

**PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP INFILTRASI TANAH  
DI SUB DAS SUMBERBRANTAS**

**Bayu Iwan Sugiyarto  
0210430011 - 43**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



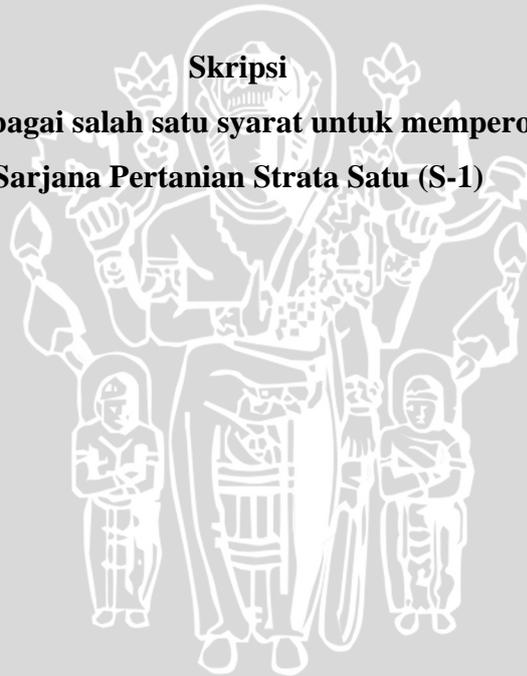
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2009**

**PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP INFILTRASI TANAH  
DI SUB DAS SUMBERBRANTAS**

Oleh:  
**Bayu Iwan Sugiyarto**

**Skripsi**

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



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
MALANG  
2009**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik skripsi yang berjudul “ Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Infiltrasi Tanah Di Sub DAS Sumberbrantas ”, diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

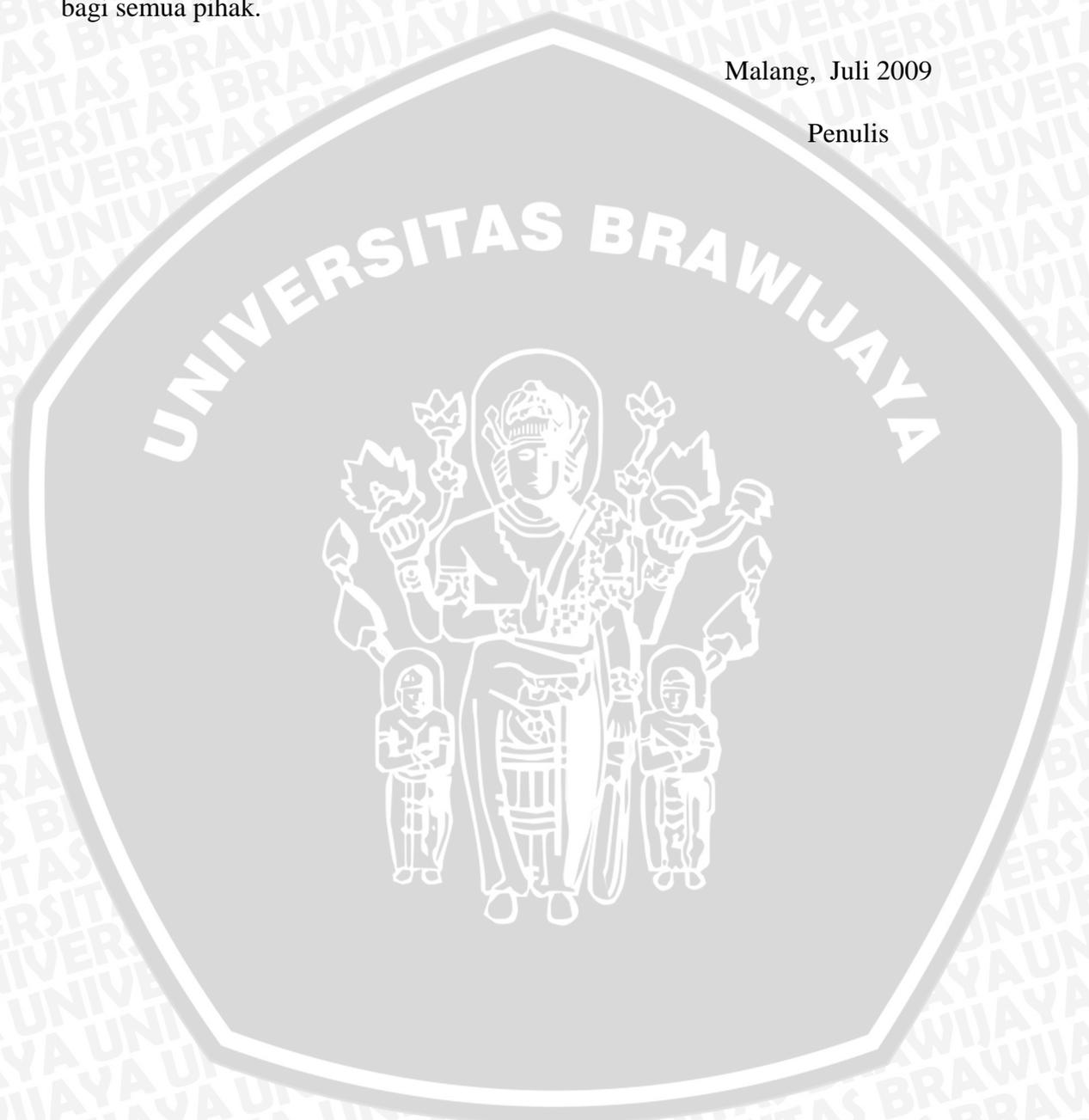
Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan saran, masukan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku “Bapak dan Ibu” serta adikku, atas kesabaran menunggu aku lulus dan do’a serta kasih sayang yang tiada terhingga,
2. Bapak Dr. Ir. Didik Suprayogo, M.Sc sebagai dosen pembimbing utama yang telah memberikan saran, masukan, dan “Arti hidup” di dunia ini,
3. Bapak Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS sebagai dosen pembimbing pendamping atas saran dan nasehatnya,
4. Segenap dosen di Jurusan Tanah yang telah memberikan seluruh ilmunya,
5. Teman-teman tanah ’02 atas persahabatannya dan yang selalu memberikan semangat kepada penulis agar cepat lulus,
6. Berbagai pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tulisan ini masih penuh dengan keterbatasan dan kesalahan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak.

Malang, Juli 2009

Penulis



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Karanganyar, Jawa Tengah pada tanggal 12 Desember 1984 sebagai anak pertama dari dua bersaudara putra pasangan Bapak Kamino dan Ibu Dwi Nastuti.

Penulis memulai jenjang pendidikan tahun 1990 di SDN Tawangmangu 1, Karanganyar sampai tahun 1996. Kemudian tahun 1996 penulis menempuh pendidikan di SLTP N 1 Tawangmangu, Karanganyar sampai tahun 1999, kemudian melanjutkan ke SMU N 1 Karangpandan, Karanganyar sampai tahun 2002. Pada tahun 2002 penulis diterima di Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur PMDK/PSB.

Selama kuliah di Jurusan Tanah penulis pernah aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) bidang Kesekretariatan dan Divisi Informasi dan Komunikasi. Penulis juga pernah aktif sebagai pengurus Unit Aktifitas Karawitan dan Tari (Unitantri) Universitas Brawijaya sebagai Ketua Bidang Tari.

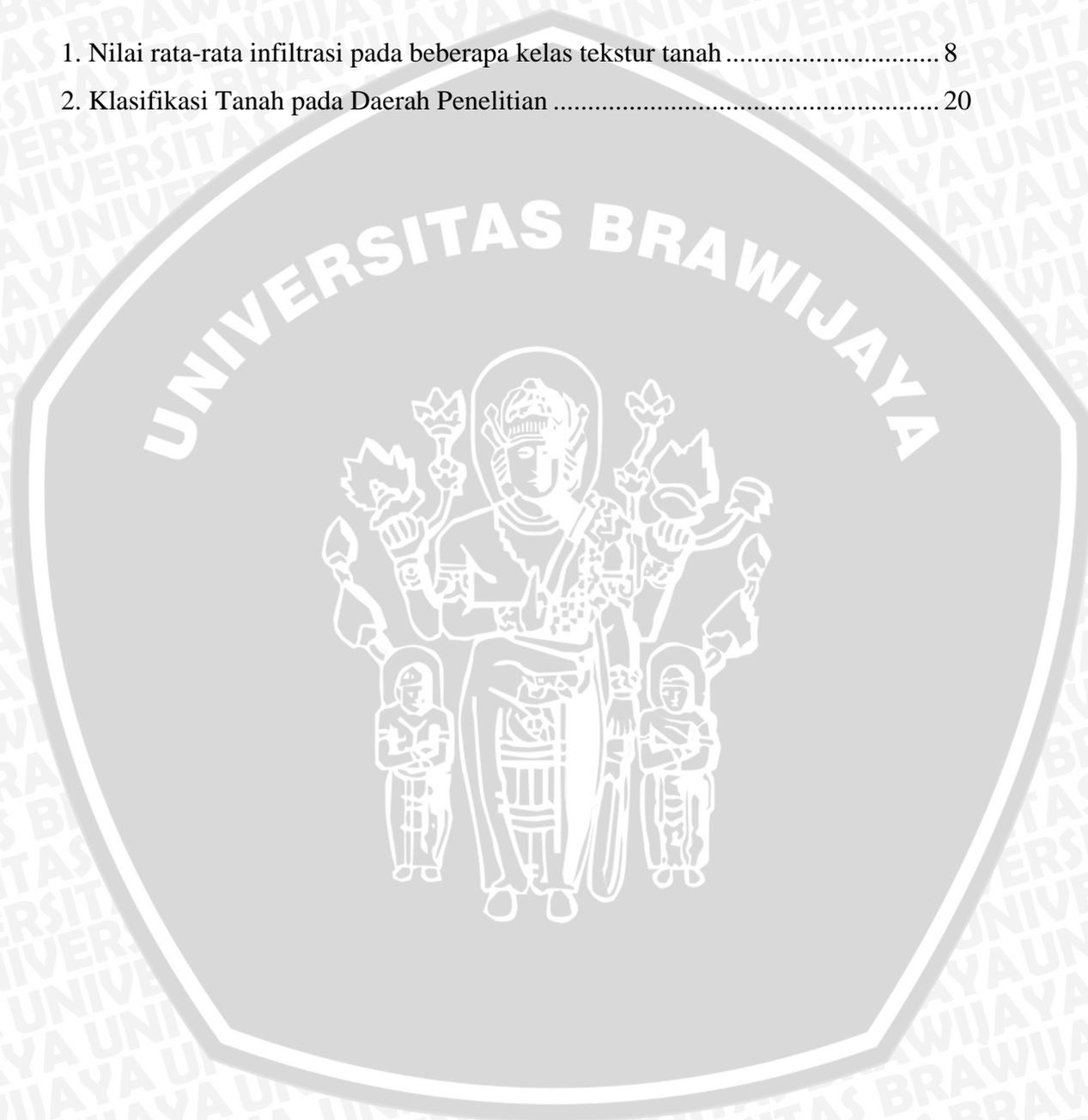
**DAFTAR ISI**

RINGKASAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Hipotesa .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Infiltrasi.....	4
2.2 Proses Terjadi Infiltrasi.....	5
2.3 Peran Vegetasi Dalam Peningkatan Infiltrasi Tanah .....	6
2.4 Pengaruh Tekstur Tanah Terhadap Pergerakan Air.....	7
2.5 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).....	9
<b>III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	12
3.2 Parameter Pengamatan.....	12
3.3 Alat dan Bahan.....	12
3.4 Metode penelitian.....	13
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.6 Analisis Data.....	19
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakteristik Tanah.....	20
4.2 Keragaman Hayati.....	22
4.3 Infiltrasi Tanah.....	27
4.4 Hubungan Antara Vegetasi Dengan Infiltrasi Tanah.....	30
<b>V KESIMPULAN</b>	
Kesimpulan .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Nilai rata-rata infiltrasi pada beberapa kelas tekstur tanah .....	8
2.	Klasifikasi Tanah pada Daerah Penelitian .....	20



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Cara mengukur diameter kanopi.....	15
2.	Pengukuran infiltrasi dengan menggunakan metode <i>Rainfall Simulator</i> .....	18
3.	Sebaran tekstur tanah pada lapisan atas (kedalaman 0 – 20 cm) di berbagai penggunaan lahan.....	21
4.	Jumlah Jenis vegetasi (a) dan Jenis pohon (b) di berbagai penggunaan lahan.....	22
5.	Kerapatan pohon pada setiap perlakuan di berbagai penggunaan lahan.....	24
6.	Penutupan tajuk tanaman pada berbagai penggunaan lahan.....	25
7.	Basal area per pohon pada berbagai penggunaan lahan.....	26
8.	Laju infltrasi pada berbagai penggunaan lahan.....	28
9.	Infiltrasi kumulatif pada berbagai penggunaan lahan.....	31
10.	Infiltrasi konstan pada berbagai penggunaan lahan.....	30
11.	Hasil analisa regresi antara keragaman hayati dengan infiltrasi konstan.....	31



LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Peta Lokasi Penelitian .....	39
2.	Peta Jenis Tanah.....	40
3.	Gambar Letak Pengamatan Vegetasi dan Infiltrasi.....	41
4.	Data Pengamatan Vegetasi .....	42
5.	Data Pengamatan Tekstur .....	43
6.	Deskripsi profil pada lokasi pengamatan.....	44
7.	Analisis Sidik Ragam .....	49
8.	Tabel Korelasi Antar Parameter Pengamatan .....	52
9.	Gambar Penutupan Lahan.....	53



## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masalah banjir dan kekeringan selalu menjadi topik yang hangat dibicarakan. Tidak saja di kalangan masyarakat awam, bahkan diantara pakar pengelolaan lingkungan dan hidrologi (hutan) juga sering kali terjadi silang pendapat mengenai seberapa jauh peranan atau pengaruh perubahan vegetasi (susunan dan luas penutupan kanopi) terhadap berkurang atau bertambahnya hasil air (*water yield*).

Ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS), biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. Ekosistem DAS hulu merupakan bagian yang penting karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi tata air. DAS hulu seringkali menjadi fokus perencanaan pengelolaan DAS, mengingat bahwa dalam suatu DAS, daerah hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi (Hairiah *et al.*, 2004).

Dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik biofisik DAS dalam merespon curah hujan yang jatuh di dalam wilayah DAS tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar-kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah, dan aliran sungai (Asdak, 2002).

