

**PENGARUH KETEBALAN TOPSOIL TERHADAP LAJU INFILTRASI  
PADA POSISI LAHAN DIATAS MUKA AIR KOLAM  
DI PT. ARAYA MEGAH ABADI GOLF, MALANG**

Oleh:

**R. M. REZA FA'ADILLAH A.**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**MALANG**

**2017**

**Pengaruh Ketebalan *Topsoil* Terhadap Laju Infiltrasi Pada Posisi Lahan  
Diatas Muka Air Kolam di PT. Araya Megah Abadi Golf, Malang.**

Oleh:

**R. M. REZA FA'ADILLAH A.**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

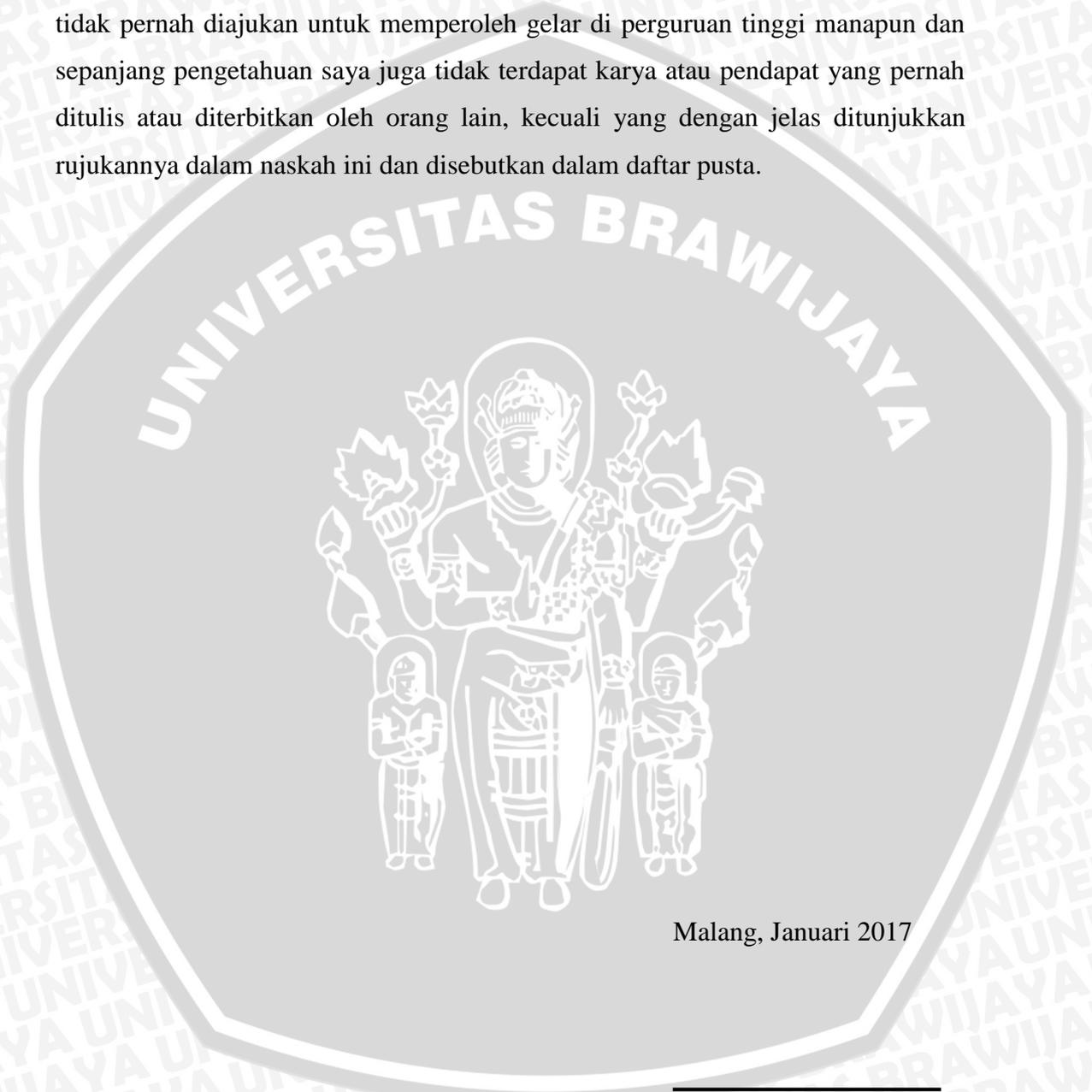
**JURUSAN TANAH**

**MALANG**

**2017**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Malang, Januari 2017

R. M. Reza Fa'adillah A.

### LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Ketebalan *Topsoil* Terhadap Laju Infiltrasi  
Pada Posisi Lahan Diatas Muka Air Kolam di PT. Araya  
Megah Abadi Golf, Malang.

Nama Mahasiswa : R. M. Reza Fa'adillah A.

NIM : 125040201111054

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui  
Pembimbing Utama Pembimbing Pendamping

Ir. Widiyanto, M.Sc  
NIP. 19530212 197903 1 004

Iva Dewi L., SP., M.Agr.Sc  
NIK. 20131107 50806 200 1

Mengetahui,  
a.n Dekan  
Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU  
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan : .....

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 19580214 198503 1 003

Syahrul Kurniawan, SP. MP. Ph.D  
NIP.19791018 200501 1 002

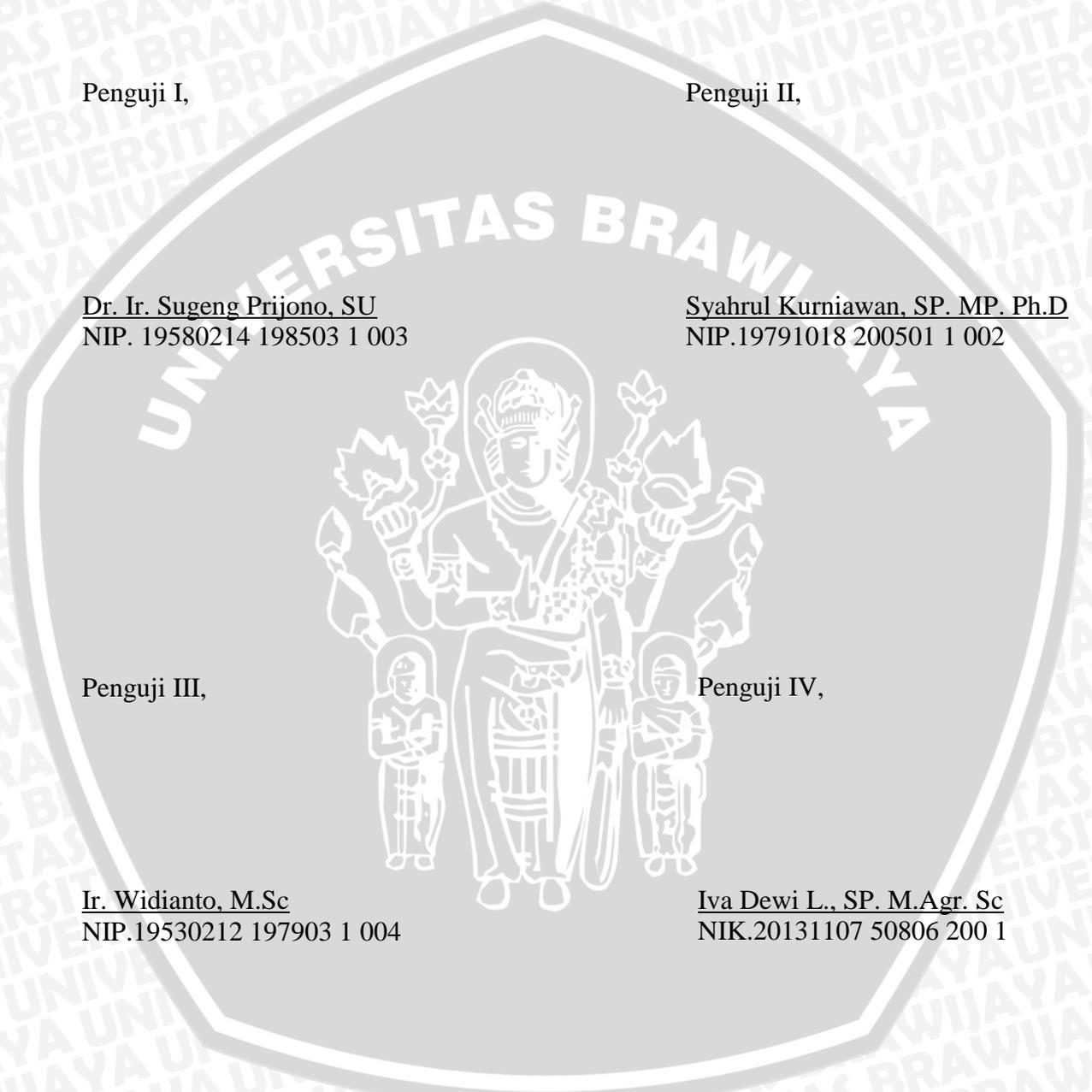
Penguji III,

Penguji IV,

Ir. Widiyanto, M.Sc  
NIP.19530212 197903 1 004

Iva Dewi L., SP. M.Agr. Sc  
NIK.20131107 50806 200 1

Tanggal Lulus : .....





*Skripsi ini kupersembahkan untuk  
Kedua orang tuaku tercinta  
Mohammad Syaifullah dan Melok Endang Delly Wahyuni,  
Adikku tersayang R. M. Yudha Permana A.  
serta...  
Reni Anita K. M. yang selalu memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini.*

## RINGKASAN

R. M. REZA FA'ADILLAH A. 125040201111054. Pengaruh Ketebalan *Topsoil* Terhadap Laju Infiltrasi Pada Posisi Diatas Muka Air Kolam Di PT. Araya Megah Abadi Golf, Malang. Dibimbing oleh : Widiyanto dan Iva Dewi L.

---

Lapangan golf merupakan ekosistem buatan manusia. Oleh sebab itu ekosistem buatan ini menimbulkan berbagai permasalahan biofisik. Salah satu masalah yang muncul pada PT Araya Megah Abadi Golf adalah kemampuan tanah yang rendah dalam menyerap air. Kondisi ini menyebabkan terjadinya genangan air dan aliran permukaan ketika musim hujan tiba. Permasalahan ini semakin diperparah dengan melihat sejarah lahan yang dahulunya merupakan lahan sawah yang memiliki karakter kedap air. Karakter kedap air pada lahan sawah tersebut umumnya terdapat pada lapisan *sub soil*. Selain itu lapisan *topsoil* juga memiliki peran dalam menentukan laju infiltrasi pada lapangan golf. *Topsoil* merupakan lapisan tanah atas yang banyak mengandung bahan organik dan memiliki kemampuan menyerap air yang baik. Akan tetapi lapisan *topsoil* kerap kali mengalami penipisan karena pengolahan yang dilakukan pada lahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman dan pengaruh lapisan *topsoil* terhadap laju infiltrasi serta mengetahui karakteristik lapisan *sub soil* yang berpengaruh pada laju infiltrasi.

Penelitian ini dilaksanakan di lapangan golf PT. Araya Megah Abadi Golf mulai bulan April sampai dengan Juni 2016. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menggunakan grid kaku dengan jarak 30 x 20 m. Penentuan titik pada setiap posisi bukit, lembah dan lereng dan menggunakan 3 ulangan yaitu lapisan *topsoil* pada kedalaman 0-10 cm, 11-20 cm, dan >20 cm. Kemudian pengukuran laju infiltrasi diukur dengan menggunakan *single ring infiltrometer* yang dimasukkan kedalam tanah sedalam 10 cm. Kemudian hasil di analisis dengan menggunakan uji standar deviasi dan korelasi.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa pada *hole* 17 laju infiltrasi pada umumnya masuk kedalam kelas cepat ( $127-254 \text{ mm jam}^{-1}$ ). Sedangkan pada *hole* 18 laju infiltrasi pada umumnya masuk kedalam kelas sedang ( $20-63 \text{ mm jam}^{-1}$ ). Berdasarkan hasil pengeboran yang dilakukan pada *hole* 17 dan 18 rata-rata didapatkan ketebalan 0-10 cm. Hasil analisis korelasi menunjukkan pengaruh yang rendah pada kedua parameter tersebut. Hasil analisis uji korelasi dan regresi pada *hole* 17 menunjukkan lapisan *subsoil* dan *topsoil* berperan dalam menentukan laju infiltrasi. Karakteristik sifat fisik tanah yang berperan dalam menentukan laju infiltrasi adalah kandungan liat, debu, dan permeabilitas. Sedangkan pada *hole* 18 terjadi hubungan yang rendah antar laju infiltrasi dengan parameter lain. Hal ini dikarenakan air tidak mampu menembus lapisan *topsoil*.

Kesimpulan pada penelitian ini adalah ketebalan lapisan *topsoil* pada *hole* 17 dan 18 didominasi <10 cm. Ketebalan *topsoil* tidak mempengaruhi laju infiltrasi melainkan karakteristik tanah seperti tekstur, permeabilitas, dan kadar air. Karakteristik lapisan *sub soil* yang mempengaruhi laju infiltrasi pada *hole* 17 adalah tekstur dan permeabilitas tanah sedangkan pada *hole* 18 tidak terdapat pengaruh yang nyata.

## SUMMARY

R. M. REZA FA'ADILLAH A. 125040201111054. Effect of *Topsoil* Thickness on Infiltration Rate in Position Above Ground Water at Araya Megah Abadi Golf, Malang. Supervised : Widiyanto and Iva Dewi L.

---

Golf course is a man-made ecosystem. Therefore, the manufacture of artificial ecosystems has led various biophysical problems that occur on the golf course. One of the problems that emerged in Araya Megah Abadi Golf is a low soil's ability to absorb water. This condition causes puddles and runoff during the rainy season. This problem is getting in worst by looking at the history of land that was once a wetland which has a water-resistant character. Characters watertight in paddy fields are generally found in the sub soil layer. In addition topsoil layer also has a role in determining the rate of infiltration in the field. Topsoil is the upper layer of soil organic matter and have a good ability to absorb water. But a layer of topsoil often experience thinning because processing is done on land. The purpose of this study was to determine the diversity and influence of topsoil layer to the rate of infiltration and to know the sub soil layer characteristics that affect the rate of infiltration.

The research was carried out on the golf course Araya Megah Abadi Golf from April to June 2016. This study used a survey method using a rigid grid with a distance of 30 x 20 m. Determining the point at every position of the hills, valleys and slopes and using 3 replicates the layer of topsoil at a depth of 0-10 cm, 11-20 cm, and >20 cm. Then the measurement of infiltration rate was measured using a single ring infiltrometer inserted into the ground as deep as 10 cm.

Based on the analysis that has been made known that the hole 17 infiltration in general into the fast class ( $127-254 \text{ mm hour}^{-1}$ ). While on hole 18 infiltration in general into the mid-sized ( $20-63 \text{ mm hour}^{-1}$ ). Based on the results of drilling in holes 17 and 18 are generally have *topsoil* thickness <10cm. Results of correlation analysis showed a lower effect on both parameters. The results of the analysis of correlation and regression on hole 17 shows a layer of topsoil and subsoil has a role in determining the rate of infiltration. Characteristics of soil physical properties that play a role in determining the rate of infiltration involve the clay content, silt, permeability, and soil moisture content. While in the hole 18 of a relationship between the infiltration rate lower with other parameters. This was due to water can not penetrate the topsoil layer of soil.

The conclusion of this research is the coating thickness at hole 17 and 18 predominantly grade 1 (<10 cm). Thickness of topsoil does not affect the rate of infiltration but soil characteristics such as texture, permeability, and water content. Sub soil layer characteristics that affect the rate of infiltration into the hole 17 is the texture and permeability of the soil, while the hole 18 there is no real influence.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat-Nya telah menuntun penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ketebalan *Topsoil* Terhadap Laju Infiltrasi Pada Posisi Lahan Diatas Muka Air Kolam di PT. Araya Megah Abadi Golf, Malang”.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Ayah dan Ibu tercinta saya yang selalu memberikan doa dan dukungan semangat.
2. Bapak Ir. Widiyanto M. Sc selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi.
3. IbuIva Dewi L., SP., M.Agr.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam pembuatan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS.,selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
5. Seluruh teman-teman seangkatan dan seperjuangan MSDL 2012 yang sudah memberikan masukan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga masukan dan kritik sangat dibutuhkan oleh penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi rekan-rekan mahasiswa, instansi pemerintah, pihak-pihak yang membutuhkan data, masyarakat umum, dan berbagai pihak yang lainnya sekedar sebagai bahan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi penulis khususnya.

