repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Sukma Yulianti. 0510430045-43. **PENGARUH INTERSEPSI HUJAN OLEH SERESAH TERHADAP SIMPANAN AIR DI DESA TAWANGSARI KECAMATAN PUJON, KABUPATEN MALANG.** Di bawah Bimbingan : (1) Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS (2) Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS.

Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian akhir-akhir ini banyak menimbulkan masalah seperti meningkatnya limpasan permukaan dan erosi. Limpasan permukaan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya intersepsi. Intersepsi adalah air hujan yang jatuh yang ditangkap atau ditahan sementara oleh seresah, secara tidak langsung dapat mengurangi terjadinya limpasan permukaan dan erosi. Usaha pengelolaan lahan yang sesuai kaidah konservasi tanah dan air diharapkan dapat memperkecil limpasan permukaan dan meningkatkan infiltrasi tanah. Tujuan penelitian : (1) Mengetahui besarnya intersepsi air hujan oleh seresah pada berbagai penutupan lahan. (2) Mempelajari hubungan antara intersepsi air hujan oleh seresah dengan limpasan permukaan. Hipotesis penelitian yaitu : (1) Tebal, bentuk dan kerapatan permukaan seresah mampu mempengaruhi intersepsi air hujan pada berbagai penutupan lahan. (2) Terdapat hubungan antara tebal seresah dengan besar kecilnya laju limpasan permukaan.

Penelitian dilakukan mulai bulan Januari-Februari 2009 di Desa Tawangsari Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang dan Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Pengukuran di lapangan dilakukan pada empat sistem penutupan lahan yang berbeda, yaitu : hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur. Dalam melakukan penelitian, rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Tahapan penelitian meliputi : (1) Persiapan meliputi orientasi lapangan, penentuan penggunaan lahan dan penentuan metode pengukuran, (2) Penelitian utama, meliputi pengambilan contoh tanah utuh dan terganggu, pengambilan contoh seresah, dan pengukuran intersepsi hujan oleh seresah, (3) Analisis laboratorium, (4) Analisis dan Interpretasi data hasil penelitian serta penyusunan laporan penelitian.

Hasil penelitian antara lain : (1) Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT), diikuti berturut-turut hutan produksi, kebun campuran, dan kebun monokultur. Seresah yang tebal akan menghasilkan kondisi tanah dan kandungan bahan organik tanah yang berbeda, sehingga mempengaruhi nilai intersepsi hujan oleh seresah, (2) Berdasarkan uji statistik penurunan nilai limpasan permukaan dan meningkatnya nilai lengas tanah berhubungan sangat erat dan berpengaruh nyata terhadap nilai intersepsi hujan oleh seresah. Hubungan antara limpasan permukaan dengan intersepsi hujan sangat erat dan berpengaruh nyata ($r = -0.99^{**}$ dan $R^2 = 0.99$) dan peningkatan lengas tanah berhubungan sangat erat dan nyata terhadap intersepsi hubungan yang erat dan nyata ($r = 0.93^{**}$ dan $R^2 = 0.79$), dan (3) Tebal seresah dengan intersepsi hujan oleh seresah sangat erat dan berpengaruh nyata ($r = 0.90^{**}$ dan $R^2 = 0.70$). Adanya perbedaan penutupan lahan dengan keragaman vegetasi yang berbeda akan menghasilkan ketersediaan air yang beragam.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Sukma Yulianti. 0510430045-43. **THE INFLUENCE OF RAINFALL INTERCEPTION BY LITTER INPUT TO WATER STORAGE IN TAWANGSARI, PUJON DISTRICT, MALANG.** Supervisor : (1) Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS (2) Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS.

Forest conversion into agricultural land use systems causes runoff and soil erosion. Runoff influenced by interception. Interception is a process of rainfall hold out by litter, indirectly it can decrease runoff and soil erosion. Land management with principles of soil and water conservation are expect to decrease runoff and increase soil infiltration. The objective of this research were : (1) to know the total of rainfall interception by litter input in various landcover, (2) to study the correlation of rainfall interception by litter input with runoff. Moreover the hypotheses of this research were : (1) litter thickness, type and density is able to effect rainfall interception in various landcover, (2) correlation between litter thickness with total runoff.

The research conducted on January 2009 to February 2009 in Tawangsari village, pujon district (Malang) and Laboratory in Faculty of Agriculture, soil department, Brawijaya University, Malang. Field measurement was done in fourth landcover such as disturbed forest, production forest, mix plantation and monoculture plantation. The design of this research was use group random design (RAK) with 3 repetition. Phase of research : (1) Preparation include field orientation, fixed of land use system and measurement method, (2) Main research include soil and litter sampling, and measurement rainfall interception by litter, (3) Laboratory analysis, (4) Analysis and interpretation of research data and arranging the research report.