Dalam sistem hidrologi ini, peranan vegetasi sangat penting artinya karena kemungkinan intervensi manusia terhadap unsur tersebut sangat besar. Vegetasi dapat mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimia tanah dalam hubungannya dengan air, dapat mempengaruhi kondisi permukaan tanah, dan dengan demikian mempengaruhi besar-kecilnya infiltrasi tanah. Loch (2002) dalam Sitompul (2005) menunjukkan bahwa laju infiltrasi meningkat tajam dengan peningkatan penutupan tajuk yang mengakibatkan air hujan sebagian besar tidak langsung menerpa permukaan tanah, tapi diintersepsi oleh tajuk terlebih dahulu dan kemudian mengalir melalui batang atau jatuh dari tajuk. Apabila infiltrasi meningkat maka kandungan air tanah juga meningkat karena air ini akan disimpan pada tanah lapisan bawah. Hal ini akan memberi dampak terhadap meningkatnya debit air yang masuk kedalam DAS.

Selama ini penelitian/kajian mengenai pengaruh vegetasi, terutama keragaman vegetasi dan peranannya dalam memperbaiki hidrologi DAS melalui pengukuran infiltrasi masih sangat terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai keragaman vegetasi kaitannya dengan infiltrasi tanah.

## 1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi hubungan antara perbedaan penggunaan lahan dalam hal tingkat keragaman vegetasi dengan peranannya dalam memperbaiki infiltrasi tanah.

### 1.3 Hipotesa

Hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini :

1. Perbedaan penggunaan lahan mengakibatkan perbedaan keragaman vegetasi,
2. Semakin meningkat keragaman vegetasi (susunan vegetasi, luas penutupan kanopi) dalam batas lahan akan meningkatkan infiltrasi tanah.

### 1.4 Batasan Masalah

Identifikasi tingkat keragaman vegetasi hanya pada tanaman pohon/kayu-kayuan. Titik pengamatan dilakukan pada jenis tanah dan kelerengannya yang sama.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian pengaruh penggunaan lahan terhadap infiltrasi tanah, diharapkan dapat dijadikan penunjang pengembangan pola penanaman yang dapat memperbaiki kondisi hidrologi DAS melalui peningkatan kemampuan infiltrasi tanah baik yang dilaksanakan pemerintah maupun masyarakat.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses masuknya air melalui permukaan tanah ke dalam tanah (Fisher and Binkley, 2000). Infiltrasi merupakan pergerakan air permukaan ke dalam tanah yang dinyatakan dalam satuan volume per luas per waktu atau kedalaman per waktu (Toy, *et al.*, 2002). Infiltrasi adalah proses masuknya air ke dalam pori-pori tanah dan menjadi air tanah. Sumber air infiltrasi adalah air hujan dan air irigasi (Juo and Franzluebbers, 2003). Infiltrasi merupakan aliran air masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal). Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap air pada kelembaban tanah yang tinggi (kapasitas lapang). Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan (Asdak, 2002).

Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah, umumnya oleh aliran ke bawah melalui seluruh atau sebagian dari permukaan tanah. Bila air diberikan pada permukaan tanah yang berasal dari hujan atau irigasi beberapa air tersebut akan masuk ke permukaan dan diserap ke dalam tanah, sedangkan sebagian lainnya tidak dapat masuk ke dalam tanah dan tinggal di permukaan atau mengalir di atas permukaan tanah. Air yang melakukan penetrasi terbagi menjadi beberapa bagian, sebagian kembali ke atmosfer oleh evapotranspirasi, sebagian

merembes ke dalam tanah, sebagian dari rembesan ini akan muncul kembali sebagai aliran sungai, sedangkan sisanya mengisi pori tanah (Hillel, 1980).

## 2.2 Proses Terjadi Infiltrasi

Proses mengalirnya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh tarikan gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Dibawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir vertikal ke dalam tanah melalui profil tanah. Pada sisi yang lain, gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah dan ke arah horisontal (lateral). Gaya kapiler tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi. Dalam perjalanannya tersebut, air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih sempit dan tanah lebih kering.

Mekanisme infiltrasi melibatkan tiga proses yang tidak saling mempengaruhi secara langsung : (1) Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, (2) Tertampungnya air hujan tersebut di dalam tanah dan, (3) Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping dan atas). Meskipun tidak saling mempengaruhi secara langsung, ketiga proses tersebut diatas saling terkait.

Uraian di atas menunjukkan bahwa besarnya laju infiltrasi pada permukaan tanah tidak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas

hujan. Untuk wilayah berhutan, besarnya laju infiltrasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas curah hujan efektif. Curah hujan efektif adalah volume hujan total dikurangi air hujan yang mengalir masuk ke dalam tanah (air infiltrasi) (Asdak, 2002).

### 2.3 Peran Vegetasi Dalam Peningkatan Infiltrasi

Pengelolaan tanah secara vegetatif dapat menjamin keberlangsungan keberadaan tanah dan air karena memiliki sifat : (1) memelihara kestabilan struktur tanah melalui sistem perakaran dengan memperbesar granulasi tanah, (2) penutupan lahan oleh seresah dan tajuk mengurangi evaporasi, (3) meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang mengakibatkan peningkatan porositas tanah, sehingga memperbesar jumlah infiltrasi dan mencegah terjadinya erosi. Tegakan hutan akan sangat mendukung infiltrasi air hujan yang jatuh di kawasan tersebut (Wedana *et al.*, 2006). Fungsi lain daripada vegetasi berupa tanaman kehutanan yang tak kalah pentingnya yaitu memiliki nilai ekonomi sehingga dapat menambah penghasilan petani (Hamilton *et al.*, 1997).

Vegetasi dapat berfungsi dalam konservasi tanah dan air karena memiliki beberapa manfaat yang mendukung terciptanya pertanian berkelanjutan. Menurut Hamilton *et al.*(1997), vegetasi memiliki beberapa manfaat yang merupakan ciri pertanian berkelanjutan seperti konservasi, reklamasi dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Konservasi tanah dan air dapat menyebabkan peningkatan infiltrasi, cadangan air tanah tersedia dan dapat mencegah terjadinya erosi baik oleh air

karena aliran permukaan, maupun akibat angin dan *salinasi*. Menurut Mawardi, 1991 (*dalam* Suhardi, 2003) bahwa secara umum infiltrasi dipengaruhi oleh:

- (1) intensitas hujan atau irigasi,
- (2) kandungan lengas tanah, dan
- (3) faktor tanah.

Penutupan tanah dengan vegetasi dapat meningkatkan infiltrasi karena perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah, disamping itu juga mempengaruhi aktifitas mikroorganisme yang berakibat pada peningkatan porositas tanah (*Harsono, 1995 dalam* Suhardi, 2003). Selanjutnya air masuk melalui infiltrasi tetap tersimpan karena tertahan oleh tanaman penutup di bawahnya atau sisa-sisa tanaman berupa daun yang sifatnya memiliki penutupan yang rapat sehingga menekan *evaporasi*.

#### **2.4 Pengaruh Tekstur Tanah Terhadap Pergerakan Air**

Tekstur tanah mempengaruhi laju infiltrasi. Tekstur tanah juga menentukan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasi, permeabilitas tanah dan kemampuan pengikatan air oleh tanah (*Santoso, 1994*).

Tanah pasir mempunyai kemampuan yang rendah dalam menahan air, disusul dengan tanah yang bertekstur lempung dan yang paling tinggi kemampuannya dalam menahan meresapnya air adalah tanah yang bertekstur liat yang kandungannya didominasi oleh mineral liat monmorilonit (*Setijono, 1996 dalam* Nur Hidayah, 2000). Tanah bertekstur ringan (kandungan pasir tinggi)

mudah diolah dan mudah merembeskan air, sedangkan tanah bertekstur berat (kandungan liat tinggi) sukar diolah dan sukar merembeskan air (Hakim, 1986).

Pengaruh tekstur tanah terhadap infiltrasi muncul sebagai akibat dari perbedaan gaya matriks yang muncul pada tanah yang memiliki urutan partikel yang berbeda. Tanah yang bertekstur halus memiliki kemampuan menahan air tinggi sehingga daya hantar air rendah. Sebaliknya tanah bertekstur kasar memiliki kemampuan menahan air rendah dan daya hantar tinggi sehingga kemampuan infiltrasinya tinggi (Soepardi, 1983). Nilai rata-rata infiltrasi pada beberapa tekstur tanah disajikan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Nilai rata-rata infiltrasi pada beberapa kelas tekstur tanah

Kelas Tekstur Tanah	Rata-rata Infiltrasi pada tingkat kelerengan (IR) cm jam <sup>-1</sup>				
	0—4%	5—8%	8—12%	12—16%	>16%
Pasir Kasar	3.18	2.54	1.91	1.27	0.79
Pasir Sedang	2.69	2.16	1.63	1.07	0.69
Pasir Halus	2.39	1.91	1.42	0.97	0.61
Pasir Berlempung	2.24	1.78	1.35	0.89	0.56
Lempung Berpasir	1.91	1.52	1.14	0.76	0.48
Lempung Berpasir Halus	1.60	1.27	0.97	0.64	0.41
Lempung Berpasir Sangat Halus	1.50	1.19	0.89	0.61	0.38
Lempung	1.37	1.09	0.84	0.56	0.36
Lempung Berdebu	1.27	1.02	0.76	0.51	0.33
Debu	1.12	0.89	0.66	0.46	0.28
Liat Berpasir	0.79	0.64	0.48	0.30	0.20
Lempung Berliat	0.64	0.51	0.38	0.25	0.15
Liat Berdebu	0.48	0.38	0.28	0.20	0.13
Liat	0.33	0.25	0.20	0.13	0.08

Sumber : USDA.(<http://www.google.com>)

## 2.5 Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2002). Wilayah daratan tersebut merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam. Pengelolaan DAS termasuk di dalamnya adalah identifikasi keterkaitan antara tata guna lahan, tanah dan air, dan keterkaitan antara daerah hulu dan hilir suatu DAS. Pengelolaan DAS di definisikan sebagai upaya manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia dan keserasian ekosistem serta meningkatkan kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan (Departemen Kehutanan, 2000).

Pengertian DAS yang banyak dikenal pada bidang kehutanan, adalah wilayah atau daerah yang dibatasi topografi alami yang saling berhubungan sedemikian rupa sehingga semua air yang jatuh pada daerah tersebut akan keluar dari satu sungai utama. Sedangkan pengelolaan DAS diartikan sebagai upaya manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia dan segala aktifitasnya sehingga terjadi keserasian ekosistem serta dapat meningkatkan kemanfaatan bagi manusia (Karyana, 2004).

Suatu kegiatan pengelolaan DAS dipantau dan dievaluasi, untuk mengetahui sejauh mana dampak positif dari kegiatan tersebut. Secara hidrologis, suatu pengelolaan DAS dapat dikatakan telah memberikan dampak positif apabila

parameter-parameter hidrologi yang diamati pada keluaran dari suatu DAS menunjukkan kecenderungan sebagai berikut ( Asdak, 2002) :

1. Perbandingan antara debit maksimum bulan dan debit minimum bulanan dalam satu tahun, menunjukkan kecenderungan menurun.
2. Unsur utama hidrograf aliran sungai menunjukkan :
  - a. Waktu mencapai puncak semakin lama,
  - b. Waktu dasar semakin panjang,
  - c. Debit puncak menurun.
3. Volume aliran dasar dan koefisien resesi semakin meningkat.
4. Koefisien limpasan sesaat dan tahunan menurun.
5. Muatan sedimen yang merupakan jumlah seluruh muatan yang terdiri dari muatan dasar, muatan suspensi, dan padatan terlarut menunjukkan kecenderungan menurun.
6. Kandungan unsur kimia dan hara di dalam perairan sungai yang merupakan hasil proses biogeokimia di dalam DAS menunjukkan kecenderungan menurun.

Dari beberapa laporan dan evaluasi di Indonesia banyak ditemui DAS yang dalam kondisi kritis atau mengalami degradasi. Beberapa indikator terjadi proses degradasi DAS secara menyeluruh dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Penurunan produksi dari DAS yang sifatnya menurunkan kesejahteraan masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada DAS tersebut, seperti petani, peternak, dan lain sebagainya;
2. Perubahan terhadap fungsi hidrologi DAS seperti besarnya fluktuasi aliran sungai atau perbedaan antara debit maksimal dan minimal;

3. Peningkatan laju erosi lapisan tanah yang diikuti dengan perubahan terhadap biofisik dan biokimia tanah;
4. Perubahan terhadap keseimbangan ekosistem di dalam DAS dan juga di daerah keluaran yang dipengaruhi DAS tersebut.

Konsep dasar pengelolaan DAS yang baik bertujuan untuk mempertahankan keberadaan sumber daya yang ada termasuk sumber daya air di DAS tersebut secara berkelanjutan. Tujuan tersebut pada umumnya di Indonesia belum dapat dicapai secara optimal mengingat berbagai masalah yang kompleks dalam pengelolaan DAS antara lain :

1. Pertambahan penduduk yang meningkat tajam sehingga menurunkan daya tampung DAS tersebut;
2. Kemiskinan atau pendapatan rendah yang mengakibatkan tidak terkontrolnya aktivitas masyarakat pengelolaan DAS yang umumnya lebih berorientasi pada tujuan jangka pendek;
3. Perencanaan dan pengaturan tata ruang DAS yang kurang mempertimbangkan fungsi hidrologis DAS;
4. Pengelolaan DAS yang bersifat manajerial maupun implementasi oleh masyarakat pengguna belum mengikuti pola pengelolaan DAS yang berkesinambungan;
5. Koordinasi antar kelembagaan yang ada belum optimal untuk pengelolaan DAS secara terpadu;
6. Perangkat hukum belum sepenuhnya memadai untuk menjaga kelestarian DAS.

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan DAS Brantas Hulu tepatnya di Desa Sumberbrantas Kecamatan Bumi Aji Kota Batu (lampiran 1). Waktu pelaksanaan penelitian adalah bulan Januari 2006 – Mei 2006.

Penyiapan peta digital untuk acuan pelaksanaan penelitian dan pengolahan data menggunakan komputer dilaksanakan di laboratorium komputer Jurusan Tanah, sedangkan analisa tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

#### 3.2 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah infiltrasi tanah dan data vegetasi serta biodiversitas tanaman, untuk mengetahui hubungan antara tanaman dengan infiltrasi tanah. Sifat fisik tanah yang diamati adalah tekstur tanah untuk mengetahui hubungan antara infiltrasi tanah dan tekstur tanah.

#### 3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Klinometer untuk mengetahui kemiringan lereng,
2. Altimeter untuk mengetahui ketinggian tempat penelitian,
3. Kompas untuk mengetahui arah tempat penelitian,
4. Rol meter untuk mengukur diameter kanopi,

5. *Survey set* untuk membuat profil tanah untuk mengidentifikasi jenis tanah di lokasi penelitian,
6. Alat tulis menulis untuk mencatat data dan menggambar kanopi, dan
7. *Rainfall simulator* untuk mengukur infiltrasi tanah.