Malang, Januari 2017

Penulis

R. M. Reza Fa'adillah A.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Agustus 1993 di Kota Tuban, Jawa Timur. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Mohammad Syaifullah dan Melok Endang Delly Wahyuni. Penulis memulai pendidikan formal di TK Muhammad NU (1999-2000), kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar ke SD Negeri Latsari II (2000-2006), selanjutnya menempuh pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Tuban (2006-2009), dan pendidikan sekolah menengah atas ke SMA Negeri 1 Tuban (2009-2012). Setelah lulus dari pendidikan sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri. Tahun 2012, penulis diterima di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur prestasi akademik (undangan).

Selama menjadi mahasiswa, penulis juga mengikuti kepanitiaan yang diselenggarakan di Universitas Brawijaya. Tahun 2012-2013, penulis pernah menjadi anggota divisi dana dan usaha dalam kegiatan Inagurasi Fakultas Pertanian dan kemandirian dalam kegiatan PASCA RANTAI. Kemudian pada tahun 2013-2014, penulis juga pernah aktif menjadi anggota divisi PDD pada acara RANTAI IV dan Koordinator PDD pada acara RANTAI V. Selanjutnya pada tahun 2015, penulis pernah menjadi koordinator divisi acara Soil Launch Anniversary of HMIT (SLASH 2015), dan pada tahun 2016 menjadi anggota divisi PDD dalam kegiatan Galan Mitra dan Kenal Profesi (GATRAKSI 2016).

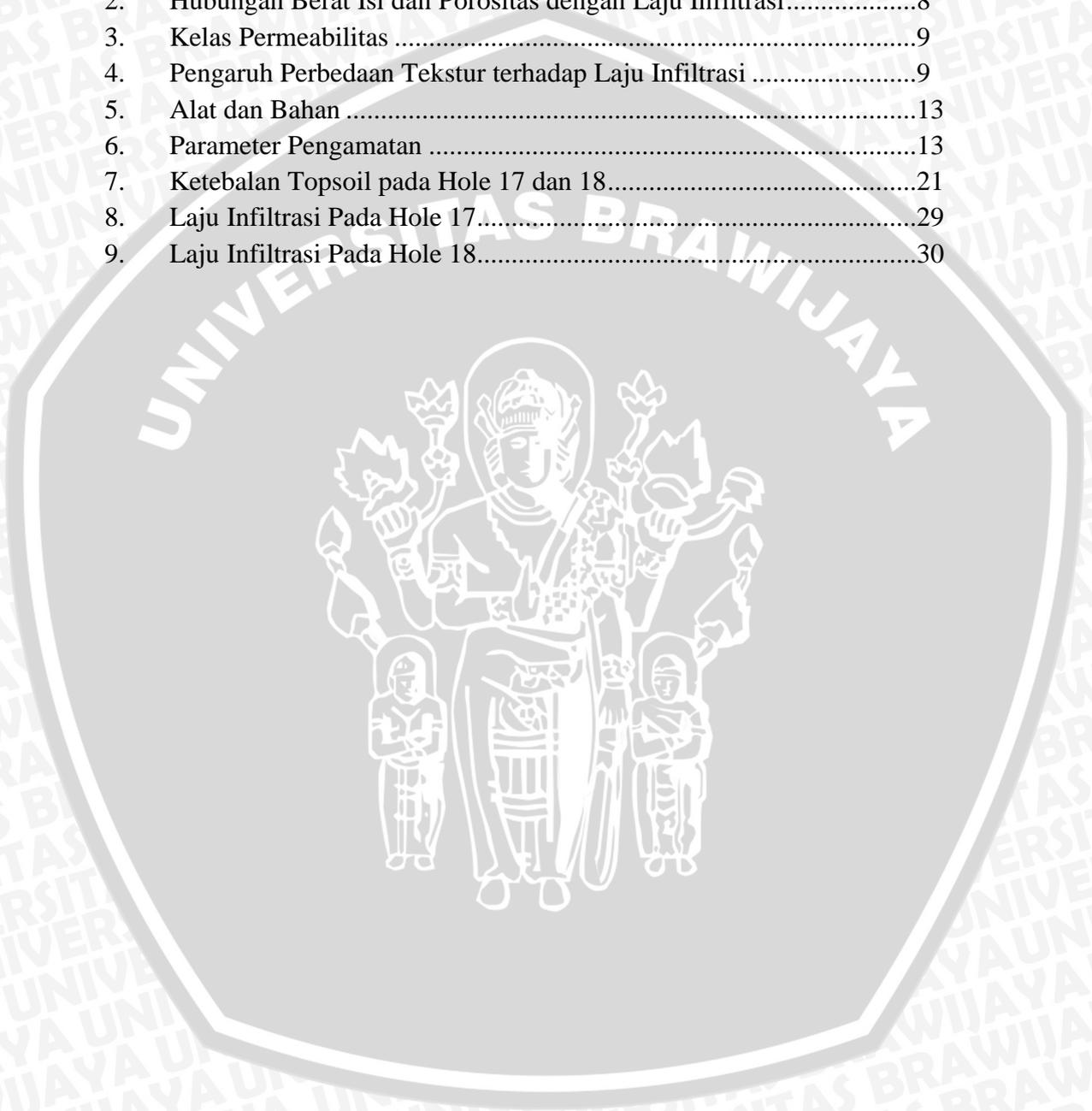
Selain pengalaman tersebut, penulis juga memiliki pengalaman magang kerja pada tahun 2015 di Pusat Kajian Pertanian Organik Terpadu (PKPOT) Kec. Pakisaji Kab. Malang. Pusat Kajian Pertanian Organik Terpadu merupakan salah satu institusi yang menaungi bidang pertanian organik di daerah Malang.

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Hipotesis .....	2
1.4 Manfaat .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Lapangan Golf .....	4
2.2 Karakteristik Tanah .....	5
2.3 Proses Infiltrasi .....	6
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi .....	7
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3 Parameter Pengamatan .....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil .....	21
4.2 Pembahasan .....	30
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN .....	40

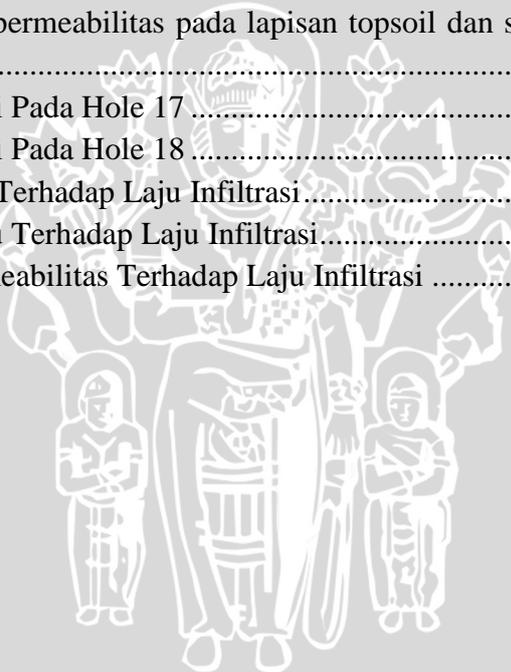
**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kriteria Laju Infiltrasi.....	7
2.	Hubungan Berat Isi dan Porositas dengan Laju Infiltrasi.....	8
3.	Kelas Permeabilitas .....	9
4.	Pengaruh Perbedaan Tekstur terhadap Laju Infiltrasi .....	9
5.	Alat dan Bahan .....	13
6.	Parameter Pengamatan .....	13
7.	Ketebalan Topsoil pada Hole 17 dan 18.....	21
8.	Laju Infiltrasi Pada Hole 17.....	29
9.	Laju Infiltrasi Pada Hole 18.....	30



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Proses Infiltrasi Pada Siklus Hidrologi .....	7
2.	Hubungan Laju Infiltrasi dengan Waktu.....	10
3.	Sketsa Proses Pembuatan lapangan Golf .....	12
4.	Presentase Partikel Pasir, Debu, dan Liat Pada <i>Holes</i> 17 dan 18 .....	22
5.	Perbandingan % liat pada lapisan <i>topsoil</i> dan <i>sub soil</i> pada <i>hole</i> 17 dan 18.....	23
6.	Perbandingan Berat Isi pada lapisan <i>topsoil</i> dan <i>sub soil</i> pada <i>hole</i> 17 dan 18.....	24
7.	Perbandingan porositas pada lapisan <i>topsoil</i> dan <i>sub soil</i> pada <i>hole</i> 17 dan 18.....	25
8.	Perbandingan permeabilitas pada lapisan <i>topsoil</i> dan <i>sub soil</i> pada <i>hole</i> 17 dan 18.....	26
9.	Kurva Infiltrasi Pada Hole 17.....	27
10.	Kurva Infiltrasi Pada Hole 18 .....	28
11.	Pengaruh Liat Terhadap Laju Infiltrasi.....	32
12.	Pengaruh Debu Terhadap Laju Infiltrasi.....	33
13.	Pengaruh Permeabilitas Terhadap Laju Infiltrasi .....	34



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Lapangan golf merupakan ekosistem buatan manusia. Oleh sebab itu sering kali terdapat masalah yang bermunculan seiring dengan dibukanya lapangan golf terutama masalah biofisik baik didalam lapangan golf maupun daerah sekitar lapangan golf tersebut. Salah satu lapangan golf yang berada di Kabupaten Malang adalah PT. Araya Megah Abadi Golf yang tepatnya terletak di Lawang Sewu Golf No. 2-18, Kota Araya, Kabupaten Malang.

Salah satu masalah yang muncul pada PT. Araya Megah Abadi Golf adalah kondisi tanah yang lama dalam menyerap air hujan yang jatuh di permukaan tanah. Kondisi seperti ini menyebabkan terjadinya genangan air, dan aliran permukaan. Kondisi tanah seperti ini tidak baik untuk digunakan dalam bermain golf karena akan mempengaruhi pertumbuhan rumput yang ada pada lapangan sehingga perawatan rumput harus dilakukan lebih intensif. Selain itu karakteristik lapisan *topsoil* yang tipis dan *subsoil* yang padat juga mempengaruhi kemampuan tanah dalam mendukung proses masuknya air kedalam tanah.

Posisi lapangan golf yang berada diatas dan dibawah muka air kolam juga dapat mempengaruhi cepat lambatnya infiltrasi pada setiap *hole*. *Hole* yang berada diatas muka air kolam cenderung dapat menyerap air lebih cepat dibandingkan dengan *hole* yang posisinya berada dibawah muka air kolam. *Hole* yang posisinya berada diatas muka air kolam merupakan tanah tua yang proses terbentuknya sudah bertahun-tahun lamanya. Sedangkan *hole* yang posisinya berada dibawah muka air kolam merupakan lahan buatan yang proses pembuatannya dilakukan dengan menimbun tanah. Proses terbentuknya lapisan tersebutlah yang dapat menentukan kemampuan tanah dalam menyerap dan menyimpan air.

Menurut Hidayat *et al.*, (2007), *topsoil* merupakan lapisan tanah atas yang mengandung bahan organik, berwarna gelap dan subur yang memiliki ketebalan sampai 25 cm. *Topsoil* merupakan lapisan tanah yang banyak mengandung bahan organik. *Topsoil* berperan dalam menentukan laju infiltrasi suatu tanah. Akan tetapi lapisan *topsoil* kerap kali menipis dikarenakan pengolahan yang dilakukan pada tanah bagian atas hal ini menyebabkan kemampuan menyerap dan menyimpan air pada tanah berkurang.

Keadaan ini semakin diperparah dengan melihat sejarah lahan yang dulunya merupakan lahan sawah. Tanah sawah memiliki karakteristik yang khas, yaitu memiliki lapisan tapak bajak atau lapisan kedap air. Menurut Situmorang dan Sudadi (2001), pembentukan lapisan kedap air memiliki ketebalan 5-10 cm pada tanah yang disawahkan. Lapisan kedap air ini memiliki berat isi (BI) tinggi, porositas dan permeabilitas yang rendah sehingga menyebabkan lapisan tanah bawah (*sub soil*) merupakan lapisan bekas lahan sawah. *Sub soil* merupakan lapisan tanah bawah yang mengalami cukup pelapukan dan mengandung lebih sedikit bahan organik (Buckman *and* Brady, 1982). Lahan sawah merupakan lahan olahan dimana struktur tanahnya sudah mengalami berbagai perlakuan seperti pembajakan, penggaruan dengan menggunakan alat berat, tenaga manusia maupun tenaga hewan. Sehingga perlakuan inilah yang menyebabkan terbentuknya lapisan kedap yang akan mengurangi laju infiltrasi tanah tersebut (Gian, 2007). Oleh sebab itu *sub soil* juga memiliki peran dalam menentukan laju infiltrasi suatu tanah, karena sifat dan karakteristik *sub soil* dapat menentukan laju infiltrasi.

Ketebalan *topsoil* pada suatu tempat berbeda sehingga menyebabkan laju infiltrasi yang terjadi juga akan berbeda pada setiap tempat, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari ketebalan *topsoil* terhadap laju infiltrasi yang terjadi di lapangan golf PT. Araya Megah Abadi serta mengetahui pengaruh sifat dan karakter lapisan tanah terhadap laju infiltrasi.



## 1.2. Tujuan

1. Menganalisis keragaman ketebalan *topsoil* di lapangan golf.
2. Menganalisis pengaruh ketebalan *topsoil* terhadap laju infiltrasi pada lapangan golf.
3. Mempelajari pengaruh berat isi, permeabilitas, porositas, dan tekstur pada lapisan tanah terhadap laju infiltrasi pada lapangan gol

## 1.3. Hipotesis

1. Lapangan golf memiliki ketebalan *topsoil* yang beragam pada setiap hole.
2. Semakin tebal lapisan *topsoil* maka semakin tinggi laju infiltrasi yang akan terjadi.
3. Berat isi, permeabilitas, porositas, dan tekstur pada lapisan tanah berpengaruh dalam menentukan laju infiltrasi tanah.

## 1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi instansi terkait untuk dilakukan evaluasi dan perbaikan manajemen terutama dalam mengelola hidrologi pada lapangan golf.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Lapangan Golf

Lapangan golf merupakan salah satu ekosistem buatan manusia. Saat ini di Indonesia sudah lebih dari 80 lapangan golf yang sudah dioperasikan, mulai dari 9 *holes* sampai 36 *holes*. Lapangan golf merupakan suatu ekosistem yang dirancang sedemikian rupa dengan memadukan komponen *artifisial* (buatan) dan komponen alamiah. Selain digunakan untuk bermain golf biasanya juga didesain untuk dapat dimanfaatkan menjadi tempat rekreasi dan kepentingan bisnis. Luas lapangan golf sekitar 50-70 hektar. Walaupun tanaman utama pada lapangan golf tersebut merupakan rumput, namun disekitar dan sekeliling lapangan golf sering kali ditanami tanaman pepohonan. Selain itu disetiap lapangan golf juga pasti memiliki danau buatan sebagai tempat penyimpanan air (Irawan dan S. Marwanto, 2008).

Menurut Beard (1982) ada enam faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan lokasi untuk membuat lapangan golf, yaitu luas lahan yang dibutuhkan, topografi, jenis tanah yang tepat, drainase, vegetasi, dan ketersediaan air dan tenaga listrik.

Jenis tanah lempung berpasir merupakan jenis tanah yang biasanya digunakan untuk lapangan golf. Hal ini dikarenakan tanah lempung berpasir dapat dengan mudah dibentuk kontur tanahnya. Sehingga lebih mudah membuat suatu kontur yang berbukit. Selain itu tanah lempung berpasir juga baik dalam mengalirkan serta menyimpan air dan juga baik untuk rumput.

Sistem drainase yang digunakan pada lapangan golf terdiri dari dua tipe, yaitu tipe permukaan yang berfungsi mengalirkan air pada saat hujan turun dan tipe drainase bawah tanah yang berfungsi mengalirkan air yang masuk kedalam tanah agar tanah tetap terjaga kandungan airnya. Sistem drainase di lapangan golf memiliki sistem seperti tulang ikan dengan saluran utama dan saluran cabang yang memakai pipa. Sistem drainase pada sebuah lapangan golf harus dapat menjaga neraca air pada sekitar lokasi sehingga kelestarian sumber daya tanah dan air tetap terjaga. Sistem drainase pada lapangan golf seharusnya dibangun dengan sistem pemipaan limpasan permukaan ke dalam sumur-sumur drainase, danau, dan perairan umum. Sehingga pada prinsipnya ketinggian permukaan danau buatan

akan terjaga ketinggiannya sehingga dapat memberikan pasokan dalam sistem irigasi rumput pada lapangan golf (APLGI, 1999).