The results of this research were : (1) Totally of rainfall interception by litter using water scales approach showed that disturbed forest (HT), was highest followed by production forest, mixed plantation and monoculture plantation. The thickness of litter were produced different soil condition and soil organic matter, so it influenced total rainfall interception by litter, (2) Based on statistical test, decreasing of total runoff and increasing of soil moisture are closely related and significant with total rainfall interception by litter. The correlation between runoff with rainfall interception are close and significant ($r= -0.99^{**}$ dan $R^2= 0.99$), and increasing of soil moisture are closely related and significant with rainfall interception ($r= 0.93^{**}$ dan $R^2= 0.79$), (3) Litter thickness are closely related and significant to total rainfall interception by litter ($r= 0.90^{**}$ dan $R^2= 0.70$). The difference of landcover with different vegetation diversity will produce different soil water storage.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang "Pengaruh Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Simpanan Air Pada Berbagai Penutupan Lahan Di Desa Tawangsari Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Skripsi ini disusun dengan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu, Kakak-kakakku, adikku, keponakan-keponakanku, yang tidak pernah bosan memberikan doa dan semangat hingga terselesainya skripsi ini,
2. Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS selaku dosen pembimbing pertama, atas saran mulai dari penyusunan proposal hingga penulisan skripsi,
3. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS selaku dosen pembimbing kedua, atas saran dan masukan perbaikan skripsi ini,
4. Pak Ngadirin, Pak Suham, Pak Sarkam, Pak Kasran, Pak Wahyu, Mas Afif Bu Ndari atas bantuan dan kerjasamanya di laboratorium, serta mas Jojok, Pak Rudito, Pak Hari, dan Pak Kadi atas bantuannya,
5. Arief Widyanto terima kasih atas motivasinya,
6. Mas Arifin atas bantuan dan kerjasamanya dalam penelitian di lapangan.
7. Teman-teman Soiler 04, 06, 07, terutama 2005 atas bantuannya selama ini.
8. Teman-teman kos: Tlogomas Baiduri Pandan, Sumbersari Gg.4, Terusan Sigura-gura Kav 5 No. 27, Terusan Sigura-gura Kav 5 NO.17.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Demikian skripsi ini disusun, mudah-mudahan bermanfaat.

Malang, September 2009

Sukma Yulianti
NIM. 0510430045-43

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 19 Juli 1986 di Jakarta, Kelurahan Ciliitan, Kecamatan Kramat Jati dari Ayah bernama Muhammad Rotif dan Ibu bernama Maisuroh sebagai anak keenam dari tujuh bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar dari SDN 03 Pagi Cililitan, Jakarta pada tahun 1998, lulus SLTPN 35 Condet, Jakarta pada tahun 2001 dan lulus SMUN 9 Halim Perdana Kusuma, Jakarta pada tahun 2004. Penulis diterima di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) pada tahun 2005.

Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif di kegiatan keorganisasian HMIT pada tahun 2005 sampai 2007. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Dasar Ilmu Tanah (2007-2008), Ekologi Pertanian (2008-2009).

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	**i**
SUMMARY	**ii**
KATA PENGANTAR	**iii**
RIWAYAT HIDUP	**iv**
DAFTAR ISI	**v**
DAFTAR TABEL	**vii**
DAFTAR GAMBAR	**viii**
DAFTAR LAMPIRAN	**ix**
I. PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Hipotesis	2
Manfaat Hasil Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Seresah	4
2.2 Hubungan Penutupan Lahan dengan Hidrologi	5
2.3 Intersepsi	6
2.4 Limpasan Permukaan	10
2.5 Infiltrasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya	13
2.6 Karakteristik Hujan	14
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Gambaran Umum Penutupan Lahan	16
3.3 Alat dan Bahan	17
3.4 Tahapan Penelitian	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5.1 Pengambilan Contoh Tanah	19
3.5.2 Pengukuran Contoh Seresah	20
3.5.3 Pengukuran Intensitas Hujan	20
3.5.4 Pengukuran Intersepsi Hujan Oleh Seresah	21
3.6 Variabel yang Diukur	22
3.7 Rancangan Percobaan	22
3.8 Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 HASIL	24
4.1.1 Intersepsi Hujan Oleh Seresah	24
4.1.1.1 Pendekatan dengan Neraca Air	24
4.1.1.1 Pendekatan dengan Kadar Air Seresah	25
4.1.2 Kondisi Tanah	27
4.1.3 Limpasan Permukaan	36
4.1.4 Lengas Tanah	37
4.1.1 Tebal Seresah	38

4.2 PEMBAHASAN 39
4.2.1 Porositas dan Kemantapan Agregat terhadap Permeabilitas... 39
4.2.2 Kemantapan Agregat Tanah Terhadap Porositas Tanah..... 41
4.2.3 Intersepsi Hujan Terhadap Limpasan Permukaan..... 42
4.2.4 Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Lengas Tanah..... 44
4.2.5 Tebal Seresah Terhadap Intersepsi Hujan Oleh Seresah..... 45
4.3 PEMBAHASAN UMUM 46

V. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Saran 51

DAFTAR PUSTAKA 52

DAFTAR TABEL

Nomor **Halaman**

Judul

1. Klasifikasi Intensitas Hujan 15
2. Variabel yang Diukur 22
3. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pada Pendekatan Neraca Air..... 24
4. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pada Pendekatan Kadar Air Seresah..... 26
5. Kondisi Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan 27
6. Limpasan Permukaan Pada Berbagai Penutupan Lahan 36
7. Lengas Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan 37
8. Tebal Seresah Pada Berbagai Penutupan Lahan 38

