

**STUDI POLA INFILTRASI PADA LAHAN TEGAL DI  
KECAMATAN KAMPAK DAN MUNJUNGAN, KABUPATEN  
TRENGGALEK**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ARDY SETYAWAN**

**0610430008**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
ILMU TANAH  
MALANG  
2012**

**STUDI POLA INFILTRASI PADA LAHAN TEGAL DI KECAMATAN  
KAMPAK DAN MUNJUNGAN, KABUPATEN TRENGGALEK**

Oleh :  
**ARDY SETYAWAN**  
0610430008 – 43



**SKRIPSI**

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
ILMU TANAH  
MALANG  
2012**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 13 Agustus 2012

( Ardy Setyawan )  
NIM. 0610430008

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Judul Skripsi : **STUDI POLA INFILTRASI PADA LAHAN TEGAL  
DI KECAMATAN KAMPAK DAN MUNJUNGAN,  
KABUPATEN TRENGGALEK**

Nama Mahasiswa : ARDY SETYAWAN

NIM : 0610430008

Jurusan : ILMU TANAH

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing penamping,

Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc  
NIP. 19781021 200502 1 010

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Tanah,

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

Tanggal Persetujuan : .....

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Ir. Bambang Siswanto, MS  
NIP. 19500730 197903 1 001

Penguji II

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS  
NIP. 19611109 198503 2 001

Penguji III

Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc  
NIP. 19781021 200502 1 010

Penguji IV

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

Tanggal Lulus : .....

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Skripsi ini ku persembahkan untuk  
Kedua orang tua tercinta serta  
adikku tersayang*

## RINGKASAN

Ardy Setyawan. 0610430008-43. **STUDI POLA INFILTRASI PADA LAHAN TEGAL DI KECAMATAN KAMPAK DAN MUNJUNGAN, KABUPATEN TRENGGALEK.** : Di bawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS dan Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc

---

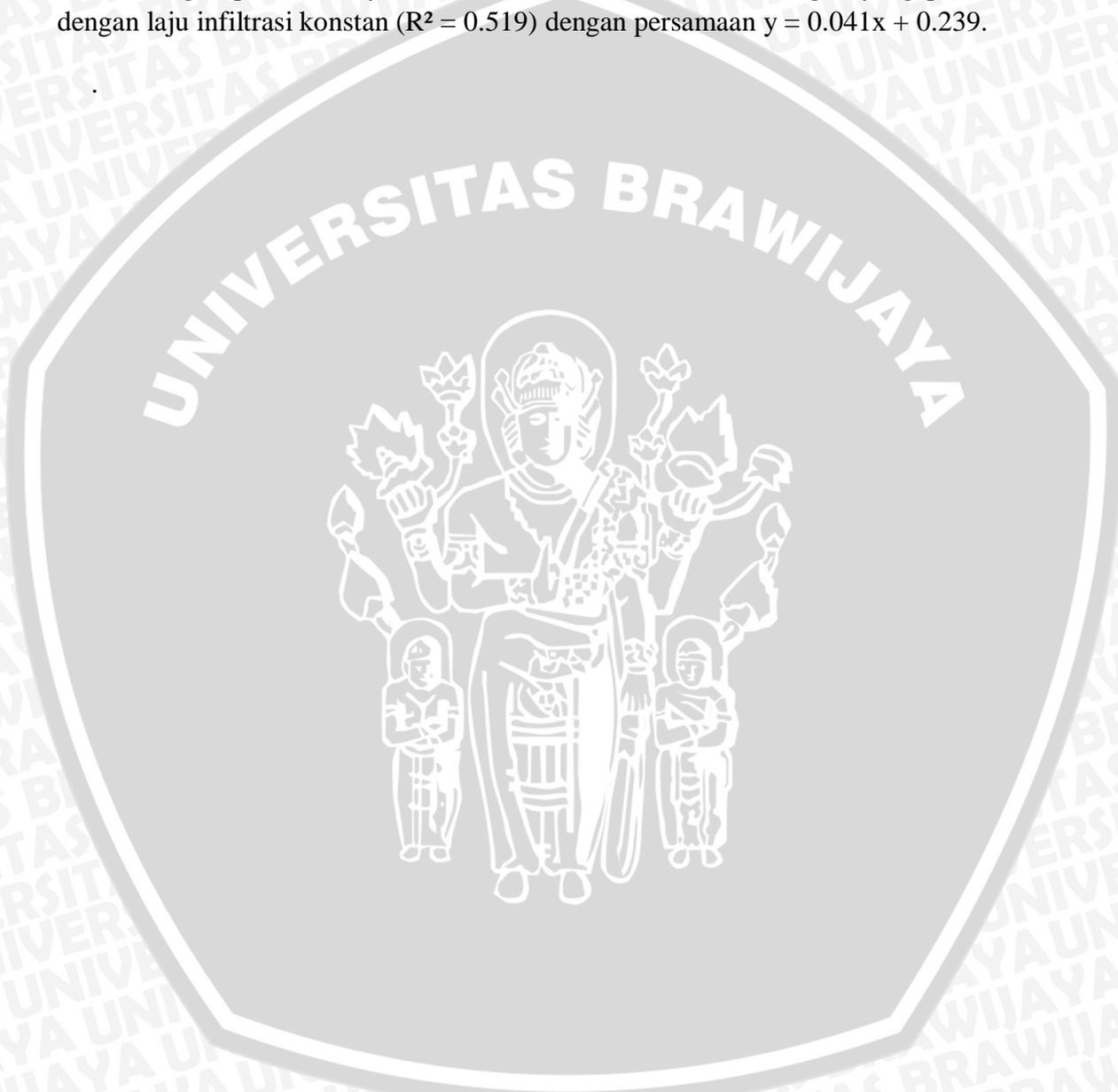
Kecepatan infiltrasi bukan hanya mempengaruhi ekonomi air bagi lingkungan tanaman, tetapi juga jumlah limpasan permukaan dan bahaya terjadinya erosi tanah. Dalam pengelolaan sumberdaya air di lahan pertanian, infiltrasi harus lebih dulu diatasi. Proses infiltrasi merupakan salah satu proses penting dalam siklus hidrologi yang menentukan banyaknya air yang memasuki zona perakaran dan (jika ada) memasuki limpasan permukaan. Pada kondisi lahan tegal yang berlereng seperti yang ada di Trenggalek selatan, semua penggunaan lahan memerlukan sistem pengelolaan yang khusus. Jika tidak ada kesesuaian antara penggunaan lahan dan sistem pengelolaan lahan dapat menyebabkan degradasi lahan baik secara alami maupun yang dipercepat oleh proses erosi. Sistem dan jenis tanaman yang berbeda pada tiap titik pengamatan menyebabkan perbedaan masukan bahan organik sehingga dapat mempengaruhi sifat fisik tanah. Tingginya bahan organik tanah dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah antara lain melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat. Kelancaran siklus air tanah tersebut membantu dalam penyedia air dalam tanah yang nantinya dapat di manfaatkan oleh tanaman untuk tumbuh. Tujuan dari penelitian ini adalah

- (1) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan lahan tegal terhadap infiltrasi tanah..
- (2) Untuk mengetahui hubungan antara infiltrasi, bahan organik dan sifat fisik tanah.

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kampak dan Munjungan, Kabupaten Trenggalek dengan penggunaan lahan berupa tegal. Dari hasil pengukuran infiltrasi di lapang, lahan tegal memiliki nilai laju infiltrasi antara 0,177 cm/menit sampai dengan 1,122 cm/menit yang masuk dalam kelas karakteristik lambat sampai dengan agak lambat, hasil regresi sifat fisik tanah dan bahan organik terhadap infiltrasi tanah menunjukkan faktor yang berpengaruh nyata terhadap laju konstan infiltrasi adalah jumlah bahan organik dengan ( $R^2 = 0,610$ ) dan kecenderungan yang positif, bahan organik berpengaruh terhadap pori makro ( $R^2 = 0.230$ ) dengan kecenderungan yang positif. Peningkatan bahan organik mempengaruhi peningkatan pori makro yang juga akan berpengaruh terhadap laju infiltrasi, nilai regresi antara pori makro dan infiltrasi di peroleh ( $R^2 = 0,519$ ).

Hasil dari penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa Sistem pengelolaan lahan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah yang juga berpengaruh terhadap infiltrasi tanah dan nilai infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada ulangan 4 yaitu dengan nilai sebesar 1,122 cm/menit dengan kriteria agak lambat, sedangkan terendah terdapat pada ulangan 1 dengan kecepatan 0,177 cm/menit dengan

kriteria lambat serta peningkatan kandungan bahan organik tanah pada lapisan 0-30 cm berhubungan nyata dengan kecenderungan positif terhadap pembentukan pori makro ( $R^2 = 0.230$ ) dengan persamaan  $y = 2.741x + 9.289$ , dan laju infiltrasi konstan ( $R^2 = 0.610$ ) dengan persamaan  $y = 0.246x - 0.288$ , dan peningkatan jumlah pori makro tanah pada lapisan 0-30 cm berhubungan nyata dengan kecenderungan negatif terhadap peningkatan Konduktivitas Hidrolik Jenuh ( $R^2 = 0.099$ ) dengan persamaan  $y = -0.055x + 10.07$ , dan kecenderungan yang positif dengan laju infiltrasi konstan ( $R^2 = 0.519$ ) dengan persamaan  $y = 0.041x + 0.239$ .



## SUMMARY

Ardy Setyawan. 0610430008-43. **STUDY OF INFILTRATION PATTERNS IN MOOR LAND USE IN KAMPAK AND MUNJUNGAN, DISTRICT TRENGGALEK.** : Supervised by Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS and Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc

---

Infiltration velocity not only affects the economics of water for the plant environment, but also the amount of surface runoff and soil erosion hazards. Water resource management on farms, infiltration must first be overcome. The process of infiltration is one of the important processes in the hydrological cycle that determines the amount of water that enters the root zone, and (if any) into the surface runoff. On the sloping land conditions tegal like those in southern Trenggalek, all land uses require a special management system. If there is no compatibility between land use and land management systems can lead to degradation of natural and accelerated the erosion process. Systems and different plant species at each point of observation lead to differences in inputs of organic matter that can affect the physical properties of soil. The high soil organic matter to maintain the quality of soil physical properties that help the development of plant roots and smooth the soil water cycle including through the soil pore formation and aggregate stability. Smoothness of the water cycle in the soil helps water providers in the soil which can be utilized by plants to grow. The purpose of this study were (1) To determine the effect of land use tegal of soil infiltration. (2) To determine the relationship between infiltration, organic matter and soil physical properties.

The research was carried out in ax and Munjungan District, Race with the form of land use tegal. From the results of measurements of infiltration in the field, tegal land has a value of infiltration rate of 0.177 cm / min up to 1.122 cm / min are included in the class characteristics of slow up a bit slow, the regression results of the physical properties of soil and organic matter on soil infiltration shows the factors that influence constant real rate of infiltration is the amount of organic material by ( $R^2 = 0.610$ ) and a positive trend, the organic material effect on the macropores ( $R^2 = 0.230$ ) with a positive trend. Increased organic matter affect the increase in macropores which will also affect the infiltration rate, the regression between macropores and infiltration was obtained ( $R^2 = 0.519$ ).

The results of this study concluded is the system of land management affect soil physical and chemical properties are also berpengaruh of soil infiltration, and The highest constant infiltration found in the four replicates with a value of 1.122 cm / min with the criteria is rather slow, while the lowest are in test 1 with a speed of 0.177 cm / min with slow criteria, and increase in soil organic matter content in the 0-30 cm layer of concrete associated with a positive trend towards the formation of macropores ( $R^2 = 0.230$ ) by the equation  $y = 2.741x + 9289$ , and the constant infiltration rate ( $R^2 = 0.610$ ) by the equation  $y = 0.246x - 0288$ , and Increasing the amount of soil macropores in the 0-30 cm layer of concrete associated with the negative trend of Saturated Hydraulic Conductivity of enhancement ( $R^2 = 0.099$ ) with the equation  $y = -0.055x + 10:07$ , and trends positif with constant infiltration rate ( $R^2 = 0.519$ ) with the equation  $y = 0.041x + 0239$ .

## Kata Pengantar

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini. Skripsi dengan judul “Studi Pola Infiltrasi Pada Lahan Tegal di Kecamatan Kampak dan Munjungan, Kabupaten Trenggalek”, merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun proposal penelitian ini hingga selesai.
2. Kurniawan Sigit Wicaksono, SP. MSc selaku dosen pembimbing kedua.
3. Dosen-dosen di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama kuliah.
4. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, atas bantuan dan informasi yang diberikan.
5. Yang tercinta orang tua, dan adik yang telah memberikan dukungan baik materiil maupun moril hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap hasil penelitian ini memberikan manfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 13 Agustus 2012

Penulis

## Riwayat Hidup

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 06 Februari 1988 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Boedijono dan Ibu Andriwati.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Gadang II Malang pada tahun 1995 sampai tahun 2001, kemudian penulis melanjutkan ke SLTPN 5 Malang pada tahun 2001 dan selesai pada tahun 2003. Pada tahun 2003 sampai tahun 2006 penulis studi di SMUN 7 Malang. Pada tahun 2003 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMB.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2007–2008 / 2008-2009, Ilmu Ukur Tanah dan kartografi pada tahun 2007–2008, Analisis Lansekap pada tahun 2008-2009. Penulis pernah aktif dalam Organisasi Kemahasiswaan Kristen Fakultas Pertanian pada tahun 2007-2008, dan kepanitiaan GATRAKSI (Galang Mitra dan Kenal Profesi) pada tahun 2007 dan 2008.



Daftar Isi

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	ix
Kata Pengantar .....	iv
Riwayat Hidup .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Hipotesis .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Infiltrasi .....	5
2.2 Proses Terjadinya Infiltrasi .....	7
2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi .....	9
2.3.1 Tekstur Tanah .....	9
2.3.2 Bahan Organik .....	10
2.3.3 Kandungan Air Tanah .....	11
2.3.4 Berat Isi .....	12
2.3.5 Porositas .....	12
2.4 Metode Pengukuran Laju Infiltrasi .....	14
2.4.1 Alat dan perlengkapan pengukuran .....	14
2.4.2 Persamaan kemampuan infiltrasi .....	15
2.4.3 Hubungan infiltrasi dengan penggunaan lahan .....	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Waktu dan Tempat .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Tahapan Penelitian .....	18
3.3.1 Persiapan .....	18
3.3.2 Survei lapang .....	18
3.3.3 Penentuan titik penelitian .....	18
3.3.4 Pengambilan contoh tanah .....	19
3.3.5 Pengukuran infiltrasi .....	20
3.3.6 Analisa sampel tanah .....	20
3.3.7 Analisis data .....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1 HASIL .....	23
4.1.1 Karakteristik Penggunaan Lahan .....	23
4.1.2 Karakteristik Sifat Fisik Tanah .....	27
4.1.3 Infiltrasi Kumulatif dan Laju Infiltrasi Pada Titik Pengamatan .....	34
4.1.4 Infiltrasi konstan .....	37
4.1.5 Hubungan Infiltrasi dengan Sifat Fisik dan Bahan Organik Tanah ...	39

4.2 PEMBAHASAN .....	41
4.2.1 Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bahan Organik Tanah Dan Infiltrasi.....	41
4.2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Jumlah Pori Makro Tanah .....	42
4.2.3 Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Konstan....	43
4.2.4 Pengaruh Pori Makro terhadap Laju Infiltrasi Konstan .....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	47
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49

### Daftar Tabel

Nomor	Teks	Halaman
Tabel 1 :	Klasifikasi laju infiltrasi tanah.....	6
Tabel 2 :	Kapasitas infiltrasi dan <i>steady-state infiltration</i> beberapa tekstur tanah dari pengukuran lapangan. ....	10
Tabel 3 :	Analisa parameter penelitian dan metode yang digunakan. ....	20
Tabel 4 :	Curah hujan bulanan dan tahunan rata-rata lokasi penelitian (2003-2007). ....	25
Tabel 5 :	Rerata unsur iklim di lokasi penelitian.....	26
Tabel 6 :	Kelas kriteria berat isi tanah .....	28
Tabel 7 :	Kelas kriteria porositas tanah.....	30
Tabel 8 :	Kelas kriteria KHJ tanah .....	33
Tabel 9 :	Laju infiltrasi konstan pada lokasi penelitian .....	37
Tabel 10 :	Hubungan infiltrasi dengan sifat fisik dan bahan organik tanah.....	39

## Daftar Gambar

Nomor	Teks	Halaman
Gambar 1 :	Alur Pemikiran Penelitian.....	3
Gambar 2 :	Zone lengas tanah selama infiltrasi (Hillel, 1980).....	8
Gambar 3 :	Peta titik pengamatan.....	19
Gambar 4 :	Kondisi lahan tegal di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 3 .....	23
Gambar 5 :	Kondisi penggunaan lahan di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 4	24
Gambar 6 :	Kondisi penggunaan lahan di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 5	24
Gambar 7 :	Grafik sebaran hujan di lokasi penelitian.....	26
Gambar 8 :	Sebaran partikel tanah.....	27
Gambar 9 :	Berat isi pada lokasi penelitian.....	29
Gambar 10 :	Porositas tanah pada lokasi penelitian .....	30
Gambar 11 :	Pori makro tanah pada lokasi penelitian .....	31
Gambar 12 :	Bahan Organik pada lokasi penelitian .....	32
Gambar 13 :	Konduktifitas Hidrolik Jenuh pada lokasi penelitian .....	33
Gambar 14 :	Grafik Infiltrasi pada lokasi penelitian .....	35
Gambar 15 :	Grafik Infiltrasi kumulatif pada lokasi penelitian .....	36
Gambar 16 :	Kurva laju infiltrasi lokasi penelitian pada lahan tegal.....	38
Gambar 17 :	Hubungan prosentase liat dengan infiltrasi konstan .....	42
Gambar 18 :	Pengaruh kandungan Bahan Organik tanah terhadap pori makro....	42
Gambar 19 :	Pengaruh Bahan organik tanah terhadap laju Infiltrasi konstan.....	44
Gambar 20 :	Pengaruh pori makro tanah terhadap laju Infiltrasi konstan .....	45

## Daftar Lampiran

Nomor	Teks	Halaman
Lampiran 1 :	Peta administrasi daerah pengamatan .....	51
Lampiran 2 :	Peta geologi daerah pengamatan.....	52
Lampiran 3 :	Peta bentuk lahan daerah pengamatan .....	53
Lampiran 4 :	Peta kelerengan daerah pengamatan .....	54
Lampiran 5 :	Tabel laju infiltrasi kumulatif konstan .....	55
Lampiran 6 :	Tabel infiltrasi kumulatif.....	56
Lampiran 7 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 1 .....	57
Lampiran 8 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 2 .....	57
Lampiran 9 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 3 .....	58
Lampiran 10 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 4 .....	58
Lampiran 11 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 5 .....	59
Lampiran 12 :	Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 6 .....	59
Lampiran 13 :	Data kelembaban tanah pada lokasi penelitian .....	60
Lampiran 14 :	Data karakteristik lahan pada lokasi penelitian .....	61
Lampiran 15 :	Data klasifikasi tanah pada lokasi penelitian.....	62
Lampiran 16 :	Pengukuran Infiltrasi di Lapangan dengan metode <i>Falling Head</i> menggunakan <i>Single Ring Infiltrometer</i> .....	63

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini tingkat ketergantungan manusia terhadap sumberdaya tanah terus meningkat. Hal ini menyebabkan tekanan penduduk terhadap lingkungan meningkat tanpa memperhatikan kemampuan tanah. Tercatat pada Kabupaten Trenggalek dengan luas wilayah 1.261,40 km<sup>2</sup> memiliki jumlah penduduk sebanyak 789.172 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk rata-rata pada tahun 2007-2008 sebesar 14,79%. Peningkatan penduduk yang cukup besar ini apabila tidak diimbangi dengan peningkatan produksi pangan menyebabkan masyarakat cenderung akan mengeksploitasi sumberdaya yang ada di sekitarnya tanpa memperhatikan kelestariannya. Menurut BPS (2009) lahan kering di Trenggalek (lahan tegal) lebih luas dibandingkan lahan basah yang digunakan untuk area persawahan, yaitu 47.955 Ha dari keseluruhan luas Kabupaten Trenggalek.

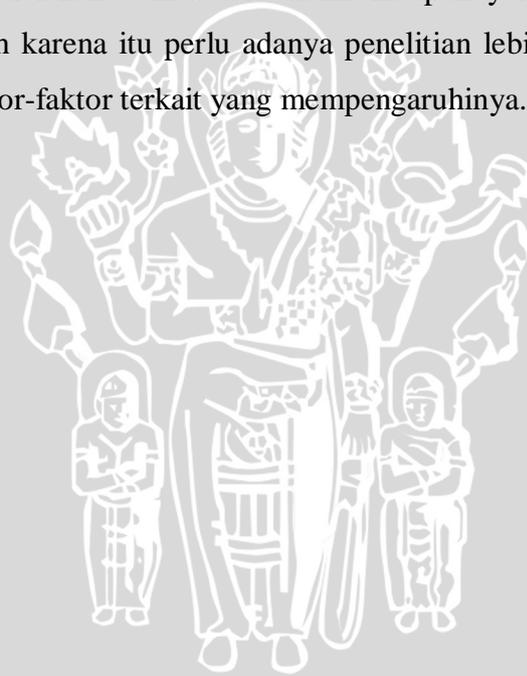
Jumlah lahan kering yang lebih luas dari lahan persawahan, maka perlunya perhatian yang lebih pada tingkat kebutuhan air serta dalam pengelolaan lahan agar dapat memberikan hasil maksimal. Selain itu perbedaan dalam pengelolaan lahan serta variasi vegetasi menyebabkan perbedaan masukan bahan organik sehingga dapat mempengaruhi sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah yang sangat terpengaruh salah satunya adalah tekstur tanah yang berhubungan erat dengan porositas tanah. Tingginya bahan organik tanah dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah antara lain melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat. Kelancaran siklus air tanah tersebut mempengaruhi pergerakan air kedalam tanah atau dikenal dengan proses infiltrasi.