Menurut Suripto (2004), lapangan golf membutuhkan banyak air dalam perawatannya. Hal ini dikarenakan kebanyakan vegetasi yang menutupi tanah adalah rerumputan, sehingga menyebabkan tanah lebih banyak menerima cahaya matahari dan mengakibatkan tanah mudah mengalami kekeringan. Untuk menyediakan air lapangan golf umumnya dibangun pada lokasi yang dekat dengan sungai sehingga dapat menyediakan pasokan air untuk mensuplai kebutuhan perawatan. Selain itu untuk mendukung ketersediaan air pada umumnya setiap lapangan golf memiliki danau dan sumur buatan.

## **2.2. Karakteristik Tanah**

Karakteristik tanah dapat diamati dengan cara melihat ketebalan horizon, tekstur, kadar bahan organik, reaksi tanah, jenis lempung kandungan hara tanaman dan kemampuan mengikar air. Tanah memiliki karakteristik yang berbeda-beda bagi masing-masing horizon dan profil tanah. Kualitas tanah merupakan merupakan hasil interaksi antara karakteristik tanah, penggunaan tanah dan keadaan lingkungan (Darmawijaya, 1997)

### **2.2.1. Karakteristik Tanah Sawah**

Menurut Hardjowigeno, Subagjo, dan Rayes(2004) tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi, baik secara terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran drainase.

Tanah sawah memiliki ciri yang khas dibandingkan dengan tanah yang tergenang lainnya, yakni lapisan oksidasi di bawah permukaan air akibat difusi  $O_2$  setebal 0,8-1,0 cm, dan lapisan reduksi setebal 25-30 cm diikuti oleh lapisan tapak bajak yang kedap air. Lapisan tapak bajak inilah yang menyebabkan tanah sawah menjadi kurang baik dalam menyerapa air hujan yang jatuh, sehingga dapat memperlambat laju infiltrasi (Lahuddin dan Mukhlis, 2006).

Menurut Prasetyo *et al.*, (2004) faktor penting dalam pembentukan profil tanah sawah adalah genangan air dipermukaan, penggenangan dan pengeringan yang bergantian. Proses pembentukan tanah sawah meliputi berbagai proses, yaitu

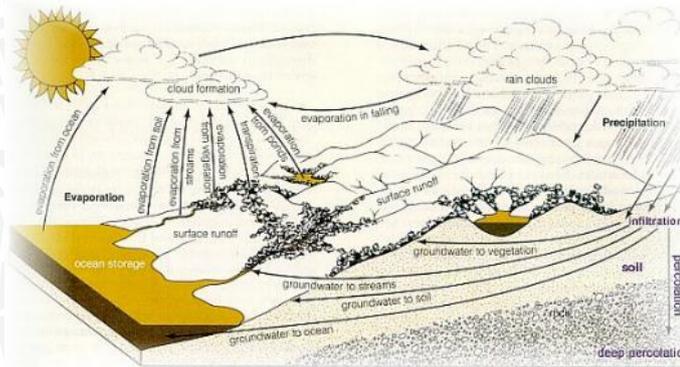
- a) Proses utama berupa pengaruh reduksi-oksidasi (redoks) yang bergantian
- b) Penambahan dan pemindahan bahan kimia atau partikel tanah
- c) Perubahan sifat fisik, kimia dan mikrobiologi tanah akibat penggenangan pada tanah pada tanah kering yang disawahkan, atau perbaikan drainase pada tanah rawa yang disawahkan.

### 2.3. Proses Infiltrasi

Menurut Sosrodarsono dan Takeda, (1977) proses masuknya air hujan ke dalam lapisan permukaan tanah dan menuju ke permukaan air tanah disebut infiltrasi. Laju infiltrasi adalah kecepatan masuknya air ke dalam tanah, sedangkan kapasitas infiltrasi merupakan kemampuan maksimum tanah dalam meresapkan air dalam kondisi tertentu. Laju dan kapasitas infiltrasi memiliki satuan yang sama, yaitu satuan panjang per satuan waktu (mm/jam).

Chu *and* Marino (2005) menyebutkan bahwa proses infiltrasi pada suatu tanah dapat berbeda, tergantung dari jenis dan tekstur tanah tersebut. Perbedaan lapisan tanah dan sususnannya merupakan faktor yang signifikan dalam mempengaruhi infiltrasi. Laju infiltrasi pada tanah liat akan lebih lambat dibandingkan tanah berpasir. Lapisan tanah yang dapat dengan mudah dilalui oleh air adalah lapisan pasir atau lapisan kerikil yang disebut lapisan permeabel. Sedangkan lapisan yang sulit untuk dilalui oleh air seperti lapisan lempung disebut lapisan kedap air (*aquiclude*) dan lapisan yang menahan air seperti lapisan batuan disebut lapisan kebal air (*aquifuge*). Kedua jenis lapisan ini disebut lapisan impermeabel.

Weiler *and* McDonnel, (2004) menyatakan bahwa simpanan air dalam tanah tergantung dari keseimbangan air dalam tanah. Perubahan air di dalam simpanan air akan tergantung dari jumlah air yang masuk dan keluar. Air yang terinfiltrasi ke dalam tanah akan tersimpan sampai kapasitas tanah untuk menampung air terpenuhi kemudian air akan bergerak secara vertikal menuju *groundwater* melalui perkolasi dan sebagian lagi akan mengalir ke samping menjadi aliran permukaan atau mengalir dibawah permukaan.



Sumber :Sudarman, (2007)

Gambar 1. Proses Infiltrasi Pada Siklus Hidrologi

Laju infiltrasi mempunyai klasifikasi tertentu dalam penentuan besarnya laju infiltrasi. Kriteria laju infiltrasi sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Laju Infiltrasi

Kelas	Kategori Infiltrasi	Laju Infiltrasi Konstan (mm/jam <sup>-1</sup> )
1	Sangat Lambat	<1
2	Lambat	1-5
3	Agak Lambat	5-20
4	Sedang	20-60
5	Agak Cepat	60-125
6	Cepat	125-250
7	Sangat Cepat	>250

Sumber : Uhland and O'neal (1951)

#### 2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

Menurut Soesanto (2008), faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi adalah karakteristik permukaan tanah, transmisi lapisan tanah, pengatusan dan kapasitas penampungan. Menurut Asdak (2004), laju infiltrasi ditentukan oleh : (1) Jumlah air yang tersedia di permukaan tanah, (2) Sifat permukaan tanah, (3.) Kemampuan tanah untuk mengosongkan air di atas permukaan tanah. Ada beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi besarnya infiltrasi. Keterkaitan sifat fisik tanah dan infiltrasi sangat besar karena keduanya saling mempengaruhi. Sifat fisik tanah merupakan sifat yang bertanggung jawab atas peredaran udara, panas, air dan zat terlarut melalui tanah. Sifat fisik tanah yang penting antara lain adalah tekstur tanah, struktur, porositas dan stabilitas agregat. Beberapa sifat fisik tanah dapat dan memang mengalami perubahan karena penggarapan tanah. Dalam proses infiltrasi

sifat fisik tanah yang mempengaruhi adalah tekstur, permeabilitas, *bulk density*, porositas dan kadar air tanah.

#### 2.4.1. Berat Isi dan Porositas

Nilai dari berat isi selalu berbanding terbalik dengan porositas. Tanah yang porous berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara masuk keluar tanah secara leluasa, berat isi akan kecil karena tanah memiliki rongga yang kecil, sebaliknya jika tanah tidak porous.

Lipiec (2006), menyatakan bahwa laju infiltrasi dipengaruhi oleh distribusi ukuran pori. Mbagwu (1997), menyatakan bahwa pengaruh nilai berat isi dan porositas pada dua tipe lahan dengan laju infiltrasi di Nigeria. Laju infiltrasi terbesar terjadi pada lahan hutan dan berbanding lurus dengan % pori.

Permeabilitas adalah kecepatan lajunya air dalam tanah. Sifat ini penting artinya dalam keperluan drainase dan tata air didalam tanah. Laju infiltrasi pun akan sangat tergantung oleh permeabilitas tanah.

Tabel 2. Hubungan Berat Isi dan Porositas Dengan Laju Infiltrasi

Lahan	Titik	Berat Isi (g cm <sup>-3</sup> )	Pori	Laju Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
Pertanian	1	1,56	0,41	600
	2	1,50	0,43	726
	3	1,46	0,45	702
Hutan	1	1,08	0,58	1986
	2	1,30	0,51	780
	3	1,32	0,48	792

Sumber : Mbagwu, 1997

#### 2.4.2. Permeabilitas

Permeabilitas adalah kecepatan lajunya air dalam medium massa tanah. Sifat ini penting artinya dalam keperluan drainase dan tata air tanah. Laju infiltrasi pun akan sangat tergantung oleh permeabilitas tanah. Lapisan tanah yang kurang permeabel dapat menghambat masuknya air ke dalam tanah, baik lapisan itu terletak dibagian bawah maupun atas. Peningkatan laju infiltrasi meningkat seiring dengan meningkatnya permeabilitas (Maro'ah, 2011).

Tabel 3. Kelas Permeabilitas

Kelas	Permeabilitas(mm jam <sup>-1</sup> )
Sangat lambat	<1,25
Lambat	1,25-5
Agak lambat	5-16
Sedang	16-50
Agak cepat	50-160
Cepat	160-250
Sangat cepat	>250

Sumber : Hanafiah, 2005

### 2.4.3. Tekstur

Jenis tanah berpasir umumnya cenderung mempunyai laju infiltrasi tinggi, akan tetapi tanah liat sebaliknya, cenderung mempunyai laju infiltrasi rendah. Untuk satu jenis tanah yang sama dengan kepadatan yang berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula. Makin padat makin kecil laju infiltrasinya (Wilson, 1993).

Tabel 4. Pengaruh perbedaan tekstur terhadap laju infiltrasi

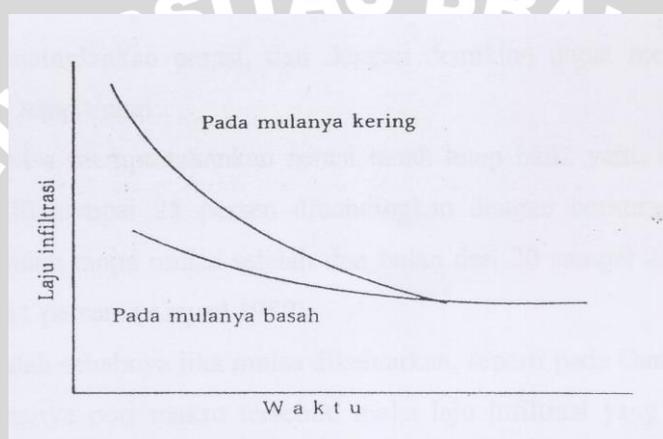
Tekstur Tanah	Laju Infiltrasi (cm jam <sup>-1</sup> )
Tanah berpasir	>2,5
Tanah berlempung	1,8-2,5
Lempung berpasir	1,2-1,8
Lempung berdebu	0,8-1,2
Lempung berliat	0,6-0,8
Liat	0,2-0,6

Sumber : Michael (1978) dalam Bhineka (1990)

Hasil Penelitian Foth (1988) dalam Bhineka (1990) yang menyatakan bahwa tanah pasir mempunyai porositas total lebih kecil dibanding tanah liat. Akan tetapi karena tanah pasir memiliki proporsi ruang pori makro lebih banyak, maka pergerakan air di dalam tanah dapat berlangsung cepat, sebaliknya tanah dengan tekstur halus walaupun mempunyai ruang pori total lebih banyak, tetapi karena sebagian besar tersusun atas pori mikro maka air bergerak lebih lambat. Kadar liat merupakan kriteria penting sebab liat mempunyai kemampuan menahan air yang tinggi. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menyimpannya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-butir liat, semakin tinggi nisbah liat maka laju infiltrasi semakin kecil.

#### 2.4.4. Kadar Air Tanah

Kandungan air tanah adalah persentase air yang dikandung oleh tanah atas dasar berat kering mutlak tanah (Arsyad, 1989). Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil daripada tanah dalam keadaan kering (Asdak, 2004). Serapan tanah bernilai nol pada saat kandungan air tanah awal tinggi dan secara kontinyu akan meningkat dengan menurunnya kandungan air tanah. Akibatnya laju infiltrasi awal lebih tinggi pada tanah-tanah kering daripada tanah basah (Hillel, 1971). Arsyad (1989) memperlihatkan kurva laju infiltrasi tanah yang mulanya basah dan kering.



Gambar 2. Hubungan laju infiltrasi dengan waktu

#### 2.4.5. Bahan Organik

Hasil penelitian Maro'ah (2011) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan bahan organik, laju infiltrasi semakin besar. Pengaruh bahan organik terhadap tanah sangat besar yaitu sifat-sifat tanah yang berhubungan dengan laju infiltrasi. Bahan organik mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. bahan organik memperbaiki sifat-sifat tersebut sehingga nantinya akan meningkatkan laju infiltrasi.

Menurut Seta (1991) bahan organik tanah mempunyai kemampuan menghisap dan memegang air yang tinggi, meningkatkan kemantapan agregat dan kemantapan pori tanah sehingga meningkatkan infiltrasi tanah. Ditambahkan oleh Darmawijaya (1990), salah satu peranan bahan organik adalah memperbaiki peresapan air ke dalam tanah. Bahan organik juga dapat berperan dalam memperbaiki struktur tanah dengan cara mengikat partikel-partikel tanah sehingga

terbentuk agregat yang mantap dan tanah yang sarang sehingga akan menyerapair lebih cepat dan permeabilitas menjadi lebih tinggi

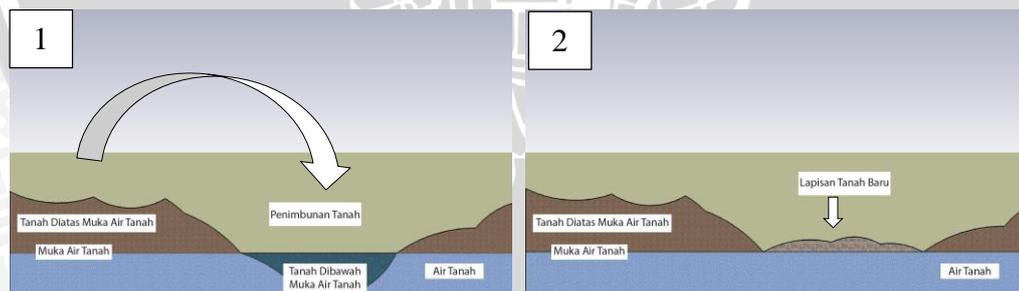


### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik survei yang dilaksanakan di PT. Araya Megah Abadi Golf, Kota Araya, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2016. Pelaksanaan penelitian dilakukan di lapangan golf pada *Hole* 17 dan 18. Penentuan *hole* ini ditentukan dari letak *hole* yang berada di atas muka air kolam yang ada pada lapangan. Kegiatan lapangan meliputi : pengeboran, pembuatan minipit, pengambilan sampel tanah, dan pengukuran infiltrasi. Analisis contoh tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Pada *hole* 17 dan 18 rata-rata permukaan *holes* berada di atas muka air kolam. Proses pembuatan lapangan golf pada kedua *holes* tersebut didominasi oleh pengerukan tanah yang kemudian tanah tersebut di timbun pada *holes* yang posisinya berada di bawah muka air kolam. Perbedaan lokasi posisi tanah dengan muka air kolam ini dapat mempengaruhi laju infiltrasi yang terjadi. Lahan yang dikeruk merupakan tanah yang terbentuk secara alami, sedangkan lahan hasil timbunan merupakan tanah yang terbentuk akibat campur tangan manusia. Sehingga menyebabkan tanah timbunan memiliki sifat fisik lebih buruk dari tanah yang terbentuk secara alami.