Pengolahan data dilakukan dengan seperangkat komputer dengan menggunakan software Genstat dan yang berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) yaitu AutoCad 2002.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Peta jenis tanah DAS Brantas hulu skala 1 : 25.000 untuk mengetahui batas-batas jenis tanah yang ada di DAS Brantas hulu,
- Peta administrasi untuk memudahkan mencari titik pengamatan, dan
- Contoh tanah untuk analisa tekstur

### **3.4 Metode penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan analisis data skunder.

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Tahap Persiapan**

Tahap persiapan diawali pemetaan di laboratorium. Pemetaan dilakukan dengan menggabungkan peta atau overlay dari peta yang ada dan menghasilkan satu peta yang digunakan untuk acuan di lapangan. Peta yang dihasilkan berupa

peta penggunaan lahan (SPL) yang berfungsi sebagai tempat penentuan titik pengamatan (lampiran 2).

### 3.5.2 Tahap Pra Survei

Survei lapangan pendahuluan dilakukan untuk mengamati penggunaan lahan dan tingkat keragaman vegetasi. Tujuan kegiatan ini untuk membandingkan secara langsung keadaan wilayah yang ada di peta dengan kondisi sesungguhnya di lapangan. Kegiatan ini juga dimaksudkan untuk menentukan titik pengamatan. Penentuan titik pengambilan sampel didasarkan pada peta SPL dengan jenis tanah yang sama. Lokasi titik pengamatan ditentukan di sepanjang jalan desa Sumberbrantas karena di lokasi tersebut ditemukan berbagai tipe penggunaan lahan dengan tingkat keragaman vegetasi yang berbeda-beda, mudah dijangkau dan merupakan daerah yang relatif datar sehingga memudahkan dalam pengukuran infiltrasi dan pengambilan sampel tanah.

### 3.5.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan yang terbagi ke dalam 5 lokasi dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan tersebut antara lain:

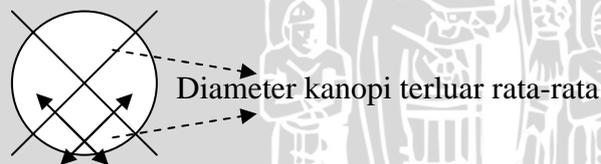
1. Tanaman semusim (wortel)
2. Apel monokultur
3. Kayu Putih
4. Pinus
5. Hutan Sekunder (Tahura)

### 3.5.4 Penetapan Plot Pengukuran

Setelah ditentukan tempat-tempat yang mewakili kondisi tingkat keragaman vegetasi (perbedaan penggunaan lahan) maka dilakukan pengamatan pada setiap plot. Setiap tingkat keragaman (perlakuan) ditentukan 3 plot, masing-masing plot berukuran 8 x 8 m yang digunakan sebagai ulangan. Batas plot diberi tanda dengan menggunakan seutas tali dan posisi pohon yang terdapat dalam plot digambar pada kertas grafik.

### 3.5.5 Pengukuran Sebaran Kanopi

Dari masing-masing plot, diukur presentase penutupan lahan dengan menghitung diameter kanopi dan jarak antar kanopi serta jarak kanopi dengan batas plot. Sebaran kanopi dapat diukur dengan jalan mengukur diameter sebaran kanopi rata-rata dari 2 arah. Kemudian digambar pada selembar kertas grafik.



**Gambar 1. Cara mengukur diameter kanopi**

Hasil dari pengukuran sebaran kanopi kemudian digambar dan dihitung presentase penutupan kanopi pohon dengan komputer menggunakan program AutoCad 2002.

### 3.5.6 Data Keragaman Vegetasi

Keragaman vegetasi dilihat melalui beberapa cara yaitu :

a. Jenis vegetasi

Indikator perbedaan keragaman vegetasi secara visual dapat diketahui dari jenis vegetasinya. Jika komponen vegetasinya berbeda tentu saja menyebabkan perbedaan keragaman vegetasi.

b. Luas penutupan lahan

Luas penutupan lahan dilihat melalui presentase sebaran kanopi yang digambar pada kertas grafik.

c. Jumlah vegetasi

Jumlah vegetasi dilihat melalui banyaknya vegetasi dalam luasan plot pengamatan.

Analisis data jenis pohon dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Kerapatan = 
$$\frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas area sampling}}$$

b. Basal area = 
$$\frac{\text{Diameter batang (dbh)}}{\text{Luas area sampling}}$$

### 3.5.7 Identifikasi Jenis Tanah

Identifikasi jenis tanah dilakukan untuk mengetahui jenis tanah di lokasi penelitian sudah sesuai dengan peta tanah atau tidak (cek jenis tanah). Identifikasi jenis tanah dilakukan dengan membuka penampang profil tanah pada setiap perlakuan dan dilakukan analisis jenis tanah secara langsung di lapangan (deskripsi). Pada setiap plot diambil contoh tanah biasa dengan kedalaman

tertentu, yaitu 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm dan 80-100 cm untuk keperluan analisa tekstur tanah. Penentuan tekstur dilakukan dengan menggunakan metode pipet.

### 3.5.8 Pengukuran Infiltrasi

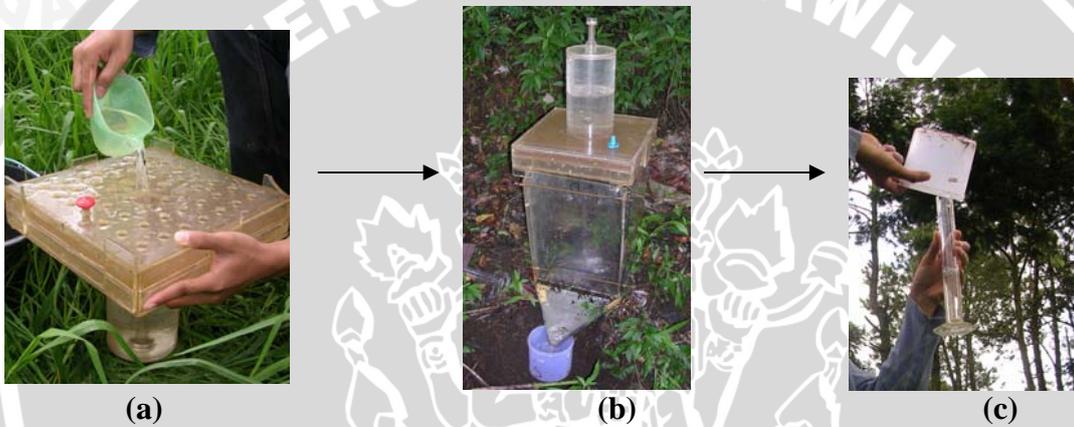
#### a. Penetapan Lokasi

Titik pengukuran infiltrasi tanah ditentukan sesuai dengan penentuan plot (lampiran 3). Infiltrasi tanah diukur dengan menggunakan *Rainfall Simulator*. Sebelum tanah diukur laju infiltrasinya, tanah disiram terlebih dahulu dengan air dan dibiarkan semalam agar diperoleh tanah dalam kondisi kapasitas lapang. Permukaan tanah selanjutnya ditutup dengan plastik agar tidak terjadi evaporasi. Tanah disekitar tempat pengukuran infiltrasi digali untuk mengalirkan air bila ada hujan. *Rainfall Simulator* berukuran  $625 \text{ cm}^2$  ditempatkan secara acak di antara pepohonan dan diusahakan tidak mengenai akar tunggang/akar besar.

#### b. Cara Pengukuran

1. Melakukan pengukuran curah hujan konstan per 30 detik.
2. Hasil pengukuran curah hujan dikonversi ke dalam satuan mm dengan dibagi luas permukaan frame.
3. Memasang frame bingkai besi pada titik yang telah ditetapkan. Pemasangan frame bingkai besi mengikuti kemiringan lahan.
4. Mengisi *rainfall simulator* dengan air sampai penuh lalu memasangkan dengan bingkai kaca, pemasangan ini harus rata air. Pada ujung frame besi dipasangi kaleng untuk menampung limpasan yang terjadi.

5. Pengukuran infiltrasi dilakukan tiap 30 detik. Tiap 30 detik diukur air limpasan yang terjadi pada kaleng sampai jumlah air yang tertampung pada kaleng mencapai kondisi konstan.
6. Hasil perhitungan infiltrasi dibuat grafik laju infiltrasi dan penetapan titik laju konstan.
7. Hasil perhitungan dibandingkan dengan perlakuan lain.



**Gambar 2. Pengukuran Infiltrasi dengan menggunakan metode *Rainfall Simulator*. (a) pengisian air pada rainfall simulator, (b) pengukuran infiltrasi, (c) pengukuran air limpasan**

b. Perhitungan Infiltrasi

Pendekatan perhitungan laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan persamaan :

$$I = P - R$$

dimana :

I = laju infiltrasi per 30 detik, mm

P = nilai curah hujan yang konstan per 30 detik, mm

R = jumlah air tertampung dari alat *Rainfall Simulator*, mm

Selanjutnya untuk mencari perbedaan laju infiltrasi konstan antara berbagai tingkat keragaman vegetasi digunakan persamaan *Philip* :

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

dimana :

$i_c$  = kecepatan pergerakan air pada saat jenuh di lapisan atas tanah (laju infiltrasi konstan)

$s$  = daya hisap tanah (*sorptivity*)

$t$  = waktu, menit

Untuk menganalisis persamaan *Philip* digunakan persamaan linear

(Suprayogo, 2000) :

$$Y = a + b x$$

Dimana,  $a = i_c$  ;  $b = S$  ;  $x = \frac{1}{2} t^{-1/2}$

### 3.6 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah :

- Dari data sebaran kanopi yang digambar pada komputer dengan program AutoCad 2002 untuk mengetahui luasan penutupan lahan, dan
- Data yang diperoleh dianalisis keragamannya, parameter yang berbeda nyata selanjutnya dilakukan uji BNT 5% menggunakan program GENSTAT 6.0 Edition. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari tingkat keragaman vegetasi terhadap infiltrasi tanah.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Tanah

#### 4.1.2 Jenis Tanah Pada Daerah Penelitian

Jenis tanah disemua lokasi penelitian termasuk ke dalam kelas ordo Andisol (Tabel 2, Lampiran 5). Keragaman jenis tanah terjadi pada tingkat sub group yaitu di lahan apel dan kayu putih termasuk sub group Typic Melanudands karena terdapat epipedon melanik, sedangkan di lahan hutan sekunder, pinus dan wortel masuk ke dalam sub group Typic Hapludands.

**Tabel 2. Klasifikasi Tanah pada Daerah Penelitian**

Kode	Lokasi	Posisi Lereng	Ordo	Sub Ordo	Grup	Sub Grup
1. W	Sumber brantas	Tengah	Andisol	Udands	Hapludands	Typic Hapludands
2. A	Tulungrejo	Bawah	Andisol	Udands	Melanudands	Typic Melanudands
3. KP	Tulungrejo	Bawah	Andisol	Udands	Melanudands	Typic Melanudands
4. P	Sumber brantas	Tengah	Andisol	Udands	Hapludands	Typic Hapludands
5. HA	Cangar	Atas	Andisol	Udands	Hapludands	Typic Hapludands

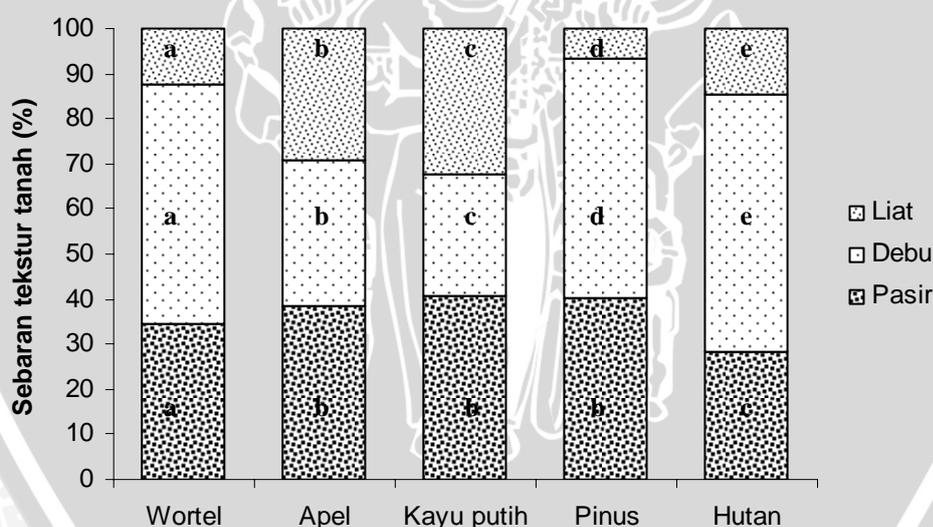
W = wortel; A = Apel; KP = Kayu Putih; P = Pinus; HA = Hutan Alami

#### 4.1.2 Tekstur Tanah di Daerah Penelitian

Tekstur tanah pada kedalaman 0 – 20 cm di lahan hutan sekunder, pinus dan lahan tanaman wortel adalah lempung berdebu. Tekstur tanah di lahan

tanaman kayu putih dan apel mempunyai kelas tekstur yang sama yaitu lempung berliat.

Hasil pengukuran tekstur tanah di lokasi penelitian menunjukkan keragaman yang sangat nyata untuk fraksi debu dan liat, sedangkan untuk fraksi pasir menunjukkan keragaman yang nyata (Lampiran 7). Nilai Kandungan fraksi pasir pada lahan tanaman pinus, kayu putih dan tanaman apel lebih tinggi dari hutan sekunder dan wortel. Nilai kandungan fraksi debu pada lahan hutan sekunder, pinus dan tanaman wortel lebih tinggi dari lahan tanaman kayu putih dan apel. Nilai kandungan fraksi liat pada lahan tanaman apel dan kayu putih lebih tinggi dari hutan sekunder, pinus dan wortel (Gambar 3).



Keterangan : Perubahan indikator huruf pada fraksi setiap antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman sangat nyata, sedangkan perubahan indikator huruf pada fraksi setiap antar perlakuan secara tidak kontinyu menunjukkan keragaman yang nyata.