Kecepatan infiltrasi bukan hanya mempengaruhi terhadap ketersediaan air bagi lingkungan tanaman, tetapi juga jumlah limpasan permukaan dan bahaya terjadinya erosi tanah. Selain itu juga alih guna lahan menyebabkan aliran air menjadi tidak terkendali, terjadi penurunan infiltrasi dan peningkatan limpasan permukaan (Asdak, 2000). Bila laju infiltrasi terhambat tanaman akan kekurangan air. Dalam pengelolaan sumberdaya air di lahan pertanian, infiltrasi harus lebih dulu diatasi. Proses infiltrasi merupakan salah satu proses penting dalam siklus hidrologi yang menentukan banyaknya air yang memasuki zona perakaran dan

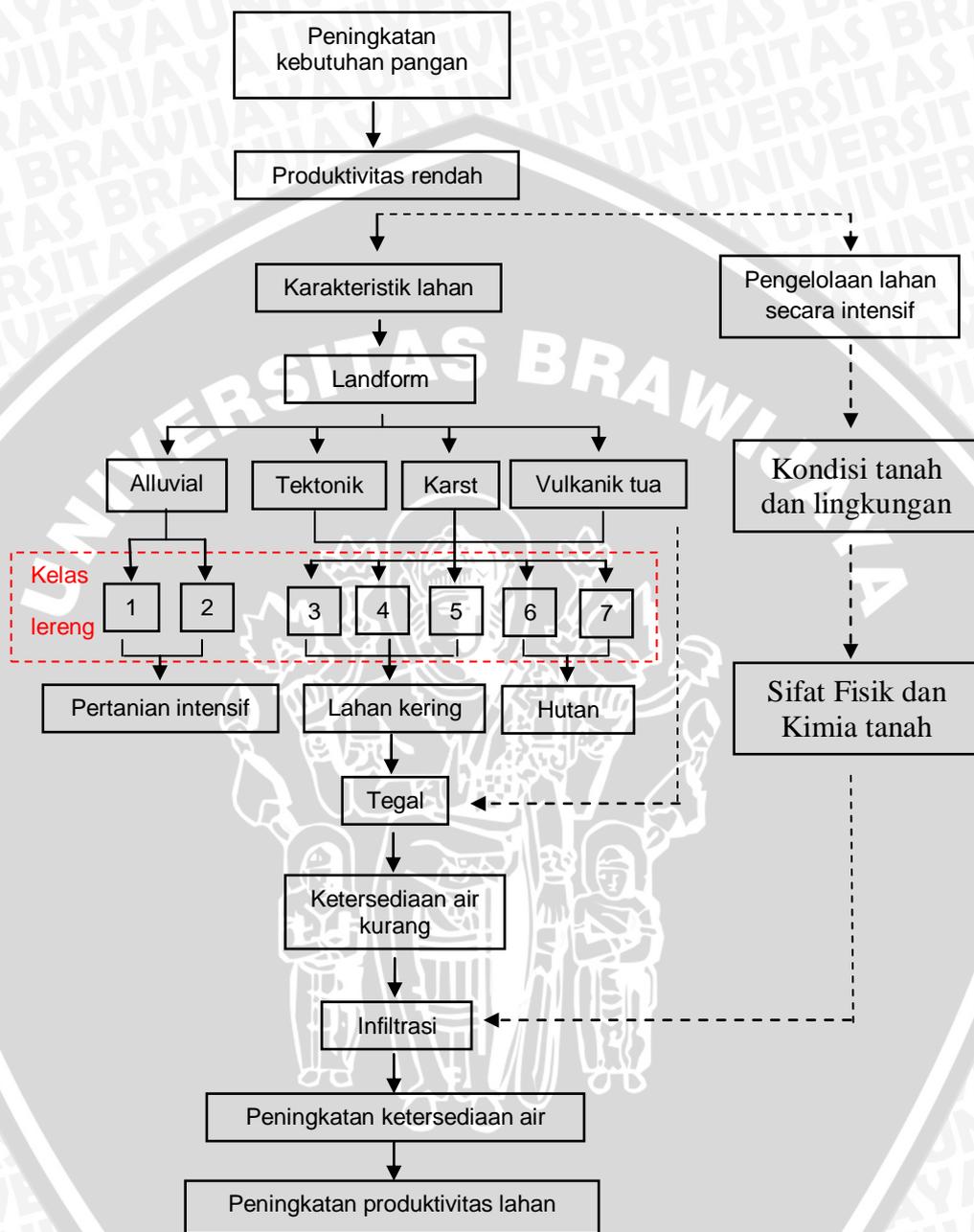
(jika ada) memasuki limpasan permukaan. Berdasarkan data dari beberapa stasiun klimatologi (2008), Kabupaten Trenggalek tergolong wilayah dengan curah hujan rendah ( $<2500$  mm/th) yaitu sekitar 2.123 mm/tahun (tahun 2003 – 2007).

Berdasarkan data curah hujan rata-rata lima tahunan (2003-2007), Kabupaten Trenggalek tergolong dalam pola iklim B3 (Oldeman, 1979). Pola B3 yaitu memiliki 4 bulan kering dan 7 bulan basah. Adanya kondisi curah hujan yang rendah dan tidak diikuti dengan besarnya air yang meresap ke dalam tanah menyebabkan ketersediaannya bagi tanaman di dalam tanah juga rendah.

Pada kondisi lahan yang berlereng seperti yang ada di Trenggalek Selatan, semua penggunaan lahan memerlukan sistem pengelolaan yang khusus. Jika tidak ada kesesuaian antara penggunaan lahan dan sistem pengelolaan air dapat menyebabkan degradasi lahan baik secara alami maupun yang dipercepat oleh aktifitas manusia. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai laju infiltrasi serta faktor-faktor terkait yang mempengaruhinya.



### Alur Pemikiran Penelitian



Gambar 1 : Alur Pemikiran Penelitian



### 1.2 Tujuan Penelitian

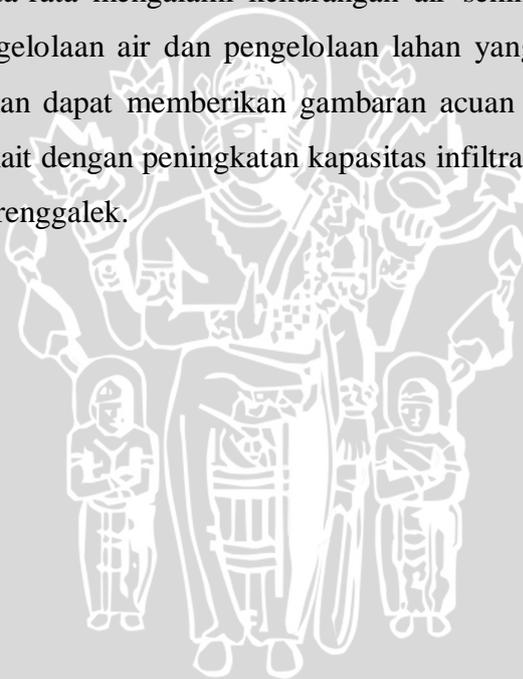
1. Mengetahui besarnya laju dan kapasitas infiltrasi pada penggunaan lahan tegal.
2. Menentukan faktor yang paling berpengaruh dalam peningkatan laju infiltrasi pada lahan tegal.

### 1.3 Hipotesis

1. Kapasitas infiltrasi tanah pada penggunaan lahan tegal tergolong rendah.
2. Peningkatan jumlah bahan organik tanah berdampak pada semakin cepatnya laju infiltrasi tanah.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Lahan tegal rata-rata mengalami kekurangan air sehingga perlu adanya metode efektifitas pengelolaan air dan pengelolaan lahan yang tepat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran acuan dasar pengelolaan tanah pada tegalan terkait dengan peningkatan kapasitas infiltrasi pada lahan tegal di daerah Kabupaten Trenggalek.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses meresapnya air dari permukaan tanah melalui pori-pori tanah (Hillel, 1982). Pengertian lain dari infiltrasi adalah aliran air yang masuk ke dalam tanah akibat adanya daya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Dari siklus hidrologi infiltrasi berperan dalam menentukan bagian hujan yang terserap masuk ke dalam tanah (input) atau menjadi aliran permukaan (output), jelas bahwa air hujan yang jatuh di permukaan tanah sebagian akan meresap ke dalam tanah, sebagian akan mengisi cekungan permukaan dan sisanya merupakan aliran permukaan (overland flow). Adanya penggunaan lahan yang berbeda akan mempengaruhi nilai infiltrasi yang berbeda pula.

Laju infiltrasi dapat didefinisikan sebagai volume air yang mengalir ke dalam profil tanah per satuan luas permukaan tanah (Hillel, 1982). Infiltrasi merupakan proses penting karena laju infiltrasi mempengaruhi terjadinya aliran permukaan dan erosi selama berlangsung hujan (Lee, 1988). Kecepatan proses infiltrasi, relatif terhadap kecepatan pemberian air, akan menentukan berapa banyak air yang memasuki zona perakaran serta berapa banyak, jika ada, yang akan terbuang berupa limpasan permukaan.

Sedangkan laju maksimal pergerakan air ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap air. Sebaliknya apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan (Asdak, 2000). Menurut Horton (1940), pada saat laju infiltrasi mencapai konstan dapat diketahui kapasitas infiltrasi suatu tanah yaitu laju maksimum infiltrasi pada saat tanah jenuh air.

Asdak (2002), mengklasifikasikan infiltrasi tanah dalam tujuh kelas, seperti yang disajikan pada (Tabel 1).

Tabel 1 : Klasifikasi laju infiltrasi tanah

Kelas	Klasifikasi Infiltrasi	Laju Infiltrasi (m/jam)
1	Sangat lambat	$< 0,1 \cdot 10^{-2}$
2	Lambat	$0,1 \cdot 10^{-2} - 0,5 \cdot 10^{-2}$
3	Agak lambat	$0,5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$
4	Sedang	$2 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-2}$
5	Agak cepat	$6 \cdot 10^{-2} - 12,5 \cdot 10^{-2}$
6	Cepat	$12,5 \cdot 10^{-2} - 25 \cdot 10^{-2}$
7	Sangat cepat	$> 25$

Sumber : Lab. Fisika Jurusan Tanah FP.unibraw 2006

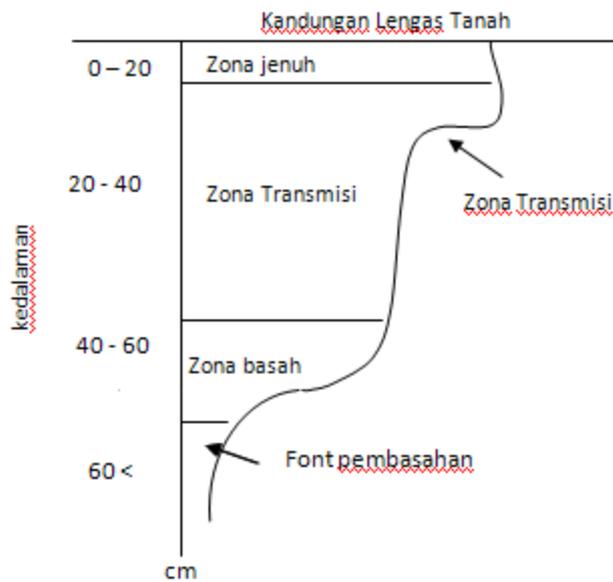
Sedangkan yang dimaksud dengan daya infiltrasi ( $F_p$ ) adalah laju infiltrasi maksimum yang dimungkinkan, ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya daya infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau mm/hari. Laju infiltrasi ( $F_a$ ) adalah laju infiltrasi yang sesungguhnya terjadi yang dipengaruhi oleh intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi. Semakin tinggi intensitas hujan maka semakin tinggi laju infiltrasi. Infiltrasi dari segi hidrologi penting, karena hal ini menandai peralihan dari air permukaan yang bergerak cepat ke air tanah yang bergerak lambat dan air tanah. Kapasitas infiltrasi suatu tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat fisiknya dan derajat kemampatannya, kandungan air dan permeabilitas lapisan bawah permukaan, nisbi air, dan iklim mikro tanah. Air yang berinfiltrasi pada suatu tanah hutan karena pengaruh gravitasi dan daya tarik kapiler atau disebabkan juga oleh tekanan dari pukulan air hujan pada permukaan tanah.

## 2.2 Proses Terjadinya Infiltrasi

Ketika terdapat genangan air diatas permukaan tanah akibat dari irigasi atau hujan, maka sebagian dari air akan masuk kedalam tanah atau bisa disebut infiltrasi, sebagian yang tidak bisa masuk akan mengalir di permukaan tanah atau yang biasa disebut dengan limpasan permukaan (*surface run of*). Proses infiltrasi merupakan proses masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah melalui seluruh atau sebagian permukaan tanah. Laju infiltrasi tergantung sifat-sifat tanah terutama pori-pori, kedalaman, dan sifat fisik tanah. Adanya perbedaan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap nilai infiltrasi. Secara umum semakin lama proses infiltrasi, maka laju infiltrasi akan semakin kecil. Air yang masuk ke dalam tanah kemudian akan mengalir keberbagai arah dan sebagian akan diserap oleh akar tanaman (Widiyanto dan Ngadirin, 2002).

Proses mengalirnya air ke dalam tanah disebabkan oleh tarikan gaya kapiler tanah dan gravitasi bumi. Laju infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Besarnya laju infiltrasi pada permukaan tanah tidak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas hujan karena sebagian besar air tidak sempat meresap ke dalam tanah. Untuk wilayah berhutan, besarnya laju infiltrasi tidak akan melebihi laju intensitas curah hujan efektif, yaitu volume hujan total dikurangi air hujan yang mengalir masuk kedalam tanah (air infiltrasi). Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal di bawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.

Distribusi air dalam profil tanah melalui proses infiltrasi selama gerakan air kebawah disajikan dalam (Gambar 2). Ada empat zone lengas tanah yakni : (1) zone jenuh dekat permukaan tanah, (2) zone transmisi dari aliran tak jenuh dengan kandungan air hampir seragam, (3) zone pembasahan dimana kandungan lengas tanah menurun dengan kedalaman, (4) front pembasahan dimana perubahan lengas tanah dengan kedalaman sangat dalam sehingga memberikan suatu kenampakan bentuk *discontinue* diantara tanah basah diatasnya dengan tanah kering di bawahnya (Hillel, 1980).



Gambar 2 : Zone lengas tanah selama infiltrasi (Hillel, 1980)

Menurut Arsyad (1989), infiltrasi terjadi dibawah pengaruh hisapan matrik tanah dan gravitasi. Dengan masuknya air lebih dalam serta semakin dalamnya penampang profil tanah basah, maka hisapan berkurang. Keadaan ini berjalan terus dengan semakin jauhnya bagian yang belum basah dari permukaan tanah, hisapan matrik semakin kecil sampai dapat diabaikan sehingga tinggal tarikan gravitasi saja yang menyebabkan air bergerak kebawah.

Hal inilah yang menyebabkan laju infiltrasi pada awalnya besar dan berkurang dengan lamanya waktu yang berlangsung, akhirnya mendekati konstan. Kondisi akhir ini biasanya disebut infiltrasi konstan (*steady-state infiltration*) (Asdak, 2000). Bila penambahan air terus berlangsung maka air yang kita tambahkan pada tanah tidak masuk lagi kedalam tanah tetapi akan meluap ke permukaan tanah.

### 2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi

Infiltrasi yang terjadi pada permukaan tanah tentunya dipengaruhi oleh faktor-faktor sifat fisik tanah, faktor-faktor fisik tersebut antara lain :

#### 2.3.1 Tekstur Tanah

Penyusun tekstur tanah berkaitan erat dengan kemampuan memberikan Zat Hara untuk tanaman, Kelengasan tanah, Perambatan panas, perkembangan akar tanaman dan pengelolaan tanah. Berdasarkan persentase perbandingan fraksi-fraksi tanah, maka tekstur tanah dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu; halus, sedang dan kasar. Makin halus tekstur tanah mengakibatkan kualitasnya semakin menurun karena berkurangnya kemampuan mengisap air.

Arsyad (1982), menyebutkan bahwa tanah yang berstruktur kasar akan jarang mengalami erosi. Tanah yang berstruktur kasar mempunyai kapasitas dan laju infiltrasi yang cepat hingga sangat cepat. Setiap jenis tanah mempunyai laju infiltrasi yang berbeda, bervariasi dari sangat tinggi sampai sangat rendah. Jenis tanah berpasir umumnya cenderung mempunyai laju infiltrasi yang tinggi, sebaliknya dengan tekstur liat, tanah cenderung mempunyai laju infiltrasi rendah. Untuk satu jenis tanah yang sama dengan kepadatan yang berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula. Makin padat tanah makin kecil laju infiltrasinya.

Pengaruh tekstur tanah terhadap infiltrasi muncul sebagai akibat dari perbedaan gaya matrik yang timbul pada tanah memiliki ukuran partikel yang berbeda. Tanah yang bertekstur halus memiliki kemampuan menahan air yang tinggi sehingga daya hantar air rendah. Sebaliknya tanah dengan tekstur kasar memiliki kemampuan menahan air rendah dan daya hantar air tinggi sehingga kemampuan infiltrasi tinggi (Soepardi, 1983). Tinjauan lain dari pengaruh tekstur terhadap kapasitas infiltrasi adalah dalam proses pembentukan struktur tanah. Menurut Soepardi (1983), keberadaan partikel liat pada celah-celah matrik tanah berpengaruh pada proses agregasi tanah. Semakin tinggi kandungan liat tanah maka ratio ruang pori akan semakin kecil. Bila rasio ruang pori tanah semakin kecil maka daya hantar air tanah semakin rendah sehingga kapasitas infiltrasi tanah semakin rendah. Kapasitas infiltrasi pada berbagai tekstur tanah disajikan pada (Tabel 2).

Tabel 2 : Kapasitas infiltrasi dan *steady-state infiltration* beberapa tekstur tanah dari pengukuran lapangan.

Tekstur tanah	<i>steady-state infiltration</i>	Kapasitas infiltrasi
Pasir berlempung	$>2.10^{-2}$	$2,5.10^{-2} - 8.10^{-2}$
Lempung berpasir	$1.10^{-2} - 2.10^{-2}$	-
Lempung berdebu	$1.10^{-2} - 2.10^{-2}$	$0,75.10^{-2} - 1,5.10^{-2}$
Lempung	$0,5.10^{-2} - 1.10^{-2}$	$1,25.10^{-2} - 0,25.10^{-2}$
Lempung berliat	$0,1.10^{-2} - 0,5.10^{-2}$	$0,25.10^{-2} - 0,05.10^{-2}$

Sumber : Kohnke dan Bettrand 1959 dalam Arsyad, 1989; Hillel, 1980

Dari (Tabel 2) terlihat bahwa semakin halus tekstur tanah, kapasitas infiltrasi dan "*steady-state infiltration*" infiltrasi semakin kecil. Apabila diamati tabel diatas, dengan semakin kecil nilai "*steady-state infiltration*" nilai kapasitas infiltrasi juga semakin kecil. Pengaruh tersebut dikarenakan tanah yang semakin halus maka ruang pori akan semakin sedikit dan peluang air masuk kedalam tanah akan semakin kecil selain itu juga karena adanya bahan koloidal dapat menyumbat pori makro. Mula-mula liat ini tidak mengganggu, tetapi begitu membengkak, dapat menyumbat pori-pori tanah (Soepardi, 1983).

### 2.3.2 Bahan Organik

Tanah tersusun dari bahan organik. Bahan organik tanah merupakan penimbunan dari sisa-sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan (Soepardi, 1983). Bahan organik umumnya ditemukan dipermukaan tanah, kandungannya sekitar 3-5% (Hardjowigeno, 1992). Bahan organik yang telah mengalami penguraian secara menyeluruh dan resisten terhadap perubahan selanjutnya disebut humus. Dalam pembentukan humus dari sisa-sisa tanaman terdapat reduksi yang cepat dari konstituen yang larut air (selulosa dan hemiselulosa).