Gambar 3. Sketsa Proses Pembuatan lapangan Golf

## Alat dan Bahan

Tabel 5. Alat dan Bahan

Kegiatan	Tempat	Alat dan Bahan
Pemetaan Sebaran Ketebalan <i>Topsoil</i>	<i>Hole</i> 17 dan 18	Bor tanah, pisau survey, meteran, kertas label, plastik, kamera, alat tulis
Membuka profil mini ukuran 0,5 x 0,5 m dengan kedalaman 1 m	Pembuatan mini profil dilakukan setelah mengetahui sebaran ketebalan <i>topsoil</i>	Cangkul, sekop, kamera, meteran, alat tulis, plastik.
Mengukur laju infiltrasi	Pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada sebaran <i>topsoil</i> yang sudah di kelaskan	Air, <i>single ring infiltrometer</i> , kamera, alat tulis, <i>stop watch</i> , bantalan kayu, palu
Analisa Laboratorium : <ul style="list-style-type: none"> <li>• BI, BJ, Porositas, permeabilitas, kadar air</li> <li>• Tekstur tanah</li> </ul>	Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labu ukur, oven, mortar, kertas label, alat tulis, timbangan analitik, botol air mineral, kamera, laptop, kalkulator, pipet, cawan.</li> </ul>

### 3.2. Parameter Pengamatan

Pada penelitian ini parameter yang digunakan meliputi Berat Isi (BI), Berat Jenis (BJ), Porositas Total, Permeabilitas, Tekstur Tanah, dan Laju Infiltrasi. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Parameter Pengamatan

No.	Parameter	Metode
1	Berat isi	Ring / Silinder
2	Porositas	Persamaan : $\left(1 - \left(\frac{BI}{BJ}\right)\right) \times 100$
3	Permeabilitas	<i>Constant Head Soil</i>
4	Tekstur	Pipet
5	Infiltrasi	Horton ( <i>Single Ring Infiltrrometer</i> )

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pengukuran dan Pengambilan Sampel di Lapangan

##### 3.4.1.1. Pemetaan Profil Tanah

Kegiatan pemetaan ketebalan *topsoil* bertujuan untuk mengetahui keragaman ketebalan *topsoil* pada *hole* 17 dan 18. Pemetaan dilakukan dengan metode grid kaku dengan ukuran 30 x 20 meter. Langkah-langkah yang dilakukan

yaitu menyiapkan alat dan bahan berupa bor tanah dan alas. Menentukan titik pengeboran menggunakan peta kontur lapangan golf PT. Araya Megah Abadi Golf. Kemudian dilakukan pengeboran pada setiap titik hingga menemukan lapisan *sub soil*. Meletakkan tanah hasil bor diatas alas secara berurutan dari atas ke bawah agar mewakili kondisi penampang. Selanjutnya mengukur kedalaman *topsoil*. Kegiatan tersebut dilakukan pada setiap titiknya. Apabila data sudah terkumpul dilakukan pengkelasan ketebalan *topsoil*.

#### **3.4.1.2. Pembuatan Minipit**

Pembuatan minipit dilakukan untuk mengidentifikasi jenis lapisan dan ketebalan masing-masing lapisan. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan berupa sekop, cangkul, pisau lapang, dan meteran. Kemudian menentukan titik pembuatan minipit berdasarkan hasil kelas ketebalan *topsoil*. Selanjutnya membuat minipit dengan ukuran 0.5 x 0.5 m dengan kedalaman maksimum 1 m. kegiatan selanjutnya adalah menentukan batas lapisan dan mengidentifikasi jenis lapisan (*topsoil* dan *sub soil*) serta ketebalan masing-masing lapisan. Minipit yang telah diidentifikasi diambil sampel tanah utuh dan tanah terganggu pada setiap lapisan.

#### **3.4.1.3. Pengambilan Sampel Tanah Utuh**

Pengambilan sampel tanah utuh digunakan untuk menganalisa Berat Isi dan Permeabilitas. Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan pada dua jenis lapisan tanah yaitu lapisan *topsoil* dan lapisan *sub soil*. Adapun langkah pengambilan sampel tanah utuh sebagai berikut :

1. Membersihkan dan meratakan permukaan tanah yang akan diambil contoh tanahnya dari rumput, batu atau kerikil. Letakan ring dengan posisi tegak pada permukaan tanah dengan bagian yang tajam berada di bawah.
2. Kemudian menggali tanah disekeliling tabung dengan sekop/cangkul membentuk parit kecil melingkar, dengan jarak kira-kira 5-10 cm dari ring.
3. Tekan ring dengan bantalan kayu berada di atasnya sampai  $\frac{3}{4}$  bagian masuk ke dalam tanah, kemudian tumpangkan ring kosong yang lain di atas ring yang pertama dan tekanlah sampai bagian bawah ring kedua ini masuk kira-kira sedalam 1 cm.
4. Setelah itu mengangkat dan menggali ring dan tanahnya dengan sekop.

5. Selanjutnya memisahkan ring kedua dari ring pertama, kemudian potong kelebihan tanah yang menonjol dari ujung-ujung ring dengan pisau tajam sehingga rata dengan permukaan ring. Agar pemotongan tanahnya betul-betul sejajar atau rata dengan ring dan untuk menjaga agar pori-pori tanah tidak tertutup, kelebihan tanah yang menonjol dicacah terlebih dahulu, baru diiris sedikit demi sedikit dengan pisau dengan arah pisau sejajar ring.
6. Apabila telah selesai satu sisi, langsung ditutup agar tanah di dalam ring tidak rontok. Kemudian melakukan pemotongan pada sisi yang kedua, dan segera menutup pula.
7. Selanjutnya menulis label tentang informasi lokasi dan kedalaman pengambilan contoh tanah pada tutup ring, kemudian masukkan contoh tanah ke dalam peti.

#### **3.4.1.4. Pengambilan Sampel Tanah Terganggu**

Pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan untuk analisis tekstur. Pengambilan sampel dilakukan pada dua jenis kedalaman yaitu lapisan *topsoil* dan *sub soil*. Langkah pengambilan sampel tanah terganggu sebagai berikut:

1. Menggali tanah sampai kedalaman atau lapisan yang diinginkan.
2. Mencatat lokasi dan kedalaman pengambilan, beri label pada kantong plastik.

#### **3.4.1.5. Pengukuran Laju Infiltrasi**

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan *single ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan pada setiap titik pembuatan minipit.

Langkah-langkah pengukuran laju infiltrasi sebagai berikut:

1. Membersihkan permukaan tanah dari rumput atau serasah yang akan dimasuki ring. Usahakan tanah tidak terganggu.
2. Kemudian memasukan ring bagian dalam ke dalam tanah sekitar 10 cm sampai posisi ring stabil. Gunakan bantalan kayu dan palu untuk membantu memasukan ring ke dalam tanah tetapi proses penekanan oleh bantalan kayu dan palu harus hati-hati dan tidak boleh terlalu keras untuk menghindari kerusakan pada ring dan struktur tanah. Lalu tancapkan penggaris besi menempel pada dinding ring.

3. Menuangkan air ke dalam ring. Setelah air dituangkan ke dalam ring, Menentukan ketinggian air awal dan akhir pada penggaris besi. Ketika air sudah mencapai ketinggian awal nyalakan *stopwatch* dan catat waktunya sebagai  $t_0$ , tunggu air sampai ke ketinggian akhir dan catat waktunya sebagai  $t_1$ . Lakukan prosedur ini sampai kecepatan turunnya air dari ketinggian awal sampai ketinggian akhir konstan.
4. Setelah air di ketinggian akhir menuangkan air lagi sampai di ketinggian awal, catat waktunya sebagai  $t_2$  dan tunggu air sampai ketinggian akhir lalu catat waktunya sebagai  $t_3$ , begitu seterusnya sampai didapat selisih waktu yang konstan untuk setiap kali penuangan air.

### 3.4.2. Analisis Data dan Sampel Tanah di Laboratorium

#### 3.4.2.1. Berat Isi dan Kadar Air

Berat isi adalah bobot kering satu satuan volume tanah dalam keadaan utuh. Satuan bobot isi tanah biasa dinyatakan dalam  $\text{g cm}^{-3}$ . Sampel tanah yang digunakan untuk menganalisis Berat Isi tanah menggunakan sampel tanah utuh. Sampel diambil pada lapisan *topsoil* dan *sub soil*. Langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut:

1. Membuka tutup ring dan meletakkan contoh tanah dengan ringnya ke dalam suatu cawan aluminium.
2. Menimbang berat basah sampel + berat ring + berat cawan aluminium
3. Kemudian sampel tanah dikeringkan di dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Untuk memperoleh data pengukuran lebih teliti, sampel tanah kering dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 10 menit sebelum ditimbang.
4. Menimbang berat kering sampel tanah + berat ring + berat cawan aluminium
5. Mencuci dan mengeringkan ring sampel dan cawan aluminium kemudian ditimbang
6. Menghitung kadar air tanah dengan persamaan

$$\theta = \frac{\text{volume air}}{\text{volume total}}$$

7. Menghitung volume bagian dalam ring sampel
8. Menghitung Berat Isi tanah dengan persamaan  $\text{BI} = \frac{\text{massa padatan}}{\text{Volume total } (\pi r^2 t)}$

### 3.4.2.2. Berat Jenis dan Porositas

Penentuan berat jenis partikel penting apabila diperlukan ketelitian pendugaan ruang pori total. Satuan yang digunakan untuk berat jenis partikel  $\text{g cm}^{-3}$ . Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengukur berat jenis partikel sebagai berikut:

1. Menentukan kadar lengas sampel tanah yang dianalisis
2. Menimbang labu ukur kosong (x gram)
3. Mengisikan tanah kering udara sekitar 50 gram ke dalam labu ukur. Kemudian timbang bersama labunya dan koreksi dengan kadar lengas tanahnya ( $Y = \text{bobot labu kosong} + \text{tanah kering oven}$ )
4. Tambahkan air kurang lebih setengahnya sambil membilas tanah yang menempel di leher labu
5. Untuk mengusir udara yang terjebak dalam tanah, labu dididihkan perlahan-lahan beberapa menit
6. Mendinginkan labu beserta isinya sampai mencapai suhu ruangan, kemudian menambahkan air dingin yang telah dididihkan sampai batas volume, lalu timbang (Z gram)
7. Mengeluarkan isi labu ukur, cuci, kemudian isi dengan air dingin yang telah dididihkan sampai batas volume. Timbang (A gram)
8. Menghitung berat jenis partikel dengan persamaan

$$BJ = ((Y-X) \times d) / ((Y-X)-(Z-A))$$

Dimana :  $Y = \text{berat labu kosong} + \text{tanah kering oven}$

$X = \text{berat labu kosong (Vol. labu 100 ml)}$

$Z = \text{berat labu berisi (tanah + air) sampai garis batas}$

$A = \text{berat labu dan air dingin, sampai garis batas}$

$d = \text{Kerapatan air saat pengamatan} = 1$

9. Menghitung porositas tanah dengan persamaan :

$$\left(1 - \left(\frac{BI}{BJ}\right)\right) \times 100$$

### 3.4.2.3. Permeabilitas

Permeabilitas adalah kecepatan air dalam medium massa tanah. Sifat ini penting artinya dalam keperluan drainase dan tata air tanah. Langkah-langkah yang dikerjakan sebagai berikut :

1. Mengambil contoh tanah dari lapangan dengan ring. Selanjutnya sampel tanah dengan tabungnya dipasang pada set permeabilitas, kemudian direndam dalam air pada bak peredam sampai setinggi 3 cm dari dasar bak selama 24 jam. Fungsi perendaman ialah untuk mengeluarkan semua udara dalam pori-pori tanah, sebab permeabilitas ini ditetapkan dalam keadaan jenuh. Untuk membuat jenuh tanah, diperlukan waktu lebih dari 24 jam.
2. Setelah peredaman selesai, contoh tanah dengan tabungnya dipindahkan ke alat penetapan permeabilitas, kemudian air dari kran dialirkan ke alat tersebut.
3. Jika tanah diletakan pada alat pukul 9 pagi, maka pengukuran pertama dilakukan pada pukul 15 sampai 16, pengukuran kedua pukul 16 sampai 17, pengukuran ketiga pukul 9 sampai 10 hari kedua, pengukuran keempat pada pukul 9 sampai 10 hari ketiga dan pengukuran kelima pada pukul 9 sampai 10 hari keempat. Yang diamati pada setiap pengukuran ialah banyaknya volume air yang keluar setelah melalui massa tanah selama satu jam.
4. Setelah selesai kemudian merata-ratakan nilai kelima pengukuran tadi. Terakhir, menghitung nilai permeabilitas menggunakan persamaan Darcy, data-datanya diperoleh dari hasil pengukuran.

$$K = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{h} \times \frac{1}{A}$$

Dimana :

- K = permeabilitas (cm jam<sup>-1</sup>),
- Q = banyaknya air yang mengalir setiap pengukuran (ml),
- t = waktu pengukuran (jam),
- L = tebal contoh tanah (cm),
- h = *waterhead*, ialah tinggi permukaan air dari permukaan sampel (cm),
- A = luas permukaan contoh tanah (cm<sup>2</sup>).

### 3.4.2.4 Tekstur

Tekstur adalah perbandingan relative antara fraksi pasir, debu dan liat, yaitu tanah yang diameter efektifnya  $\leq 2$  mm. Analisis tekstur tanah sangat penting untuk

mengetahui laju infiltrasi. Karena masuk tidaknya air ke dalam tanah akan sangat ditentukan oleh tekstur tanah itu sendiri. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menimbang sampel tanah kerig udara 20 g, kemudian memasukkan sampel kedalam labu Erlenmeyer 500 ml dan menambahkan 50 ml air suling atau aquadest
2. Menambahkan 10 ml hydrogen peroksida, tunggu agar bereaksi.
3. Kemudian menabahkan kalgon 5% dan biarkan semalaman.
4. Selanjutnya, menuangkan ke dalam tabung dispersi seluruhnya dan menambahkan air suling sampai volume tertentu dan kocok dengan pengocok listrik selama 5 menit.
5. Kemudian mnempatkan ayakan 0.05 mm dan corong di atas labu ukur 1000 ml dan memindahkan semua tanah diatas ayakan dan cuci dengan cara disemprot air suling sampai bersih.
6. Memindahkan pasir bersih yang tidak lolos ayakan ke dalam kaleng timbang dengan air dan dikeringkan diatas hot plate.
7. Menambahkan air suling ke dalam larutan tanah yang ditampung dalam gelas ukur 1000 ml, sampai tanda batas 1000 ml. Kemudian meletakkan gelas ukur ini dibawah alat pemipet.
8. Mengaduk larutan dengan pengaduk kayu (arah keatas dan ke bawah) dan segera ambil sampel larutan dengan cara dipipet sebanyak 16 ml pada kedalaman 10 cm dari permukaan air. Memasukkan sampel ini ke dalam cawan timbang.
9. Mengeringkan sampel larutan tanah dengan meletakkan kaleng diatas hot plate atau di dalam oven dan timbanglah.
10. Pengambilan contoh yang kedua dilakukan setelah jangka waktu tertentu, pada kedalaman tertentu yang tergantung dari ukuran (diameter) partikel yang akan diambil.

11. Menghitung jumlah partikel dengan persamaan :

**Partikel Liat**

Massa liat = (100/16) x (massa pipet ke-2 – massa blanko pipet ke-2)

**Partikel Debu**

Massa debu = (100/16)x (Massa pipet ke-1 – massa pipet ke-2)

**Partikel Pasir**

Langsung diketahui bobot masing-masing dari hasil ayakan. Prosentase masing-masing bagian dihitung berdasarkan massa tanah (massa liat + massa debu + massa pasir).

### 3.5. Analisis Data

#### 3.5.1. Laju infiltrasi

Perhitungan dan analisis laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan persamaan Model Horton yang dinyatakan secara matematis mengikuti persamaan:

$$f = fc + (fo - fc)e^{-kt}$$

dimana ;

- f : Laju infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)
- fo : Laju infiltrasi awal (mm jam<sup>-1</sup>)
- fc : Laju infiltrasi konstan (mm jam<sup>-1</sup>)
- k : Parameter tanah (konstanta)
- t : Waktu (jam)
- e : Bilangan alam (2,718)

#### 3.5.2. Analisis Statistik

Analisis statistik yang digunakan merupakan analisis standar deviasi dengan menggunakan Microsoft Excel. Kemudian untuk mengetahui hubungan antar parameter dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan Microsoft Excel.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 4.1.1. Ketebalan Topsoil

Hasil pengamatan yang dilakukan melalui pengeboran di berbagai posisi (puncak, lereng dan lembah) pada *hole* 17 dan 18 ditemukan bahwa kedua *hole* memiliki ketebalan *topsoil* yang beragam (Tabel 7). Pada *hole* 17 ketebalan *topsoil* berkisar antara 2-30 cm sedangkan pada *hole* 18 berkisar antara 2-29 cm. Kedua *hole* tersebut rata-rata memiliki ketebalan *topsoil* antara 0-10 cm.