DAFTAR GAMBAR

Nomor **Halaman**

Judul

1. Kerangka Alur Pemikiran Penelitian 3
2. Letak Plot Pengamatan Pada Masing-masing Penutupan Lahan 19
3. Titik Pengambilan Contoh Tanah Pada Plot Pengamatan..... 19
4. Plot Pengambilan Contoh Seresah 20
5. KHJ Pada Berbagai Penutupan Lahan 29
6. Berat Isi Pada Berbagai Penutupan Lahan 30
7. Porositas Pada Berbagai Penutupan Lahan 33
8. Indeks DMR Pada Berbagai Penutupan Lahan 34
9. C-Organik Pada Berbagai Penutupan Lahan..... 35
10. Porositas Tanah Terhadap Indeks KHJ 40
11. DMR Terhadap Indeks KHJ 41
12. DMR Terhadap Porositas Tanah 42
13. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Limpasan Permukaan 43
14. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Lengas Tanah..... 44
15. Tebal Seresah Terhadap Intersepsi Hujan Oleh Seresah..... 45

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor **Halaman**

Judul

1. Kondisi Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan 55
2. Analisis Ragam 56
3. Korelasi Sifat Fisik Tanah..... 62
4. Analisis Ragam dan Uji BNT 5 % Intersepsi Hujan Oleh Seresah 63
5. Analisis Ragam dan Uji BNT 5 % Limpasan Permukaan 66
6. Analisis Ragam dan Uji BNT 5 % Lengas Tanah 68
7. Analisis Ragam dan Uji BNT 5 % Tebal Seresah..... 70
8. Data Intensitas Hujan (Rainfall Simulator) 71
9. Korelasi Intersepsi Hujan Oleh Seresah 72
10. Kepemilikan Penggunaan Lahan Di Desa Tawangsari..... 74
11. Gambar Penutupan Lahan Penelitian..... 75
12. Peta Desa Tawangsari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang 76
13. Peta Jenis Tanah Desa Tawangsari 77
13. Peta Titik Pengamatan Desa Tawngsari 78

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian akhir-akhir ini banyak menimbulkan masalah seperti meningkatnya limpasan permukaan dan erosi. Limpasan permukaan akan mengakibatkan degradasi lahan akibat adanya pengangkutan massa tanah secara perlahan. Alih guna lahan hutan menjadi sistem pertanian monokultur dan sistem pertanian campuran intensif akan mempengaruhi tingkat penutupan lahan. Penggunaan lahan dengan sistem pertanian campuran dan monokultur mempunyai keragaman tanaman yang lebih rendah dibanding dengan penggunaan lahan hutan. Perbedaan beberapa penutupan lahan akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia, dan biologi di dalam tanah. Kondisi ini disebabkan karena adanya perubahan ketebalan lapisan seresah pada permukaan tanah. Ketebalan lapisan seresah dipengaruhi oleh jumlah dan komposisi masukan seresah yang gugur (cabang, ranting, daun, bunga, dan buah). Berubahnya komposisi tersebut akan menentukan `massa tinggal` seresah di permukaan tanah. Massa yang tinggal tersebut dipengaruhi oleh kecepatan dan dekomposisi seresah, dan perpindahan seresah ke lain tempat karena terangkut oleh aliran permukaan (Hairiah *et al*., 2004).

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa di Desa Tawangsari banyak terjadi kehilangan air di lahan karena limpasan permukaan. Penyebab limpasan permukaan yaitu, kurangnya kapasitas permukaan tanaman dalam menangkap dan menahan air hujan yang jatuh, sehingga intersepsi menjadi rendah. Intersepsi adalah air hujan yang jatuh yang ditangkap atau ditahan sementara oleh seresah untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer, secara tidak langsung intersepsi dapat mengurangi terjadinya limpasan permukaan dan meningkatkan infiltrasi tanah.

Usaha pengelolaan lahan yang sesuai kaidah konservasi tanah dan air diharapkan dapat memperkecil limpasan permukaan dan meningkatkan infiltrasi tanah dengan adanya intersepsi dari daun maupun seresah yang ada di atas

permukaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penutupan tanah yaitu dengan pemberian seresah di atas permukaan tanah. Seresah berfungsi sebagai peningkat kekasaran permukaan tanah dan pelindung massa tanah dari hantaman langsung butiran air hujan. Keberadaan kualitas dan kuantitas seresah di permukaan tanah menghalangi butiran air hujan menghantam langsung massa tanah, sehingga agregat tanah tidak mudah rusak dan porositas tanah tetap terjaga (Hairiah *et al*., 2004). Pentingnya peranan seresah (penutup permukaan tanah) terhadap peningkatan infiltrasi dan penurunan limpasan permukaan, maka perlu adanya studi intersepsi hujan oleh seresah dengan menguji nilai limpasan permukaan dan infiltrasi pada lahan hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran, dan kebun monokultur.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa peran seresah dalam meningkatkan simpanan air terjadi melalui dua mekanisme, yaitu : mengubah karakteristik air hujan yang jatuh, dan mengubah kondisi fisik tanah. Dengan demikian, jumlah kehilangan air melalui limpasan permukaan akan berkurang dan laju limpasan permukaan juga akan menurun.