Bahan organik tanah merupakan faktor penting dalam agregasi (pembentukan struktur). Bahan organik mempunyai sifat-sifat fisika dan fisiokimia lain yang membuatnya menjadi konstituen tanah yang sangat bermanfaat. Tingginya kandungan bahan organik tanah dapat mempertahankan sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar dan kelancaran siklus air tanah yaitu melalui pembentukan pori tanah dan kemandapan agregat tanah. Adanya perbaikan struktur tanah akan berdampak pada penurunan berat isi tanah yang menyebabkan terjadinya penurunan ketahanan penetrasi karena

bertambahnya ruang pori tanah (Utomo dan Islami, 1995). Dipihak lain, pada tanah pasir dengan adanya bahan organik maka akan memudahkan agregat-agregat tanah untuk mengikat air. Bahan organik tanah juga dapat bekerja sebagai pengikat butir primer tanah sehingga dapat menaikkan kemantapan stuktur tanah yang tidak mudah rusak karena air hujan. Semakin tinggi kandungan bahan organik di dalam tanah, maka semakin tinggi pula air yang dapat terikat oleh partikel-partikel tanah, sehingga cadangan air tanah semakin tinggi pula.

### 2.3.3 Kandungan Air Tanah

Ketika terdapat air diatas permukaan tanah, air ditarik atau dihisap masuk kedalam tanah oleh aksi kapiler tanah. Daya tarik tanah yang kuat terhadap molekul air (adhesi) mengakibatkan penyebaran air pada partikel tanah bagaikan lapisan ketika air yang cair menyentuh partikel tanah yang kering. Air adhesi tidak dapat digunakan bagi tumbuhan dan selalu terdapat pada tanah biasanya (bahkan pada debu udara). Di luar ruangan, daya tarik partikel tanah kuat, molekul-molekul air digandeng dalam lapisan oleh kohesi (pengikatan H antara molekul-molekul air).

Molekul air kohesi, dibandingkan dengan air adhesi, mempunyai gerak yang lebih besar, mempunyai taraf energi yang lebih tinggi, dan lebih siap untuk bergerak. Pergerakan air dalam tanah tak jenuh menunjukkan sangat lambat dan terutama karena penyesuaian ketebalan lapisan air pada partikel tanah. Dengan demikian semakin tinggi kadar air hingga keadaan jenuh air, laju infiltrasi menurun hingga mencapai minimum dan konstan. Hal ini terjadi karena tiga hal, yaitu: 1) kandungan air yang meningkat mengisi ruang pori dan kapasitas tanah untuk infiltrasi selanjutnya, 2) apabila hujan membasahi permukaan suatu tanah yang kering, gaya kapiler cenderung untuk menarik air ke dalam tanah dengan laju yang lebih tinggi dibandingkan dengan laju yang dihasilkan oleh gravitasi dan, 3) meningkatnya air tanah menyebabkan pengembangan koloid dan mengurangi ruang pori (Asdak, 2002).

Laju infiltrasi terbesar terdapat pada kandungan air yang rendah dan sedang. Menurut Hillel (1982), apabila infiltrasi terjadi pada tanah yang awalnya dalam keadaan kering, gradien hisapan pertama kali akan sangat besar dibandingkan gradien gravitasi dan laju infiltrasi ke dalam kolom vertikal. Oleh

sebab itu, air antar guludan pada mulanya akan cenderung terfiltrasi secara lateral dengan besaran yang hampir sama dengan infiltrasi secara vertikal. Sebaliknya bila infiltrasi terjadi ke dalam tanah basah, maka gradien hisapan pada awalnya kecil dan dapat diabaikan (lebih cepat).

#### **2.3.4 Berat Isi**

Berat isi tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang sering ditetapkan karena berkaitan erat dengan perhitungan penetapan sifat-sifat fisik tanah lainnya, seperti retensi air (pF), ruang pori total (RPT), dan kadar air tanah. Data sifat-sifat fisik tanah tersebut diperlukan dalam perhitungan penambahan kebutuhan air, pupuk, kapur, dan pembenah tanah pada satuan luas tanah sampai kedalaman tertentu. Berat isi tanah juga erat kaitannya dengan tingkat kepadatan tanah dan kemampuan akar tanaman menembus tanah. Pengertian lain berat isi tanah adalah bobot atau berat per satuan volume tanah yang terjadi secara alami, termasuk didalamnya beberapa ruang tempat udara berada dan beberapa bahan organik di dalam volume tanah (Gardner dan Miller, 2004). Semakin ringan berat isi, maka akan semakin banyak pori makro, sehingga laju infiltrasi lebih besar dan semakin tinggi nilai dari berat isi (semakin padat tanah), maka laju infiltrasi semakin menurun (Utomo, 1994).

#### **2.3.5 Porositas**

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat di tempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah (Hanafiah, 2005). Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar dan pori-pori halus. Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Porositas tanah dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dalam tanah, struktur tanah dan tekstur tanah (Hardjowigeno, 2003). Jumlah ruang pori ditentukan oleh cara tersusunnya partikel tanah. Partikel tanah yang berhimpit, seperti halnya lapisan bawah yang padat mengakibatkan jumlah ruang pori tanah menjadi lebih sedikit (Soepardi, 1983).

Porositas jumlahnya menurun dicerminkan oleh kapasitas menahan air yang rendah. Tanah dapat mempunyai perbandingan pori berukuran kecil dan medium, yang cenderung menahan air lebih kuat dari pada pori berukuran besar. Semakin besar kapasitas air meresap ke dalam pori maka semakin berkurang limpasan permukaan yang menyebabkan erosi (Soepardi, 1983). Hillel (1982) menyatakan kemampuan tanah untuk menahan serta melewatkan air melalui pori-pori tanah dapat dilihat adanya penyebaran ukuran pori tanah tersebut. Peningkatan berat isi tanah akan berpengaruh terhadap peningkatan pori-pori mikro tanah, sehingga akan meningkatkan penahan lengas di dalam tanah.

Stabilitas pori makro merupakan ketahanan pori makro terhadap adanya gangguan-gangguan dari luar (tekanan dan aliran air). Kestabilan pori makro tanah menurut Gregory (2006) di pengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

1. Peran fraksi liat

Stabilitas pori dalam tanah terhadap adanya pembasahan disebabkan oleh adanya suatu agen yang mampu memegang/mempertahankan partikel tanah tetap menyatu melawan gaya tegangan permukaan yang terjadi saat dilakukan pembasahan. Komponen tanah penting yang mampu menjaga kestabilan struktur adalah liat. Partikel liat, melalui sifat granulasinya, membantu partikel pasir tetap menyatu saat pembasahan.

2. Stabilisasi oleh adanya humus

Polisakarida yang terdapat pada humus merupakan fraksi yang paling aktif pada proses stabilisasi struktur tanah. Polimer yang tidak bermuatan akan terabsorpsi oleh permukaan partikel tanah melalui gaya van der Waals, sedangkan polimer yang bermuatan dapat mengabsorpsi partikel liat pada patahan dan tepi-tepinya yang bermuatan positif serta disepanjang permukaan yang mempunyai kation polivalen yang dapat ditukar yang mempunyai ikatan valensi dengan grup karboksilat pada polimer dan dengan muatan negatif yang terdapat pada permukaan liat. Kebanyakan *gums* polisakarida berasal dari bakteri. Efektivitas *gums* pada masing-masing bakteri berbeda-beda, kemungkinan tergantung dari panjang polimer dan berat molekul. Stabilisasi struktur oleh *gums* polisakarida hanya efektif apabila konsentrasinya dalam tanah mencapai 0,02% atau pada tanah dengan kandungan C-organik 1% (2% bahan organik).

### 3. Stabilisasi oleh dekomposisi bahan organik

Penambahan bahan organik terlapuk kedalam tanah akan meningkatkan stabilitas struktur tanah. Penambahan bahan organik terlapuk sangat berhubungan dengan produksi *gums* polisakarida oleh bakteri tanah, dan dengan pertumbuhan hifa jamur dan aktinomicetes dalam tanah. Jamur berfilamen akan berkembang pesat oleh adanya penambahan bahan organik dalam tanah, miselia pada beberapa spesies jamur dapat mengikat liat atau partikel tanah pada permukaannya sehingga akan meningkatkan kestabilan permukaan pori tanah. Stabilisasi oleh adanya hifa jamur tidak melibatkan adanya polisakarida dan pada kenyataannya jamur merupakan penghasil polisakarida yang rendah. Stabilisasi struktur oleh adanya miselia jamur lebih tinggi daripada stabilisasi oleh adanya *gums* bakteri.

Akar tanaman yang tumbuh didalam tanah dapat meningkatkan stabilitas struktur yang ada disekitarnya, melalui eksudasi *gums* atau mucigel atau pertumbuhan ujung akar. Pertumbuhan akar juga mampu meningkatkan populasi mikroorganisme didaerah sekitar permukaan akar, dimana adanya mikroorganisme ini mampu menghasilkan *gums* dan juga hifa jamur dapat tumbuh disekitar akar dan tanah, sehingga dapat meningkatkan stabilitas struktur tanah. Cacing tanah merupakan agen yang penting dalam stabilisasi struktur tanah, cacing tanah mengeluarkan mucus dari kulitnya saat bergerak dalam tanah (membuat liang), yang mana dapat meningkatkan stabilitas liangnya. Kotoran cacing (kascing) juga di ketahui mampu meningkatkan stabilitas struktur dan pori melalui aktivitas mikrobial yang terjadi disekitarnya.

## 2.4 Metode Pengukuran Laju Infiltrasi

### 2.4.1 Alat dan perlengkapan pengukuran

Alat maupun perlengkapan yang digunakan dalam pengukuran infiltrasi dilapangan menggunakan *Double Ring Infiltrometer*. *Double Ring Infiltrometer* merupakan ring atau silinder baja yang memiliki diameter berkisar antara 25 – 30 cm, dengan panjang 50 cm untuk silinder tengah dan satu silinder lain diletakkan di bagian luar dengan diameter kurang lebih dua kali dari silinder dalam. Fungsi dari silinder luar untuk mencegah peresapan keluar dari air dalam silinder tengah setelah meresap ke dalam tanah. Alat ini dilengkapi dengan tangki cadangan air.

Dalam penelitian ini tangki tersebut dapat diganti dengan ember. Pada silinder dalam terdapat skala pengukuran dengan satuan mm, selain itu perlu juga dilengkapi dengan bantalan kayu serta palu pemukul dari besi yang berfungsi untuk membantu menancapkan silinder ke dalam tanah.

Permasalahan yang sering muncul dari alat yang digunakan ini adalah efek pukulan butir-butir hujan tidak diperhitungkan, efek tekanan udara dalam tanah tidak terjadi dan struktur tekanan udara sekeliling dinding tepi alat itu telah terganggu pada waktu pemasukan silinder ke dalam tanah.

Alat ini tidak menunjukkan keadaan yang sebenarnya, dengan demikian kapasitas infiltrasi selama periode curah hujan tidak dapat diperkirakan. Akan tetapi alat ini merupakan alat ukur yang mudah untuk mengetahui kapasitas absorpsi pada titik yang akan diukur, maka alat ini bermanfaat untuk mendapatkan pengaruh-pengaruh variabel-variabel fisik dari penggunaan lahan (*landuse*).

#### 2.4.2 Persamaan kemampuan infiltrasi

Menurut Hillel, (1980), banyak persamaan yang didasarkan oleh metode empiris penuh dan lainnya di dasarkan pada metode teoritis yang telah diajukan selama bertahun-tahun dalam usaha yang terus-menerus untuk menyatakan kemampuan infiltrasi ke dalam tanah.

Persamaan paling awal dikenalkan oleh Green dan Ampt (1911), yaitu :

$$i = i_c + b/I$$

dimana  $i_c$  dan  $b$  adalah kostanta pencirian, dan  $i_c$  adalah asimtot debit infiltrasi tetap yang tercapai saat  $t$  (dan juga  $I$ ) menjadi besar. Persamaan kedua yaitu oleh Kostakov (1932) dimana persamaanya :

$$i = B t^{-n}$$

dimana  $B$  dan  $n$  adalah kostanta. Persamaan ketiga oleh Horton (1940) yaitu :

$$i = i_c + (i_0 - i) e^{-kt}$$

dimana  $i_c$ ,  $i_0$  dan  $k$  adalah konstanta pencirian. Persamaan keempat adalah dari Philip (1957) yaitu :

$$i = i_c + s/2t^{-1/2}$$

dimana  $i_c$ , dan  $s$  adalah kostanta pencirian. Persamaan kelima diajukan oleh Holton (1961) yaitu :

$$i = i_c + a (M - I)^n$$

dimana  $i_c$ ,  $a$ ,  $M$  dan  $n$  adalah konstanta. Persamaan Horton dan Holton adalah pernyataan empiris murni yang dipilih untuk memperoleh bentuk kuantitatif yang tepat. Sebaliknya persamaan Green dan Ampt serta Philip dihasilkan dari penyelesaian matematis untuk teori infiltrasi yang berdasarkan kondisi fisik yang jelas (Hillel, 1980), pada penelitian kali ini digunakan persamaan Horton karena model Horton mampu menduga hasil infiltrasi mendekati kondisi aktual lapangan.

#### **2.4.3 Hubungan infiltrasi dengan penggunaan lahan**

Infiltrasi dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan, terkait dengan vegetasi yang ada. Penutupan tanah dengan vegetasi dapat meningkatkan infiltrasi karena perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah, disamping itu juga aktifitas mikroorganisme yang dapat meningkatkan porositas tanah (Asdak, 2002). Tanaman dengan sistem perakaran luas akan mampu membantu dalam meningkatkan laju infiltrasi dan melepas bahan organik yang berfungsi dalam pembentukan kemandapan agregat tanah. Priyono and Dawom (1996), membuktikan bahwa dengan penambahan bahan organik dari pemangkasan tanaman pagar dan residu biomassa tanaman mampu meningkatkan porositas tanah, kemandapan agregat dan ketersediaan kandungan air. Sasrodarsono (1987), mengatakan bahwa jika permukaan tanah tertutup oleh pohon-pohon dan rumput-rumputan, maka infiltrasi dapat dipercepat. Tumbuhan bukan hanya melindungi permukaan tanah dari gaya pemantapan curah hujan, tetapi juga lapisan humus yang terjadi mempercepat penggalan-penggalan mikroorganisme tanah.

Vegetasi dapat menjamin keberadaan tanah dan air karena memiliki sifat memelihara kestabilan struktur tanah melalui sistem perakaran dengan memperbesar granulasi tanah, penutupan lahan oleh seresah dan tajuk mengurangi evaporasi serta meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang dapat meningkatkan porositas tanah, sehingga memperbesar jumlah infiltrasi dan mencegah terjadinya erosi. Laju infiltrasi di bawah tanaman semusim lebih rendah daripada di bawah rumput karena adanya pengelolaan intensif akan menghancurkan struktur tanah, dengan demikian butiran yang hancur tersebut akan menutupi pori-pori tanah. Hal ini dapat mengakibatkan terhambatnya laju infiltrasi atau infiltrasi menurun.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Trenggalek yang terletak antara koordinat  $111^{\circ}24'$  hingga  $112^{\circ}11'$  bujur timur dan  $7^{\circ}63'$  hingga  $8^{\circ}34'$  lintang selatan. Secara administratif, Kabupaten Trenggalek berbatasan dengan wilayah Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Ponorogo di sebelah utara, kemudian di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Tulungagung. Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Pacitan, sedangkan di sebelah selatan berbatasan dengan perairan terbuka, yaitu Samudera Indonesia.

Berdasarkan data dari BPS (2008), Trenggalek memiliki lahan kering seluas 47.955 Ha (38,02% dari luas kabupaten Trenggalek) yang tersebar dibagian sebelah selatan, sehingga lokasi penelitian difokuskan pada 2 (Dua) wilayah utama, yaitu Kecamatan Kampak dan Kecamatan Munjungan dengan perlakuan yang digunakan meliputi 6 titik pengamatan dengan penggunaan lahan tegal. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari hingga Agustus 2010. Analisa tanah dan bahan dilakukan di laboratorium Fisika tanah dan Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

#### 3.2 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 25.000, Peta Kelerengan skala 1 : 50.000, Peta Geologi skala 1 : 100.000, Peta Landform skala 1 : 25.000, Peta Landuse skala 1:25.000.
2. Alat yang digunakan dalam kegiatan survei di lapangan antara lain:
  - a. *Clinometers*, untuk mengukur kelerengan,
  - b. *Ring sample*, untuk mengambil contoh tanah utuh,
  - c. *Infiltrometer ganda*, (*double ring infiltrometer*), untuk mengukur infiltrasi dilapangan,
  - d. *GPS (Global Positioning system)*, untuk menandai koordinat titik yang diamati,
  - e. *Stopwatch*, untuk mengukur waktu dalam pengukuran infiltrasi,
  - f. Ember/gallon, untuk penampung air,

- g. Balok dan martil, untuk membantu memasukkan silinder kedalam tanah
- h. Kantong plastik, karet tali, dan kertas label, untuk menandai contoh sampel tanah.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode survei lapangan dan analisis laboratorium dengan tahapan sebagai berikut:

#### 3.3.1 Persiapan

Tahapan persiapan meliputi kegiatan studi pustaka yaitu pengumpulan berbagai literatur yang berkenaan dengan penelitian dan persiapan alat survey, penentuan lokasi penelitian dan penyiapan peta Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 25.000, Peta Kelerengan skala 1 : 50.000, Peta Geologi skala 1 : 100.000, Peta Landform skala 1: 25.000, Peta Landuse skala 1:25.000 yang digunakan untuk membuat peta kerja.

#### 3.3.2 Survei lapang

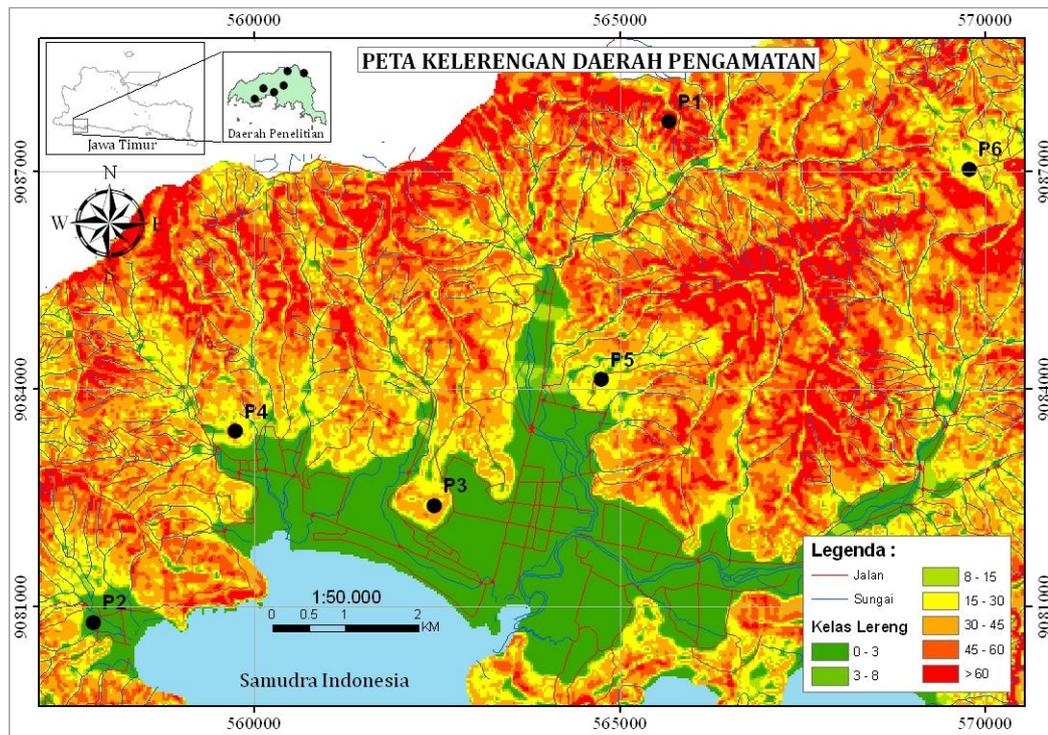
Survei lapang awal dilakukan dengan melihat secara langsung kondisi lahan penelitian, bertujuan membandingkan kondisi lahan sesungguhnya dengan keadaan wilayah yang ada pada peta.

#### 3.3.3 Penentuan titik penelitian

Ketersediaan air pada kondisi alami dapat ditemui pada lahan kering tanpa irigasi. Lahan kering ini sebagian besar dimanfaatkan sebagai tegal. Sebaran penggunaan lahan tegal sebagian besar terkumpul pada bentuk lahan vulkanik tua (V.3) yang terdiri dari dua sub *landform* yaitu perbukitan vulkanik tua (V.3.2) dan pegunungan vulkanik tua (V.3.3). Kelas kelerengan penggunaan lahan tegal yang ditemui diatas 8% yaitu kelas lereng 3 (8-15%), kelas lereng 4 (15-30%), dan kelas lereng 5 (30-45%) karena pada kelerengan tersebut ketersediaan air mulai berkurang.

Berbeda dengan kelerengan dibawah 8% ketersediaan air masih cukup karena lahan pada kondisi pengairan intensif, sehingga lahan pada kelerengan diatas 8% dapat digolongkan pada lahan kering yang rawan erosi selain itu karena ketersediaan air rendah maka suplai air tergantung pada air hujan. Berdasarkan hal

tersebut, pengamatan dilakukan di ketiga kelas kelerengan pada kedua sub *landform*, sehingga terdapat 6 lokasi pengamatan.



Gambar 3 : Peta titik pengamatan

Dari keenam jumlah titik tersebut diperoleh titik yang masuk pada kelas lereng 3 (8-15%) adalah titik 2 dan 4, kelas lereng 4 (15-30%) titik 3, titik 5, dan titik 6, sedangkan titik yang masuk pada kelas lereng 5 (30-45%) adalah titik 1.