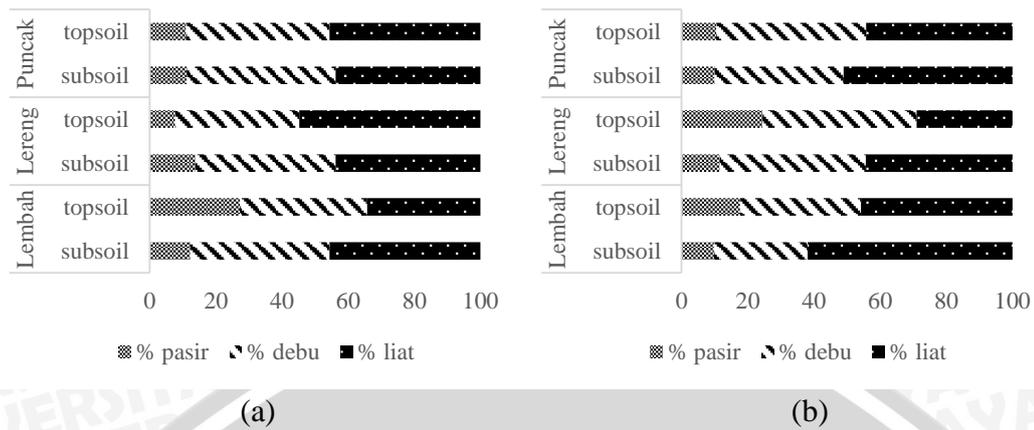
Tabel 7. Ketebalan *topsoil* pada *hole* 17 dan 18

Hole	Jumlah Titik	Ketebalan Topsoil		
		0-10 cm	11-20 cm	>20cm
17	35	19	11	5
18	36	18	17	1

Ketebalan *topsoil* pada kedua *hole* sangat beragam, hal ini dapat dilihat dari nilai standar deviasi yang tinggi. Semakin tinggi nilai standar deviasi mengindikasikan bahwa semakin beragam ketebalan *topsoil* yang didapatkan. Ketebalan *topsoil* yang sangat beragam dikarenakan proses pembuatan lapangan golf dilakukan dengan mengeruk lapisan *topsoil* kemudian menimbunnya. Sehingga hal inilah yang menyebabkan ketebalan *topsoil* yang terdapat pada lapangan tersebut sangat beragam.

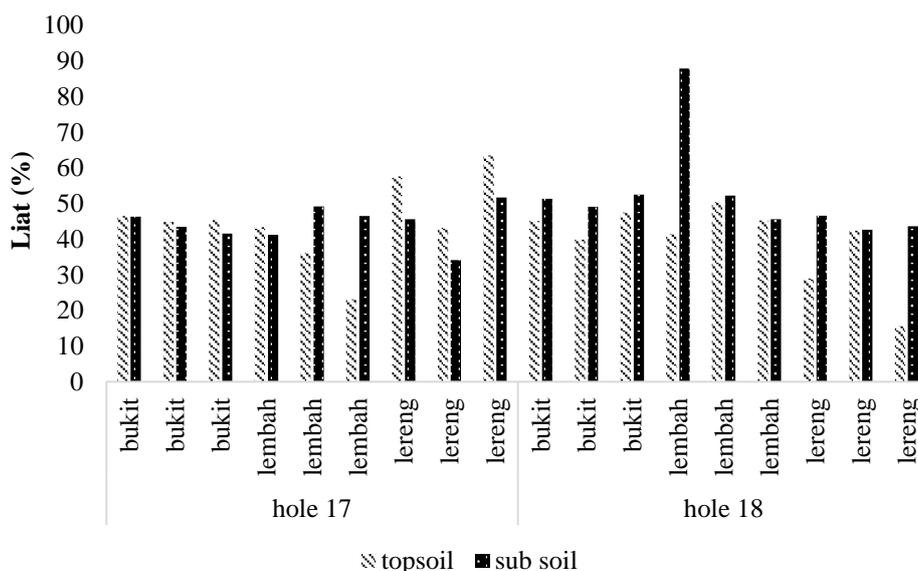
#### 4.1.2. Tekstur Tanah

Dari hasil analisis laboratorium yang dilakukan didapatkan hasil pada *hole* 17 dan 18 termasuk kedalam kelas tekstur liat, liat berdebu, dan lempung liat berdebu. Tekstur tersebut termasuk kedalam kelas halus untuk liat, liat berdebu dan agak halus untuk tekstur lempung liat berdebu. Pada *hole* 17 rata-rata partikel liat pada posisi puncak, lereng, dan lembah masing-masing adalah 44,72%, 39,95%, dan 49,31% (Gambar 4). Sedangkan pada *hole* 18 rata-rata partikel liat pada posisi puncak, lereng, dan lembah masing-masing adalah 47,59%, 53,84%, dan 36,64% (Gambar 4). Tekstur tersebut termasuk kedalam kelas halus dan agak halus.



Gambar 4. Kandungan Partikel Pasir, Debu, dan Liat Pada berbagai posisi *topsoil* dan *subsoil* pada *Hole* 17 (a), dan 18 (b).

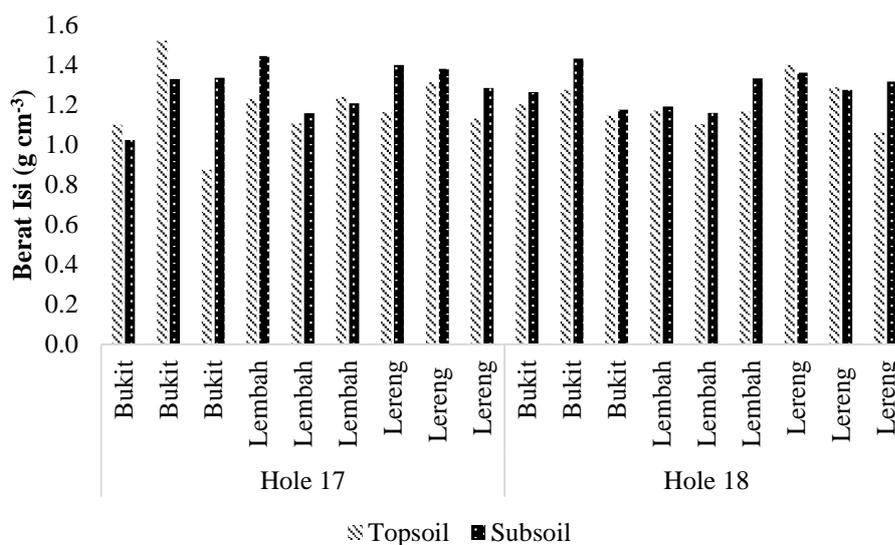
Jumlah fraksi liat pada suatu tanah berperan penting dalam menentukan laju infiltrasi tanah. Tanah dengan fraksi yang dominan liat memiliki pori mikro dan makro yang lebih sedikit dibandingkan dengan fraksi dominan pasir dan debu. Oleh karena itu akan berdampak pada kemampuan tanah dalam menyerap air yang berada pada permukaan tanah. Menurut Asdak (2004) setiap jenis tanah memiliki sifat fisik yang khas yaitu sifat yang erat hubungannya dengan tekstur dan struktur. Kedua sifat inilah yang nantinya akan menentukan jumlah pori dalam tanah. Tanah remah memberikan kapasitas infiltrasi lebih baik dibandingkan dengan tanah dengan fraksi dominan liat. Kadar liat dalam suatu tanah merupakan kriteria yang penting dalam menentukan laju infiltrasi, karena liat memiliki kemampuan dalam menahan air dari butiran hujan yang jatuh pada permukaan tanah. Maka dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kandungan liat dalam tanah maka laju infiltrasi akan semakin kecil.



Gambar 5. Perbandingan % liat pada lapisan *topsoil* dan *sub soil* pada *hole 17* dan *18*

#### 4.1.3. Berat Isi dan Porositas Tanah

Hasil analisis laboratorium yang didapatkan pada *hole 17* (Gambar 6) memperlihatkan bahwa lapisan *topsoil* memiliki berat isi yang lebih rendah dibandingkan dengan lapisan *sub soil*. Berat isi pada lapisan *topsoil* termasuk kedalam kelas sedang, sedangkan pada lapisan *sub soil* termasuk kedalam kelas tinggi. Menurut Januardin (2009) perakaran tanaman yang terdapat pada lapisan *topsoil* dapat menyebabkan porositas tanah lebih tinggi karena akar tanaman dapat membuat ruang atau rongga yang dapat menambah ruang pori, sehingga berat isi tanah akan cenderung lebih rendah pada lapisan *topsoil*.

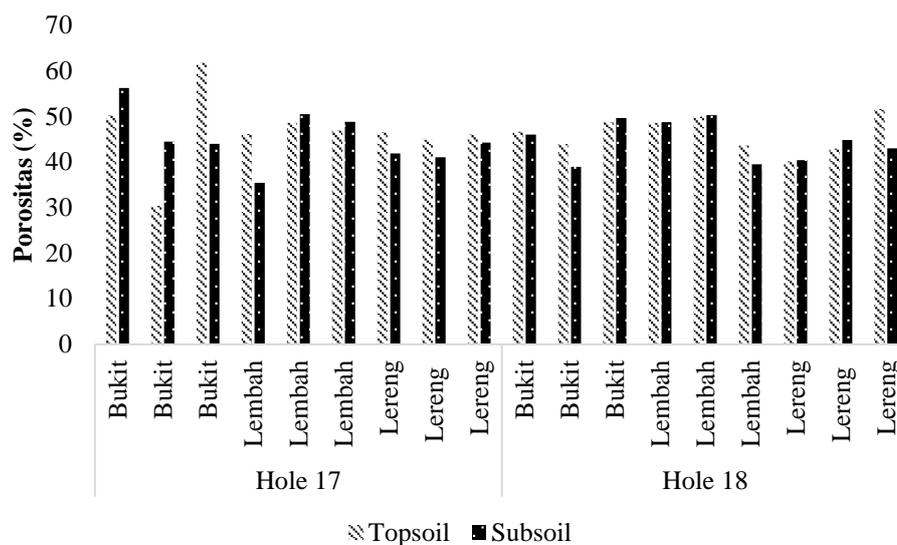


Sumber : Wency M., 2016

Gambar 6. Perbandingan Berat Isi pada lapisan *topsoil* dan *sub soil* pada *hole* 17 dan 18

Hasil analisis laboratorium berat isi tanah pada *hole* 18 (Gambar 6) menunjukkan bahwa lapisan *topsoil* dan *sub soil* masuk kedalam kelas tinggi. Hanya pada lapisan *topsoil* posisi lembah berat isi tanah masuk dalam kelas sedang. Akan tetapi semua berat isi pada lapisan *topsoil* memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan *sub soil*. Hal ini sama dengan yang terjadi pada *hole* 17 (Gambar 6) dimana semua lapisan *topsoil* memiliki berat isi yang lebih rendah dibandingkan dengan *sub soil*.

Pada *hole* 17 dan 18 porositas tanah termasuk kedalam kelas kurang baik (Lampiran 1) yang berkisar antara 42,43% - 48,27%. Pada kedua *hole* tersebut rata-rata lapisan *topsoil* memiliki porositas yang lebih tinggi di bandingkan dengan lapisan *sub soil* (Gambar 7). Hal ini dapat terjadi dikarenakan banyaknya akar rumput yang terdapat pada lapisan top soil tersebut.



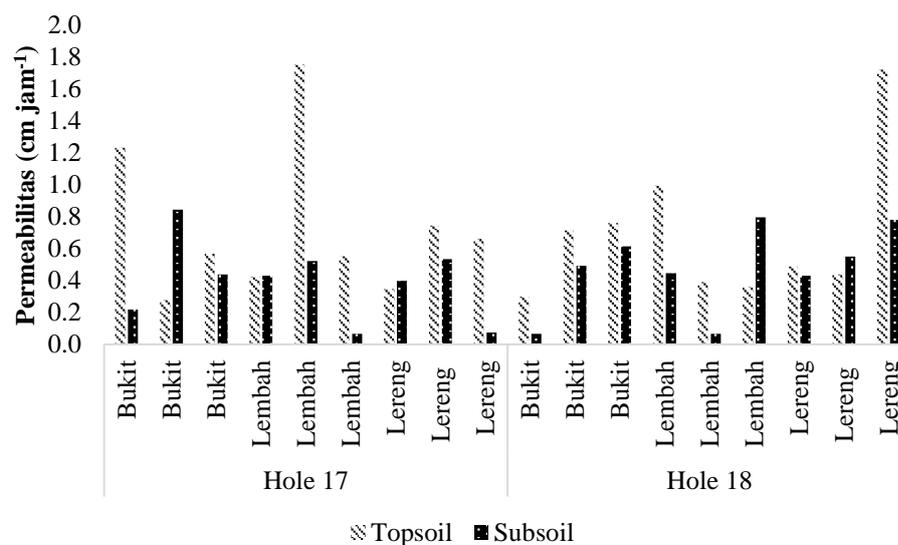
Sumber : Wency M., 2016.

Gambar 7. Perbandingan porositas pada lapisan *topsoil* dan *sub soil* pada *hole* 17 dan 18

Porositas tanah bergantung pada nilai berat isi tanah, karena semakin tinggi berat isi tanah maka jumlah porositas tanah akan semakin rendah. Jika berat isi tanah tinggi maka kepadatan suatu tanah juga akan tinggi. Kepadatan inilah yang menyebabkan berkurangnya ruang pori yang terdapat pada tanah sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air akan berkurang. Menurut (Suryatmojo, 2006), kemampuan suatu tanah dalam menyimpan air tergantung dari porositas tanah tersebut. Jika tanah memiliki porositas yang tinggi maka tanah dapat menyimpan air dalam jumlah yang besar, sehingga air hujan yang jatuh dapat meresap dan mengalami proses infiltrasi dengan cepat tanpa terjadi aliran permukaan.

#### 4.1.4. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas pada *hole* 17 dan 18 (Gambar 8) termasuk kedalam kelas lambat dan agak lambat (Lampiran 1).



Sumber : Bastian Michael, 2016.

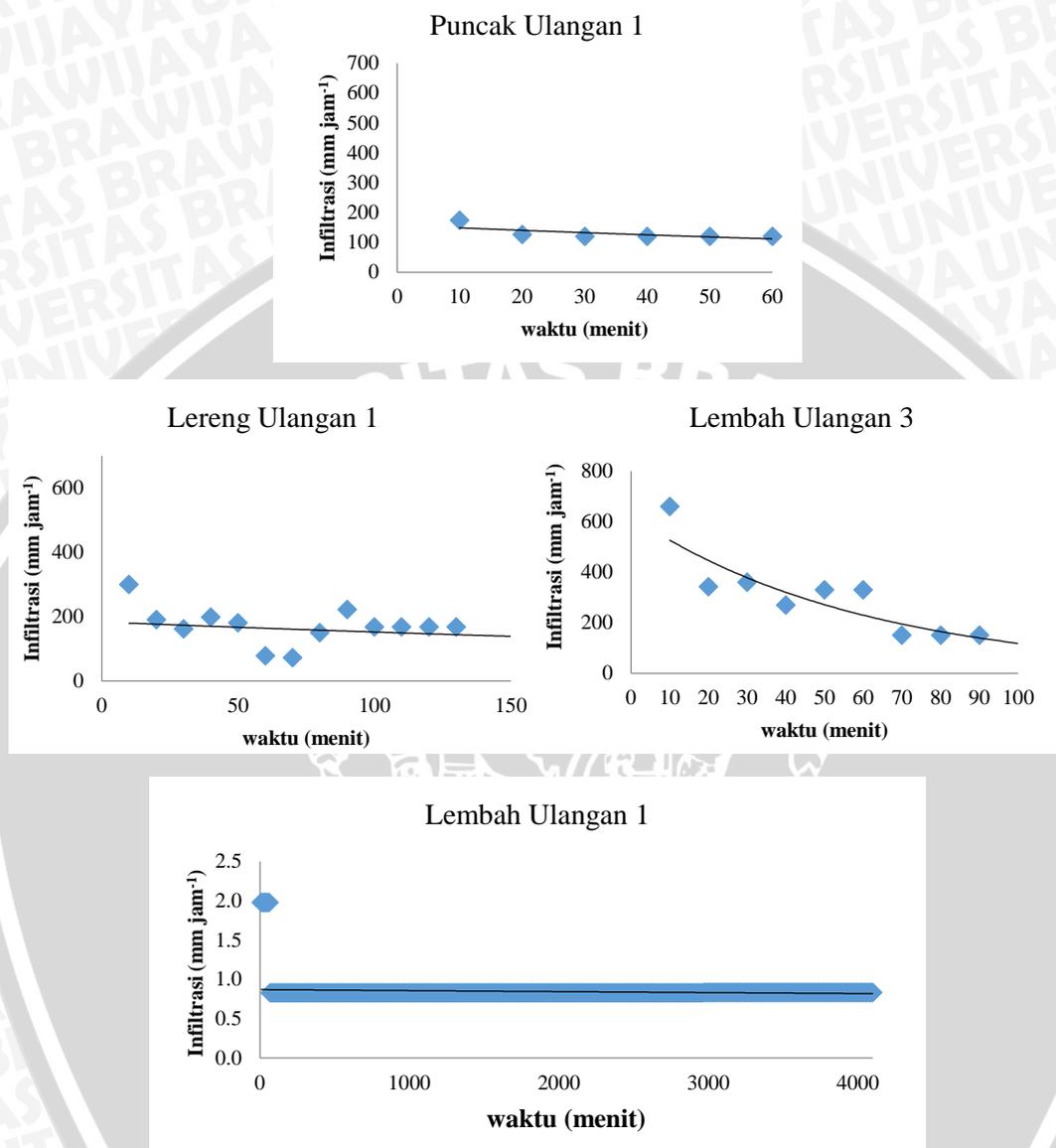
Gambar 8. Perbandingan permeabilitas pada lapisan *topsoil* dan *sub soil* pada *hole* 17 dan 18

Pada lapisan *sub soil* cenderung memiliki permeabilitas yang lebih lambat dibandingkan dengan lapisan *topsoil*. Dapat dilihat bahwa pada kedua *hole* lapisan *sub soil* memiliki permeabilitas antara 0,34-0,59 cm jam<sup>-1</sup>, sedangkan pada lapisan *topsoil* antara 0,58-0,91 cm jam<sup>-1</sup> (Gambar 8). Hal ini dikareakan permeabilitas bergantung pada distribusi ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka semakin kecil pula ukuran pori sehingga permeabilitas semakin rendah. Menurut Maro'ah (2011) koefisien permeabilitas bergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah. Secara umum dapat dikatakan bahwa permeabilitas yang rendah dikarenakan oleh ukuran partikel dan pori yang kecil. Permeabilitas tanah lapisan *sub soil* lebih lambat daripada lapisan *topsoil*. Hal ini dipengaruhi oleh pengolahan tanah, perakaran tanaman, atau pematatan pedogenesis karena terdapat penimbunan liat.