1.2. Tujuan

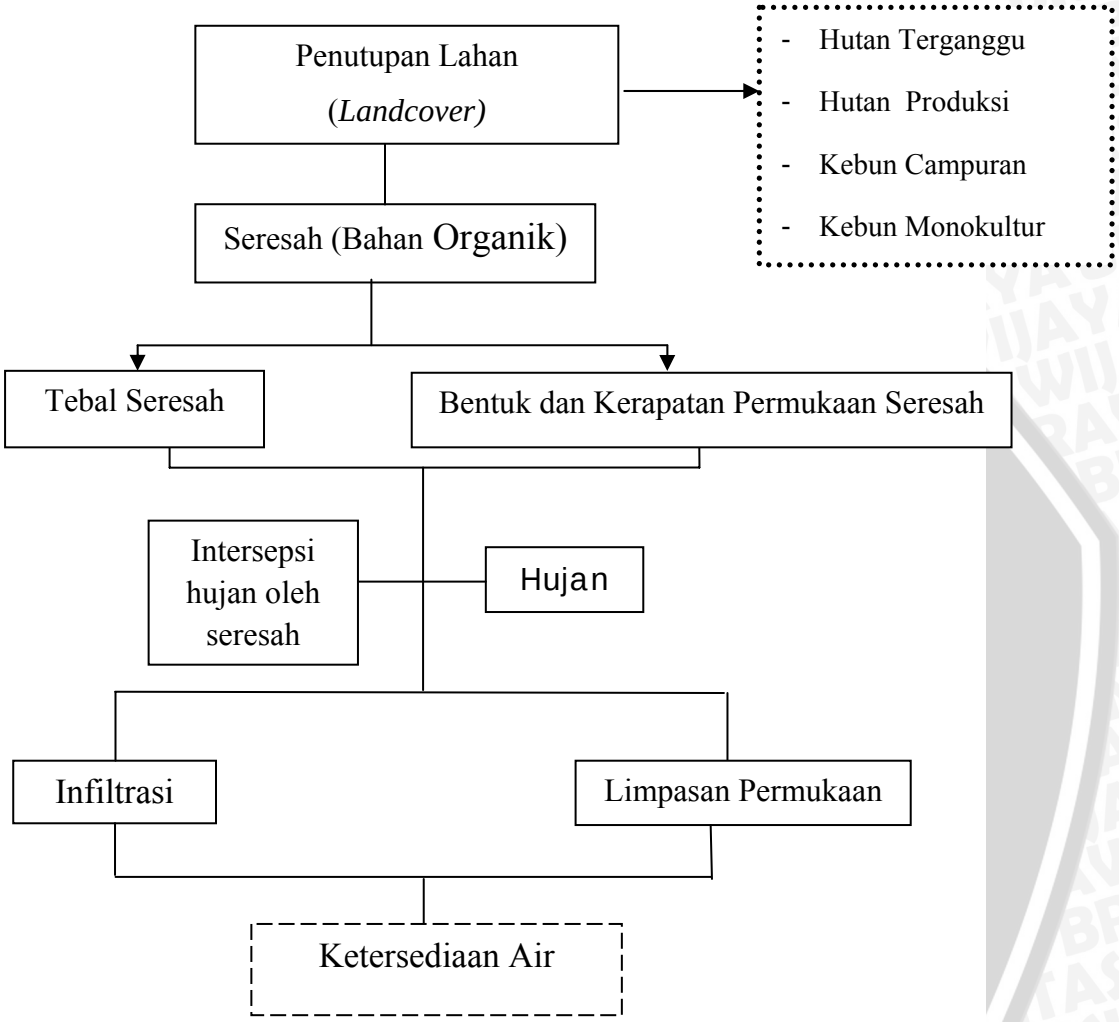
1. Mengetahui besarnya intersepsi hujan oleh seresah pada berbagai penutupan lahan.
2. Mempelajari hubungan antara intersepsi hujan oleh seresah dengan limpasan permukaan.

1.3. Hipotesis

1. Tebal, bentuk dan kerapatan permukaan seresah mampu mempengaruhi intersepsi hujan pada berbagai penutupan lahan.
2. Terdapat hubungan antara tebal seresah dengan besar kecilnya laju limpasan permukaan.

1.4. Manfaat

- Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang pengaruh intersepsi hujan oleh seresah terhadap simpanan air.



Gambar 1. Kerangka alur pemikiran penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Seresah

Seresah merupakan bagian mati tanaman berupa daun, cabang, ranting, bunga, dan bunga yang gugur dan tinggal di permukaan tanah baik yang masih utuh ataupun telah sebagian mengalami pelapukan. Termasuk pula hasil pangkasan tanaman atau dari sisa-sisa penyiangan gulma yang biasanya dikembalikan ke dalam lahan pertanian oleh pemiliknya. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) seresah sangat bermanfaat bagi tanah, diantaranya yaitu :

a. Mempertahankan kegemburan tanah melalui : perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan, sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga,
b. Menyediakan makanan bagi organisme tanah terutama makroorganisme 'penggali tanah', misalnya cacing tanah, sehingga jumlah pori makro tetap terjaga, dan
c. Menyaring partikel tanah yang terangkut oleh limpasan permukaan, sehingga air yang mengalir ke sungai tetap jernih.