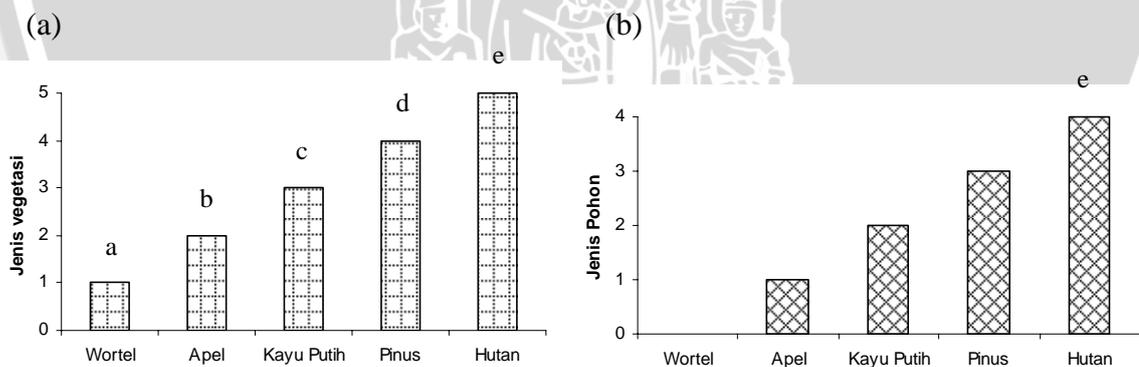
**Gambar 3. Sebaran tekstur tanah pada lapisan atas (kedalaman 0 – 20 cm) di berbagai penggunaan lahan.**

Menurut Magdoff and Weil (2004), tanah yang banyak di dominasi oleh partikel debu dan liat mampu memelihara persentase bahan organik yang ada di permukaan tanah. Lahan hutan atau lahan yang mempunyai bahan organik tinggi mempunyai nilai infiltrasi konstan yang lebih tinggi di banding dengan lahan yang lain (Lado *et al.*, 2004).

## 4.2 Keragaman Hayati

### 4.2.1 Jenis Pohon

Lahan tanaman hutan sekunder terdapat lebih dari 5 (lima) jenis vegetasi, pada lahan tanaman pinus terdapat 4 (empat) jenis vegetasi, lahan tanaman kayu putih terdapat 3 (tiga) jenis vegetasi, lahan tanaman apel terdapat 2 (dua) jenis vegetasi. Sedangkan pada lahan tanaman wortel terdapat 1 (satu) jenis vegetasi yaitu tanaman wortel (Gambar 3, Lampiran 4).



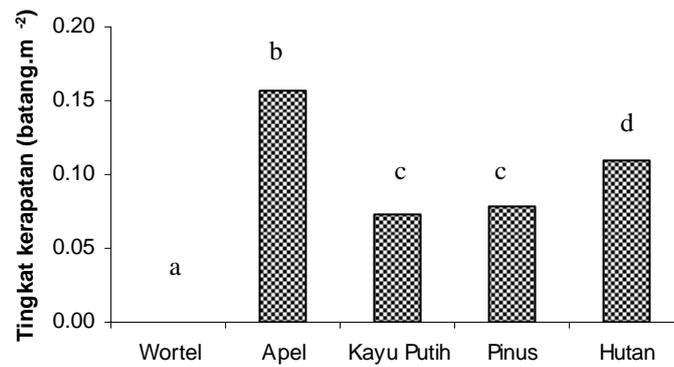
Keterangan : Perubahan indikator huruf antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman yang sangat nyata

**Gambar 4. Jumlah Jenis vegetasi (a) dan Jenis pohon (b) pada berbagai penggunaan lahan.**

Jenis pohon disini sangat berpengaruh terhadap masukan seresah dan bahan organik (BO) kedalam tanah. Menurut Hairiah *et al.*(2004) dalam suatu kebun idealnya harus mampu menghasilkan seresah yang beragam kecepatan pelapukannya, sehingga kebutuhan untuk penyediaan hara dan mulsa dapat dipenuhi. Lapisan seresah yang tebal pada suatu lahan merupakan jaminan bagi perbaikan kondisi fisik tanah. Salah satunya dapat mempertahankan keragaman fauna tanah melalui penyediaan makanan, salah satunya adalah cacing tanah. Akar tanaman dan fauna tanah merupakan faktor penting dalam proses ini, karena selama aktifitasnya kedua organisme tersebut akan meninggalkan banyak liang dalam tanah yang dapat menambah jumlah pori makro tanah dan masuknya air kedalam tanah atau infiltrasi (Hairiah *et al.*,2004)

#### 4.2.2 Kerapatan Pohon

Kerapatan adalah jumlah pohon (dalam batang) dalam satuan luas tertentu. Semakin tinggi nilai kerapatan, maka jumlah pohon atau batang semakin banyak. Di lokasi penelitian tingkat kerapatan tertinggi didapatkan pada lahan tanaman apel sebesar 0,16 batang.m<sup>-2</sup>. Lahan tanaman hutan sekunder memiliki kerapatan pohon sebesar 0.11 batang.m<sup>-2</sup>, pinus memiliki kerapatan pohon sebesar 0.08 batang.m<sup>-2</sup> dan kayu putih memiliki tingkat kerapatan pohon sebesar 0.07 batang.m<sup>-2</sup>. Sedangkan di lahan tanaman wortel memiliki tingkat kerapatan pohon terendah yaitu sebesar 0 batang.m<sup>-2</sup> atau tidak terdapat kerapatan dalam satuan batang.m<sup>-2</sup> (Gambar 5).



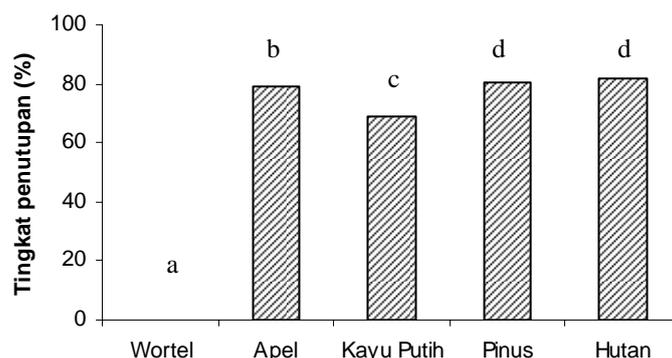
Keterangan : Perubahan indikator huruf antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman yang sangat nyata

**Gambar 5. Kerapatan pohon pada berbagai penggunaan lahan.**

Uji statistik kerapatan pohon pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan nilai  $p < 0.001$  (Lampiran 7). Tingkat kerapatan pada lahan tanaman apel merupakan yang paling besar. Hal ini dikarenakan lahan tanaman apel memiliki umur yang masih muda, selain itu morfologi tanaman apel yang relatif kecil dibandingkan dengan keragaman tanaman lainnya sehingga jumlah tegakan pohon per satuan luas yang sama lebih banyak.

#### 4.2.3 Penutupan Lahan

Hasil pengukuran penutupan lahan pada lokasi penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, ditunjukkan dengan nilai  $p < 0,001$  (Lampiran 7). Penutupan lahan paling tinggi terdapat pada lahan hutan sekunder mencapai 82% (Gambar 6). Lahan tanaman pinus memiliki penutupan lahan 80,5%, sedangkan tingkat penutupan lahan pada lahan tanaman kayu putih dan apel berturut-turut sebesar 78,8% dan 68,8%. Lahan tanaman wortel tidak dihitung penutupan lahannya karena perhitungan penutupan lahan disini hanyalah untuk tanaman pohon, sedangkan lahan wortel tidak memiliki tanaman pohon.



Keterangan : Perubahan indikator huruf antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman yang sangat nyata

**Gambar 6. Penutupan tajuk tanaman pada berbagai penggunaan lahan.**

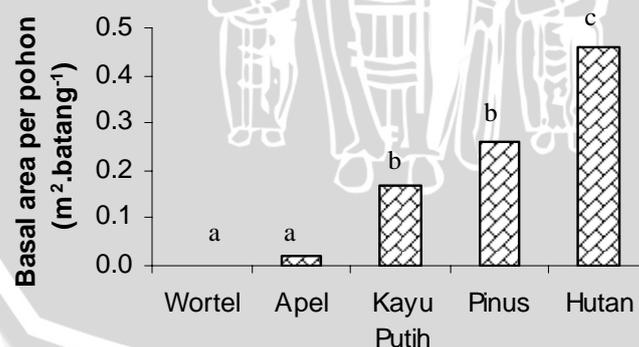
Penutupan lahan oleh tajuk tanaman pada lahan tanaman apel, walaupun jumlah jenis pohon hanya 1 (satu) luas penutupannya lebih rapat dibandingkan dengan lahan kayu putih dengan jumlah jenis pohonnya ada 2 (dua). Hal itu disebabkan tajuk tanaman kayu putih berbentuk menjari. Lain halnya pada lahan tanaman apel yang bentuk tajuk lebih lebar dan rata-rata jumlah batangnya lebih banyak yakni 1563 batang per hektar.

Persen penutupan permukaan tanah oleh kanopi yang rendah memberikan sumbangan seresah (daun, ranting) yang sedikit. Persen penutupan permukaan tanah oleh kanopi tanaman yang rendah dan sedikitnya sumbangan seresah menunjukkan semakin luasnya permukaan tanah yang tidak tertutupi sehingga permukaan tanah akan mudah dihancurkan oleh pukulan-pukulan air hujan. Utomo (1994) menjelaskan semakin luas permukaan tanah yang tidak tertutupi oleh tajuk tanaman akan semakin mudah permukaan tanah dihancurkan oleh pukulan butir-butir hujan. Agregat-agregat tanah yang hancur akan mengisi pori makro tanah sehingga akan menghambat pergerakan air yang masuk ke dalam tanah. Terhambatnya pergerakan air yang masuk ke dalam tanah akan menyebabkan air menjadi aliran permukaan atau limpasan permukaan. Hutan

dengan beragamnya tanaman dan pohon yang ada maka akan terbentuk tajuk tanaman yang bertingkat sehingga diperoleh persen penutupan lahan yang tertinggi, yaitu 82%. Tingginya persen penutupan lahan oleh kanopi tanaman pada hutan menyebabkan hanya sebagian kecil air hujan yang langsung menerpa permukaan tanah. Kebanyakan air hujan terlebih dahulu jatuh ke daun tanaman sebelum mencapai tanah sehingga daya pukunya (energi kinetik) sudah sangat berkurang (Agus,2002 dalam Mardiasuning,2003).

#### 4.2.4 Basal Area Per Pohon

Basal area per pohon pada lahan hutan alami yaitu  $0,46 \text{ m}^2 \text{ batang}^{-1}$  (Gambar 7). Lahan tanaman pinus dan kayu putih mempunyai basal area per batang  $0,26 \text{ m}^2 \text{ batang}^{-1}$  dan  $0,17 \text{ m}^2 \text{ batang}^{-1}$ , di lahan tanaman apel memiliki basal area per batang  $0,02 \text{ m}^2 \text{ batang}^{-1}$ . Lahan tanaman wortel tidak dihitung basal area per batangnya karena tidak termasuk dalam kategori pohon.



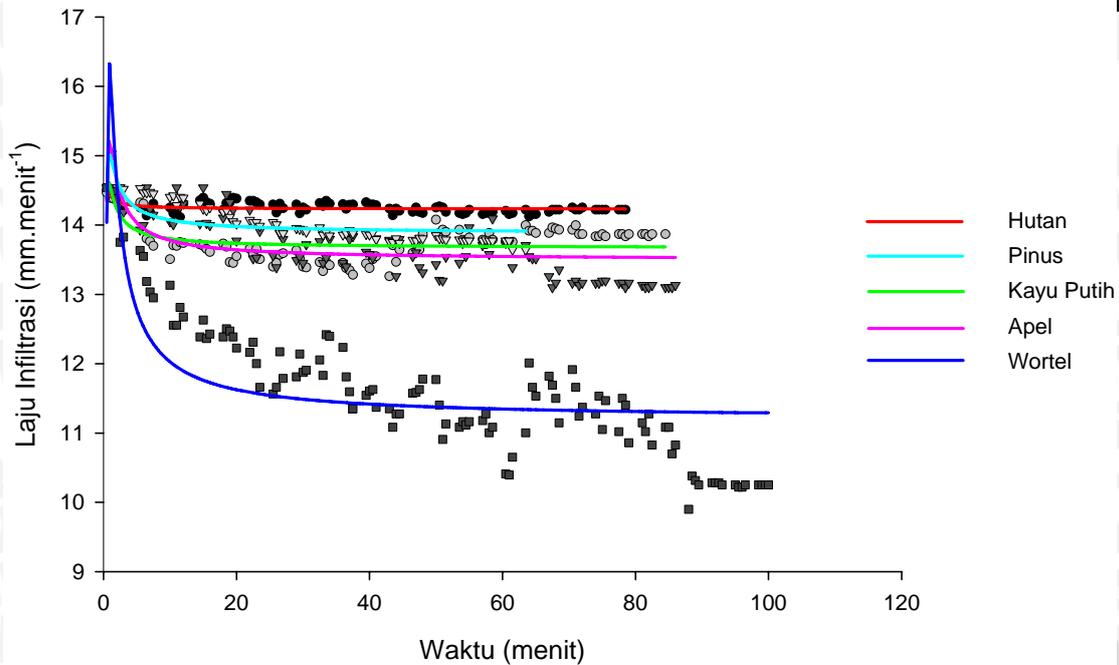
Keterangan : Perubahan indikator huruf antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman yang sangat nyata

**Gambar 7. Basal area per pohon pada berbagai penggunaan lahan.**

Hasil pengukuran basal area per pohon pada lokasi penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata, di tunjukkan dengan nilai  $p < 0,05$  (Lampiran 7). Basal area per batang di pengaruhi oleh umur dan kerapatan tanaman. Semakin tua umur pohon maka basal area juga semakin besar. Semakin tua umur pohon maka akan semakin banyak akar pohon yang mati, akar pohon yang mati tersebut akan beralih fungsi menjadi *biopore*. Menurut Hairiah *et al.*, (2004), akar tanaman yang telah mati akan membusuk dan meninggalkan liang, liang bekas akar mati tersebut dapat meningkatkan infiltrasi.