#### 4.1.5. Kurva Infiltrasi

Dari hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa pada *hole* 17 dan 18 memiliki karakter yang berbeda. Pada *hole* 17 data yang didapat cenderung beragam, sedangkan pada *hole* 18 data yang didapatkan cenderung seragam.

Perbedaan hasil ini dapat dilihat dari kurva infiltrasi yang telah disajikan (gambar 9 dan 10).

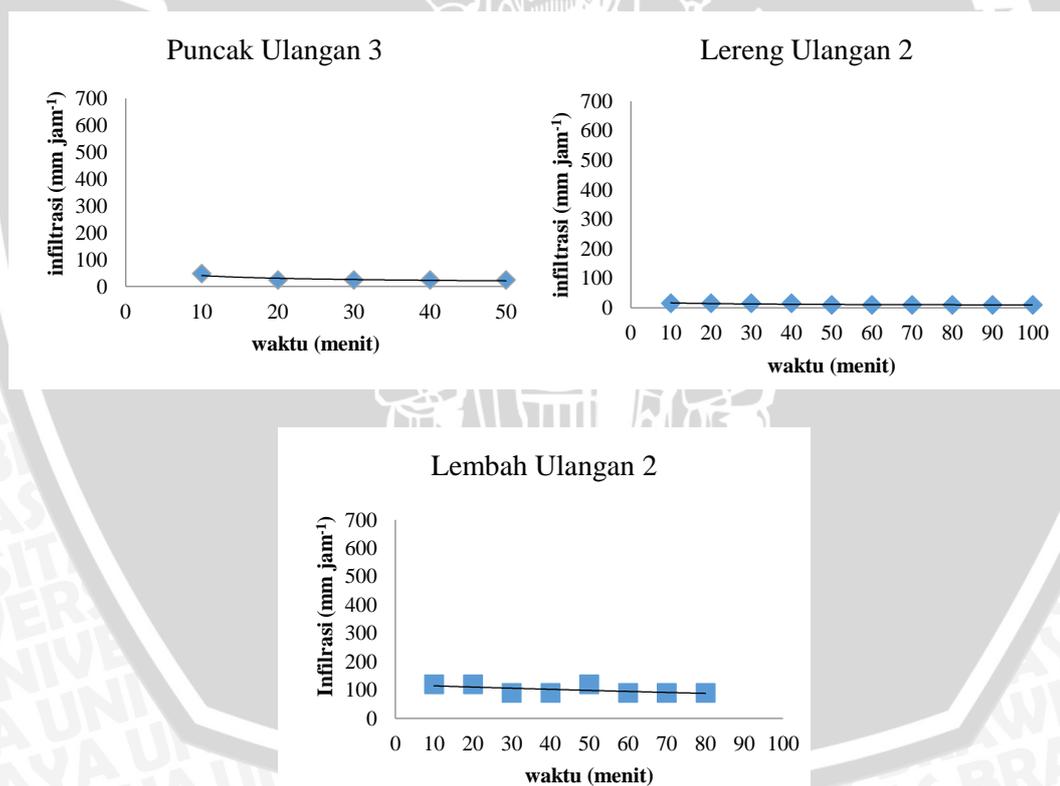


Gambar 9. Kurva Infiltrasi Pada *Hole 17*

Pada kurva infiltrasi *hole 17* terdapat keberagaman laju infiltrasi pada setiap tempat. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan sebaran data yang mendekati dan menjauhi garis trendline. Pada posisi bukit ulangan 1 dan lembah ulangan 1 sebaran data lebih cenderung mendekati garis trendline, hal ini mengindikasikan bahwa data hasil pengukuran cenderung seragam. Sedangkan pada posisi lereng ulangan 1 dan lembah ulangan 3 sebaran data cenderung lebih menjauhi trendline, yang mengindikasikan bahwa data yang didapat cenderung beragam. Selain itu hasil laju infiltrasi yang didapat juga beragam mulai dari 0,83-168 cm jam<sup>-1</sup> dengan total

waktu pengamatan 60-4283 menit. Dari keempat data tersebut dapat diartikan bahwa pada *hole* 17 menunjukkan perbedaan hasil laju infiltrasi pada setiap titik pengamatan. Perbedaan ini terjadi dikarenakan perbedaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi seperti permeabilitas, dan tekstur tanah.

Pada kurva infiltrasi *hole* 17 lembah ulangan 1 memiliki laju infiltrasi yang lebih lambat dibandingkan dengan data yang lain yakni  $0,83 \text{ mm jam}^{-1}$ . Pengambilan data pada titik ini membutuhkan total 4283 menit atau sekitar 71 jam (Gambar 9). Penyebab perbedaan hasil laju infiltrasi pada titik ini disebabkan oleh dekatnya titik pengamatan dengan jalan, sehingga pemadatan yang terjadi pada tanah lebih tinggi. Pemadatan tanah inilah yang menyebabkan sulitnya air untuk dapat menembus kedalam tanah dikarenakan tanah yang padat memiliki jumlah pori yang lebih sedikit, hasilnya air membutuhkan waktu lebih lama untuk dapat mencapai keadaan konstan.



Gambar 10. Kurva Infiltrasi Pada *Hole* 18

Pada kurva infiltrasi *hole* 18 kurva infiltrasi menunjukkan keseragaman data (Gambar 10). Dapat dilihat sebaran data pada *hole* 18 pada posisi puncak, lereng, dan lembah cenderung lebih mendekati garis trendline. Hal ini mengindikasikan

bahwa data pada *hole* 18 cenderung lebih seragam dibandingkan dengan *hole* 17. Hasil laju infiltrasi pada *hole* 17 mulai dari 10-180 mm jam<sup>-1</sup> dengan total waktu pengamatan 40-100 menit.

#### 4.1.6. Infiltrasi Tanah

Laju infiltrasi yang terdapat pada *hole* 17 termasuk kedalam kategori sangat lambat, agak lambat, sedang, agak cepat, dan cepat (Lampiran 1). Pada *hole* 17 umumnya laju infiltrasi termasuk kedalam kelas cepat yaitu pada B3 U1 dengan nilai 120 mm jam<sup>-1</sup>, L2 U1 dengan nilai 168 mm jam<sup>-1</sup>, dan M1 U3 dengan nilai 150 mm jam<sup>-1</sup>. Laju infiltrasi dengan kelas sangat lambat terdapat pada M1 U1 dengan nilai 0,83 mm jam<sup>-1</sup>. Laju infiltrasi dengan kelas agak lambat terdapat pada L2 U2 dengan nilai 13,13 mm jam<sup>-1</sup> dan M1 U2 dengan nilai 4 mm jam<sup>-1</sup>. Laju infiltrasi agak cepat terdapat pada B3 U3 dengan nilai 90 mm jam<sup>-1</sup>. Pada B3 U2 terdapat rongga besar yang ada didalam tanah yang disebabkan aktivitas makroorganisme tanah, sehingga air yang masuk kedalam tanah akan sangat cepat. Hal ini menyebabkan data yang diperoleh tidak *valid* sehingga data tersebut tidak dapat diolah lebih lanjut (Tabel 8).

Tabel 8. Laju Infiltrasi pada *Hole* 17

Ulangan (U)	Laju Infiltrasi (mm/jam)		
	B3	L2	M1
1	120	168	0,83
2	-	13,13	4
3	90	22,50	150

Keterangan : B3 = puncak ketebalan *topsoil* > 20 cm, L2 = lereng ketebalan *topsoil* 11-20 cm, M1 = lembah ketebalan *topsoil* 0-10 cm.

Laju infiltrasi yang terdapat pada *hole* 18 termasuk kedalam kategori agak lambat, sedang, agak cepat, dan cepat (Lampiran 1). Berbeda dengan *hole* 17, pada *hole* 18 ini pada umumnya laju infiltrasi termasuk kedalam kelas sedang yaitu terdapat pada B1U3, M2U1 dan M2U1 dengan nilai 24 mm jam<sup>-1</sup>, dan pada L2U1 dengan nilai 30 mm jam<sup>-1</sup>. Sedangkan pada kelas laju infiltrasi agak lambat terdapat pada L2U2 dengan nilai 10 mm jam<sup>-1</sup>. Kemudian kelas laju infiltrasi agak cepat terdapat pada B1U1 dan M2U2 dengan masing masing nilai 120 mm jam<sup>-1</sup> dan 90 mm jam<sup>-1</sup>. Laju infiltrasi cepat terdapat pada pada B1U2 dan L2U3 dengan nilai 180 mm jam<sup>-1</sup> (Tabel 9).

Tabel 9. Laju Infiltrasi pada *Hole* 18

Ulangan (U)	Laju Infiltrasi (mm/jam)		
	B1	L2	M2
1	120	30	24
2	180	10	90
3	24	180	24

Keterangan : B1 = puncak ketebalan *topsoil* 0-10 cm, L2 = lereng ketebalan *topsoil* 11-20 cm, M2 = lembah ketebalan *topsoil* 11-20 cm.

Keberagaman hasil laju infiltrasi pada *hole* 17 dan 18 pada dasarnya disebabkan oleh faktor perbedaan kondisi sifat fisik tanah pada kedua *hole* tersebut. Faktor yang mempengaruhi, seperti berat isi (BI), porositas, permeabilitas, dan tekstur tanah dapat memberikan pengaruh untuk tanah dalam menentukan hasil laju infiltrasi. Sedangkan ketebalan *topsoil* tidak berpengaruh nyata terhadap laju infiltrasi pada kedua *hole* tersebut.

Selain itu kemiringan lereng juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi. Kemiringan lereng dapat berpengaruh akibat gaya gravitasi yang menyebabkan air dapat lebih cepat untuk dapat mengalir ke lapisan tanah yang lebih dalam. Sehingga laju infiltrasi yang terjadi pada posisi lereng cenderung lebih cepat dibandingkan pada posisi puncak dan lembah. Menurut lee (1990), lahan datar memiliki laju infiltrasi yang lebih lambat. Karena air yang berperkolasi akan menghadapi tahanan yang lebih besar untuk masuk ke dalam tanah yang lebih dalam. Sedangkan pada lahan yang berlereng air yang masuk kedalam tanah akan cenderung lebih cepat dikarenakan memiliki gaya gravitasi yang lebih tinggi.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1. Pengaruh Ketebalan *Topsoil* Terhadap Laju Infiltrasi

Hasil pengeboran yang didapatkan pada *hole* 17 dan 18 sangat beragam (Lampiran 2). Ketebalan *topsoil* sangat beragam pada setiap posisi puncak, lereng, dan lembah. Hal ini dikarenakan lapangan golf merupakan suatu hamparan buatan manusia yang proses pembangunannya menggunakan alat berat. Apalagi tanah sudah mengalami penimbunan dan pengerukan untuk memperoleh topografi yang diinginkan.

Berdasarkan hasil pengeboran yang dilakukan pada umumnya kedua *hole* tersebut memiliki ketebalan *topsoil* antara 0-10 cm. Hasil kolerasi antara infiltrasi

dengan ketebalan *topsoil* menunjukkan pengaruh yang rendah pada kedua parameter tersebut. Pada umumnya lapisan *topsoil* lebih gembur dibandingkan dengan lapisan *sub soil*. Sehingga apabila suatu tanah memiliki lapisan *topsoil* yang tebal maka laju infiltrasinya juga semakin tinggi. Akan tetapi hal ini tidak selalu terjadi pada lapangan golf. Proses pembuatan lapangan golf dengan cara menimbun dan mengeruk tanah menyebabkan berubahnya sifat fisik pada tanah tersebut. Perubahan sifat fisik inilah yang cenderung mempengaruhi laju infiltrasi pada lapangan golf tersebut. Menurut Soesanto (2008), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi infiltrasi tanah adalah karakteristik permukaan tanah, transmisi lapisan tanah, pengatusan dan kapasitas penampungan. Ada beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi. Yaitu tekstur, struktur, porositas, dan stabilitas agregat tanah. Beberapa sifat fisik tanah dapat mengalami perubahan karena penggarapan tanah.

#### **4.2.2. Pengaruh Karakteristik Lapisan *Sub soil* Terhadap Infiltrasi**

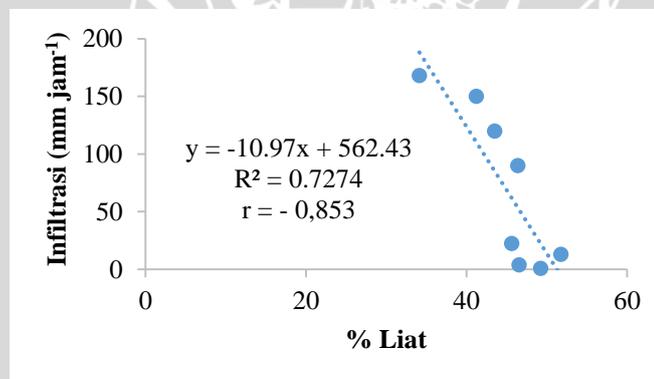
Karakteristik tanah dapat mempengaruhi kecepatan laju infiltrasi tanah. Menurut Soesanto (2008) faktor yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi adalah karakteristik permukaan tanah, transmisi lapisan tanah, pengatusan dan kapasitas penampungan. Sifat fisik tanah juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi, ketertarikan ini terjadi karena keduanya saling mempengaruhi satu sama lain. Sifat fisik tanah berperan dalam mengatur peredaran udara, panas, air, dan zat terlarut melalui tanah. Dalam proses infiltrasi beberapa sifat fisik tanah dapat mempengaruhi laju infiltrasi antara lain adalah tekstur, struktur, permeabilitas, *bulk density*, dan kadar air tanah.

Dari hasil uji korelasi diketahui bahwa terdapat beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi tanah seperti tekstur, dan permeabilitas. Semua pengaruh sifat fisik tanah tersebut terjadi pada *hole* 17. Berbeda dengan *hole* 17, pada *hole* 18 tidak terjadi hubungan antara laju infiltrasi dengan parameter lain. Hal ini dikarenakan pada saat melakukan pengamatan air dalam ring infiltrometer hanya mampu meresap pada lapisan *topsoil* tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa pada *hole* 18 lapisan *topsoil* lebih kedap air dibandingkan dengan *hole* 17. Permasalahan ini terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti nilai BI yang

tinggi, nilai porositas dan permeabilitas yang rendah serta jumlah kandungan liat yang terdapat pada tanah

Selain itu perbedaan posisi dengan muka air kolam juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi pada lapangan. Pembangunan lapangan golf yang dilakukan yakni dengan cara mengeruk tanah pada lapangan yang berada diatas muka air kolam dan kemudian menimbunnya pada tanah yang berada dibawah muka air kolam. Hal ini menyebabkan perubahan sifat pada tanah, karena tanah yang dikeruk maka lapisan topsoil yang ada akan hilang. Sedangkan pada tanah yang ditimbun maka terdapat lapisan baru yang berada diatasnya, lapisan baru inilah yang menyebabkan lambatnya infiltrasi yang terjadi.

