 19-21.
- Kurnia, U., N. L. Nurida dan H. Kusnadi. 1979. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya (Penetapan Retensi Air Tanah di Lapang)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Bogor.
- Lubis, K. S. 2007. *Aplikasi Potensial Air Tanah*. USU Repository : Medan.
- Mahida, U. N. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaat Limbah Industri*. Rajawali : Jakarta.
- Mbah, C. N. 2012. Determining the Field Capacity, Wilting point and Available Water Capacity of some Southeast Nigerian Soils using Soil Saturation from Capillary Rise. *Biotech*, 24(1) : 41-47.
- Nita, I., E. Listyarini dan Z. Kusuma. 2014. Kajian Lengan Tersedia pada Toposekuen Lereng Utara G. Kawi Kabupaten Malang Jawa Timur. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(2): 53-62.
- Poerwowidodo. 1992. *Metode Selidik Tanah*. Usaha Nasional: Surabaya.
- Silva, B. M., E. A. D. Silva, G. C. D. Oliveira, M. M. Ferreira and M. E. Serafim. 2014. Plant Available Soil Water Capacity: Estimation Methods and Implications. *R. Bras. Ci. Solo*, 38(1) : 464-475.
- Sinulingga, M. dan S. Darmanti. 2007. Kemampuan Mengikat Air oleh Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan Tepung Rumput Laut *Grracilaria verrucosa*. *Anatomi dan Fisiologi*, 15(2) : 32-38.
- Siregar, S. R., Zuraida dan Zuyasna. 2017. Pengaruh Kadar Air Kapasitas Lapang terhadap Pertumbuhan Beberapa Genotipe M<sub>3</sub> Kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Florateg*, 12(1) : 10-20.
- Solichatun, E. Anggarwulan dan W. Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3(2): 47-51.

Sudirman, S. Sutono dan I. Juarsah. 1979. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya (Penetapan Retensi Air Tanah di Laboratorium)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Bogor.

Tarigan, E. S. B., H. Guchi dan P. Marbun. 2015. Evaluasi Status Bahan Organik dan Sifat Fisik Tanah (Bulk Density, Tekstur, Suhu Tanah) pada Lahan Tanaman Kopi (*Coffea Sp.*) di Beberapa Kecamatan Kabupaten Dairi. *Agroteknologi*, 3(1) : 246-256.

Wajunie, E. D., O. Haridjaja, H. Soedodo dan Sudarsono. 2008. Pergerakan Air pada Tanah dengan Karakteristik Pori Berbeda dan Pengaruh pada Ketersediaan Air bagi Tanaman. *Tanah dan Iklim*, 28(1) : 15-26.



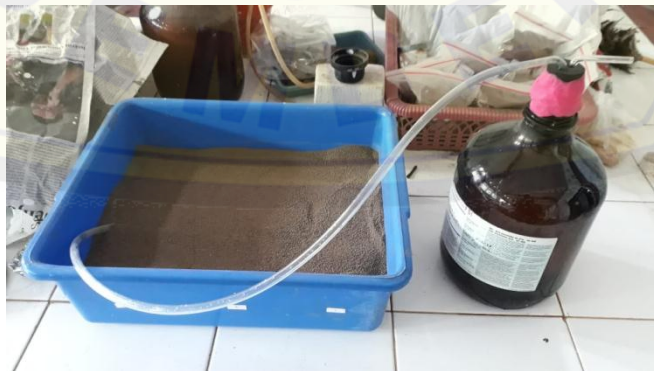
**DOKUMENTASI**



Gambar 1. Proses pemasangan pipa dan tutup botol



Gambar 2. Proses pelubangan dan penataan selang pada wadah pasir



Gambar 3. Proses peletakan pasir



Gambar 4. Proses penjenuhan contoh tanah terusik