Menurut Baker (1956) *dalam* Foth (1994), membedakan efek penutup tanah menjadi lima kategori, yaitu :

a. Intersepsi terhadap curah hujan,
b. Mengurangi kecepatan run off,
c. Perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah.
d. Mempengaruhi aktifitas mikroorganisme yang berakibat pada peningkatkan porositas tanah, dan
e. Transpirasi tanaman akan berpengaruh pada lengas tanah pada hari berikutnya.

Tanah dengan penutup tanah yang baik berupa vegetasi, mulsa residu tanaman akan memperkecil erosi dan limpasan permukaan, lahan tertutup dengan hutan, padang rumput dapat mengurangi erosi hingga kurang dari 1 persen dibandingkan dengan tanah terbuka (Harsono, 1995 *dalam* Hairiah *et al*., 2004).

Permukaan tanah dengan penutupan yang baik dapat berdampak terhadap : i) Menyediakan cadangan air tanah; ii) Memperbaiki/menstabilkan struktur tanah; iii) Meningkatkan kandungan hara tanah, sehingga lebih produktif; iv) Mempertahankan kondisi tanah dan air; dan v) Memperbaiki ekonomi petani (Hairiah *et al*., 2004).

Tingginya ketebalan lapisan seresah diikuti oleh meningkatnya jumlah pori makro pada irisan vertikal. Meningkatnya jumlah pori makro tanah akan diikuti oleh meningkatnya laju infiltrasi air tanah (Hairiah *et al.,* 2004).

2.2. Hubungan Penutupan Lahan dengan Hidrologi

Tutupan lahan oleh pohon (tutupan pohon) dengan segala bentuknya dapat mempengaruhi aliran air. Tutupan pohon tersebut dapat berupa hutan alami, atau sebagai permudaan alam (*natural regeneration*), pohon yang dibudidayakan, pohon sebagai tanaman pagar, atau pohon monokultur (misalnya hutan tanaman industri). Pengaruh tutupan pohon terhadap aliran air adalah dalam bentuk : intersepsi air hujan, daya pukul air hujan, infiltrasi air, dan serapan air.

a. Intersepsi air hujan. Selama kejadian hujan, tajuk pohon dapat mengintersepsi dan menyimpan sejumlah air hujan dalam bentuk lapisan tipis air (*waterfilm*) pada permukaan daun dan batang yang selanjutnya akan mengalami evaporasi sebelum jatuh ke tanah. Banyaknya air yang dapat diintersepsi dan dievaporasi tergantung pada indeks luas daun (LAI), karakteristik permukaan daun, dan karakteristik hujan. Intersepsi merupakan komponen penting jika jumlah curah hujan rendah, tetapi dapat diabaikan jika curah hujan tinggi. Apabila curah hujan tinggi, peran intersepsi pohon penting dalam kaitannya dengan pengurangan banjir.

b. Daya pukul air hujan. Vegetasi dan lapisan seresah melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan yang dapat menghancurkan agregat tanah, sehingga terjadi pemadatan tanah. Hancuran partikel tanah akan menyebabkan penyumbatan pori tanah makro sehingga menghambat infiltrasi air tanah, akibatnya limpasan permukaan akan meningkat. Peran lapisan seresah dalam melindungi permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh

ketahanannya terhadap pelapukan. Seresah berkualitas tinggi (mengandung hara, terutama N tinggi) akan mudah melapuk sehingga fungsi penutupan permukaan tanah tidak bertahan lama.

c. Infiltrasi air. Proses infiltrasi tergantung pada struktur tanah pada lapisan permukaan dan lapisan dalam profil tanah. Struktur tanah juga dipengaruhi oleh aktivitas biota yang sumber energinya tergantung kepada bahan organik (seresah di permukaan, eksudasi organik oleh akar, dan akar-akar yang mati). Ketersediaan makanan bagi biota (terutama cacing tanah), penting untuk mengantisipasi adanya proses peluruhan dan penyumbatan pori makro tanah.

d. Serapan air. Sepanjang tahun tanaman menyerap air dari berbagai lapisan tanah untuk mendukung proses transpirasi pada permukaan daun. Serapan air oleh pohon diantara kejadian hujan akan mempengaruhi jumlah air yang dapat disimpan dari kejadian hujan berikutnya, sehingga selanjutnya akan mempengaruhi proses infiltrasi dan aliran permukaan. Serapan air pada musim kemarau, khususnya dari lapisan tanah bawah, akan mempengaruhi jumlah air tersedia untuk `aliran lambat` (*slow flow*) (Noordwijk *et al*., 2004).