### 3.3.4 Pengambilan contoh tanah

Pengambilan contoh tanah untuk uji analisa di laboratorium dilakukan sesuai dengan titik-titik penelitian dengan pengambilan sampel dengan cara membuat penampang vertikal tanah dengan maksimal kedalaman 0 – 30 cm (lapisan olah). Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan 2 cara yaitu pengambilan sampel tanah berupa contoh tanah terganggu dan agregat utuh.

### 3.3.5 Pengukuran infiltrasi

Pengukuran infiltrasi menggunakan metode *falling head* dengan menggunakan silinder ganda (*double ring*). Pengaplikasian alat ini perlu dipilih lokasi yang agak datar karena kondisi lahan lokasi penelitian umumnya berada pada kemiringan lereng 25 – 40%.

Cara kerja pengukuran infiltrasi konstan sebagai berikut:

- Pemasangan silinder ganda dan penutup permukaan tanah yang berada dalam silinder dengan permukaan plastik,
- Pengisian ruang antara silinder besar dan kecil dengan air sehingga permukaan air 1 cm dibawah permukaan atas ring silinder,
- Pengisian secara hari-hati pada silinder kecil sampai dengan batas tinggi air pada silinder besar,
- Pengukuran dimulai setelah menarik keluar lembaran plastik dari bahan silinder kecil dan fungsikan stopwatch serta mengamati dan mencatat tinggi permukaan air dalam silinder setiap satu menit,

### 3.3.6 Analisa sampel tanah

Dalam penelitian kajian pemadatan permukaan tanah dibutuhkan beberapa parameter sebagai indikator bagi pembentukan beberapa parameter sebagai indikator bagi pembentukan pemadatan tanah di permukaan. Adapun parameter yang dibutuhkan dalam pembentukan pemadatan dipermukaan tanah tertera pada (Tabel 3).

Tabel 3 : Analisa parameter penelitian dan metode yang digunakan.

N0	Sifat fisik dan kimia tanah	Metode
1	Tekstur	Pipet
2	C-organik	Walkey and Black
3	Berat Isi tanah	Silinder
4	Porositas tanah	$1 - (BI.BJ^{-1}) \times 100\%$
5	Berat Jenis tanah	Piknometer
6	KHJ (Konduktifitas Hidrolis Jenuh)	<i>Constan head</i>

### 3.3.7 Analisis data

Analisa korelasi sederhana bantuan program SPSS 11.5 for windows untuk mengetahui pengaruh sifat fisik dan Bahan organik tanah yang berbeda terhadap infiltrasi yang diukur. Perhitungan infiltrasi dengan bantuan program SigmaPlot 2001 for windows version 7.0. Untuk mengetahui hubungan keeratan antar parameter penelitian dan infiltrasi dilakukan uji korelasi dan regresi dengan bantuan program Microsoft Exel 2007.

#### 3.3.7.1 Perhitungan infiltrasi

Rumus infiltrasi (Horton, 1940):

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-Kt}$$

Keterangan :

$f$  = kapasitas infiltrasi pada saat  $t$  (cm/jam)

$f_c$  = besarnya infiltrasi saat konstan (cm/jam)

$f_0$  = besarnya infiltrasi saat awal (cm/jam)

$K$  = konstanta  $K$  ( $-1/0,434 m$ ) dimana  $m$  = gradien

$t$  = waktu dari awal hujan

$e = 2,718$

Untuk memperoleh nilai konstanta  $K$  untuk melengkapi persamaan kurva kapasitas infiltrasi, maka persamaan Horton diolah sebagai berikut :

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-Kt}$$

$$f - f_c = (f_0 - f_c) e^{-Kt}$$

dilogaritmakan sisi kiri dan kanan,

$$\log (f - f_c) = \log (f_0 - f_c) e^{-Kt} \text{ atau}$$

$$\log (f - f_c) = \log (f_0 - f_c) - Kt \log e$$

$$\log (f - f_c) - \log (f_0 - f_c) = - Kt \log e$$

maka,

$$t = (-1/(K \log e)) [\log (f - f_c) - \log (f_0 - f_c)]$$

$$t = (-1/(K \log e)) \log (f - f_c) + (1/(K \log e)) \log (f_0 - f_c)$$

Menggunakan persamaan umum liner,  $y = m X + C$ , sehingga :

$$y = t$$

$$m = -1/(K \log e)$$

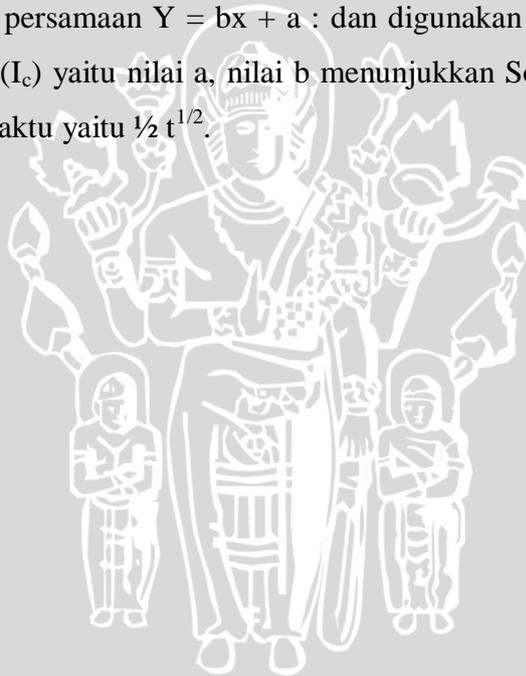
$$X = \log (f - f_c)$$

$$C = (1/K \log e) \log (f_0 - f_c)$$

Mengambil persamaan,  $m = -1/(K \log e)$ , maka  $K = -1/(m \log e)$  atau  $K = -1/(m \log 2,718)$  atau dimana  $m = \text{gradient}$ .

### 3.3.7.2 Grafik infiltrasi

Grafik infiltrasi didapat dengan memasukkan  $T$  sebagai fariabel bebas ( $x$ ), dan  $I$  sebagai fariabel tak bebas ( $y$ ). Kemudian diregresikan untuk mengetahui hubungan fungsional secara variabel dengan menggunakan program excel. Hasil tersebut menghasilkan persamaan  $Y = bx + a$  : dan digunakan untuk mengetahui nilai infiltrasi konstan ( $I_c$ ) yaitu nilai  $a$ , nilai  $b$  menunjukkan Sorptivity ( $S$ ) dan  $x$  menunjukkan fungsi waktu yaitu  $\frac{1}{2} t^{1/2}$ .



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

#### 4.1.1 Karakteristik Penggunaan Lahan

Sistem penggunaan lahan pada lokasi penelitian berupa tegal yang tersebar pada *landform* vulkanik tua yang berada pada dua *sub landform* yaitu perbukitan vulkanik tua (V.3.2) dan pegunungan vulkanik tua (V.3.3) yang masing-masing terdiri dari 3 kelas lereng yaitu kelas lereng 3 (8-15%), kelas lereng 4 (15-30%), dan kelas lereng 5 (30-45%). Pada perbukitan vulkanik tua kelas lereng 3 (V.3.2.3) mayoritas petani menggunakan sistem tanam *multiple cropping* – tumpang sari (Gambar 4). Pengelolaan tanah yang dilakukan dengan melakukan pencangkulan secara manual oleh petani sebelum masa tanam.

Persiapan lahan yang dilakukan adalah dengan pembuatan teras bangku untuk mengurangi tingkat kemiringan lereng, dan pembuatan saluran irigasi minimalis pada samping gulutan untuk aliran air hujan. Pada bagian-bagian tepi teras bangku terdapat tanaman rumput liar yang dimanfaatkan sebagai penguat lereng. Pemenuhan kebutuhan air tanaman sepenuhnya bergantung pada air hujan. Pemupukan dilakukan diawal bersamaan dengan waktu tanam serta pembasmian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan penyemprotan pestisida.



Gambar 4 : Kondisi lahan tegal di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 3

Pada perbukitan vulkanik tua dengan kelas lereng 4 (V.3.2.4) penggunaan lahan tegal tidak hanya ditanami tanaman semusim saja melainkan sudah menjadi agroforestri antara tanaman tahunan dengan ubi kayu (Gambar 5). Pengelolaan lahan yang dilakukan hanya dengan melakukan pencangkulan di awal tanam dan

membuat gulud pada tiap tanaman dan teras bangku untuk mengurangi kemiringan lahan meskipun dalam kondisi buruk dengan tidak adanya tanman penutup tanah lainnya. Pemupukan diberikan hanya sekali pada saat awal tanam dan hanya berupa pupuk kandang, dan untuk penanggulangan hama petani melakukan penyemprotan pestisida juga pada awal tanam saja, untuk pengairan sepenuhnya tergantung dari air hujan.



Gambar 5 : Kondisi penggunaan lahan di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 4

Pada perbukitan vulkanik tua dengan kelas lereng 5 pengelolaannya hampir sama dengan kelas lereng 4. Hanya saja perbedaan kelas lereng inilah yang menyebabkan petani sedikit memberikan perbedaan perlakuan pada usaha konservasi tanah dan air.



Gambar 6 : Kondisi penggunaan lahan di perbukitan vulkanik tua kelas lereng 5

Persiapan tanam yang dilakukan oleh penduduk sekitar dengan pembuatan teras bangku searah kontur, pemberian tanaman penguat tebing, penambahan tanaman penutup tanah rapat sehingga mampu memberikan peluang yang besar

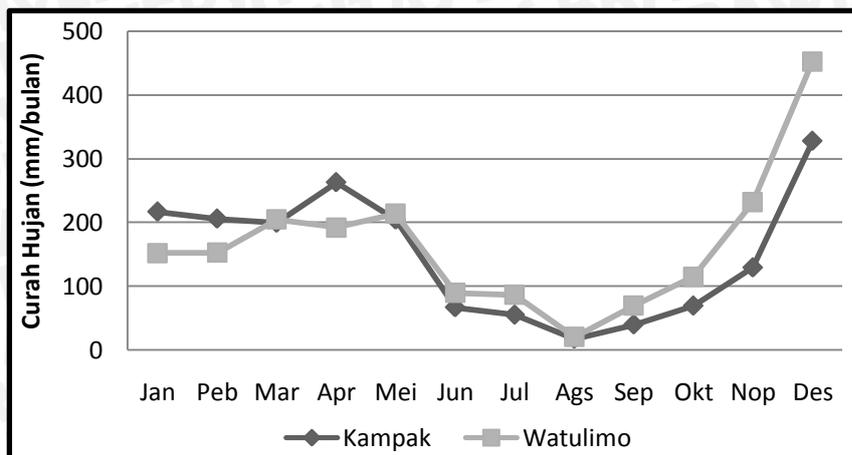
bagi air masuk ke dalam tanah. Pada lokasi ini petani tidak melakukan perawatan berupa pemupukan maupun pengendalian hama dan penyakit tanaman selama masa tanam sehingga hasil lahan cenderung lebih sedikit dari lokasi yang lainnya. Pengairan juga sepenuhnya bergantung pada air hujan dan tidak dilakukan pemupukan secara intensif.

Kondisi iklim daerah penelitian berdasarkan data curah hujan rata-rata lima tahunan (2003-2007), Kabupaten Trenggalek tergolong dalam pola iklim B3 (Oldeman, 1979). Pola B3 yaitu memiliki 4 bulan kering dan 7 bulan basah. Curah hujan rata-rata bulanan di tiga kecamatan tersebut adalah sekitar 176,9 mm dengan hujan maksimum sebesar 457,9 mm dan hujan minimum 13,1 mm. Data hujan 5 tahunan di wilayah Kecamatan Kampak menunjukkan bahwa Kampak memiliki pola iklim C3 (Oldeman, 1981). Pola C3 memiliki 5 bulan kering (<100 mm) dan 5 bulan basah (>200 mm). Curah hujan rata-rata bulanan sekitar 149,4 mm dengan hujan maksimum sebesar 328 mm dan hujan minimum sebesar 17 mm. Kecamatan Munjungan memiliki pola iklim D3 (Oldeman, 1981) dengan 4 bulan kering (<100 mm) dan 4 bulan basah (>200 mm). Curah hujan rata-rata bulanan sekitar 165 mm dengan hujan maksimum sebesar 453,2 mm dan hujan minimum 20 mm.

Berdasarkan data dari berbagai stasiun Kabupaten Trenggalek tergolong wilayah dengan curah hujan rendah (<2500 mm/th). Pada lokasi penelitian, curah hujan tertinggi terjadi di Watulimo Kecamatan Kampak yaitu 1979,6 mm/th dan yang terendah terjadi di Kampak yaitu sekitar 1.792,8 mm/th. Data curah hujan bulanan dan tahunan rata-rata disajikan dalam (Tabel 4) dan (Gambar 7).

Tabel 4 : Curah hujan bulanan dan tahunan rata-rata lokasi penelitian (2003-2007).

Stasiun	Elevasi (m dpl)	CURAH HUJAN (mm)												Jumlah
		Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	
Kampak	120	216.8	205.8	199.3	263	204.3	66.5	54.8	17	39.5	69	129	328	1792.8
Watulimo	299	152	152.3	204.8	192	213.8	89.2	86.6	20	69	114.8	232	453.2	1979.6
Rerata		152	179.05	202.1	227.5	209.1	77.8	70.7	18.5	54.25	91.9	180.5	390.6	1886.2



Gambar 7 : Grafik sebaran hujan di lokasi penelitian

Sedangkan untuk rerata Suhu udara tahunan Kabupaten Trenggalek berkisar antara 26,20 - 28,08°C. Perbedaan rerata suhu bulan terpanas dan terdingin <5°C, menunjukkan bahwa Kabupaten Trenggalek sebagian besar tergolong ke dalam rejim suhu panas (*Isohyperthermic*), kecuali di beberapa tempat pada ketinggian di atas 1.300 m dpl yang menunjukkan adanya perbedaan rerata suhu bulan terpanas dan terdingin lebih dari 5°C tergolong ke dalam rejim suhu sejuk (*Isothermic*). Data suhu dan unsur iklim lainnya disajikan dalam (Tabel 5).

Tabel 5 : Rerata unsur iklim di lokasi penelitian

Data Unsur Iklim	Bulan												
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nop	Des	Rata2
Suhu Udara (°C)	28.0	28.0	28.0	27.7	27.8	26.9	26.4	26.2	26.8	27.4	28.0	27.7	27.4
Kelembaban Udara (%)	72.2	77.2	77.0	78.6	72.2	75.2	72.6	71.8	71.0	75.0	76.4	80.2	75.4
Kecepatan Angin (Knots)	32.7	28.1	32.0	28.8	31.6	34.2	34.2	37.0	36.0	38.5	36.9	31.6	33.5

Keterangan : 1 Knots = 0,515 m/detik atau 44.5 km/hari atau 3,7 km/jam.

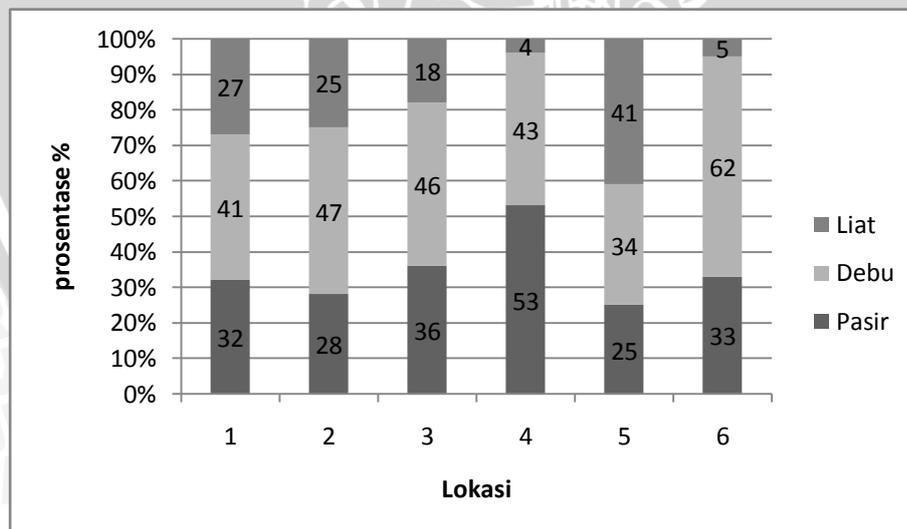
Sumber data : Stasiun Klimatologi Lanud Pacitan, Jatim

#### 4.1.2 Karakteristik Sifat Fisik Tanah

Dari pengamatan yang dilakukan pada lokasi penelitian memberikan nilai perbedaan sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sifat fisik tanah yang diperoleh secara aktual di lapang dan melalui analisa laboratorium sedangkan analisa kimia didapat dari analisa laboratorium dari sampel yang diujikan untuk mengetahui seberapa besar keragaman sifat fisik dan kimia tanah pada masing-masing daerah penelitian tersebut.

##### 4.1.2.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah, ditentukan berdasarkan perbandingan butir – butir (fraksi) pasir, debu dan liat. Fraksi pasir berukuran 2 mm – 50  $\mu$  lebih kasar dibanding debu (50  $\mu$  - 2  $\mu$ ) dan liat (<2 $\mu$ ) (Seyhan, 1990). Pengaruh tekstur tanah terhadap infiltrasi muncul sebagai akibat dari perbedaan gaya matrik yang timbul pada tanah memiliki ukuran partikel yang berbeda. Tanah yang bertekstur halus memiliki kemampuan menahan air yang tinggi sehingga daya hantar air rendah. Sebaliknya tanah dengan tekstur kasar memiliki kemampuan menahan air rendah dan daya hantar air tinggi sehingga kecepatan infiltrasi tinggi (Soepardi, 1983).



Gambar 8 : Sebaran partikel tanah

Prosentase pasir pada lokasi 4 memiliki nilai rata-rata paling tinggi yaitu sebesar 53%, sedangkan nilai rata-rata pasir paling kecil terdapat pada lokasi 2 dengan nilai 28%. Prosentase debu tertinggi pada lokasi 6 dengan nilai rata-rata

62% dan terendah terdapat pada lokasi 5 dengan nilai rata-rata 34%. Sedangkan kandungan liat tertinggi terdapat pada lokasi 5 dengan nilai rata-rata 41% dan terendah berada pada lokasi 6 dengan nilai rata-rata 5%.

Apabila dilihat dari rata – rata persentase pasir, debu dan liat dari tiap lokasi penelitian maka dari persentase material penyusun tanah tersebut bisa diketahui tekstur tanahnya. Dengan menggunakan segitiga tekstur dapat diketahui tekstur tanah pada tiap-tiap lokasi. Tekstur tanah pada lokasi penelitian kebanyakan didominasi oleh lempung berpasir dan lempung berdebu. Dengan jumlah pasir dan debu yang cenderung lebih banyak pada tekstur tersebut maka daya tanah dalam melalukan air lebih cepat (kapasitas infiltrasi dan permeabilitas tinggi) dibandingkan dengan tanah-tanah yang didominasi oleh fraksi liat. Kapasitas infiltrasi dan permeabilitas yang tinggi, serta ukuran butir yang relatif lebih besar menyebabkan tanah-tanah yang didominasi pasir umumnya mempunyai tingkat erodibilitas rendah (Meyer dan Harmon, 1984).

#### 4.1.2.2 Berat Isi

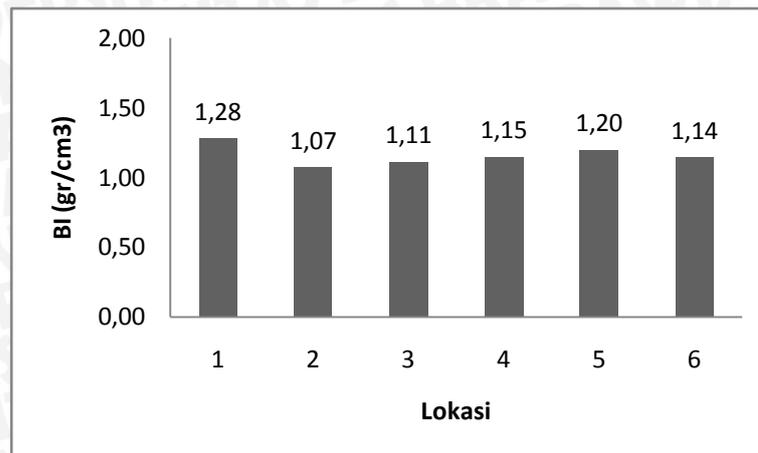
Berat isi tanah adalah bobot atau berat per satuan volume tanah yang terjadi secara alami, termasuk didalamnya beberapa ruang tempat udara berada dan beberapa bahan organik di dalam volume tanah (Gardner dan Miller, 2004). Semakin ringan berat isi, maka akan semakin banyak pori makro, sehingga laju infiltrasi lebih besar dan semakin tinggi nilai dari berat isi (semakin padat tanah), maka laju infiltrasi semakin menurun (Utomo, 1994). Berikut adalah pembagian kelas kriteria berat jenis tabah berdasarkan nilai per satuan  $\text{gram/cm}^3$ .