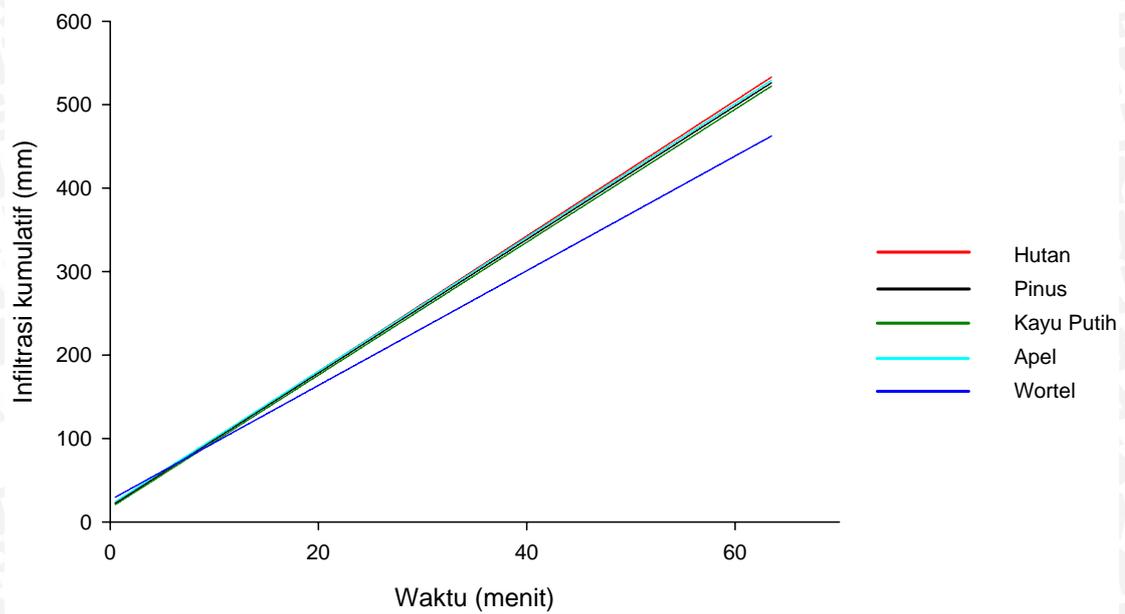
### 4.3 Infiltrasi Tanah

Pola laju infiltrasi pada semua tingkat penggunaan lahan adalah sama. Laju infiltrasi akan menurun dengan bertambahnya waktu (Gambar 8). Rata-rata air yang masuk ke dalam tanah pada awal infiltrasi tinggi karena tanah pada awalnya cukup kering, kemudian cenderung turun dan mencapai laju yang tetap (infiltrasi konstan). Hasil analisis laju infiltrasi menunjukkan bahwa hutan sekunder memiliki nilai laju infiltrasi yang tertinggi, di ikuti lahan pinus, kayu putih, apel dan yang terendah terdapat pada lahan wortel.



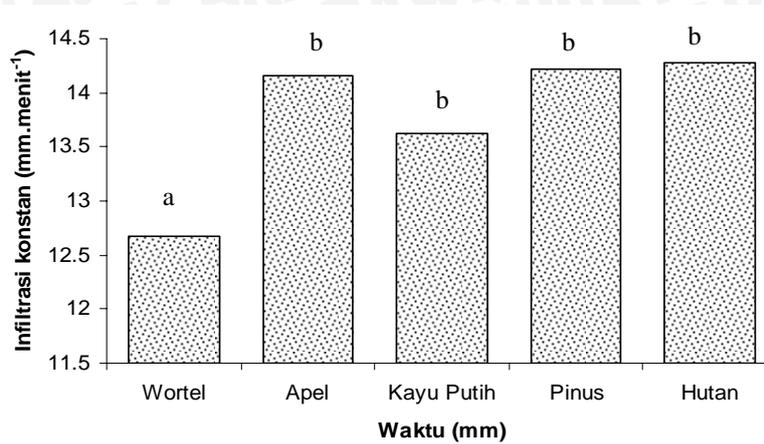
**Gambar 8. Laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan.**

Jumlah air yang terinfiltrasi melalui permukaan tanah selama waktu tertentu dan diukur nilainya, proses ini menunjukkan infiltrasi kumulatif. Pada kurun waktu yang sama, lahan hutan sekunder memiliki nilai infiltrasi kumulatif yang tertinggi dibanding tingkat keragaman tanaman yang lain (Gambar 9). Hal ini sesuai dengan penelitian Suprayogo *et al.*, (2004), perkembangan perakaran hutan mampu menekan dan memperregang agregat tanah yang berdekatan. Penyerapan air oleh akar tanaman hutan menyebabkan dehidrasi tanah, pengkerutan dan rekahan-rekahan kecil. Kedua proses inilah yang memicu terbentuknya pori yang lebih besar. Sedangkan lahan tanaman wortel memiliki nilai infiltrasi kumulatif yang jauh paling rendah dibandingkan tingkat keragaman tanaman yang lain.



**Gambar 9 . Infiltrasi kumulatif pada berbagai penggunaan lahan.**

Infiltrasi merupakan proses masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah. Hasil pengukuran infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ditunjukkan dengan nilai  $p > 0,05$  (Lampiran 7). Infiltrasi di lahan hutan sekunder paling tinggi yaitu sebesar  $14,28 \text{ mm.menit}^{-1}$  (Gambar 10). Di lahan tanaman pinus mempunyai nilai infiltrasi konstan yang hampir sama dengan hutan sekunder, yaitu sebesar  $14,22 \text{ mm.menit}^{-1}$ , sedangkan di lahan tanaman kayu putih mempunyai nilai infiltrasi konstan sebesar  $13,63 \text{ mm.menit}^{-1}$ . Pada lahan tanaman apel mempunyai nilai infiltrasi konstan sebesar  $14,15 \text{ mm.menit}^{-1}$ , sedangkan infiltrasi di lahan tanaman wortel adalah paling rendah yaitu sebesar  $12,67 \text{ mm.menit}^{-1}$ .



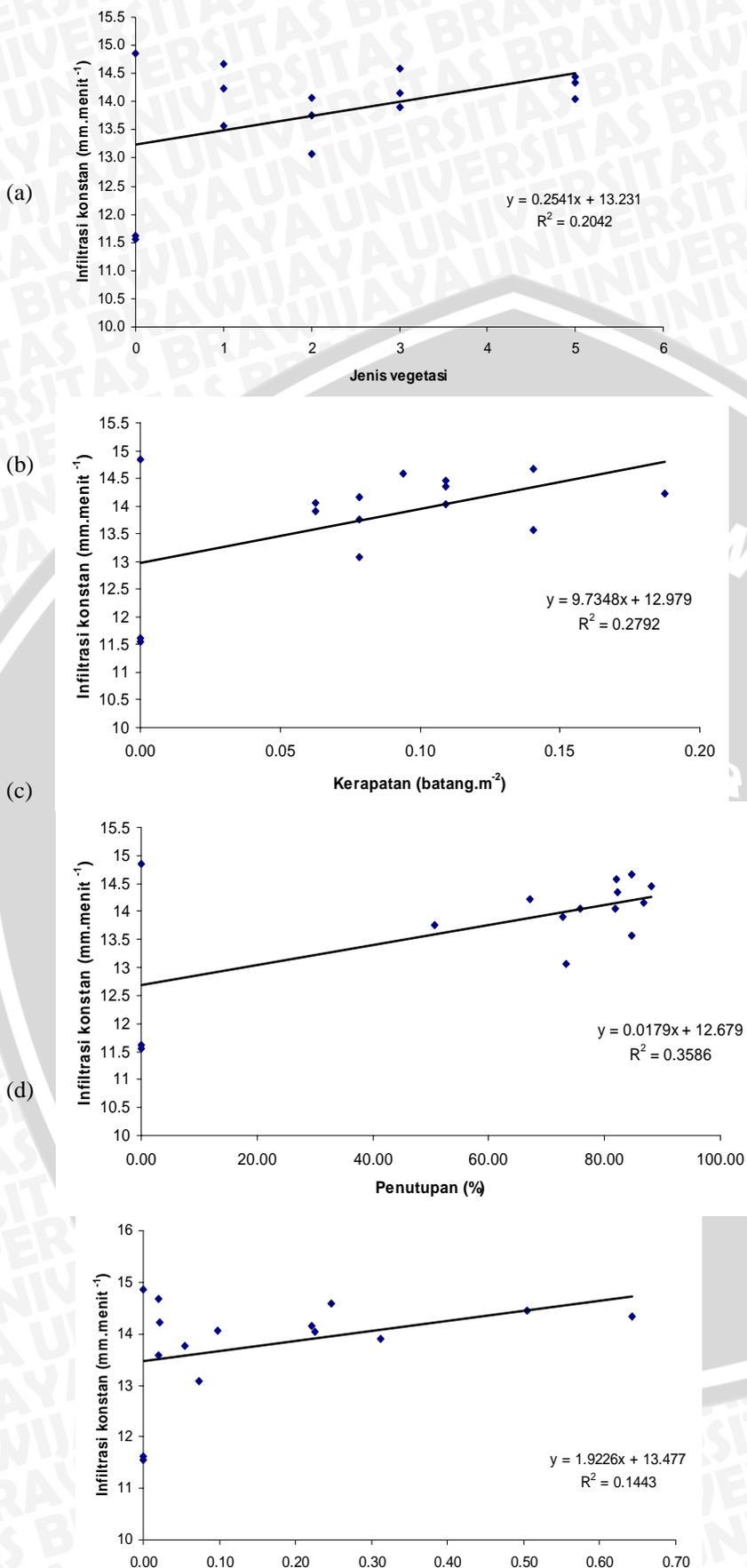
Keterangan : Perubahan indikator huruf antar perlakuan secara kontinyu menunjukkan keragaman yang sangat nyata

**Gambar 10. Infiltrasi konstan pada berbagai penggunaan lahan.**

#### 4.4 Hubungan Antara Vegetasi Dengan Infiltrasi Tanah

Keragaman vegetasi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap infiltrasi tanah. Hasil analisis regresi antara banyaknya jenis vegetasi dengan infiltrasi konstan menunjukkan bahwa semakin banyaknya jenis vegetasi diikuti oleh meningkatnya nilai infiltrasi konstan ( $R^2 = 0,20$ ) (Gambar 11a). Hasil analisis regresi antara kerapatan pohon dan penutupan kanopi pohon dengan infiltrasi konstan menunjukkan bahwa dengan meningkatnya kerapatan pohon maupun penutupan kanopi pohon diikuti oleh meningkatnya nilai infiltrasi konstan terkoreksi ditunjukkan dengan nilai  $R^2$  berturut-turut 0,28 dan 0,36 (Gambar 11b dan 11c). Sedangkan hasil analisa regresi antara basal area per batang dengan infiltrasi konstan menunjukkan bahwa semakin tinggi basal area per batang diikuti oleh meningkatnya nilai infiltrasi konstan dengan nilai  $R^2 = 0,14$  (Gambar 11d).

Hasil analisis korelasi antara kerapatan pohon dan penutupan kanopi pohon dengan infiltrasi konstan menunjukkan korelasi yang tinggi, ditunjukkan pada nilai  $r = 0,851$  (kerapatan pohon) dan  $r = 0,971$  (penutupan kanopi pohon) (Lampiran 8).



Gambar 11. Hasil analisis regresi antara keragaman vegetasi dengan infiltrasi konstan.

Infiltrasi tercepat terjadi pada lahan hutan sekunder yaitu sebesar 14,28 mm.menit<sup>-1</sup>. Salah satu faktor penyebabnya yaitu jenis vegetasi hutan sekunder adalah paling tinggi dibandingkan pada lahan tanaman yang lain, seperti yang di tunjukkan pada Gambar 10. Selain itu tingkat penutupan oleh kanopi dan basal area per batangnya paling tinggi dibandingkan dengan yang lain. Semakin tinggi jenis vegetasi, penutupan kanopi dan basal area per batang, maka semakin banyak jumlah dedaunan yang jatuh dan menjadi seresah sehingga lapisan seresah semakin tebal. Lapisan seresah yang tebal mampu menjadi iklim mikro tanah (kelembaban dan suhu tanah) yang akan menguntungkan bagi makrofauna tanah seperti cacing tanah (Hairiah *et al.*, 2004). Lahan hutan sekunder jumlah dan keragaman vegetasi relatif tinggi, sehingga menyebabkan keragaman kualitas masukan seresah juga tinggi. Beragamnya kualitas seresah akan menentukan tingkat penutupan permukaan tanah oleh seresah. Kualitas seresah yang dimaksud disini adalah berhubungan dengan kecepatan pelapukan seresah (dekomposisi). Semakin lambat lapuk maka keberadaan seresah di permukaan tanah menjadi lebih lama sehingga perannya sebagai pelindung permukaan tanah menjadi lebih baik (Hairiah *et al.*, 2004).

Keberadaan akar yang menyebar di berbagai lapisan dalam profil tanah, meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan menggemburkan 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 (*biopore*) dan pemantapan agregat (Suprayogo *et al.*, 2003). Meningkatnya pori makro tanah

dapat meningkatkan kemampuan infiltrasi tanah pada waktu hujan (Hairiah, 2004).

Infiltrasi yang paling mendekati hutan sekunder adalah lahan tanaman pinus dan apel ( $14,22 \text{ mm.menit}^{-1}$  dan  $14,15 \text{ mm.menit}^{-1}$ ). Berdasarkan hipotesis yang diajukan, semakin tinggi tingkat keragaman tanaman maka infiltrasi tanah semakin tinggi, seharusnya di lahan apel nilai infiltrasinya harus lebih rendah dari pada di lahan tanaman kayu putih ( $13,62 \text{ mm.menit}^{-1}$ ). Hasil penelitian ini, nilai infiltrasi di lahan tanaman apel lebih tinggi dibanding kayu putih. Faktor penyebabnya yaitu tingkat penutupan dan kerapatan tanaman apel lebih tinggi dibanding di lahan tanaman kayu putih. Selain itu sisa-sisa dedaunan yang jatuh di permukaan tanah dibiarkan saja menjadi seresah (pupuk kompos) untuk produktifitas tanaman. Utomo (1994) menjelaskan semakin luas permukaan tanah yang tidak tertutupi oleh tajuk tanaman akan semakin mudah permukaan tanah dihancurkan oleh pukulan butir-butir hujan. Agregat-agregat tanah yang hancur akan mengisi pori makro tanah sehingga akan menghambat pergerakan air yang masuk ke dalam tanah. Terhambatnya pergerakan air yang masuk ke dalam tanah akan menyebabkan air menjadi aliran permukaan atau limpasan permukaan.

Hasil penelitian lahan tanaman apel persentase liatnya lebih rendah 3,03% dibanding lahan tanaman kayu putih. Menurut Gardiner dan Miller (2004), tanah dengan persentase liat lebih banyak akan mempunyai jumlah pori yang sedikit bila dibandingkan dengan tanah yang mempunyai presentase pasir lebih banyak, sehingga tanah dengan persentase liat yang tinggi menyebabkan pergerakan air di dalam tanah menjadi lambat. Selain itu lahan tanaman apel dominasi partikel debu

dan liat lebih tinggi 2,46 % di banding lahan tanaman kayu putih. Menurut Magdoff and Weil (2004), tanah yang banyak didominasi oleh partikel debu dan liat mampu memelihara persentase bahan organik yang ada di permukaan tanah. Lahan yang mempunyai bahan organik tinggi mempunyai nilai infiltrasi konstan yang lebih tinggi dibanding dengan lahan yang lain (Lado *et al.*, 2004).