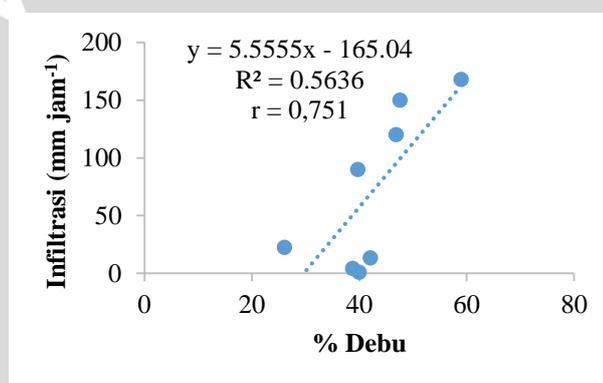
Menurut Heriansyah (2014), Tanah yang berada diatas atau setinggi muka air kolam memiliki tekanan pori yang rendah, sedangkan tanah yang berada dibawah muka air kolam tekanan pori akan lebih tinggi. Infiltrasi air kedalam tanah menyebabkan perubahan tekanan air pori dalam tanah, sehingga hal inilah yang mempengaruhi cepat atau lambatnya infiltrasi yang terjadi pada setiap *hole*. Hal ini dikarenakan tinggi tanah yang berada dibawah muka air kolam mengalami tekanan lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang berada diatas muka air kolam



Gambar 11. Pengaruh Liat Terhadap Laju Infiltrasi

Hubungan antara % fraksi liat dengan laju infiltrasi tanah dengan garis linier  $y = -10.97x + 562.43$ , dengan x adalah % fraksi liat dan y adalah laju infiltrasi tanah. Berdasarkan hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan negatif yang berarti bahwa semakin tinggi kandungan liat maka akan semakin lambat laju infiltrasi. Hasil analisis regresi didapatkan ( $R^2 = 0.7274$ ), model persamaan linier ini cukup kuat untuk diterima karena menunjukkan presentase nilai 72% pengaruh kandungan liat terhadap laju infiltrasi, sedangkan pengaruh faktor luar sekitar 28%.

Kadar liat pada suatu tanah dapat menjadi kunci penting dalam mempengaruhi laju infiltrasi tanah. Hal itu dikarenakan sifat liat yang memiliki kemampuan menahan air yang tinggi. Kemampuan liat ini dikarenakan tanah liat memiliki jumlah pori mikro yang lebih banyak dibandingkan dengan pori makro. Menurut Juanda, Assa'ad dan Warsana (2003) kapasitas infiltrasi pada fraksi pasir lebih besar dibandingkan dengan fraksi liat, hal ini dipengaruhi oleh liat yang kaya akan pori halus (mikro) akan tetapi miskin akan pori besar (makro). Kemampuan liat dalam menahan air ini menyebabkan banyaknya permasalahan pada lapangan golf seperti, lambatnya tanah dalam menyerap air, terjadinya limpasan permukaan, dan terdapat genangan air. Permasalahan tersebut seringkali dijumpai pada hampir semua *hole* ketika hujan turun.

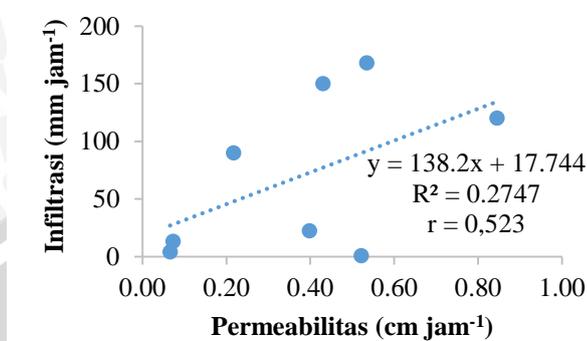


Gambar 12. Pengaruh Debu Terhadap Laju Infiltrasi

Pada hubungan antara % fraksi debu dengan laju infiltrasi dengan garis linier  $y = 5.5555x - 165.04$ , dengan  $x$  adalah % fraksi debu dan  $y$  adalah laju infiltrasi. Berdasarkan hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan positif yang berarti bahwa semakin tinggi % fraksi debu maka laju infiltrasi akan semakin cepat. Hasil analisis regresi didapatkan ( $R^2 = 0.5636$ ), hasil persamaan model regresi linier ini cukup kuat untuk diterima karena menunjukkan nilai presentase 56%.

Tanah yang mengandung debu pada umumnya dapat menyerap air lebih baik dibandingkan dengan tekstur liat. Akan tetapi berbeda jika tanah dengan tekstur debu bercampur dengan liat. Karena akan menyebabkan pergerakan laju infiltrasi yang lambat. Menurut Hasibuan (2005), tanah yang mengandung liat dan bercampur dengan debu menghasilkan tanah yang bertekstur halus. Tanah seperti ini pada umumnya memiliki pergerakan air dan pertukaran yang lambat, bersifat plastis dan lekat jika basah. Jumlah kandungan debu yang bercampur dengan liat

akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap air. Semakin tinggi kandungan debu pada tanah maka laju infiltrasi akan semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan debu yang lebih baik dari liat dalam menyerap air.



Gambar 13. Pengaruh Permeabilitas Terhadap Laju Infiltrasi

Hubungan antara permeabilitas dengan laju infiltrasi dapat dilihat pada garis linier  $y = 138.2x + 17.744$ , dengan  $x$  adalah permeabilitas dan  $y$  adalah laju infiltrasi. Berdasarkan hubungan tersebut menunjukkan hubungan positif yang berarti semakin tinggi permeabilitas maka semakin tinggi pula laju infiltrasi. Dari hasil analisis regresi didapatkan ( $R^2 = 0,2747$ ), hasil analisis regresi linier ini cukup kuat untuk diterima dengan nilai presentase sekitar 27%.

Permeabilitas tanah adalah pergerakan suatu zat cair dalam tanah melalui pori mikro dan makro baik secara vertikal maupun horizontal. Pergerakan air didalam tanah inilah yang dapat mempengaruhi laju infiltrasi pada suatu tanah. Apabila pergerakan air dalam tanah tinggi maka proses masuknya air ke dalam tanah juga akan tinggi. Sehingga dapat dikatakan bahwa permeabilitas tanah meningkat seiring dengan peningkatan laju infiltrasi. Menurut Susanto (1994), tanah yang memiliki permeabilitas yang tinggi dapat meningkatkan laju infiltrasi sehingga dapat mengurangi laju larian air. Permeabilitas tanah bergantung pada ukuran rata-rata pori tanah yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin kecil pula ukuran pori dan akan semakin rendah koefisien permeabilitasnya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Ketebalan *topsoil* pada kedua *hole* rata-rata didominasi antara 0-10 cm.
2. Ketebalan *topsoil* pada *hole* 17 dan 18 tidak mempengaruhi laju infiltrasi tanah, melainkan tekstur dan permeabilitas pada lapisan *sub soil*.
3. Karakteristik lapisan *sub soil* yang mempengaruhi laju infiltrasi pada *hole* 17 adalah tekstur dan permeabilitas tanah sedangkan pada *hole* 18 tidak terdapat pengaruh yang nyata dikarenakan air hanya mampu menembus lapisan *topsoil*.

### 5.2. Saran

Sebaiknya perlu menambah daerah resapan air agar pada saat musim penghujan air tidak menggenang. Penambahan daerah resapan air dapat dilakukan dengan membuat lubang resapan.



## DAFTAR PUSTAKA

- APLGI, 1999. *Practical Golf Course Maintenance*. Toledo, Ohio.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah Dan Air*. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Beard, J., 1982. *Turf Management*. Macmillan, New York.
- Bhineka, M. 1990. *Karakteristik Infiltrasi di Sub DAS Cibogo, DAS Ciliwung Hulu*. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Buckman dan Nyle.C. Brady., 1982. *Ilmu Tanah*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Chu, X., and M. A. Marino. 2005. *Determination of ponding condition Ana infiltration Tinto layered soils under unsteady rainfall*. J. Hidrol. 313:195-207.
- Darmawijaya, M Isa, 1990. *Klasifikasi Tanah. Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Penelitian di Indonesia*. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, M. Isa, 1997. *Klasifikasi Tanah*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 411.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno S., H. Subagjo, dan M. Lufti Rayes. 2004. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah*. dalam *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*, halaman 1-29 Puslitbang Tanah dan Agroklimat Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Hasibuan, E. B. 2005. *Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Heriansyah, Putra. 2014. *Pengaruh Infiltrasi Terhadap Parameter Tanah Jenuh Sebagian dalam Analisis Stabilitas Lereng*. Jurusan Teknik Sipil Lingkungan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Hidayat, T. C., G. Simangunsong, Eka Listia I. dan Y. Harahap. 2007. *Pemanfaatan Berbagai Limbah Pertanian Untuk Pembenah Media Tanam Bibit Kelapa Sawit*. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 15 (2) hal 185-193
- Hillel D., 1971. *Soil And Water Physical Principles And Processes*. Academic Pres. New York.
- Irawan dan S. Marwanto, 2008. *Pendekatan Matematis Dalam Menghitung Manfaat Sosial Ekonomi dan Lingkungan Biofisik Keberadaan Lapangan Golf*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

- Januardin, 2009. Pengukuran Laju Infiltrasi Tata Guna Laha yang Berbeda Di Desa Tanjung Selamat Kecamatan Medan Tuntungan Medan. USU Respiatory.
- Juanda, D. J., Assa'ad. N dan Warsana. 2003. Kajian Laju Infiltrasi dan Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Tiga Jenis Tanaman Pagar dalam Sistem Budidaya Lorong. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 4 (1) 25-31. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Lahuddin, M. dan Mukhlis. 2006. Kimia Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. USU Press. Medan.
- Lee, R. 1990. Hidrologi Hutan. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Lipiec, J., J. Kus, A. Slowinska, A. Nosalewicz. 2006. *Soil porosity and Water infiltration as influenced by tillage methods*. Soil & Tillage Research. 89: 210-220.
- Maro'ah, S.2011.Kajian Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Tanah pada Beberapa Model Tanaman (Studi Kasus Sub DAS Keduang, Wonogiri). Universitas Sebelas Maret:Surakarta
- Mbagwu, J. S. C. 1997. *Quasi-steady infiltration rates of highly permeabel Tropical moist savannah soils in relation to land use and pore Sie distribution*. Soil Technology. 11:185-195.
- Prasetyo, E. Mukson, B.M. Setiawan W. Sumekar. 2004. Profil Pengembangan Kawasan Agribisnis Propinsi Jawa Tengah Laporan Penelitian UNDIP
- Ritung. 2007. Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahan Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat. BALITAN dan World Agroforestry Centre. Bogor, Indonesia.
- Seta, A. K. 1991. Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air. Kalam Mulia Jakarta.
- Situmorang, R., U. Sudadi. 2001. Tanah Sawah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Soesanto. 2008. Kompetensi Dasar Mahasiswa Mampu Melakukan Analisis Infiltrasi. Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Jember
- Sudarman, Gian Gardian, 2007. Laju Infiltrasi Pada Lahan Sawah Di Mikro DAS Cibojong Sukabumi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suripto, 2004. Dampak Lapangan Gol Pada Kondisi Air Permukaan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suryatmojo, H. 2006. Konsep Dasar Hidrologi Hutan, Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta.

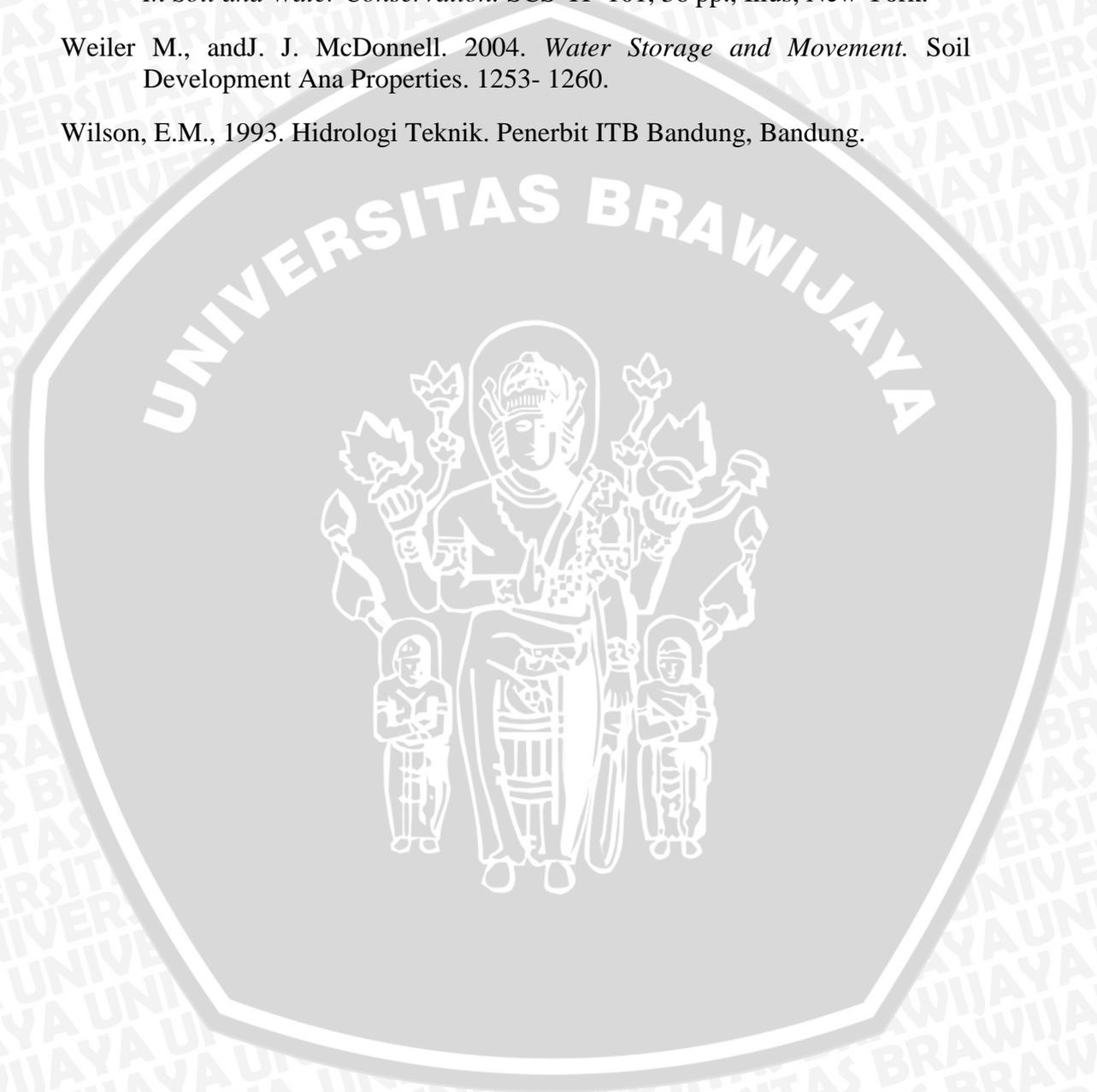
Susanto, 1994. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.

Sosrodarsono, S., dan Takeda, K., 1977. Bendungan Tipe Urugan. Jakarta, PT. Pradnya Paramita.

Uhland R.E., and O'neal A.M. 1951. *Soil Permeability Determinations For Use In Soil and Water Conservation*. SCS-TP-101, 36 pp., Illus, New York.

Weiler M., and J. J. McDonnell. 2004. *Water Storage and Movement*. Soil Development Ana Properties. 1253- 1260.