Tabel 6 : Kelas kriteria berat isi tanah

BI ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	Kelas kriteria	
0.90 <	rendah	(ringan)
0.90 - 1.2	sedang	(sedang)
1.2 - 1.4	tinggi	(berat)
> 1.4	sangat tinggi	(sangat berat)

Sumber : Lab. Fisika Jurusan Tanah FP.unibraw 2006

Berat isi pada kedalaman 0-30 cm pada lokasi penelitian mempunyai pola yang sama dan menunjukkan tidak adanya perbedaan berat isi pada tiap lokasi. Dengan semakin intensifnya penggunaan lahan maka tidak berpengaruh besar terhadap perubahan berat isi.



Gambar 9 : Berat isi pada lokasi penelitian

Pada gambar grafik diatas dapat dilihat berat isi pada lokasi penelitian mempunyai kisaran 1,07 (gr/cm<sup>3</sup>) sampai dengan 1,28 (gr/cm<sup>3</sup>) pada tiap-tiap lokasi, dan jika dimasukkan pada kelas karakteristik rata-rata tiap lokasi berada pada kelas sedang sampai tinggi. Ini menunjukkan bahwa pada daerah tersebut belum terjadi pemadatan. Dengan tingkat pemadatan yang kecil, tanah akan cenderung mempunyai ruang rongga udara yang lebih banyak. Rongga udara yang lebih banyak akan membantu dalam meloloskan air yang masuk ke tanah. Semakin ringan berat isi, maka akan semakin banyak pori makro, sehingga laju infiltrasi lebih besar dan semakin tinggi nilai dari berat isi (semakin padat tanah), maka laju infiltrasi semakin menurun (Utomo, 1994).

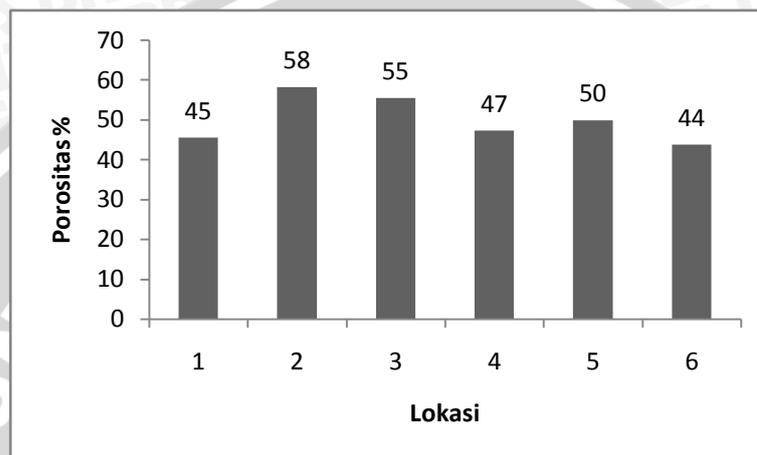
#### 4.1.2.3 Porositas Tanah dan Pori Makro Tanah

Pori – pori tanah adalah bagian yang tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara atau air) (Hakim *et al.*, 1986). Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar dan pori-pori halus. Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Porositas tanah dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dalam tanah, struktur tanah dan tekstur tanah (Hardjowigeno, 2003). Jumlah ruang pori ditentukan oleh cara tersusunnya partikel tanah. Partikel tanah yang berhimpit, seperti halnya lapisan bawah yang padat mengakibatkan jumlah ruang pori tanah menjadi lebih sedikit (Soepardi, 1983). Berikut pembagian kelas karakteristik pada porositas tanah (Tabel 7).

Tabel 7 : Kelas kriteria porositas tanah

Porositas %	Kelas
<31	rendah
31 - 63	sedang
> 63	tinggi

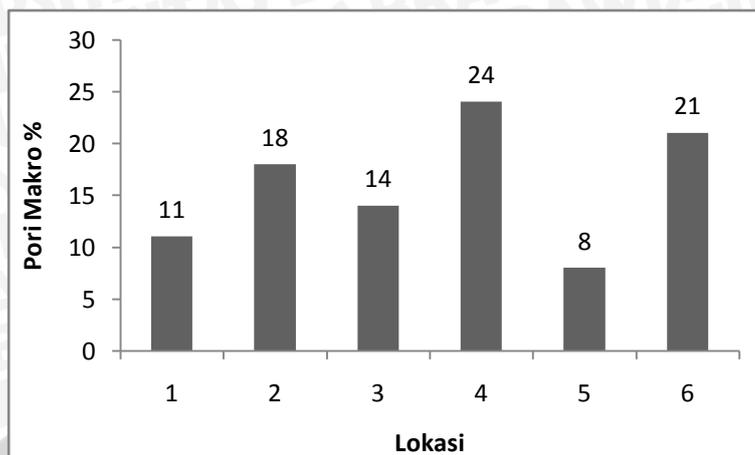
Sumber : Lab. Fisika Jurusan Tanah FP.unibraw 2006



Gambar 10 : Porositas tanah pada lokasi penelitian

Dari data tabel di atas dapat dilihat nilai porositas yang diperoleh dari tiap lokasi, nilai tertinggi terdapat di lokasi 2 dengan nilai sebesar 58%, nilai terendah terdapat di lokasi 6 yaitu sebesar 44%. Kisaran nilai yang muncul pada tabel menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada tiap lokasi, dan nilai tersebut menunjukkan tingkat porositasnya termasuk dalam kelas sedang. Porositas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, tanah yang masuk dalam nilai porositas kelas sedang merupakan tanah-tanah dengan tekstur lempung dominan debu atau pasir. Tanah yang memiliki tekstur lempung dengan dominan pasir atau debu porositasnya tinggi dan banyak pori – pori makro.

Nilai pori makro yang diperoleh berkisar dari yang tertinggi berada pada lokasi 4 dengan nilai sebesar 24%, sedangkan untuk nilai terendah berada pada lokasi 5 dengan nilai sebesar 8%. Perbedaan nilai yang tidak terlalu mencolok pada tiap lokasi menunjukkan adanya sebaran pori makro yang merata pada tiap-tiap lokasi. Nilai hasil pengukuran pori makro disajikan pada Gambar 11.



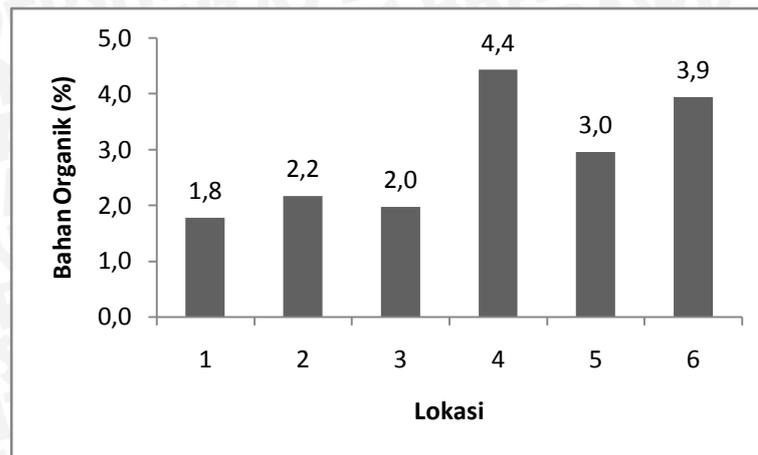
Gambar 11 : Pori makro tanah pada lokasi penelitian

Distribusi pori tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi, tanah dengan jumlah pori makro yang besar akan mempunyai laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan jumlah pori makro yang lebih sedikit meskipun memiliki jumlah pori total yang sama. Pori makro dalam tanah berperan besar pada kecepatan masuknya air kedalam tanah, peran pori makro ini dapat diibaratkan sebagai corong jalan masuknya air kedalam tanah dan berpengaruh meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air.

Jika tanah memiliki kemampuan menyerap air tinggi maka laju masuknya air kedalam tanah akan lebih cepat. Hal ini akan meningkatkan laju infiltrasi dan permeabilitas tanah. Kapasitas infiltrasi dan permeabilitas yang tinggi, serta ukuran butir yang relatif lebih besar menyebabkan tanah – tanah yang didominasi pasir umumnya mempunyai tingkat erodibilitas rendah (Meyer dan Harmon, 1984).

#### 4.1.2.4 Bahan Organik

Bahan organik adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem yang kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah dan terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologis, fisika, dan kimia (Kononova,1961). Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk seresah, fraksi bahan organik tanah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, serta bahan organik stabil atau yang biasa disebut humus.



Gambar 12 : Bahan Organik pada lokasi penelitian

Dari data tabel diatas dapat dilihat, nilai bahan organik terendah terdapat pada lokasi 1 dengan prosentase 1.8%. Nilai tertinggi terdapat pada lokasi 4 dengan nilai prosentase sebesar 4.4%. Dilihat dari rata – rata nilai yang didapat dari hasil pengamatan, nilai yang ada dari kesemua lokasi masuk dalam kelas rendah sampai sedang.

Kandungan bahan organik yang terlalu rendah dalam tanah dalam jangka waktu tertentu dapat mengakibatkan kerusakan tanah secara fisik. Kerusakan tanah secara fisik dapat diakibatkan karena kerusakan struktur tanah yang dapat menimbulkan kerusakan struktur tanah yang dapat menimbulkan pemadatan tanah. Kehilangan unsur hara dari daerah perakaran juga merupakan fenomena umum pada sistem pertanian dengan masukan rendah. Pemiskinan hara terjadi utamanya pada praktek pertanian di lahan yang miskin atau agak kurang subur tanpa dibarengi dengan pemberian masukan pupuk buatan maupun pupuk organik yang memadai. Dengan demikian terjadi ketidakseimbangan masukan bahan organik dengan kehilangan yang terjadi melalui dekomposisi yang berdampak pada penurunan kadar bahan organik dalam tanah.

Tanah dengan kandungan bahan organik yang baik akan dapat membantu dalam membentuk agregat tanah dan meningkatkan pori makro tanah, sehingga permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik dan membantu dalam meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman.

#### 4.1.2.5 Konduktifitas Hidrolik Jenuh

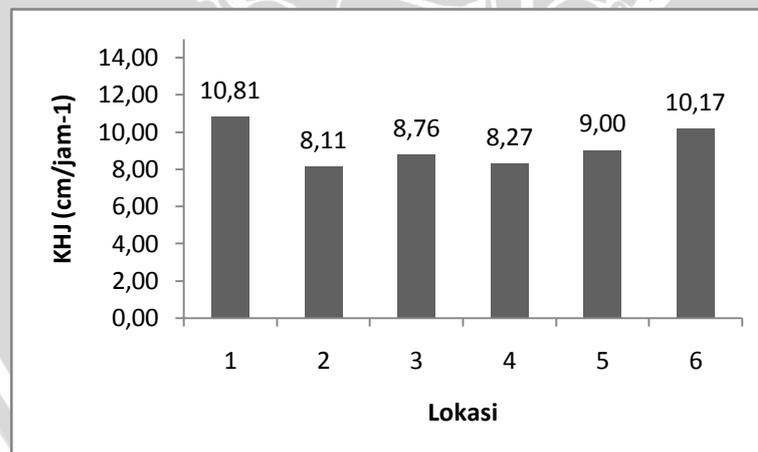
Konduktifitas hidrolik jenuh (KHJ) adalah suatu kondisi yang menyatakan pergerakan air dalam kondisi jenuh, dimana pori tanah terisi air semua. Soepardi (1983) menyatakan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi konduktivitas hidrolik jenuh melalui pengaruhnya terhadap jumlah pori makro dan tingkat kemantapan agregat tanah. Berikut pembagian kelas karakteristik nilai konduktifitas hidrolik jenuh (KHJ) yang juga dikelompokkan berdasarkan kelas tekstur tanahnya (Tabel 8).

Tabel 8 : Kelas kriteria KHJ tanah

Khj $\text{cm.jam}^{-1}$	Klas	Klas tekstur
< 0.5	lambat	Liat; Liat berdebu
0.5 - 2	agak lambat	Liat berpasir; Lemp.liat berdebu; Lemp.berliat;
2 - 6.25	sedang	Debu; Lemp.berdebu; lempung
6.25 -12.5	agak cepat	lemp.berpasir
> 12.5	cepat	pasir berlempung; pasir

Sumber : Lab. Fisika Jurusan Tanah FP.unibrw 2006

Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai KHJ pada tiap lokasi penelitian. Perbedaan nilai KHJ ini diperkirakan karena adanya perbedaan jenis tanah dan faktor pengaruh perbedaan penggunaan lahan (faktor pengelolaan lahan).



Gambar 13 : Konduktifitas Hidrolik Jenuh pada lokasi penelitian

Prosentase rata – rata nilai KHJ yang diperoleh berkisar antara 8,11  $\text{cm/jam}^{-1}$  sampai dengan 10,81  $\text{cm/jam}^{-1}$ . Nilai tertinggi sebesar 10.81  $\text{cm/jam}^{-1}$  terdapat pada lokasi 1. Sedangkan nilai terendah sebesar 8,11  $\text{cm/jam}^{-1}$  terdapat pada lokasi 2. Jika dilihat dari nilai tersebut, pada keseluruhan lokasi penelitian

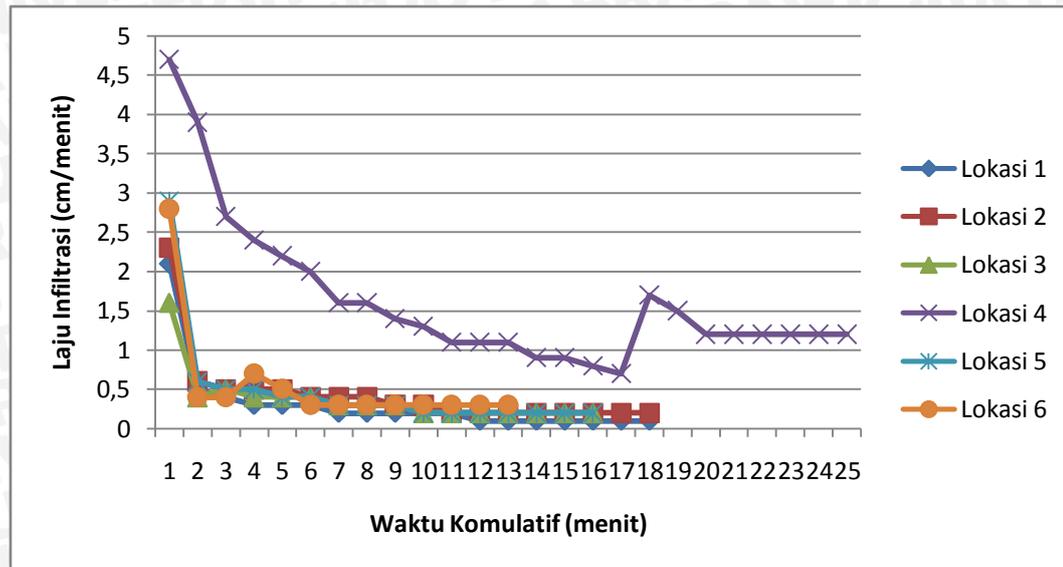
menunjukkan kelas KHJ agak cepat dengan tekstur tanah lempung berpasir sampai dengan lempung berdebu (Tabel 6).

Konduktifitas hidrolis jenuh (KHJ) di peraruhi oleh sifat tanahnya, yaitu berat isi, fraksi liat, dan kemantapan agregat. Sifat fisik tanah tidak terlepas dari mineral penyusunnya, sehingga keberadaan mineral tanah secara tidak langsung berpengaruh pula pada KHJ tanah. Selain sifat tanah, penggunaan lahan sebagai faktor luar juga memberikan pengaruh pada KHJ tanah.

#### 4.1.3 Infiltrasi Kumulatif dan Laju Infiltrasi Pada Titik Pengamatan

Kapasitas infiltrasi merupakan batas maksimum kemampuan tanah dalam menyerap air. Kapasitas infiltrasi suatu tanah dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah yang selalu diawali dengan nilai yang tinggi dan berkurang hingga nilai yang tetap. Infiltrasi pada tiap-tiap lokasi penelitian ini mempunyai pola laju infiltrasi yang sama yaitu masukan air pada awal infiltrasi tinggi. Menurut Hillel (1982), kemampuan infiltrasi tanah pada awal tahap infiltrasi adalah tinggi karena pada awalnya tanah cukup kering, kemudian cenderung turun secara konstan dan akhirnya mencapai laju yang tetap secara asimtot (infiltrasi konstan).

Penurunan kemampuan infiltrasi merupakan akibat dari kerusakan secara perlahan dari struktur tanah, penutupan pori secara parsial oleh pelepasan dan perpindahan pertikel, serta kompresi total udara tanah yang dicegah keluar dan diganti oleh air yang masuk. Hasil pengamatan laju infiltrasi menunjukkan nilai laju infiltrasi paling tinggi diantara titik penelitian yang di amati terdapat pada lokasi 4 yaitu  $4,7 \text{ cm/menit}^{-1}$  dan laju infiltrasi paling rendah pada lokasi 3 yaitu  $1,6 \text{ cm/menit}^{-1}$ . Laju infiltrasi tertinggi kedua pada lokasi 5 yaitu  $2,9 \text{ cm/menit}^{-1}$ . Dilanjutkan pada lokasi 6 sebesar  $2,8 \text{ cm/menit}^{-1}$ , lokasi 2 sebesar  $2,3 \text{ cm/menit}^{-1}$ , dan lokasi 1 sebesar  $2,1 \text{ cm/menit}^{-1}$ . Pola laju infiltrasi pada tiap-tiap lokasi di sajikan dalam grafik (Gambar 14).

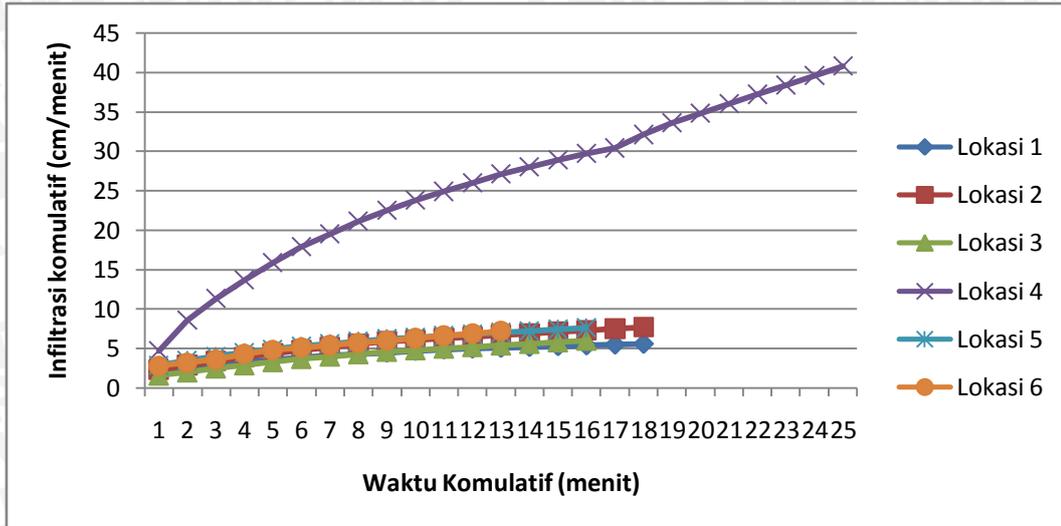


Gambar 14 : Grafik Infiltrasi pada lokasi penelitian

Menurut Lee (1990) kapasitas laju infiltrasi merupakan suatu sifat yang dinamis. Kapasitas laju infiltrasi terbesar apabila curah hujan mulai ada dan menurun bila koloid tanah mengembang dan mengurangi ukuran pori, penghambat gerakan air menuju jenuh dan kapasitas infiltrasi maksimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi akan berkurang sejalan dengan berjalannya waktu, dapat dilihat dari hasil yang menunjukkan makin lama laju infiltrasinya akan berkurang. Menurut Suripin (2002) hal ini disebabkan bahwa pada saat awal dimana tanah tidak jenuh, infiltrasi terjadi pada umumnya akibat tarikan hisapan matriks dan gravitasi. Masuknya air lebih dalam dan makin dalamnya profil tanah yang basah, maka makin lemah tarikan hisapan matriks. Sampai kedalaman tertentu tarikan hisapan matriks menjadi sangat kecil dan dapat diabaikan sehingga gaya yang menyebabkan gerakan air tinggal hanya gravitasi.

Volume air yang terinfiltrasi melalui permukaan tanah selama kurun waktu tertentu menunjukkan infiltrasi kumulatif. Infiltrasi kumulatif bertambah seiring dengan bertambahnya waktu. Pada kurun waktu yang sama, pada lokasi 4 memiliki nilai infiltrasi kumulatif paling tinggi, dan terendah berada pada lokasi 1. Laju infiltrasi kumulatif pada tiap-tiap lokasi penelitian disajikan pada grafik (Gambar 15).



Gambar 15 : Grafik Infiltrasi kumulatif pada lokasi penelitian

Berdasarkan nilai yang ada pada gambar diatas, salah satu faktor yang menjadikan adanya perbedaan nilai infiltrasi kumulatif karena danya kandungan bahan organik yang berdeba di tiap lokasi penelitian. Kandungan bahan organik yang tinggi mengakibatkan lapisan tanah mengembang dan menjadi sangat permeable sehingga volume air yang terinfiltrasi lebih besar dari penggunaan lahan lainnya. Menurut Prijono dkk (1996), dengan penambahan bahan organik mampu mengikat porositas tanah dan meningkatkan volume air tanah yang terinfiltrasi.