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hutan sekunder merupakan tingkat keragaman tanaman tertinggi, yaitu lebih dari 5 (lima) jenis tanaman pohon, penutupan kanopi (82%), basal area per batang ( $0,46 \text{ m}^2 \cdot \text{batang}^{-1}$ ) dan kerapatan ( $0,11 \text{ batang} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Wortel merupakan tingkat keragaman tanaman terendah, yaitu 0 (nol) tanaman pohon, penutupan kanopi, basal area per batang maupun kerapatan tanaman,
2. Lahan tanaman hutan sekunder, pinus dan wortel memiliki kelas tekstur lempung berdebu. Lahan tanaman apel dan kayu putih memiliki kelas tekstur lempung berliat. Lahan dengan dominasi partikel debu dan liat semakin tinggi mampu memelihara persentase bahan organik yang ada di permukaan tanah. Lahan dengan bahan organik tinggi berdampak pada nilai infiltrasi konstan yang tinggi pula,
3. Infiltrasi tercepat terdapat pada lahan tanaman hutan sekunder ( $14,28 \text{ mm} \cdot \text{menit}^{-1}$ ) dan paling lambat pada lahan tanaman wortel ( $12,67 \text{ mm} \cdot \text{menit}^{-1}$ ). Semakin meningkat jenis vegetasi dan tingkat penutupan lahan maka semakin tinggi tingkat infiltrasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fisher, R. F. and Binkley, D. 2000. *Ecology and Management of Forest Soil Third Edition*. John Wiley and Sons, Inc. Canada.
- Hairiah, K., Widiyanto, Suprayogo, D., Widodo, R. H., Purnomosidi, P., Rahayu, S. dan Van Noordwijk, M. 2004. *Ketebalan Seresah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat*. ICRAF. Bogor.
- Hakim, N. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hamilton, L. S. dan King, P. N. 1997. *Daerah Aliran Sungai Hutan Tropika (Tropical Forested Watersheds)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hidayah, N. 2000. *Evaluasi Model Infiltrasi Horton dengan Metode Teknik Constant Head Melalui Pendugaan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Pengelolaan Lahan*. Tesis Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Hillel, D. 1980. *Application of Soil Physics*. Academic Press. New York.
- Juo, A.S.R. and Franzluebbbers, K. 2003. *Tropical Soils: Properties and Management for Sustainable Agriculture*. Oxford University Press, Inc. New York.
- Karyana, A. 2004. *Pembangunan Partisipatoris dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. <http://www.yahoo.com> (diambil tanggal 6 Mei 2004).
- Mardiastuning, A. 2003. *Hubungan Ketebalan Seresah dan Pori Makro Tanah Dengan Tingkat Infiltrasi Tanah Pada Berbagai Kelerengan Pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi*. Skripsi Universitas Brawijaya. Malang
- Santoso, B. 1994. *Pelestarian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup*. Penerbit IKIP Malang. Malang.
- Sitompul, S. M., Lestari, J. W. dan Tyasmoro, S. Y. 2005. *Evaluasi dan Parameterisasi Model Hidrologi Pada DAS Brantas: Resapan Air Sistem Pinus (*Pinus mercuri* L.) dan Agroforestri Pinus dengan Kedelai atau Jagung*. Agrivita Vol. 27 No.3 :213-233.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suhardi, 2003. *Efektivitas Vegetatif dalam Konservasi Tanah dan Air pada Suatu DAS*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Suprayogo, D., Hairiah, K., Wijayanto, N., Sunaryo dan Van Noordwijk, M. 2003. *Peran Agroforestri pada Skala Plot: Analisis Komponen Agroforestri sebagai Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Pemanfaatan Lahan*. World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. Indonesia.

Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, P., Widodo, R. H., Rusiana, F., Aini, 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.

Toy, T. J., Foster, G. R., and Renard, K. G. 2002. *Soil Erosion: Process, Prediction, Measurement and Control*. John Wiley and Sons, Inc. New York.

USDA. *Soil Infiltration Rates*. <http://www.google.com> (diambil tanggal 2 Mei 2006)

Utomo, W. H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. IKIP Malang. Malang

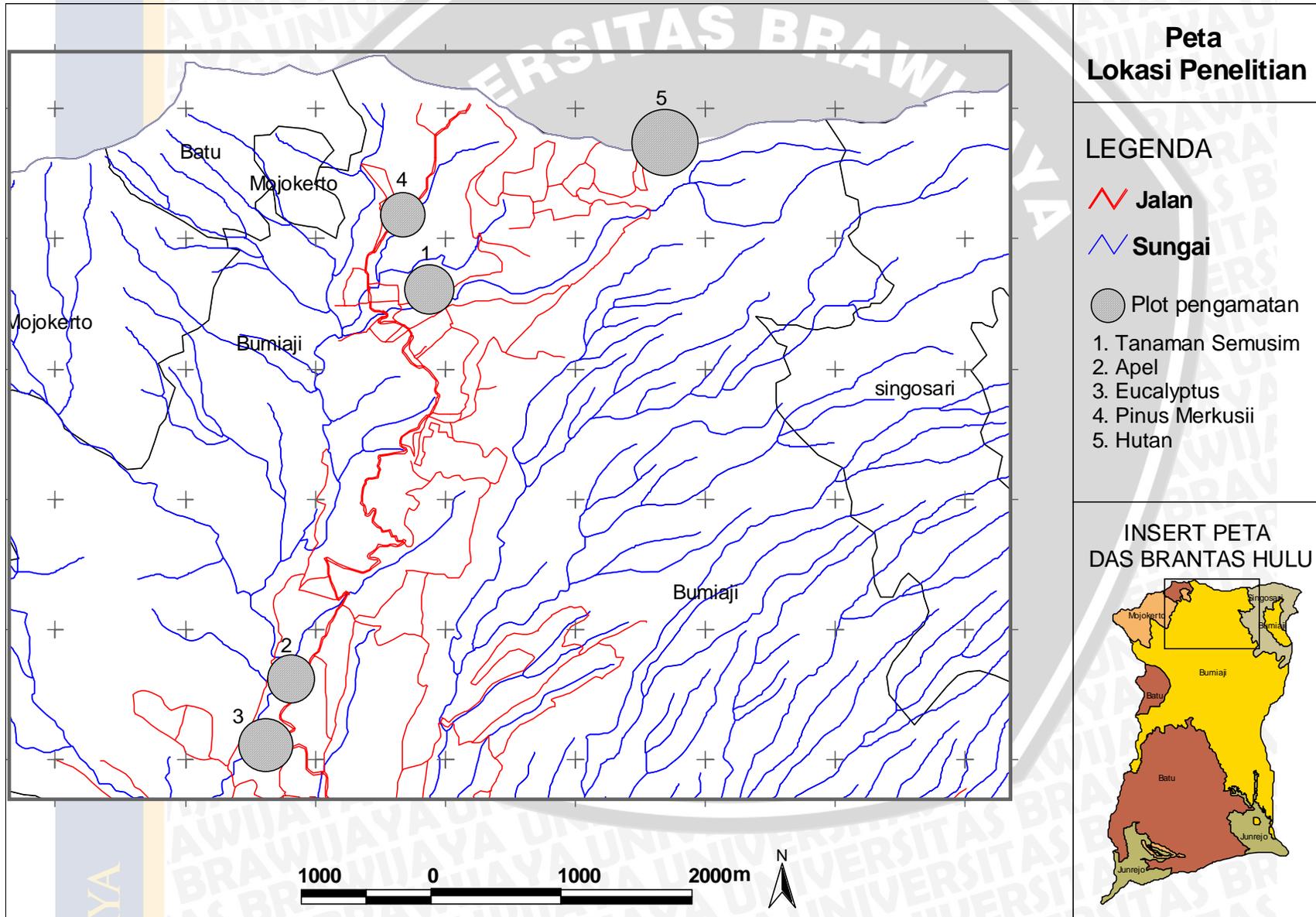
Wedana, A.P., Wijayanti, R., Mulyana, A., Wayan, I.A. dan Tri, E. 2006. *Studi Daerah Tangkapan Air (Water Catchment Area)*. Jaringan Mitra Simpang Tilu. Bandung. (Diambil dari <http://www.centrin.net.id> tanggal 2 Mei 2006)

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

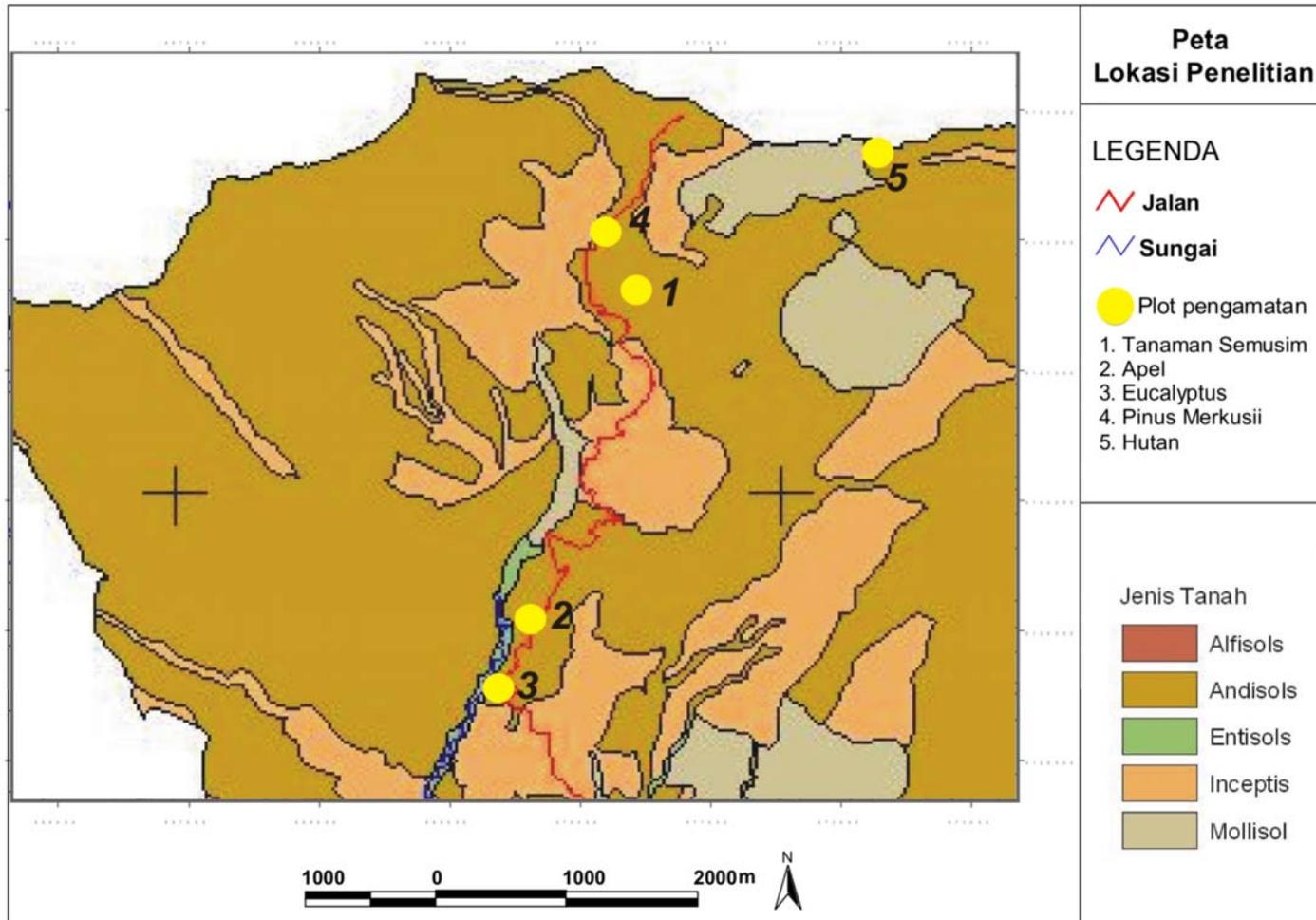
## LAMPIRAN



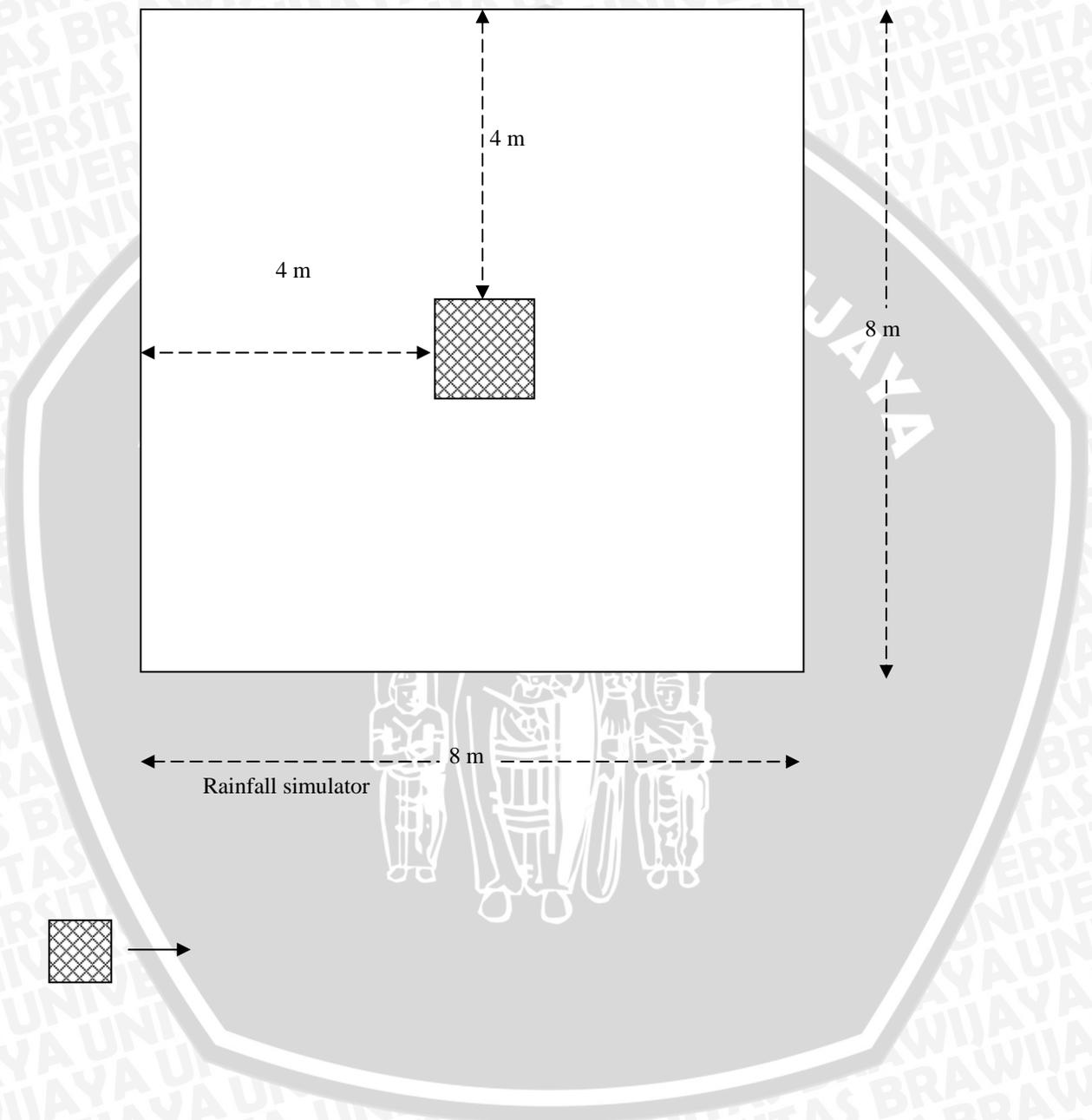
Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Peta Jenis Tanah