2.3. Intersepsi

Intersepsi air hujan adalah bagian air hujan yang tertahan atau tertampung oleh permukaan tanaman selanjutnya air tersebut diuapkan kembali ke udara. Dengan demikian air intersepsi merupakan air hujan yang akan hilang karena evaporasi. Menurut Asdak (2001) intersepsi air hujan (*rainfall interception loss*), adalah proses ketika air hujan jatuh pada permukaan seresah, tertahan beberapa saat, untuk kemudian diuapkan kembali (hilang) ke atmosfer atau diserap oleh seresah yang bersangkutan. Proses intersepsi terjadi selama berlangsungnya curah hujan dan setelah hujan berhenti sampai permukaan seresah menjadi kering kembali. Setiap kali hujan jatuh di daerah yang bervegetasi, ada sebagian air yang tak pernah mencapai permukaan tanah, dan dengan demikian, tidak berperan dalam membentuk kelembaban tanah, air larian atau air tanah. Air tersebut akan kembali ke udara sebagai air intersepsi tajuk, seresah dan tumbuhan bawah.

Intersepsi dianggap faktor penting dalam daur hidrologi karena berkurangnya air hujan yang sampai ke permukaan tanah oleh adanya proses intersepsi yang cukup besar. Perubahan tegakan penutup tanah dari satu jenis vegetasi menjadi vegetasi lain dapat mempengaruhi neraca air tahunan di daerah tersebut (Asdak, 2001).

Air hujan yang jatuh di atas permukaan vegetasi yang lebat, terutama pada permulaan hujan, tidak langsung mengalir ke permukaan tanah. Untuk sementara, air tersebut akan ditampung oleh tajuk, batang dan cabang vegetasi. Setelah tempat-tempat tersebut jenuh dengan air maka air hujan yang datang kemudian akan menggantikan air hujan yang tertampung tersebut untuk selanjutnya menetes ke tajuk, batang, dan cabang vegetasi di bawahnya sebelum akhirnya sampai di atas tumbuhan bawah, seresah dan permukaan tanah. Besarnya air yang tertampung di permukaan tajuk, batang dan cabang vegetasi dinamakan kapasitas simpan intersepsi (*canopy storage capacity*) dan besarnya ditentukan oleh bentuk, kerapatan, dan tekstur vegetasi.

Intersepsi hujan oleh seresah adalah hujan yang jatuh melalui sela-sela tajuk, beberapa tetesan daun dan ranting (Anonymous, 1979). Intersepsi hujan oleh seresah merupakan bagian air hujan yang menembus seresah (lolos dari intersepsi) yang akan mencapai permukaan tanah. Air lolos tajuk setelah setelah sampai dipermukaan tanah dapat mengalami intersepsi pada lantai hutan, bila terdapat vegetasi (rumput) ataupun seresah. Air lolos tajuk dipengaruhi antara lain: bentuk dan luas tajuk/seresah, kelebatan daun seresah, posisi daun, dan curah hujan (Lee, 1988).

2.3.1. Pengukuran Intersepsi

Pengukuran besarnya intersepsi pada skala seresah dapat dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu pendekatan neraca volume (*volume balance approach*) dan pendekatan neraca energi (*energy balance approach*). Proses intersepsi, yaitu proses dimana air hujan yang jatuh pada permukaan tanah (seresah) di atas permukaan tanah yang tertahan beberapa saat untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer. Dengan adanya seresah yang menutupi permukaan tanah dapat menghambat air hujan yang jatuh. Intersepsi secara tidak langsung

juga berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan infiltrasi air di dalam tanah. Besarnya inti pada skala seresah dapat diukur melalui dua pendekatan, yaitu keseimbangan volume (*volume balance approach*). Cara pendekatan pertama adalah cara tradisional yang paling umum dilakukan yaitu dengan mengukur curah hujan, aliran seresah. Intersepsi adalah beda antara besarnya curah hujan total dan curah hujan bersih (aliran seresah). Sedangkan cara kedua dengan memanfaatkan persamaan matematis yaitu memasukkan parameter-parameter meteorologis dan kuantits seresah yang diperoleh langsung di lapangan (Asdak, 2001).

Kegunaan intersepsi dalam bidang hidrologi tergantung pada karakteristik iklim, fisik, dan vegetasi. Pada kebanyakan studi analisis neraca air, intersepsi dianggap penting untuk menentukan besarnya curah hujan bersih (*net precipitation)* atau jumlah curah hujan yang tersedia untuk menjadi air infiltrasi, air larian, aliran air bawah permukaan, atau aliran air tanah. Besarnya curah hujan bersih adalah curah hujan total dikurangi intersepsi total atau penjumlahan antara air aliran batang dan air lolos (Asdak, 2001).

2.3.2. Intersepsi dan Neraca Air

Peranan intersepsi hujan oleh seresah dalam neraca air menunjukkan bahwa intersepsi memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah air yang akan menjadi air tanah (infiltrasi) dan atau air larian (Calder *et al*., 1986; Lloyd *et al*., 1988; Sinun *et al*., 1992; Asdak *et al*., 1998 *dalam* Asdak, 2004). Hal lain yang perlu ditekankan dalam kaitan peranan intersepsi terhadap perubahan neraca air adalah faktor kapasitas tampung seresah. Semakin besar kemungkinan untuk berlangsungnya proses intersepsi hujan oleh seresah, dan dengan demikian meningkatkan jumlah ”kehilangan” air hujan yang seharusnya sampai ke permukaan tanah (Asdak, 2001).