#### 4.1.4 Infiltrasi konstan

Pola laju infiltrasi pada semua sistem penggunaan lahan adalah sama. Laju infiltrasi akan menurun dengan bertambahnya waktu. Rata-rata air yang masuk ke dalam tanah pada awal infiltrasi tinggi kemudian cenderung turun dan mencapai laju yang tetap (infiltrasi konstan).

Penghitungan laju infiltrasi tanah dilakukan dengan menggunakan model persamaan infiltrasi Horton dengan menggunakan bantuan program Sigma Plot 2001. Hasil perhitungan didapatkan nilai laju infiltrasi konstan ( $i_c$ ) seperti disajikan pada (Tabel 9).

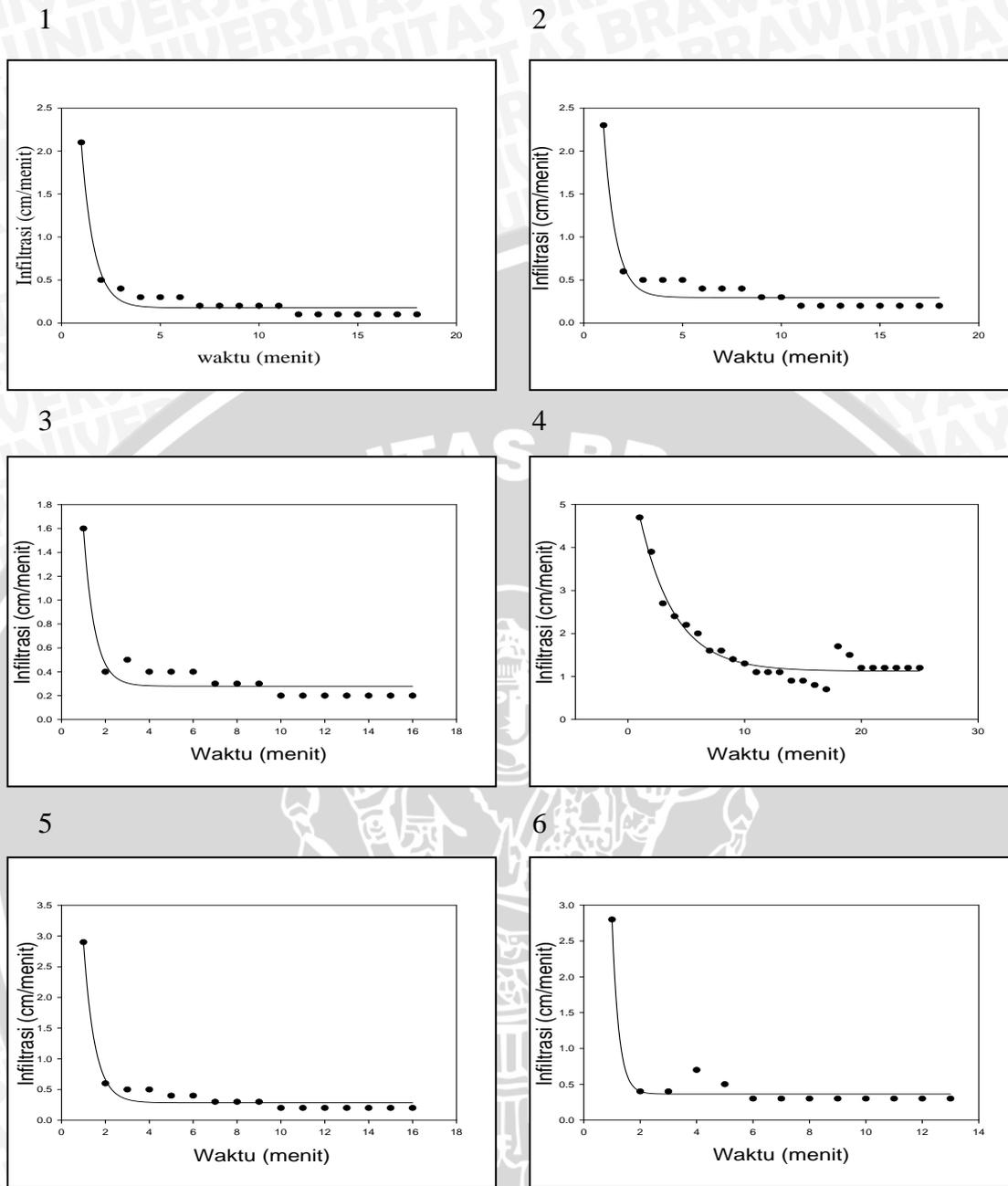
Tabel 9 : Laju infiltrasi konstan pada lokasi penelitian

Lokasi	Infiltrasi Konstan		Kriteria
	(cm/menit)	(m/jam)	
1	0.177	$0,2 \cdot 10^{-2}$	lambat
2	0.296	$0,4 \cdot 10^{-2}$	lambat
3	0.279	$0,4 \cdot 10^{-2}$	lambat
4	1.122	$1 \cdot 10^{-2}$	agak lambat
5	0.284	$0,4 \cdot 10^{-2}$	lambat
6	0.364	$0,6 \cdot 10^{-2}$	agak lambat

Sumber : Lab. Fisika Jurusan Tanah FP.unibraw 2006

Nilai infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada lokasi 4 yaitu dengan nilai sebesar 1,122 cm/menit, diikuti dengan lokasi 6 dengan nilai sebesar 0,364 cm/menit, kemudian lokasi 2 dengan 0,296 cm/menit, lokasi 5 sebesar 0,284 cm/menit, lokasi 3 sebesar 0,279 cm/menit, dan nilai infiltrasi konstan terendah terdapat pada lokasi 1 dengan kecepatan 0,177 cm/menit.

Dari data parameter infiltrasi dengan persamaan Horton tersebut kemudian dapat dibuat kurva laju infiltrasi. Kurva laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan disajikan pada (Gambar 16).



- 1 = lokasi 1
- 2 = lokasi 2
- 3 = lokasi 3
- 4 = lokasi 4
- 5 = lokasi 5
- 6 = lokasi 6

Gambar 16 : Kurva laju infiltrasi lokasi penelitian pada lahan tegal.

#### 4.1.5 Hubungan Infiltrasi dengan Sifat Fisik dan Bahan Organik Tanah

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara infiltrasi dengan sifat fisik tanah dan bahan organik tanah. Tabel korelasi antara sifat fisik dengan infiltrasi tidak menunjukkan sifat fisik yang berhubungan erat ( $p < 1\%$ ) dengan infiltrasi konstan (Tabel 10),

Tabel 10 : Hubungan infiltrasi dengan sifat fisik dan bahan organik tanah

Parameter Infiltrasi	BO	BI	BJ	Porositas	KA	pH	KHJ	
Infiltrasi	1	-	-	-	-	-	-	
BO	.791	1	-	-	-	-	-	
BI	.221	.343	1	-	-	-	-	
BJ	-.370	-.830	-.231	1	-	-	-	
Porositas	.482	.029	.373	.241	1	-	-	
KA	.011	.174	.960	-.185	.360	1	-	
pH	-.199	-.236	-.632	.326	-.657	-.732	1	
KHJ	-.726	-.837	-.088	.571	.200	.162	-.278	1

Dari tabel korelasi diatas diperoleh hubungan erat terdapat pada infiltrasi dengan bahan organik (BO) sebesar .791 dan konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) sebesar -.726. Hal tersebut menunjukkan dengan adanya peningkatan dari bahan organik (BO) maka diikuti pula dengan peningkatan nilai infiltrasi. Akan tetapi nilai negatif dari konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) menunjukkan hubungan terbalik dimana jika nilai konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) meningkat maka nilai infiltrasi menurun.

Bahan organik (BO) akan mampu mempengaruhi struktur tanah, stuktur tanah akan menjadi semakin mantap dan mempunyai jumlah ruang pori yang lebih banyak sehingga air akan lebih mudah untuk masuk ke dalam tanah, maka kapasitas infiltrasi akan meningkat pula. Ketersediaan bahan organik (BO) di dalam tanah dapat meningkatkan aktifitas organism tanah (Hakim *et al.*, 1986). Aktifitas arganisme ini berdampak positif terhadap sifat fisik tanah antara lain: peningkatan pembentukan pori makro dan dapat meningkatkan kecepatan pergerakan air tanah serta dapat menghasilkan perekat bagi agregat tanah. Perekat-perekat yang dihasilkan oleh organisme tersebut dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah sehingga mengurangi terjadinya penyumbatan ruang pori oleh partikel tanah (Utomo, 1995).

Sifat fisik yang didapat yang berhubungan erat ( $P < 1\%$ ) terdapat pada bahan organik (BO) dan Berat jenis (BJ) dengan nilai sebesar  $-0.830$ , Bahan organik (BO) dan konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) dengan nilai sebesar  $-0.837$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan organik (BO) dan berat jenis (BJ) dan konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) berkorelasi negatif yang berarti semakin tinggi berat jenis (BJ) dan konduktifitas hantaran jenuh (KHJ) maka semakin rendah kandungan bahan organik (BO) dalam tanah.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



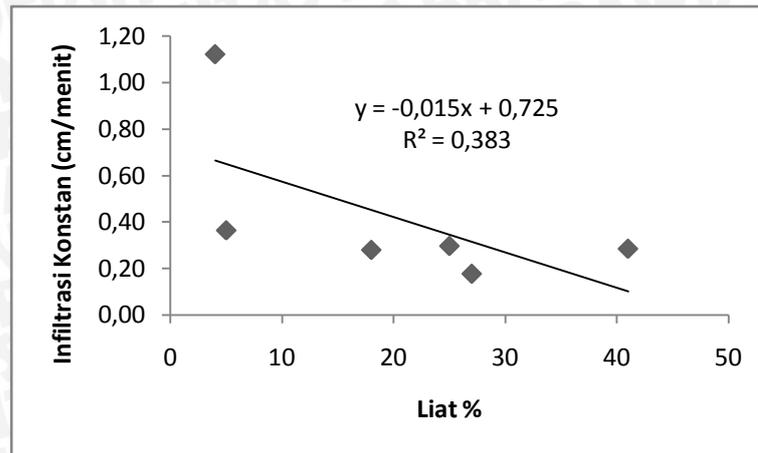
## 4.2 PEMBAHASAN

### 4.2.1 Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bahan Organik Tanah Dan Infiltrasi.

Kebanyakan dari lokasi penelitian yang diamati merupakan lahan pertanian yang berupa lahan kering (tegal). Baik yang dikelola secara konvensional maupun secara alami (tanpa ada perawatan tambahan pada lahan). Umur tanaman berpengaruh terhadap besarnya basal area tanaman, tanaman tahunan merupakan tanaman dengan basal area yang besar. Akar tanaman yang dalam dan luas dapat memecah lapisan kedap air pada tanah (Asdak, 2002).

Lokasi pengamatan yang didominasi oleh tegal maka nilai bahan organik yang diperoleh dari hasil pengamatan di laboratorium berkisar dari klas tingkatan rendah sampai dengan sedang. Rendahnya bahan organik dikarenakan adanya pengelolaan tanah yang intensif serta tidak adanya pengembalian sisa hasil panen. Sisa hasil panen dilokasi penelitian biasanya digunakan sebagai pakan ternak, dengan demikian bahan organik pada penggunaan lahan tegal diduga berasal dari sisa pemupukan. Pemupukan yang diberikan pun jumlahnya sangat sedikit dan biasanya hanya dilakukan pada awal penanaman saja. Menurut Sutanto (2002), dengan sistem pengelolaan lahan secara intensif dapat merusak struktur tanah dan mempercepat turunnya kadar bahan organik.

Jumlah kandungan bahan organik juga berpengaruh terhadap kandungan liat tanah yang juga berpengaruh terhadap laju infiltrasi tanah. Menurut Gardner dan Miller (2004), pada tanah yang presentase liatnya lebih banyak akan mempunyai jumlah pori yang sedikit, sehingga menghambat pergerakan air di dalam tanah. Hasil uji regresi menunjukkan, semakin tinggi persen liat, maka infiltrasi konstan akan semakin rendah karena liat memiliki tekstur yang halus (Gambar 17). Tekstur yang halus banyak menghasilkan pori mikro yang mampu mengikat air sehingga infiltrasi menjadi rendah (Syarief, 1986). Pengelolaan lahan menyebabkan terjadinya pemadatan tanah di bagian atas sehingga menghalangi pergerakan air dan udara masuk ke dalam tanah yang menyebabkan pengurangan jumlah pori-pori tanah. (Hillel, 1982), sehingga menyebabkan laju infiltrasi rendah.

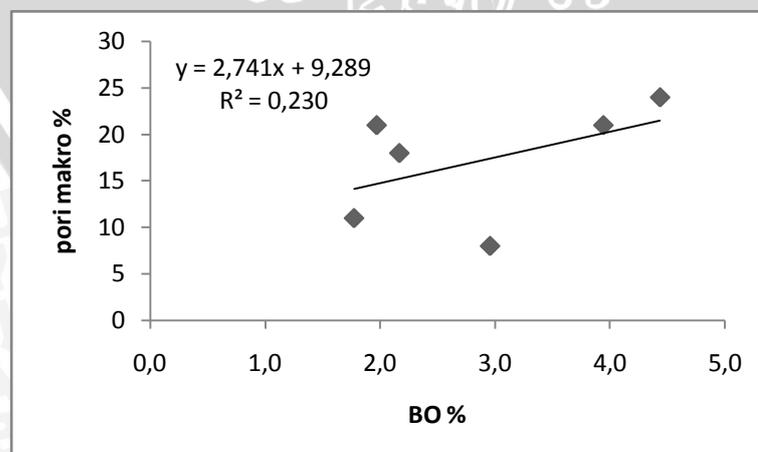


Gambar 17 : Hubungan prosentase liat dengan infiltrasi konstan

Bahan organik berpengaruh terhadap sifat fisik tanah yang lain. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pengelolaan lahan tegal secara intensif tanpa pengembalian sisa hasil panen dapat mengurangi jumlah kandungan bahan organik yang juga berpengaruh terhadap sifat fisik tanah, jika ketersediaan bahan organik masih tersedia dalam jumlah yang cukup, maka sifat fisik tanahnya tidak akan berubah.

#### 4.2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Jumlah Pori Makro Tanah

Keberadaan akar yang menyebar di berbagai lapisan dalam tanah, meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan mengemburkan tanah. Dengan kata lain, apabila ketersediaan bahan organik cukup, maka kegiatan dan pertumbuhan organisme akan semakin cepat dan akhirnya akan berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik tanah seperti terbentuknya pori makro dan pematangan agregat (Suprayogo dan Kusuma, 2004)



Gambar 18 : Pengaruh kandungan Bahan Organik tanah terhadap pori makro.

Hanafiah (2005) yang menyatakan bahwa secara fisik biomass (bahan organik) berperan dalam merangsang granulasi tanah. Dengan semakin banyaknya granulasi tanah maka ruang yang terbentuk diantara agregat tersebut (ruang pori) akan semakin banyak. Hasil analisa regresi (Gambar 18) antara kandungan Bahan organik dengan pori makro tanah menunjukkan adanya hubungan yang nyata ( $R^2 = 0.230$ ) dengan kecenderungan yang positif, yaitu semakin meningkat kandungan Bahan organik tanah maka pori makro tanah akan semakin naik jumlahnya.

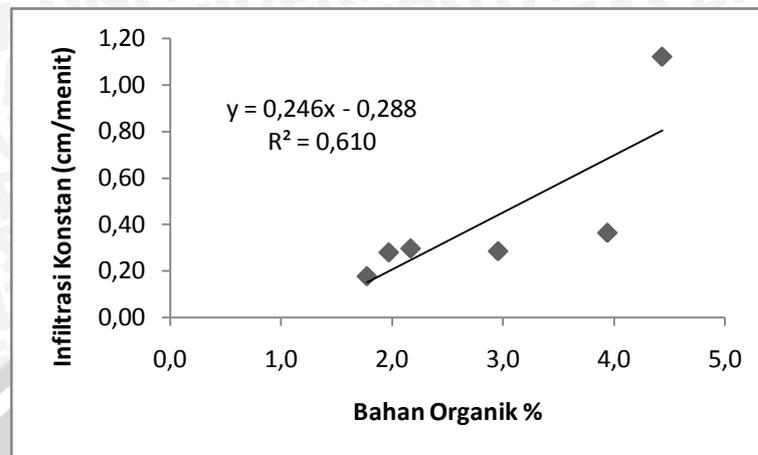
Dari analisa regresi tersebut dapat diketahui bahwa bahan organik hanya mampu berpengaruh terhadap kenaikan pori makro sebesar 20%. Pengaruh yang sedikit tersebut dikarenakan pada lokasi pengamatan yang memiliki kelerengan yang cenderung curam perlakuan terhadap lahan untuk persiapan masa tanam hanya dengan membuat teras minimalis dan gulutan saja. Selain itu juga minimnya tanaman dengan perakaran yang besar yang mampu membantu dalam membentuk celah pada tanah dan menahan laju air ketika terjadi hujan. Sehingga sebesar apapun penambahan bahan organik akan mudah hilang terbawa oleh air pada saat terjadi hujan dikarenakan terbawa oleh aliran air menuju ke tempat yang lebih landai.

Rendahnya kontribusi Bahan organik tanah dalam pembentukan pori makro tanah dikarenakan selain kandungan Bahan organik tanah terdapat faktor-faktor lain yang menyebabkan terbentuknya pori makro tanah. Marshall, 1999 (dalam Suprayogo *et al*, 2004) menyatakan bahwa pembentukan makroporositas selain disebabkan oleh adanya celah atau ruang yang terbentuk dari pemadatan matrik tanah juga adanya gangguan aktivitas perakaran, hewan tanah, pembengkakan, perekahan dan pengerutan tanah.

#### **4.2.3 Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Konstan**

Bahan organik tanah merupakan bagian yang selalu terdapat pada tanah dengan jumlah dan jenis yang berbeda. Bahan organik mampu memberikan asupan hara dalam tanah. Kondisi lokasi penelitian yang berupa tegal menyumbang bahan organik dalam jumlah yang cukup bagi tanah. Adanya tanaman dengan perakaran yang cukup dalam mampu membantu dalam distribusi bahan organik keseluruhan lapisan tanah. Bahan organik dengan jumlah tertentu

mampu mempengaruhi laju dari infiltrasi tanah. Hubungan antara ketersediaan bahan organik tanah dengan laju infiltrasi dapat dilihat pada (Gambar 19).



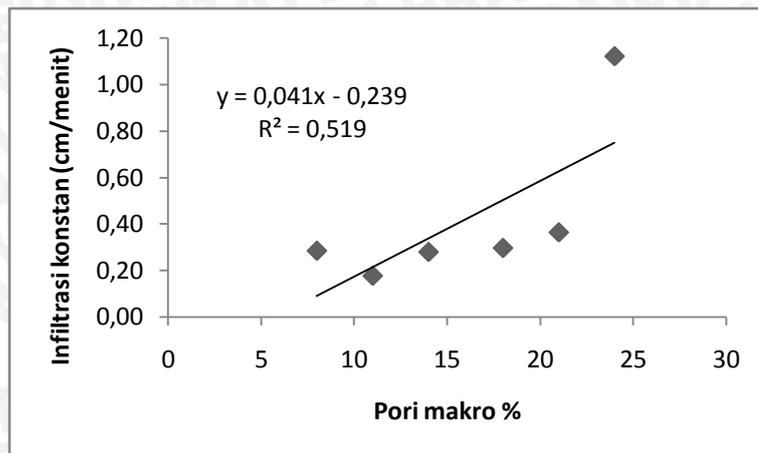
Gambar 19 : Pengaruh Bahan organik tanah terhadap laju Infiltrasi konstan

Dari hasil analisa regresi diatas diperoleh nilai ( $R^2 = 0,610$ ) yang berarti terdapat hubungan yang nyata dimana hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif. Dengan adanya peningkatan kandungan bahan organik tanah maka diikuti dengan peningkatan nilai dari infiltrasi konstan.

Menurut Utomo (1995), bahan organik dengan pergerakan akar tanaman dan aktifitas organisme terhadap masukan seresah dapat mempengaruhi sifat fisik tanah melalui pembentukan struktur tanah. Massa tanah yang dipisahkan oleh retakan akibat pergerakan akar tanaman akan diikat secara mekanis (oleh akar itu sendiri) atau biologis oleh humus menjadi agregat yang mantap, hal ini akan menciptakan ruang pori yang stabil sehingga memudahkan air mengalir kebawah (infiltrasi).

#### 4.2.4 Pengaruh Pori Makro terhadap Laju Infiltrasi Konstan

Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi konstan adalah sifat-sifat fisik tanah seperti pori makro tanah dan kemantapan agregat tanah. Hairiah (2004), menyatakan dengan meningkatnya pori makro tanah dapat meningkatkan kemampuan infiltrasi tanah pada waktu hujan. Hasil analisis regresi (Gambar 20) antara pori makro dengan infiltrasi konstan menunjukkan hubungan yang nyata ( $R^2 = 0,519$ ), hubungan antara pori makro dengan infiltrasi konstan mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin meningkat jumlah pori makro tanah maka infiltrasi konstan semakin meningkat.