Wilson, E.M., 1993. Hidrologi Teknik. Penerbit ITB Bandung, Bandung.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Kategori Parameter Sifat Fisik Tanah

- Kelas laju infiltrasi

Kriteria	Laju Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
Sangat Cepat	>254
Cepat	127-254
Agak Cepat	63-127
Sedang	20-63
Agak Lambat	5-20
Lambat	1-5
Sangat Lambat	<1

Sumber : Uhland and O'neal (1951)

- Kelas Berat isi

Berat isi (g cm <sup>-3</sup> )	Kelas
< 0.9	rendah / ringan
0.9 – 1.2	sedang / sedang
1.2 – 1.4	tinggi / berat / mampat
> 1.4	sangat tinggi / sangat berat / sangat mampat

- Kelas Porositas

Porositas (%)	Kelas
100	Sangat Porous
80-60	Porous
60-50	Baik
50-40	Kurang Baik
40-30	Buruk
<30	Sangat Buruk

- Klasifikasi Permeabilitas Tanah

Permeabilitas (cm jam <sup>-1</sup> )	Kelas
<0,125	Sangat Lambat
0,125 – 0,50	Lambat
0,50 – 2,00	Agak Lambat
2,00 – 6,25	Sedang
6,25 – 12,5	Agak Cepat
12,5 – 25,00	Cepat
>25,00	Sangat Cepat

Sumber : Uhland dan O'neil dalam LPT (1979)

- Kelas Tekstur Tanah

Tekstur	Kelas
Liat berpasir, liat, liat berdebu	Halus (h)
Lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu	Agak halus (ah)
Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu	Sedang (s)
Lempung berpasir	Agak kasar
Pasir, pasir berlempung	Kasar (k)
Liat (tipe mineral liat 2:1)	Sangat halus (sh)

Sumber : Ritung, 2007

- Kelas Ketebalan *topsoil*

Kelas	Ketebalan (cm)
1	0-10
2	11-20
3	21-30

## Lampiran 2. Matriks Korelasi Ketebalan Topsoil terhadap Laju Infiltrasi

- *Hole 17*

	Ketebalan Topsoil	Laju Infiltrasi
Ketebalan topsoil	1	
Laju Infiltrasi	0.16	1

- *Hole 18*

	Ketebalan Topsoil	Laju Infiltrasi
Ketebalan Topsoil	1	
Laju Infiltrasi	0.06	1

### Lampiran 3. Matriks Korelasi Antar Parameter terhadap Laju Infiltrasi

- *Hole 17*

#### Topsoil

	Berat Isi	Porositas	Permeabilitas	KA	% Pasir	% Debu	% Liat	Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
<b>Berat Isi</b>	1							
<b>Porositas</b>	-0.96	1						
<b>Permeabilitas</b>	-0.34	0.28	1					
<b>KA</b>	-0.72	0.60	0.58	1				
<b>% Pasir</b>	0.28	-0.15	-0.22	-0.45	1			
<b>% Debu</b>	-0.27	0.28	0.67	0.25	-0.56	1		
<b>% Liat</b>	-0.141	-0.02	-0.22	0.35	-0.78	-0.05	1	
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>	0.54	-0.35	-0.29	-0.54	-0.18	0.27	0.02	1

#### Subsoil

	Berat Isi	Porositas	Permeabilitas	KA	% Pasir	% Debu	% Liat	Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
<b>Berat Isi</b>	1							
<b>Porositas</b>	-0.97	1						
<b>Permeabilitas</b>	0.37	-0.29	1					
<b>KA</b>	-0.88	0.86	-0.45	1				
<b>% Pasir</b>	0.07	0.02	-0.10	-0.05	1			
<b>% Debu</b>	0.24	-0.30	0.35	-0.23	-0.82	1		
<b>% Liat</b>	-0.51	0.49	-0.48	0.49	0.15	-0.69	1	
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>	0.40	-0.45	0.52	-0.50	-0.34	0.75	-0.85	1

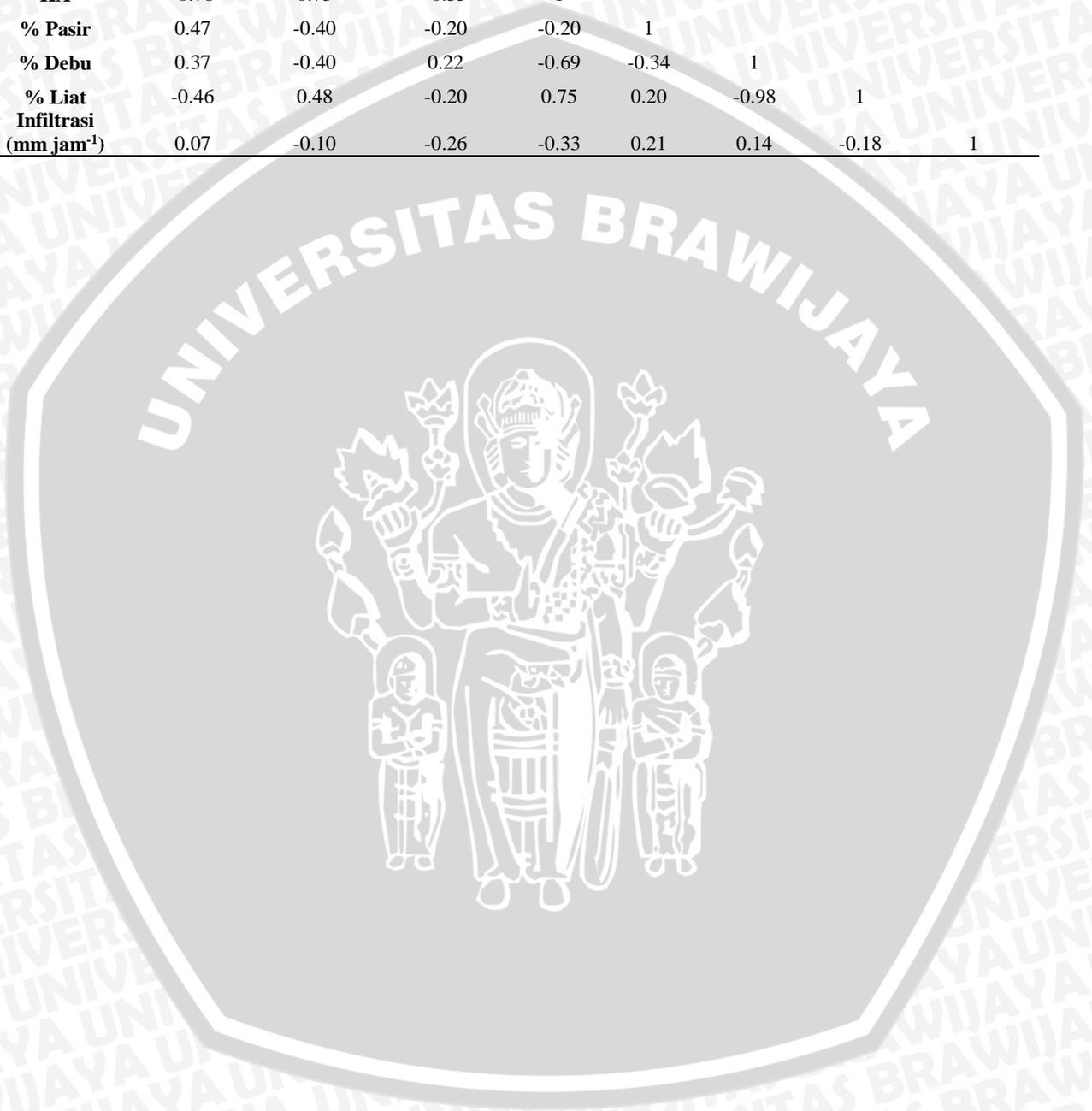
- *Hole 18*

#### Topsoil

	Berat Isi	Porositas	Permeabilitas	KA	% Pasir	% Debu	% Liat	Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
<b>Berat Isi</b>	1							
<b>Porositas</b>	-0.91	1						
<b>Permeabilitas</b>	-0.47	0.59	1					
<b>KA</b>	-0.53	0.35	0.26	1				
<b>% Pasir</b>	0.75	-0.59	-0.18	-0.60	1			
<b>% Debu</b>	-0.64	0.56	0.63	0.75	-0.77	1		
<b>% Liat</b>	-0.02	-0.06	-0.75	-0.36	-0.15	-0.50	1	
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>	0.45	-0.43	-0.48	-0.03	0.29	-0.32	0.11	1

## Subsoil

	Berat Isi	Porositas	Permeabilitas	KA	% Pasir	% Debu	% Liat	Infiltrasi (mm jam <sup>-1</sup> )
<b>Berat Isi</b>	1							
<b>Porositas</b>	-0.96	1						
<b>Permeabilitas</b>	0.36	-0.46	1					
<b>KA</b>	-0.78	0.73	-0.35	1				
<b>% Pasir</b>	0.47	-0.40	-0.20	-0.20	1			
<b>% Debu</b>	0.37	-0.40	0.22	-0.69	-0.34	1		
<b>% Liat</b>	-0.46	0.48	-0.20	0.75	0.20	-0.98	1	
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>	0.07	-0.10	-0.26	-0.33	0.21	0.14	-0.18	1



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

### Lampiran 4. Pengamatan Laju infiltrasi

Tabel Laju Infiltrasi dengan Interval 10 menit

Waktu (menit)	Kum. Waktu (menit)	Hole 17									Hole 18								
		Puncak			Lereng			Lembah			Puncak			Lereng			Lembah		
		Ulangan									Ulangan								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10	10	174	-	372	300	62	152	-	18	660	180	270	48	54.55	15	360	60	120	42
10	20	126		234	190	62	152		4	342	150	240	24	36	15	210	378	120	30
10	30	120		180	162	62	152		4	360	120	210	24	48	15	240	42	90	24
10	40	120		162	198	34	50		4	270	120	180	24	48	15	150	24	90	24
10	50	120		120	180	34	50		4	330		180	24	48	10	210	24	120	24
10	60	120		90	78	34	50		4	330			24	30	10	180	24	90	24
10	70				72	20.69	40		4	150				30	10		24	90	24
10	80				150	20.69	40		4	150				30	10			90	
10	90				222	20.07	40		4					30	10				
10	100				168	14.48	24		4					30	10				
10	110				168	14.48	24		4										
10	120				168	14.39	24		4										
10	130				168	14	25.71		4										
10	140					14	25.71												
10	150					14	25.37												
10	160					14	24												
10	170					14	24												
10	180						23.70												
10	190						22.50												
10	200						22.50												
10	210						22.50												
<b>K</b>		<b>16.7</b>	<b>-</b>	<b>15.29</b>	<b>10</b>	<b>7.11</b>	<b>4.73</b>	<b>-</b>	<b>16.01</b>	<b>12.78</b>	<b>16.7</b>	<b>14.76</b>	<b>36.76</b>	<b>7.06</b>	<b>4.33</b>	<b>14.09</b>	<b>15.52</b>	<b>10.09</b>	<b>12.98</b>
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>		<b>119.65</b>	<b>-</b>	<b>124</b>	<b>168</b>	<b>14</b>	<b>22.50</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>240</b>	<b>119.65</b>	<b>180</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>90</b>	<b>24</b>

Tabel Laju Infiltrasi dengan Interval 100 Menit

Waktu	Kum. Waktu (menit)	Hole 17 Lembah Ulangan 1
100	100	1.55
100	200	0.87
100	300	0.87
100	400	0.87
100	500	0.87
100	600	0.87
100	700	0.87
100	800	0.87
100	900	0.87
100	1000	0.87
100	1100	0.87
100	1200	0.87
100	1300	0.87
100	1400	0.87
100	1500	0.85
100	1600	0.83
100	1700	0.83
100	1800	0.83
100	1900	0.83
...	...	...
100	4300	0.83
<b>k</b>		<b>0.17</b>
<b>Infiltrasi (mm jam<sup>-1</sup>)</b>		<b>0.86</b>

Lampiran 5. Minipit

HOLE 17

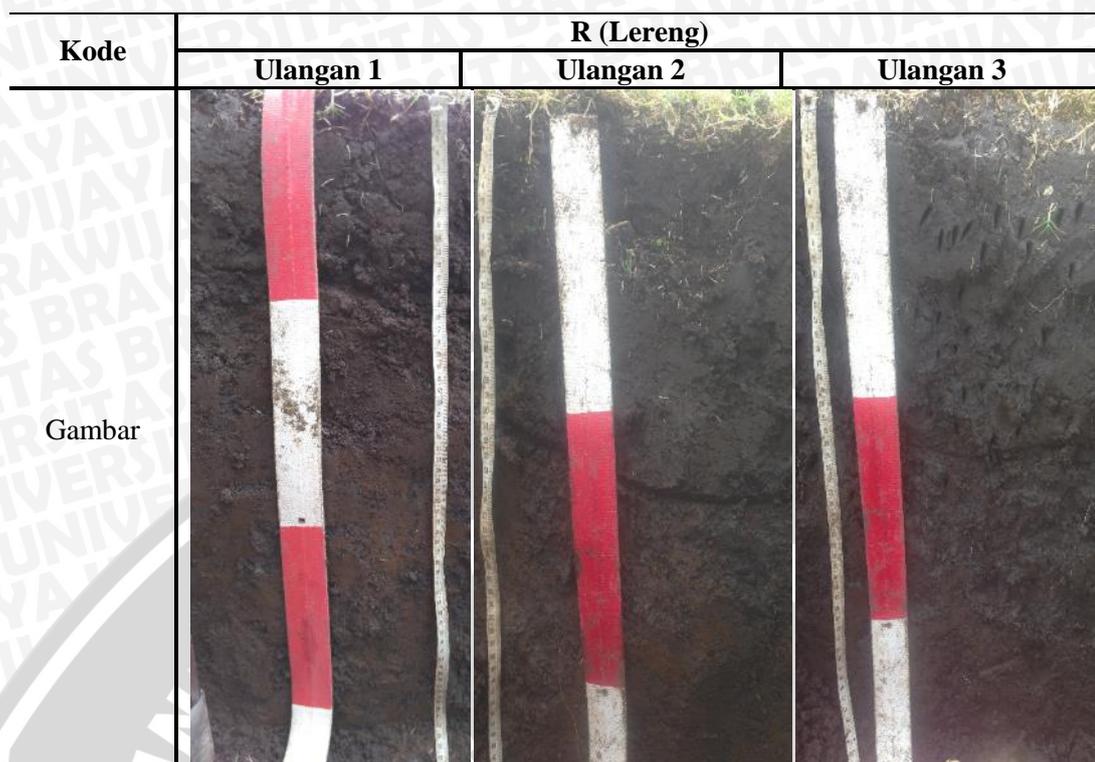
Kode	B (Puncak)					
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Gambar						

Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 11	11 - 50	0 - 35	35 - 59	0 - 8	8 - 57
Warna	10 YR 2/2	7.5YR 2.5/2	10YR 2/2	7.5YR 2.5/2	10 YR 2/2	7.5 YR 2.5/2
Tekstur	Liat Berdebu					

Kode	M (Lembah)					
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Gambar						

Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 12	12 - 60	0 - 8	8 - 60	0 - 19	19 - 50
Warna	10YR 2/2	10YR 3/4	10 YR 2/1	10 YR 2/1	10YR 2/2	10YR 3/1
Tekstur	Lempung Liat Berpasir	Liat Berdebu	Lempung Berpasir	Lempung Berliat	Liat Berdebu	Liat Berdebu





Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 15	15 - 60	0 - 17	17 - 61	0 - 19	19 - 50
Warna	10YR 2/2	10YR 3/3	10 YR 2/2	10 YR 3/2	7.5YR 2.5/1	7.5YR 2.5/2
Tekstur	Lempung	Liat Berdebu	Liat Berdebu	Lempung Berliat	Liat Berdebu	Liat Berdebu



HOLE 18

Kode	B (Puncak)					
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Gambar						
Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 16	16 - 49	0 - 9	9 - 53		
Warna	10YR 2/2	10YR 2/1	7.5YR 2.5/1	10YR 2/1	10YR 2/1	10YR 2/2
Tekstur	Liat Berdebu	Liat Berdebu		Lempung Berpasir	Liat Berdebu	Liat Berdebu



Kode	M (Lembah)					
	Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
Gambar						
Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 18	18 - 50	0 - 14	14 - 50	0 - 11	11 - 48
Warna	10YR 2/1	10YR 2/2	10YR 2/2	7.5YR 2.5/3	10YR 2/2	7.5YR 2.5/3
Tekstur	Liat Berdebu	Liat Berdebu	Lempung Berliat	Lempung Berpasir	Liat Berdebu	Liat Berdebu
Keterangan	Terdapat pipa irigasi pada kedalaman 40 cm					

Kode	R (Lereng)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Gambar			

Lapisan	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil	Topsoil	Sub soil
Kedalaman (cm)	0 - 6	6 - 56	0 - 14	14 - 50	0 - 14	14 - 39
Warna	10YR 2/1	10YR 2/2	7.5YR 2.5/1	7.5YR 2.5/1	10YR 3/2	7.5YR 3/3
Tekstur	Liat Berdebu	Liat Berdebu	Lempung Berliat	Lempung Berliat	Lempung Berdebu	Lempung Berdebu



### Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Tim Penelitian Araya Megah Abadi Golf



Kegiatan Pengamatan di Lapangan



Kegiatan Analisis Tanah di Laboratorium

Lampiran 7. Denah Lapangan Golf Araya