2.3.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Intersepsi Hujan Oleh Seresah

Faktor-faktor yang mempengaruhi intersepsi dapat dikelompokkan menjadi dua, seresah dan iklim. Yang termasuk dalam kelompok seresah adalah luas seresah, bentuk dan ketebalan permukaan seresah. Faktor iklim termasuk

jumlah, lama hujan dan jarak antara kejadian hujan pertama dengan hujan berikutnya, intensitas hujan, kecepatan angin, dan beda suhu antara permukaan tajuk dan suhu atmosfer.

Air pada permukaan seresah lebih siap untuk terjadinya proses evaporasi dibandingkan air yang ada di tempat lain dalam suatu DAS. Akibatnya bila daun basah, proses intersepsi akan berlangsung beberapa kali lebih cepat daripada transpirasi dari permukaan vegetasi yang tidak terlalu basah.

Menurut Asdak (2001), besarnya air hujan yang terintersepsi diantaranya adalah : karakteristik hujan, jenis umur dan kerapatan tegakan, dan musim.

a. Karakteristik Hujan

Umumnya antara 10-20 persen dari total jumlah hujan akan terintersepsi oleh suatu tegakan pada musim pertumbuhan. Pada seresah yang sangat rapat kehilangan air hujan oleh proses intersepsi dapat mencapai 25-35 %. Di daerah beriklim sedang pada curah hujan ≤ 0,25 mm air terintersepsi mencapai 100 persen, sedangkan pada curah hujan ≥ 1 mm air yang diintersepsikan berkurang menjadi 10-40 % (Kittredge, 1948).

b. Jenis Umur dan Kerapatan Tegakan

Masih di daerah beriklim sedang, tingkat kerapatan seresah berdaun jarum yang berbeda : masing-masing dengan jarak tanam 2 x 2 m; 4 x 4 m; 6 x 6 m dan 8 x 8 m memberikan hasil intersepsi hujan sebesar 33 %, 24 %, 15 % dan 9 % dari curah hujan total (Teklehaimanot dan Jarvis, 1991 *dalam* Asdak, 2001). Tampak bahwa semakin rapat, jumlah air hujan yang diuapkan kembali ke atmosfer menjadi semakin besar. Hal ini erat kaitannya dengan faktor luas/kerapatan bidang penguapan, yaitu seresah atau dengan kata lain, besarnya intersepsi akan ditentukan oleh indeks luas seresah (*leaf area index, LAI*). Perbedaan besarnya intersepsi tersebut disebabkan oleh berkurangnya angka indeks luas daun (*LAI*).

Perkembangan bagian-bagian seresah yang mempunyai pengaruh terhadap besar kecilnya intersepsi adalah perkembangan kerapatan/luas seresah, batang dan cabang seresah. Semakin luas atau rapat seresah semakin banyak air hujan yang

dapat ditahan sementara untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer. Hasil penelitian yang menghubungkan umur tegakan dengan perubahan besarnya intersepsi yang terjadi menunjukkan bahwa semakin tua tegakan jumlah intersepsi air hujan menjadi semakin besar. Dari hasil penelitiannya di Lembang, Jawa Barat, Pudjiharta dan Sallata (1985) melaporkan bahwa pada tegakan *Pinus Merkusii* dengan umur yang berbeda, masing-masing tegakan dengan umur 10, 15, dan 20 tahun jumlah intersepsi yang dihasilkan selama 93 kejadian hari hujan adalah 16 %, 22 %, dan 31 %. Besarnya variabilitas intersepsi air hujan oleh tajuk hutan seperti tersebut di atas membuktikan bahwa tidak ada angka standar untuk menunjukkan besarnya intersepsi karena besarnya intersepsi sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim dan vegetasi (seresah) setempat serta oleh metoda penelitian yang dilakukan (Asdak, 2001).

Di daerah hutan, untuk mekanisme besarnya intersepsi, diperlukan pemahaman tentang mekanisme terjadinya intersepsi oleh seresah. Kemampuan seresah untuk menahan air dan menguapkan kembali air tertahan tersebut akan ditentukan oleh ketebalan seresah dan karakteristik seresah dalam `mengikat` air hujan (Helveryn dan Patric : 1965 *dalam* Asdak, 2001).

c. Musim

Hasil intersepsi dapat berbeda pada vegetasi tertentu karena adanya perbedaan musim. Musim pertumbuhan memberikan hasil intersepsi lebih besar daripada musim istirahat (dorman), seperti hasil rangkuman oleh Helvey dan Patrick (1965) dan Zinke (1967) *dalam* Lee (1988). Kapasitas penyimpanan tajuk umumnya lebih besar untuk spesies gugur daun, lebih besar untuk konifer dibandingkan dengan kayu-kayu keras, dan lebih besar untuk salju dibandingkan hujan.

2.4. Pengertian Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan adalah limpasan yang melimpas di atas permukaan tanah yang menuju saluran drainase. Menurut Syehan (2000) mengemukakan bahwa limpasan permukaan adalah limpasan yang melimpas di atas permukaan tanah yang menuju saluran drainase, yang merupakan bagian dari presipitasi.