Gambar 20 : Pengaruh pori makro tanah terhadap laju Infiltrasi konstan

Menurut Mowidu (2001) pemberian 20 – 30 ton/ha bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan porositas total, jumlah pori berguna, jumlah pori penyimpanan lengas dan kemantapan agregat serta menurunkan kerapatan zarah, kerapatan bongkah dan permeabilitas. Terhadap sifat fisik tanah, bahan organik berperan dalam proses pembentukan dan mempertahankan kestabilan struktur tanah, berdrainase baik sehingga mudah melalukan air, dan mampu memegang air banyak. Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan tanah, meliputi sifat fisika, kimia maupun biologi tanah (Young, 1989; Keulen, 2001).

Berdasarkan hipotesis yang diajukan, yang pertama kapasitas infiltrasi tanah pada penggunaan lahan tegal tergolong rendah. Hal ini sesuai untuk lahan tegal pada lokasi penelitian yang dari hasil analisa didapat nilai kisaran rata-rata yang kesemuanya masuk dalam kelas kriteria agak lambat sampai dengan lambat, dengan nilai infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada lokasi 4 yaitu dengan nilai sebesar 1,122 cm/menit, dan nilai infiltrasi konstan terendah terdapat pada lokasi 1 dengan kecepatan 0,177 cm/menit. Yang disajikan pada (Tabel 9).

Hipotesis yang kedua, peningkatan jumlah bahan organik tanah berdampak pada semakin cepatnya laju infiltrasi tanah. Bahan organik tanah tinggi berdampak pada tingginya laju infiltrasi. Hal ini sesuai dilihat dari hasil analisa regresi yang disajikan pada (Gambar 19). Hasil analisa regresi tersebut diperoleh nilai ( $R^2 = 0,610$ ) yang berarti terdapat hubungan yang nyata dimana hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif. Dengan adanya peningkatan kandungan bahan organik tanah maka diikuti dengan peningkatan nilai dari

infiltrasi konstan. Bahan organik mampu mempengaruhi nilai infiltrasi konstan dikarenakan bahan organik merupakan penimbunan dari sisa-sisa tumbuhan dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan (Soepardi, 1983).

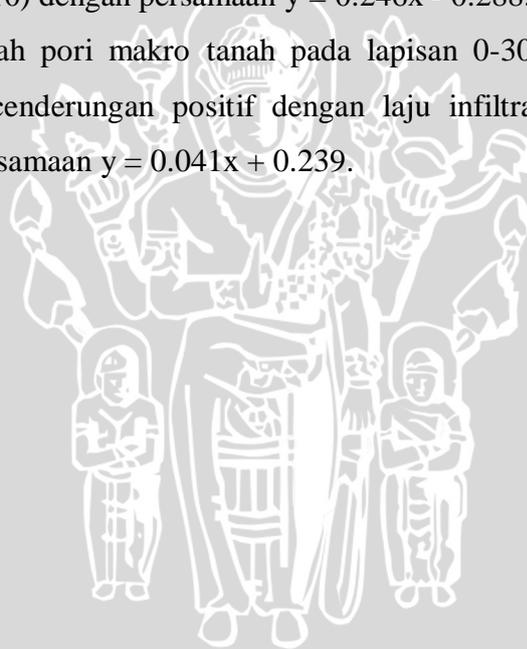
Bahan organik tanah merupakan faktor penting dalam agregasi (pembentukan struktur). Tanah dengan kandungan bahan organik yang baik akan dapat membantu dalam membentuk agregat tanah dan meningkatkan pori makro tanah, sehingga dapat mempertahankan sifat fisik tanah dan membantu perkembangan akar dan kelancaran siklus air tanah yaitu melalui pembentukan pori tanah sehingga infiltrasi menjadi lebih baik dan membantu dalam meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

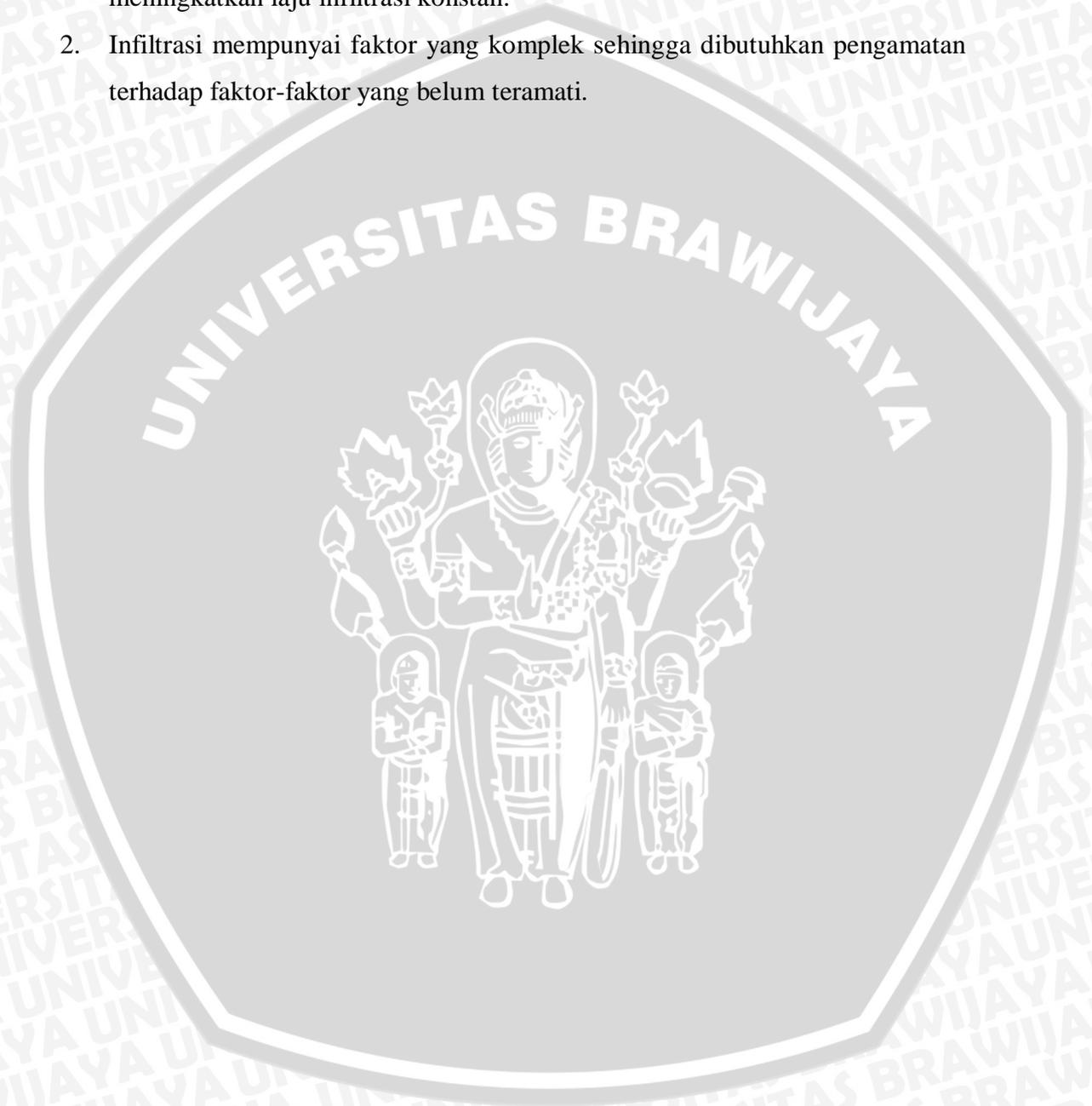
### 5.1 Kesimpulan

1. Sistem pengelolaan lahan tegal mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah yang juga berpengaruh terhadap laju kapasitas infiltrasi tanah.
2. Nilai infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada lokasi 4 yaitu dengan nilai sebesar 1,122 cm/menit dengan kriteria agak lambat, sedangkan terendah terdapat pada lokasi 1 dengan kecepatan 0,177 cm/menit dengan kriteria lambat.
3. Peningkatan kandungan bahan organik tanah pada lapisan 0-30 cm berhubungan nyata dengan kecenderungan positif terhadap pembentukan pori makro ( $R^2 = 0.230$ ) dengan persamaan  $y = 2.741x + 9.289$ , dan laju infiltrasi konstan ( $R^2 = 0.610$ ) dengan persamaan  $y = 0.246x - 0.288$ .
4. Peningkatan jumlah pori makro tanah pada lapisan 0-30 cm berhubungan nyata dengan kecenderungan positif dengan laju infiltrasi konstan ( $R^2 = 0.519$ ) dengan persamaan  $y = 0.041x + 0.239$ .



## 5.2 Saran

1. Lahan penelitian (tegal) mempunyai nilai infiltrasi dengan karakteristik agak lambat sampai dengan lambat, dengan demikian perlu adanya perbaikan sistem pengelolaan lahan seperti pengembalian sisa hasil panen untuk meningkatkan laju infiltrasi konstan.
2. Infiltrasi mempunyai faktor yang kompleks sehingga dibutuhkan pengamatan terhadap faktor-faktor yang belum teramati.

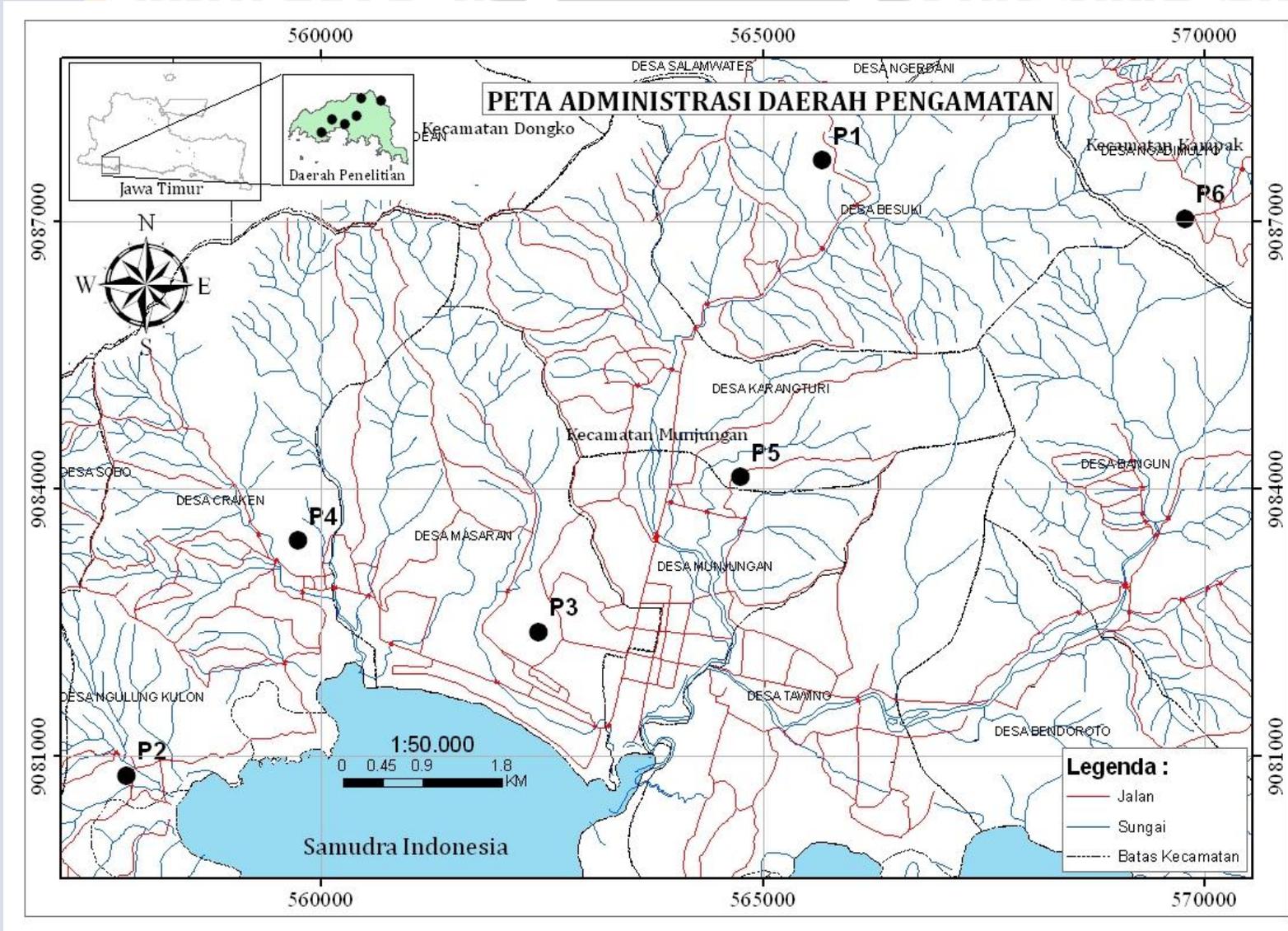


## DAFTAR PUSTAKA

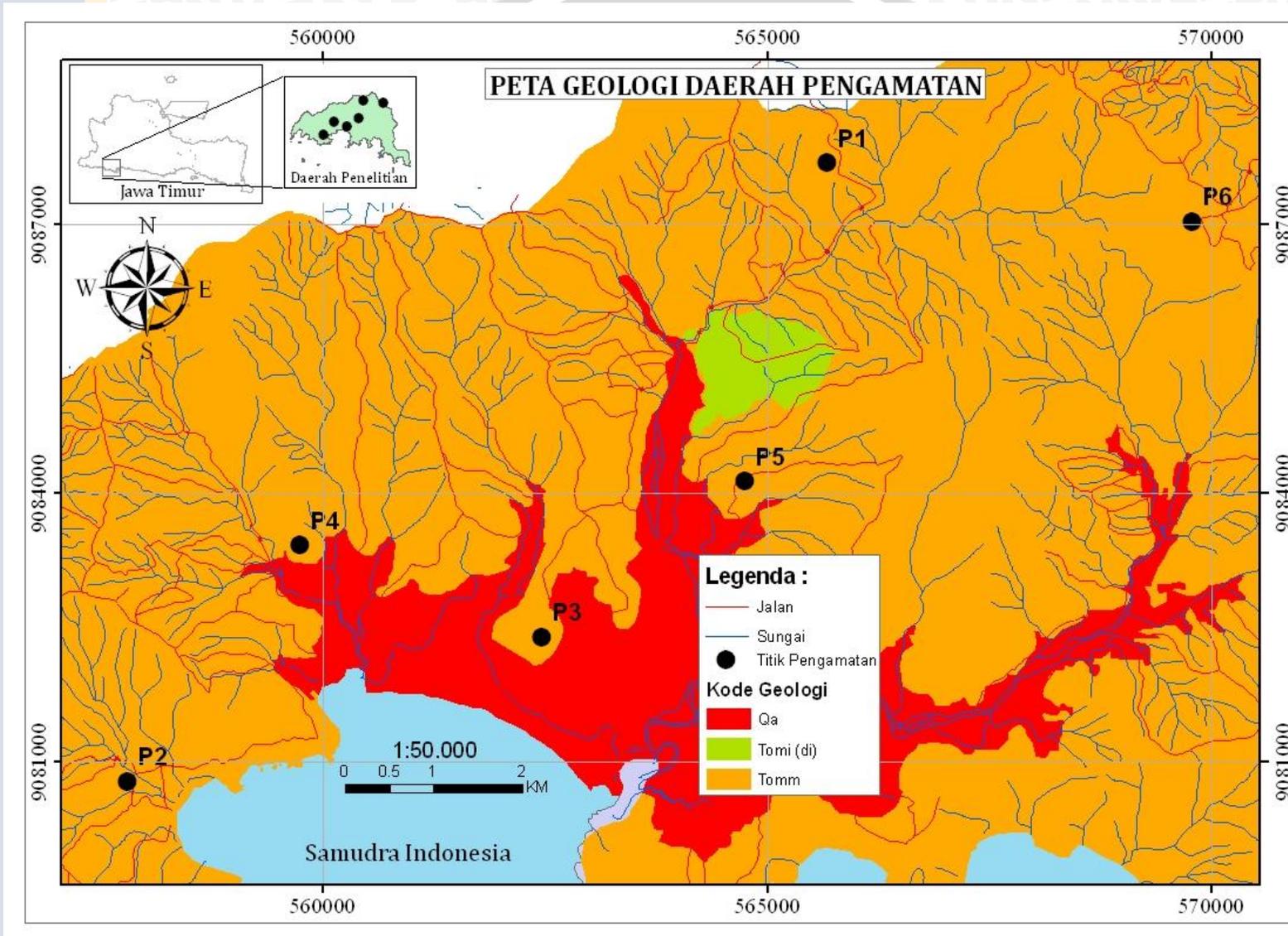
- Asdak. 2000. *Hidrologi dan Pengelolaan DAS*. Gajah Mada Universitas Prees. Yogyakarta.
- Asdak, C, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arsyad, S. 1982. *Pengawetan Tanah dan Air*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arsyad. S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB. Bogor.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. 2008. *Kabupaten Trenggalek dalam angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. Trenggalek.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. 2009. *Kabupaten Trenggalek dalam angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. Trenggalek.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. 2009. *Kecamatan Kampak dalam angka 2009*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. Trenggalek.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. 2009. *Kecamatan Munjungan dalam angka 2009*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Trenggalek. Trenggalek.
- Gardner, D.T and Miller, W. 2004. *Soil in Our Environment Tenth Edition*. Person Education. New Jersey. America.
- Gregory, Peter. 2006. *Plant root: Growth, Activity and Interaction with Soil*. Blackwell. Oxford.
- Hairiah, K.; C. Sugiarto; S.R. Utami; P. Purnomoshidi; dan J. Roshetko. 2004. *Diagnosis Faktor Penghambat Pertumbuhan Tanaman Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) pada Ultisol di Lampung Utara*. Agrivita 26 (1) : 89-98.
- Hakim, N. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hanafiah, Kemas Ali. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel, D. 1980. *Application of Soil Physics*. Academic Press. New York.
- Hillel. D. 1982. *Pengantar Fisika Tanah*. Edisi Pertama Terjemahan Rubiyanto H.S. dan Rahmad H.P. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.

- Horton, R. E. 1940. *An Approach Toward A Physical Inter Pretation of Infiltration Capacity*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. S. 339-417.
- Lee. R. 1988. *Hidrologi Hutan*. Terjemahan Sentot Subagio. Gajah Mada Universitas Prees. Yogyakarta.
- Meyer, L.D., and W.C. Harmon. 1984. *Susceptibility of agricultural soils to interill erosion*. Soil Sci. Soc. Am.J.
- Mowidu, I. 2001. Peranan Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori pada Entisol. Tesis Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Prijono, S, listyrini, E and Dawom. 1996. *Soil Physical Properties and soil Moisture Retention Related to Organic matter Input*. Agrivita 19: 150-157.
- Sasrodarsono S. 1987. *Hidrologi untuk Pengairan*. Kensoku Akeda. Pardy Paramiha. Jakarta.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar – dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction*. Second Ed. John Wiley & Son. Inc. USA. xiii + 496p
- Supirin. 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta.
- Suprayogo, D.; Widiyanto; Purnomosidi, P.; Widodo, R.H.; Rusiana, F.; Aini, Z.Z.; Khasanah, N. dan Kusuma, Z. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Sistem KOPI Monokultur: Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. *Agrivita* 26 (1): 60-68
- Syarief, S. 1986. *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung: Pustaka Buana
- Utomo, W.H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. IKIP. Malang.
- Utomo, W.H dan T. Islami. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Widiyanto dan Ngadirin. 2002. *Pedoman Praktikum fisika tanah*. Labolatorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