Lampiran 3. Gambar Letak Pengamatan Vegetasi dan Infiltrasi



## Lampiran 4. Data Pengamatan Vegetasi

Tingkat keragaman tanaman	Ulangan	Luas plot	Jenis vegetasi	Nama species	Kerapatan	Rata-rata kerapatan	Luas dbh	Basal area	Rata-rata basal area	Luas penutupan kanopi	Rata-rata penutupan kanopi	Penutupan kanopi
		m <sup>2</sup>	pohon		batang.m <sup>-2</sup>	batang.m <sup>-2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup>	m <sup>2</sup> .m <sup>-2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
Hutan alami	1	64	3	Kukrup, Pasang, Dampol	0.109375		4.4982	0.07028		52.6208		
	2	64	5	Kukrup, Pasang, Dampol, Nyampo krikil, Gemelina	0.109375		3.53	0.05516		56.3776		
	3	64	5	Kukrup, Pasang, Dampol, Nyampo krikil, Gemelina	0.109375	0.1094	1.57794	0.02466	0.0500	48.4544	52.4843	82.007
Pinus	1	64	3	Pinus, Kukrup, Sengon	0.0625		1.2489	0.01951		46.5728		
	2	64	3	Pinus, Kukrup, Sengon	0.078125		1.1054	0.01727		55.5200		
	3	64	3	Pinus, Kukrup, Sengon	0.09375	0.0781	1.4867	0.02323	0.0200	52.5376	51.5435	80.537
Kayu putih	1	64	2	Kayu putih, Apokat	0.078125		0.3686	0.00576		47.0016		
	2	64	2	Kayu putih, Apokat	0.078125		0.2755	0.00430		32.4096		
	3	64	2	Kayu putih, Apokat	0.0625	0.0729	0.3919	0.00612	0.0111	52.3584	43.9232	68.630
Apel	1	64	1	Apel	0.140625		0.17910	0.00280		54.1760		
	2	64	1	Apel	0.1875		0.2786	0.00404		42.944		
	3	64	1	Apel	0.140625	0.1563	0.17910	0.00280	0.0032	54.2464	50.4555	78.837
Wortel (kontrol)	1	64	0	-	0		0.00	0.00		0		
	2	64	0	-	0		0.00	0.00		0		
	3	64	0	-	0	0	0.00	0.00	0.0000	0	0.0000	0.000

Lampiran 5. Data Pengamatan Tekstur

Tingkat keragaman tanaman	Ulangan	Tekstur			Kelas tekstur
		% pasir	% debu	% liat	
Hutan alami	1	39.42	52.50	8.08	Lempung berdebu
	2	27.48	53.44	19.08	Lempung berdebu
	3	18.10	64.66	17.24	Lempung berdebu
Pinus	1	41.80	54.99	3.93	Lempung berdebu
	2	40.83	50.72	8.45	Lempung berdebu
	3	39.32	52.59	8.09	Lempung berdebu
Kayu putih	1	38.78	30.61	30.61	Lempung berliat
	2	35.96	34.48	29.56	Lempung berliat
	3	40.60	32.40	27.00	Lempung berliat
Apel	1	40.42	29.88	29.88	Lempung berliat
	2	42.29	26.23	30.48	Lempung berliat
	3	40.18	24.93	34.90	Lempung berliat
Wortel (kontrol)	1	34.59	50.87	14.53	Lempung berdebu
	2	33.82	55.15	11.03	Lempung berdebu
	3	35.06	53.48	11.46	Lempung berdebu

Lampiran 6. Deskripsi profil pada lokasi pengamatan

**Deskripsi profil 1**

Lokasi : Desa Sumberbrantas Kota Batu  
 Lereng : 12 %  
 Penggunaan Lahan : Tanaman semusim (wortel)  
 Tanaman bawah : -

Ap	0	10YR3/4 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat; teguh, agak lekat, agak plastis; lunak (kering); pori makro sedang, meso banyak, makro banyak; perakaran mikro banyak; angsur berombak
A	20	10YR3/6 lembab; lempung berdebu; gumpal membulat; teguh, tidak lekat, tidak plastis; lunak (kering); pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran mikro sedang; angsur berombak
Bw1	32	10YR4/4 lembab; lempung berdebu; gumpal bersudut; sangat teguh, agak lekat, agak plastis; pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran mikro
Bw2	63	10YR4/4 lembab; lempung berdebu; gumpal bersudut; teguh, agak lekat, agak plastis; pori makro sedang, meso banyak, pori mikro sedang;

Ordo : Andisols  
 Sub Ordo : Udands  
 Group : Hapludands  
 Sub Group : Typic hapludands

Lampiran 6 (lanjutan)

**Deskripsi profil 2**

Lokasi : Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumi Aji Kota Batu  
 Lereng : 13%  
 Penggunaan lahan : Apel  
 Tanaman bawah : Rumput

Ap	0	10YR2/1 lembab; lempung berliat, gumpal membulat, halus; lemah, sangat gembur, agak lekat, agak plastis; lunak (kering), pori mikro banyak, meso banyak, makro banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar sedang; jelas, rata.
A	17	10YR3/2 lembab; lempung berliat, gumpal membulat, sedang; lemah, sangat gembur, lekat, plastis; lunak (kering); pori mikro sedikit, meso banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar sedang; jelas, rata.
Bw1	40	10YR3/4 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat, sedang; lemah, sangat gembur, tidak lekat, tidak plastis; lunak (kering); pori mikro sedikit, makro banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar banyak; nyata, tidak teratur.
Bw2	60	10YR3/2 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat, sedang; sedang, gembur, tidak lekat, agak plastis; lunak (kering); pori mikro sedang, makro banyak; perakaran halus sedikit, kasar sedikit; jelas, rata.
Bw3	78	10YR3/3 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat, kasar; sedang; gembur, agak lekat, agak plastis; lunak (kering); pori mikro sedikit, makro sedikit.

Ordo : Andisol  
 Sub Ordo : Udands  
 Group : Melanudands  
 Sub Group : Typic melanudands

Lampiran 6 (lanjutan)

**Deskripsi profil 3**

Lokasi : Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumi Aji Kota Batu  
 Lereng : 13%  
 Penggunaan lahan : Kayu putih, Apokat  
 Tanaman bawah : Rumput

A	0	10YR2/1 lembab; lempung berliat, gumpal membulat, halus; lemah, sangat gembur, agak lekat, agak plastis; lunak (kering), pori mikro banyak, meso banyak, makro banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar sedang; jelas, rata.
Bw1	18	10YR3/2 lembab; lempung berliat, gumpal membulat, sedang; lemah, sangat gembur, lekat, plastis; lunak (kering); pori mikro sedikit, meso banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar sedang; jelas, rata.
Bw2	40	10YR3/4 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat, sedang; lemah, sangat gembur, tidak lekat, tidak plastis; lunak (kering); pori mikro sedikit, makro banyak; perakaran halus sedikit, sedang sedang, kasar banyak; nyata, tidak teratur.
Bw3	65	10YR3/2 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat, sedang; sedang, gembur, tidak lekat, agak plastis; lunak (kering); pori mikro sedang, makro banyak; perakaran halus sedikit, kasar sedikit; jelas, rata.

Ordo : Andisol  
 Sub Ordo : Udands  
 Group : Melanudands  
 Sub Group : Typic melanudands

Lampiran 6 (lanjutan)

**Deskripsi profil 4**

Lokasi : Desa Sumberbrantas Kota Batu  
 Lereng : 12 %  
 Penggunaan Lahan : Pinus, Sengon, Kukrup  
 Tanaman bawah : Rumput

A	0	10YR3/4 lembab; lempung berdebu, gumpal membulat; teguh, agak lekat, agak plastis; lunak (kering); pori makro sedang, meso banyak, makro banyak; perakaran makro sedang, meso sedikit, mikro banyak; angsur berombak
Ab	23	10YR3/6 lembab; lempung berdebu; gumpal membulat; teguh, tidak lekat, tidak plastis; lunak (kering); pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran makro sedang, meso banyak, mikro sedang; angsur berombak
Bw1	37	10YR4/4 lembab; lempung berdebu; gumpal bersudut; sangat teguh, agak lekat, agak plastis; pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran makro
Bw2	68	10YR4/4 lembab; lempung berdebu; gumpal bersudut; teguh, agak lekat, agak plastis; pori makro sedang, meso banyak, pori mikro sedang; perakaran makro

Ordo : Andisols  
 Sub Ordo : Udands  
 Group : Hapludands  
 Sub Group : Typic hapludands



Lampiran 6 (lanjutan)

**Deskripsi profil 5**

Lokasi : Cangar  
 Lereng : 15%  
 Penggunaan lahan : Hutan Alami (Kukrup, Pasang, dll)  
 Tanaman bawah : Semak, rumput

A	0	10YR2/2 lembab; lempung berdebu; gumpal membulat; gembur, agak lekat, tidak plastis; pori makro sedang, meso banyak, makro sedang; perakaran makro banyak, meso banyak, mikro sedikit; angsur berombak.
Bw	27	10YR3/2 lembab; lempung berdebu; gumpal membulat; teguh, tidak lekat, tidak plastis; pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran makro sedang, meso sedang, mikro sedikit; jelas berombak
2A	57	10YR2/1 lembab; lempung berdebu; gumpal membulat; gembur, tidak lekat, tidak plastis; pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran makro
2Bw	81	10YR3/3 lembab; lempung berdebu; gumpal bersudut; gembur, tidak lekat, tidak plastis; pori makro sedang, meso banyak, mikro sedang; perakaran makro sedikit, meso sedikit, mikro sedikit; jelas berombak.
R	94	Batu

Ordo : Andisols  
 Sub Ordo : Udands  
 Group : Hapludans  
 Sub Group : Typic hapludands



Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam

% Pasir

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	31.846	15.923	1.70	
Perlakuan	4	1022.389	255.597	27.31	<.001
Intensif_tdk intensif	1	587.682	587.682	62.79	<.001
Wortel_Apel	1	168.054	168.054	17.96	<.001
Hutan_Kayu putih_Pinus	1	13.426	13.426	1.43	0.237
Kayu putih_Pinus	1	253.227	253.227	27.06	<.001
Galat	48	449.249	9.359		
Total	74	2573.597			

% Debu

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	55.47	27.74	1.40	
Perlakuan	4	1347.10	336.77	16.96	<.001
Intensif_tdk intensif	1	89.52	89.52	4.51	0.039
Wortel_Apel	1	694.85	694.85	34.98	<.001
Hutan_Kayu putih_Pinus	1	328.56	328.56	16.54	<.001
Kayu putih_Pinus	1	234.17	234.17	11.79	0.001
Galat	48	653.36	19.86		
Total	74	5420.72			

% Liat

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	26.68	13.34	1.04	
Perlakuan	4	1581.50	395.37	30.86	<.001
Intensif_tdk intensif	1	218.47	218.47	17.05	<.001
Wortel_Apel	1	179.47	179.47	14.01	<.001
Hutan_Kayu putih_Pinus	1	209.15	209.15	16.32	<.001
Kayu putih_Pinus	1	974.41	974.41	76.05	<.001
Galat	48	449.249	9.359		
Total	74	2573.597			

Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam (lanjutan)

Kerapatan

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	0.0004232	0.0002116	1.00	
Perlakuan	4	0.0392253	0.0098263	46.35	<.001
Intensif_tdk intensif	1	0.0002713	0.0002713	1.28	0.290
Wortel_Apel	1	0.0366211	0.0366211	173.08	<.001
Hutan_Kayu putih,Pinus	1	0.0022922	0.0022922	10.83	0.011
Kayu putih_Pinus	1	0.0000407	0.0000407	0.19	0.673
Galat	8	0.0016927	0.0002116		
Total	14	0.0413411			

% Penutupan

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	103.9	51.9	0.52	
Perlakuan	4	14745.9	3686.5	36.81	<.001
Intensif_tdk intensif	1	5100.2	5100.2	50.92	<.001
Wortel_Apel	1	9322.8	9322.8	93.08	<.001
Hutan_Kayu putih,Pinus	1	110.2	110.2	1.10	0.325
Kayu putih_Pinus	1	212.7	212.7	2.12	0.183
Galat	8	801.3	100.2		
Total	14	15651.1			