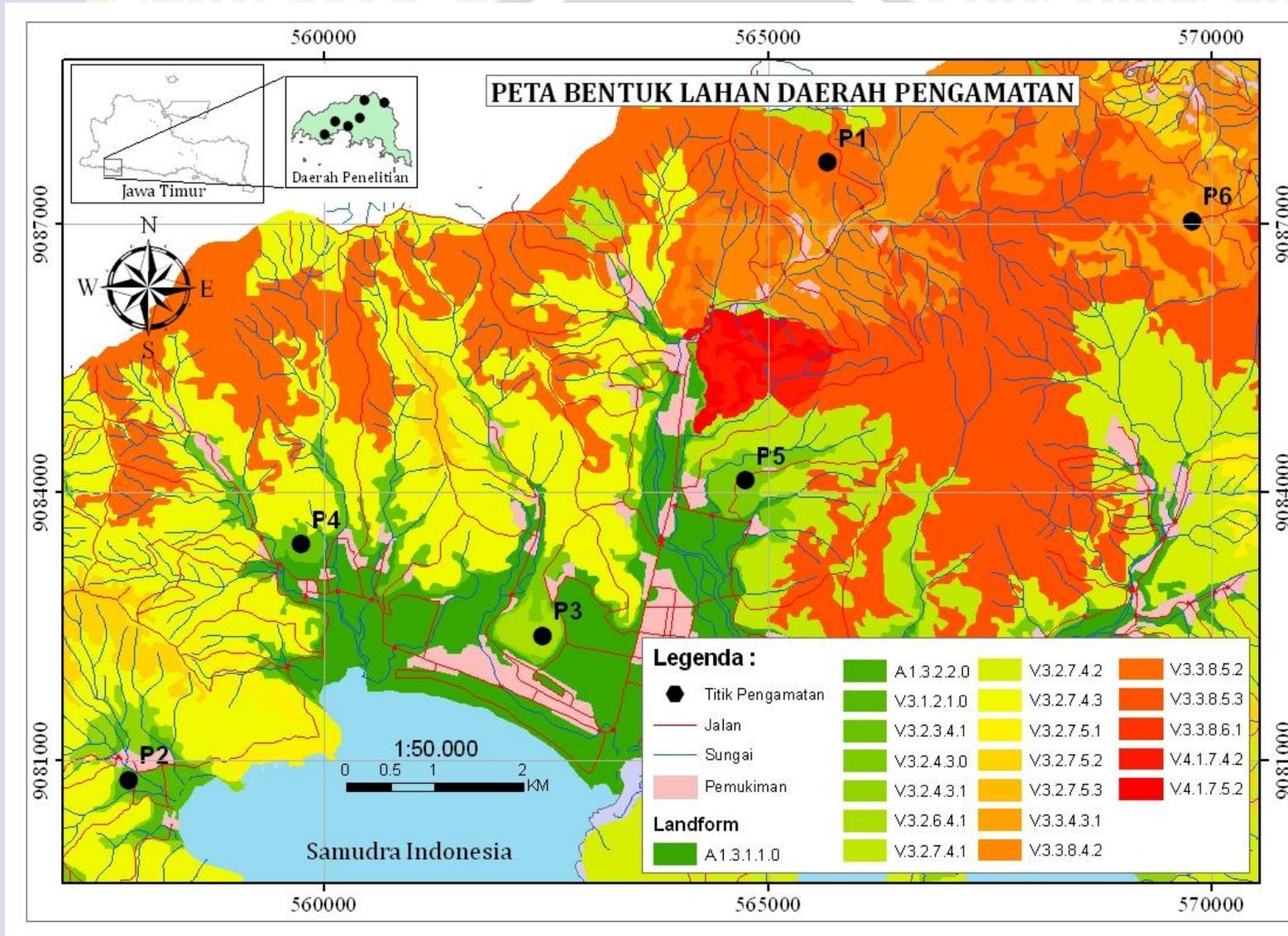
Lampiran 1 : Peta administrasi daerah pengamatan



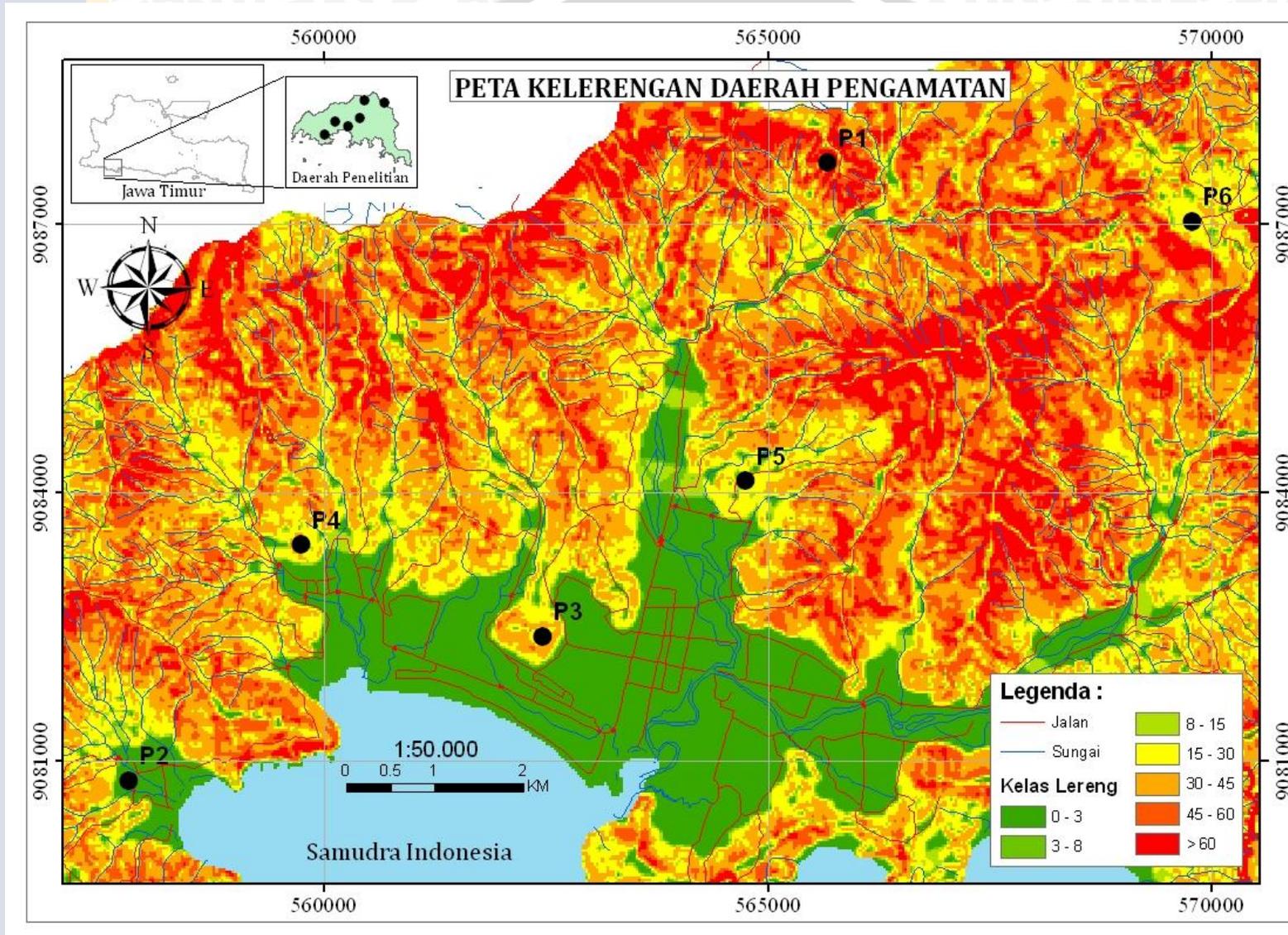
Lampiran 2 : Peta geologi daerah pengamatan



Lampiran 3 : Peta bentuk lahan daerah pengamatan



Lampiran 4 : Peta kelereng daerah pengamatan



Lampiran 5 : Tabel laju infiltrasi kumulatif konstan

waktu kumulatif (menit)	Infiltrasi (cm/menit <sup>-1</sup> )					
	lokasi 1	lokasi 2	lokasi 3	lokasi 4	lokasi 5	lokasi 6
1	2.1	2.3	1.6	4.7	2.9	2.8
2	0.5	0.6	0.4	3.9	0.6	0.4
3	0.4	0.5	0.5	2.7	0.5	0.4
4	0.3	0.5	0.4	2.4	0.5	0.7
5	0.3	0.5	0.4	2.2	0.4	0.5
6	0.3	0.4	0.4	2.0	0.4	0.3
7	0.2	0.4	0.3	1.6	0.3	0.3
8	0.2	0.4	0.3	1.6	0.3	0.3
9	0.2	0.3	0.3	1.4	0.3	0.3
10	0.2	0.3	0.2	1.3	0.2	0.3
11	0.2	0.2	0.2	1.1	0.2	0.3
12	0.1	0.2	0.2	1.1	0.2	0.3
13	0.1	0.2	0.2	1.1	0.2	0.3
14	0.1	0.2	0.2	0.9	0.2	0.3
15	0.1	0.2	0.2	0.9	0.2	0.3
16	0.1	0.2	0.2	0.8	0.2	0.3
17	0.1	0.2	0.2	0.7	0.2	0.3
18	0.1	0.2	0.2	1.7	0.2	0.3
19	0.1	0.2	0.2	1.5	0.2	0.3
20	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3
21	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3
22	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3
23	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3
24	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3
25	0.1	0.2	0.2	1.2	0.2	0.3

Lampiran 6 : Tabel infiltrasi kumulatif

waktu kumulatif (menit)	infiltrasi kumulatif (cm/menit <sup>-1</sup> )					
	lokasi 1	lokasi 2	lokasi 3	lokasi 4	lokasi 5	lokasi 6
1	2.1	2.3	1.6	4.7	2.9	2.8
2	2.6	2.9	2	8.6	3.5	3.2
3	3	3.4	2.5	11.3	4	3.6
4	3.3	3.9	2.9	13.7	4.5	4.3
5	3.6	4.4	3.3	15.9	4.9	4.8
6	3.9	4.8	3.7	17.9	5.3	5.1
7	4.1	5.2	4	19.5	5.6	5.4
8	4.3	5.6	4.3	21.1	5.9	5.7
9	4.5	5.9	4.6	22.5	6.2	6
10	4.7	6.1	4.8	23.8	6.4	6.3
11	4.9	6.3	5	24.9	6.6	6.6
12	5	6.5	5.2	26	6.8	6.9
13	5.1	6.7	5.4	27.1	7	7.2
14	5.2	6.9	5.6	28	7.2	
15	5.3	7.1	5.8	28.9	7.4	
16	5.4	7.3	6	29.7	7.6	
17	5.5	7.5		30.4		
18	5.6	7.7		32.1		
19				33.6		
20				34.8		
21				36		
22				37.2		
23				38.4		
24				39.6		
25				40.8		

Lampiran 7 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 1

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.98469376</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.96962180	0.96557137		
<b>Standard Error of Estimate = 0.0856</b>					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	0.177	0.0222	7.9675	<0.0001	
<b>a</b>	9.118	1.985	4.5932	0.0004	
<b>b</b>	1.561	0.2083	7.4937	<0.0001	
<b>Analysis of Variance:</b>					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	3.5079	1.7539	239.3875	<0.0001
<b>Residual</b>	15.000	0.1099	0.0073		
<b>Total</b>	17.000	3.6178	0.2128		

Lampiran 8 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 2

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.97391059</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.94850183	0.94163541		
<b>Standard Error of Estimate = 0.1172</b>					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	0.296	0.0302	9.8003	<0.0001	
<b>a</b>	10.397	3.1985	3.2506	0.0054	
<b>b</b>	1.651	0.2997	5.5089	<0.0001	
<b>Analysis of Variance:</b>					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	3.794	1.897	138.1363	<0.0001
<b>Residual</b>	15.000	0.206	0.0137		
<b>Total</b>	17.000	4	0.2353		

Lampiran 9 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 3

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.96212162</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.92567802	0.9142438		
		6			
Standard Error of Estimate = 0.1000					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	0.279	0.0274	10.1919	<0.0001	
<b>a</b>	9.319	4.9998	1.8639	0.0851	
<b>b</b>	1.958	0.5378	3.6405	0.003	
Analysis of Variance:					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	1.6199	0.81	80.9573	<0.0001
<b>Residual</b>	13.000	0.1301	0.01		
<b>Total</b>	15.000	1.75	0.1167		

Lampiran 10 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 4

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.97241135</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.94558384	0.94063692		
Standard Error of Estimate = 0.2308					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	1.122	0.064	17.4495	<0.0001	
<b>a</b>	5.045	0.389	12.981	<0.0001	
<b>b</b>	0.333	0.036	9.1548	<0.0001	
Analysis of Variance:					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	20.363	10.1813	191.1458	<0.0001
<b>Residual</b>	22.000	1.172	0.0533		
<b>Total</b>	24.000	21.534	0.8973		

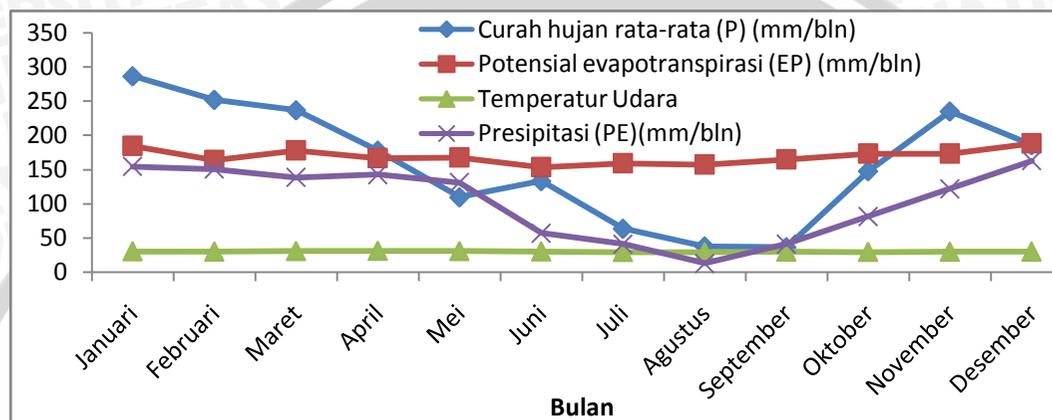
Lampiran 11 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 5

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.98845234</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.97703802	0.97350541		
Standard Error of Estimate = 0.1074					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	0.284	0.029	9.6609	<0.0001	
<b>a</b>	18.072	5.296	3.4123	0.0046	
<b>b</b>	1.935	0.289	6.7033	<0.0001	
Analysis of Variance:					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	6.380	3.19	276.5767	<0.0001
<b>Residual</b>	13.000	0.150	0.0115		
<b>Total</b>	15.000	6.530	0.4353		

Lampiran 12 : Hasil perhitungan dengan menggunakan sigmaplot lokasi 6

$y=y_0+ae^{-bx}$					
<b>R = 0.98520674</b>		Rsq =	Adj Rsq =		
		0.97063232	0.96475879		
Standard Error of Estimate = 0.1286					
	Coefficient	Std. Error	t	P	
<b>y0</b>	0.364	0.039	9.3458	<0.0001	
<b>a</b>	156.575	551.938	0.2837	0.7824	
<b>b</b>	4.163	3.540	1.1759	0.2669	
Analysis of Variance:					
	DF	SS	MS	F	P
<b>Regression</b>	2.000	5.467	2.7334	165.2552	<0.0001
<b>Residual</b>	10.000	0.165	0.0165		
<b>Total</b>	12.000	5.632	0.4694		

Lampiran 13 : Data kelembaban tanah pada lokasi penelitian



	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
<b>Curah hujan rata-rata (P) (mm/bln)</b>	286.3	251.9	236.7	177.8	109.9	133.4	64	38.2	37	148	235	186
<b>Potensial evapotranspirasi (EP) (mm/bln)</b>	184.8	163.55	178.08	167	168	153.6	158.9	157.31	165.2	173.45	173.45	188.33
<b>Temperatur Udara</b>	31	30.6	31.3	31.7	31.3	30.8	30	29.8	30.5	30.1	30.4	30.6
<b>Temperatur Tanah</b>	33.5	33.1	33.8	34.2	33.8	33.3	32.5	32.3	33	32.6	32.9	33.1
<b>Presipitasi (PE)(mm/bln)</b>	154.4	150.7	138.8	143	131.1	57.1	41.1	13.3	41.1	81.8	122.1	162.9
<b>Air tersimpan</b>	61.76	60.28	55.52	57.2	52.44	22.84	16.44	5.32	16.44	32.72	48.84	65.16
<b>PE + Air tersimpan (mm/bln)</b>	216.16	210.98	194.32	200.2	183.54	79.94	57.54	18.62	57.54	114.52	170.94	228.06

Keterangan : Nilai PE+ Air tersimpan pada bulan tersebut dijumlahkan dengan 40%(PE+Air tersimpan) pada bulan awal musim kemarau (Mei). Doorembos (dalam hidayat,2010) menjelaskan bahwa air tersimpan menggunakan estimasi 40% PE untuk tanah berlempung. Ketersediaan air menggunakan estimasi 40% (PE+Air tersimpan). Sehingga dapat diketahui bahwa defisit air terjadi pada bulan juni –september dimana nilai PE+ Air tersimpan lebih rendah dari evapotranspirasi.

Lampiran 14 : Data karakteristik lahan pada lokasi penelitian

Karakteristik Lahan	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 4	Lokasi 5	Lokasi 6
Landform	Lereng Volkan Atas	Lereng Volkan Atas	Lereng Volkan Tengah	Lereng Volkan Tengah	Lereng Volkan Bawah	Lereng Volkan Bawah
	(V.3.2.3)	(V.3.2.3)	(V.3.2.4)	(V.3.2.4)	(V.3.3.5)	(V.3.3.5)
ketinggian (m dpl)	880	825	525	510	240	375
Batuan	Endapan,Sedimen	Endapan,Sedimen	Endapan,Sedimen, Terobosan,	Endapan,Sedimen, Terobosan,	Endapan,Sedimen,	Endapan,Sedimen,
	Terobosan,Diorit,	Terobosan,Diorit,	Diorit,	Diorit,	Terobosan,Diorit,	Terobosan,Diorit,
	Dan Gunungapi	Dan Gunungapi	Dan Gunungapi	Dan Gunungapi	Andesit, Dan Gunungapi	Andesit
Kelerengan (%)	8-15	8-15	15-30	15-30	30-45	30-45
Relief						
Makro	Begunung	Agak datar	Berbukit	Agak datar	Bergelombang	Bergelombang
Mikro	Teras	Teras	Teras	Teras	Teras	Teras
Drainase	Agak baik	Agak baik	Agak baik	Agak baik	Lambat	Lambat
Permeabilitas	Lambat	Lambat	Lambat	Lambat	Lambat	Lambat
Batuan Permukaan	Banyak berbatu	Banyak berbatu	Sedikit berbatu	Sedikit berbatu	Sedikit berbatu	Tidak berbatu
Penggunaan Lahan	kebun campuran	Agroforestri	Agroforestri multi strata	Tegalan	Agroforestri	Agroforestri
Vegetasi dominan	Kelapa, Coklat	Kelapa, coklat	Sengon dan kelapa	Sengon	Ubi kayu dan sengon	Ubi kayu, Jagung

Lampiran 15 : Data klasifikasi tanah pada lokasi penelitian

Ketinggian tempat (m dpl)		P1	P2	P3	P4	P5	P6	
		880	825	525	510	240	375	
Landform		V.3.2.3	V.3.2.4	V.3.2.5	V.3.3.3	V.3.3.4	V.3.3.5	
Simbol Horison		Ap	Ap	Ap	Ap	Ap	Ap	
		Bw	Bw1	Bt	Bw1	Bw1	Bw1	
		Cr	Bw2	Bc	Bw2	Bw2	Bw2	
Kedalaman (cm)		00-14	00-25	00-31	00-30	00-30	00-10	
		14-31	25-61	31-62	30-62	30-83	24016	
		31-52	61-105	62-99	62-83	83-96	65-97	
Batas Horison		baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	
		baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	
		baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	baur; rata	
Warna	Lembap	10YR 3/4	10YR 3/3	10YR 4/4	10YR 3/4	10YR 4/3	10YR 3/4	
		10YR 3/2	10YR 3/2	10YR 4/4	10YR 3/4	10YR 4/4	10YR 3/2	
		10YR 3/2	10YR 4/4	10YR 3/2	10YR 3/3	10YR 4/3	10YR 3/2	
Simbol Tekstur		L	L	L	SiL	SL	C	
		SiL	SiL	CL	SiL	SL	CL	
		SL	SiL	SiL	SiL	SL	CL	
Struktur		Tipe	Sbk	C	Sbk	Sbk	Sbk	abk
			Sbk	C	abk	Sbk	Sbk	abk
			sbk	abk	abk	sbk	sbk	abk
		Ukuran	M	F	F	F	M	CO
			M	F	M	CO	CO	CO
			F	CO	CO	CO	CO	CO
		Tingkat	M	M	M	M	M	ST
			M	ST	ST	ST	M	ST
			M	ST	ST	ST	ST	ST
		Konsistensi	B,SO,PO	B,SO,PO	T,SO,PO	B,SS,SP	T,S,SP	T,S,P
			AT,SO,PO	T,SS,SP	T,S,SP	B,SS,SP	T,S,SP	T,S,SP
			AT,SO,PO	T,SO,PO	T,S,SP	B,SS,SP	T,S,SP	T,S,SP
Penggunaan Lahan		kebun campuran	Agroforestry	Agroforestri multi strata	tegalan	Agroforestri	Agroforestri	
Ordo Tanah		Inceptisols	Inceptisols	Alfisols	Inceptisols	Inceptisols	Inceptisols	

Lampiran 16 : Pengukuran Infiltrasi di Lapangan dengan metode *Falling Head* menggunakan *Single Ring Infiltrometer*



Alat dan Bahan:

1. Silinder tunggal (single ring) dan perlengkapannya
2. Bak air (penampung air)
3. Stopwatch
4. Penggaris, Plastik
5. Air

Cara Kerja:

1. Pasanglah silinder untuk pengukuran infiltrasi
2. Agar pengisian air tidak merusak struktur permukaan tanah, tutuplah permukaan tanah yang berada didalam silinder dengan lembaran plastik
3. Isilah ruang silinder dengan air dengan hati-hati sampai permukaan air 1 cm ditepi bawah silinder
4. Mulai pengukuran infiltrasi dengan menarik keluar lembaran plastik dari dalam silinder kecil dan jalankan stopwatch serta amati dan catat tinggi permukaan air dalam silinder pada setiap 1 menit (tergantung cepat atau lambatnya penurunan muka air)
5. Permukaan air dalam silinder ini dipertahankan dengan cara menambahkan air dengan cepat apabila permukaan air sudah menurun pada tinggi tertentu untuk mengembalikan ke ketinggian semula
6. Catat waktu dan penurunan air dan hitung laju infiltrasi dan infiltrasi kumulatif.