Basal Area per Batang

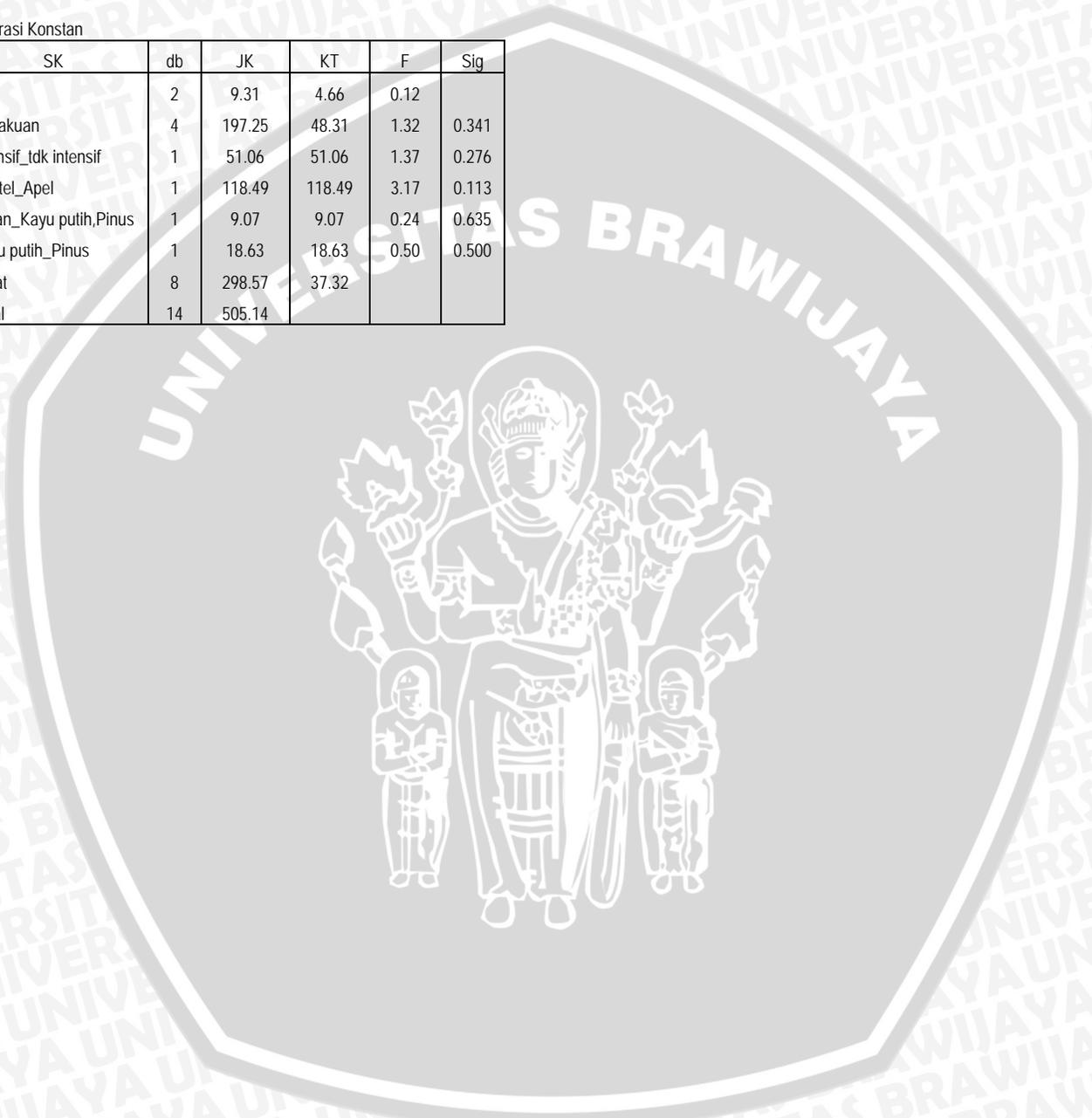
SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	0.00656	0.00328	0.17	
Perlakuan	4	0.42436	0.40609	5.61	0.019
Intensif_tdk intensif	1	0.29169	0.29169	15.43	0.004
Wortel_Apel	1	0.00063	0.00063	0.06	0.860
Hutan_Kayu putih,Pinus	1	0.11891	0.11891	6.29	0.036
Kayu putih_Pinus	1	0.01312	0.01312	0.36	0.429
Galat	8	0.15126	0.01891		
Total	14	0.58218			



Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam (lanjutan)

Infiltrasi Konstan

SK	db	JK	KT	F	Sig
UI	2	9.31	4.66	0.12	
Perlakuan	4	197.25	48.31	1.32	0.341
Intensif_tdk intensif	1	51.06	51.06	1.37	0.276
Wortel_Apel	1	118.49	118.49	3.17	0.113
Hutan_Kayu putih,Pinus	1	9.07	9.07	0.24	0.635
Kayu putih_Pinus	1	18.63	18.63	0.50	0.500
Galat	8	298.57	37.32		
Total	14	505.14			



Lampiran 8 Tabel Korelasi Antar Parameter Pengamatan

		kerapatan	% penutupan	basal area per batang	ic
kerapatan	Pearson Correlation	1	.833	.250	.851
	Sig. (2-tailed)	.	.080	.685	.067
	N	5	5	5	5
% penutupan	Pearson Correlation	.833	1	.545	.971 **
	Sig. (2-tailed)	.080	.	.342	.006
	N	5	5	5	5
basal area per batang	Pearson Correlation	.250	.545	1	.628
	Sig. (2-tailed)	.685	.342	.	.257
	N	5	5	5	5
ic	Pearson Correlation	.851	.971 **	.628	1
	Sig. (2-tailed)	.067	.006	.257	.
	N	5	5	5	5

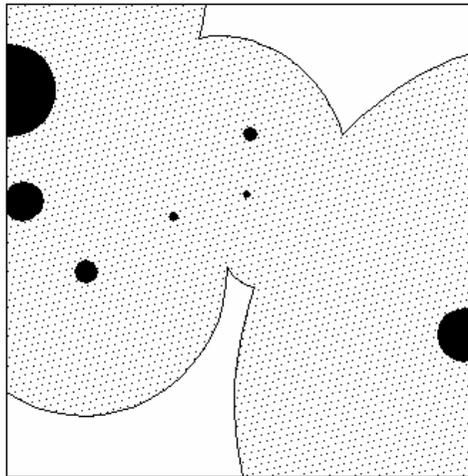
\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

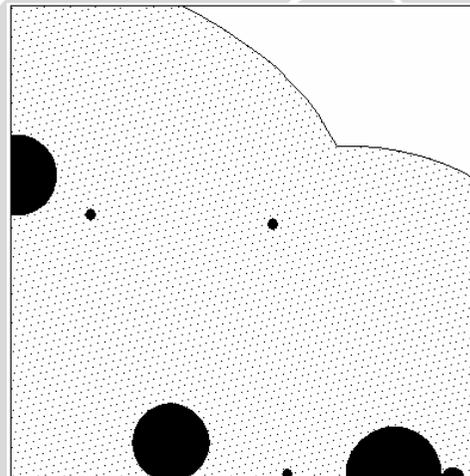
Lampiran 9. Gambar Penutupan Lahan

1. Hutan

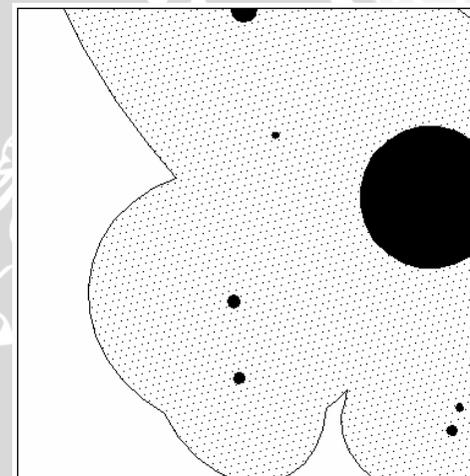
Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

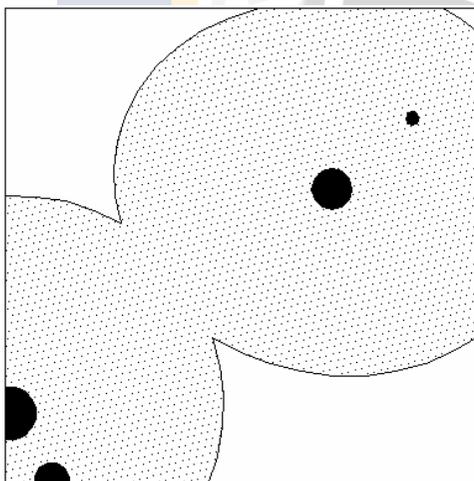


Keterangan :  Luas penutupan kanopi  Luas penutupan batang pohon

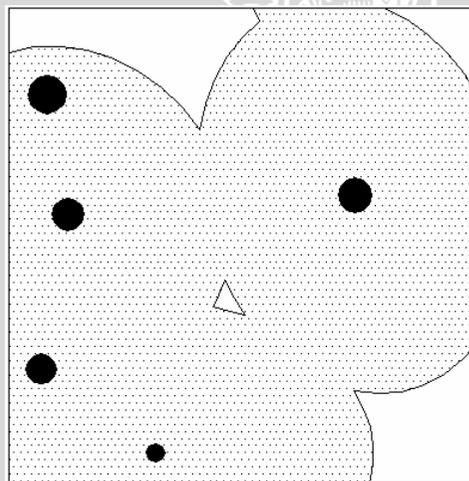
Lampiran 9. Gambar Penutupan Lahan (lanjutan)

2. Pinus

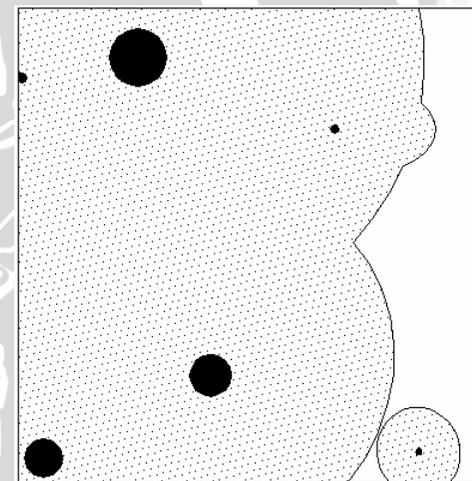
Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

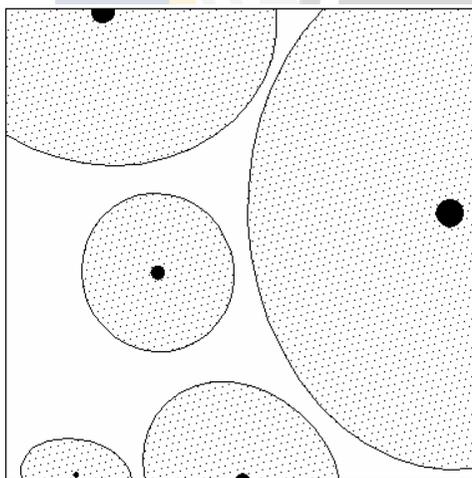


Keterangan :  Luas penutupan kanopi  Luas penutupan batang pohon

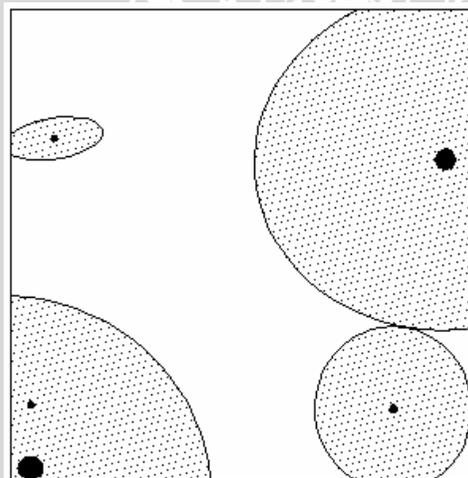
Lampiran 9. Gambar Penutupan Lahan (lanjutan)

3. Kayu Putih

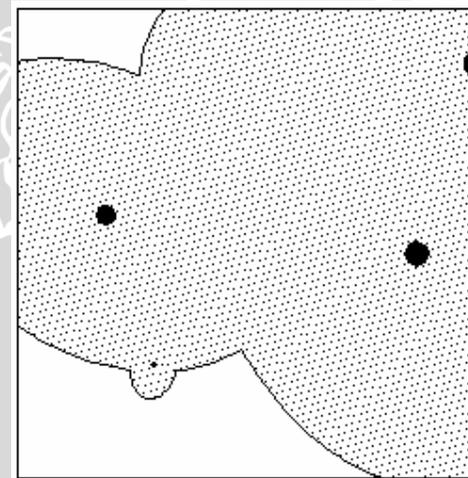
Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

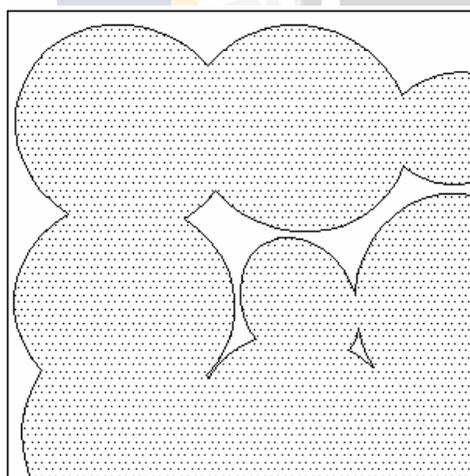


Keterangan :  Luas penutupan kanopi  Luas penutupan batang pohon

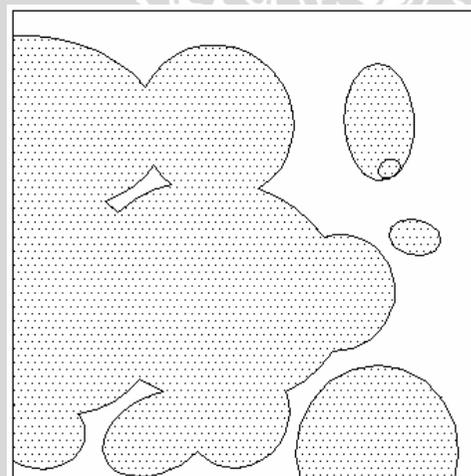
Lampiran 9. Gambar Penutupan Lahan (lanjutan)

4. Apel

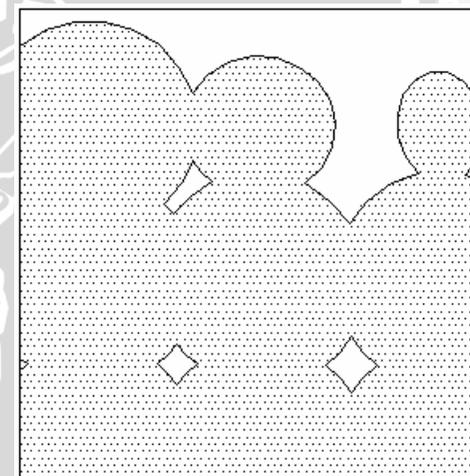
Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

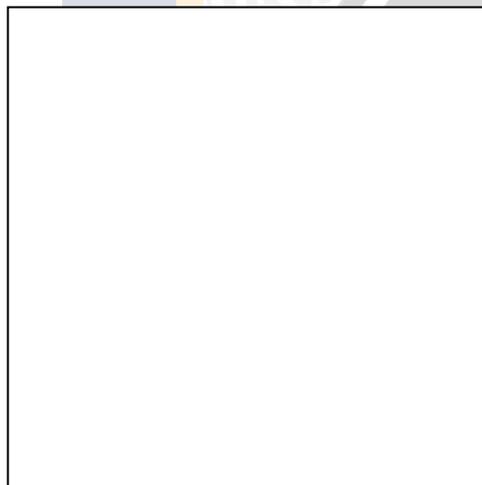


Keterangan :  Luas penutupan kanopi

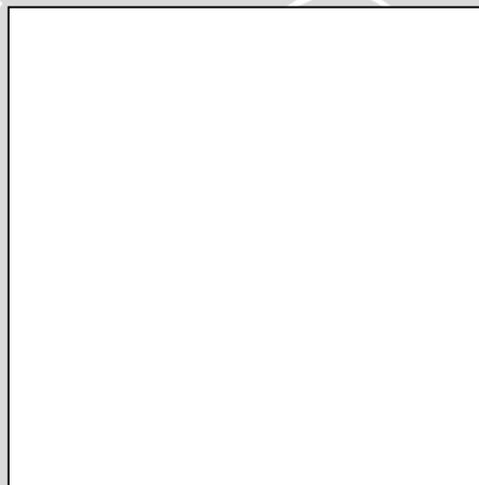
Lampiran 9. Gambar Penutupan Lahan (lanjutan)

5. Wortel

Ulangan 1



Ulangan 2



Ulangan 3