Sedangkan menurut Rahim (2000) adalah sebagian dari air hujan yang mengalir di permukaan tanah yang sangat tergantung pada intersepsi hujan, keadaan penutupan tanah, topografi, jenis tanah, dan kadar air dalam tanah.

2.4.1. Proses Terjadinya Limpasan Permukaan

Menurut Syehan (1997) limpasan permukaan terjadi jika air hujan yang jatuh melebihi kapasitas maksimum infiltrasi. Proses terjadinya limpasan permukaan berhubungan dengan kejadian hujan. Bagian hujan yang pertama akan membasahi permukaan tanah dan vegetasi. Jika intensitas curah hujan melebihi laju infiltrasi (atau lebih dalam) maka aliran air mulai berbentuk laminar. Jika kecepatan aliran tinggi maka akan terjadi turbulensi dan menjadi limpasan permukaan.

2.4.2. Faktor Yang Mempengaruhi Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan adalah laju dan jumlah limpasan permukaan tergantung dari berbagai faktor dan komponen siklus air (Arsyad, 2000). Pada dasarnya limpasan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : iklim, topografi, vegetasi, tanah, dan manusia. Pengaruh faktor-faktor ini demikian kompleks sehingga limpasan permukaan yang terjadi hanya mungkin dihitung sampai mendekati keadaan sebenarnya, meliputi : iklim, topografi, vegetasi, tanah, dan manusia.

a. Iklim

Hujan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap limpasan permukaan. Menurut Soepardi (1983) sifat hujan yang perlu diperhatikan meliputi intensitas lama, jumlah, ukuran, kecepatan, energi kinetik hujan dan distribusi curah hujan. Besarnya curah hujan, intensitas, dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah serta jumlah dan kecepatan limpasan permukaan serta erosi. Terdapat hubungan yang erat antara intensitas hujan dan ukuran diameter hujan. Dengan semakin besar ukuran butir hujan, semakin meningkat besarnya intensitas hujan. Kecepatan jatuhnya butir hujan akan meningkat seiring dengan bertambahnya diameter hujan. Hal ini berhubungan dengan tekanan udara dan gaya gravitasi (Hudson, 1981 *dalam* Utomo, 1994).

Sifat hujan yang lain berupa energi kinetik juga merupakan penyebab utama dalam penghancuran agregat. Energi kinetik hujan ini berhubungan dengan intensitas hujan, diameter dan kecepatan jatuhnya hujan (Seta, 1991).

b. Topografi

Kemiringan dan panjang lereng merupakan dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap limpasan permukaan. Unsur yang lain seperti keseragaman, konfiguran, dan arah lereng juga mempengaruhi limpasan permukaan. Besarnya kemiringan lereng akan memperbesar jumlah dan kekuatan limpasan permukaan dan daya angkut air. Semakin curam lereng suatu lahan maka jumlah limpasan permukaan juga akan meningkat. Keseragaman lereng akan menentukan pula kemungkinan besar dan kecilnya limpasan permukaan. Semakin tidak seragam suatu lereng maka limpasan permukaan yang terjadi semakin kecil (Arsyad, 2000).

c. Vegetasi

Vegetasi penutupan tanah akan menghambat aliran air di permukaan. Adanya distribusi pertumbuhan yang baik dalam menutupi tanah akan memperlambat laju aliran air, tetapi akan mencegah kecepatan konsentrasi air. Dengan bertambahnya limpasan permukaan, maka akan memberi kesempatan pada air untuk masuk ke dalam tanah (infiltasi). Sehingga jumlah limpasan permukaan akan berkurang. Menurut Arsyad (2000) pengaruh vegetasi terhadap limpasan permukaan dapat dikelompokkan menjadi 5 bagian : (1) Intersepsi hujan oleh tajuk tanaman, (2) Mengurangi kecepatan limpasan permukaan dan kekuatan perusak air, (3) Pengaruh akar dan kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif, (4) Pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah, dan (5) Transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang sehingga akan memperbesar kapasitas menyerap air hujan (Arsyad, 2000).

d. Tanah

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi limpasan permukaan antara lain tekstur, struktur, bahan organik, kedalaman, infiltrasi, dan tingkat kesuburan tanah. Tekstur tanah merupakan ukuran dan proporsi liat (*clay*), debu (*silt*), dan

pasir (*sand*). Tanah bertekstur kasar seperti pasir berkerikil mempunyai kapasitas infiltrasi tinggi sehingga jumlah air yang menjadi limpasan permukaan sangat kecil. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan, yang jatuh menimpanya dan pori-pori lapisan permukaan tersumbat oleh butiran liat. Hal ini menyebabkan terjadinya limpasan permukaan (Arsyad, 2000).

e. Manusia

Pengaruh manusia terhadap limpasan permukaan ditunjukan melalui kemampuannya mengubah keseimbangan alami. Kegiatan manusia dapat meningkat/menurunkan besarnya limpasan permukaan. Kedua hal ini ditentukan oleh cara penggunaan dan pengelolaan lahan yang diterapkan. Akibat perubahan penggunaan lahan akan menimbulkan perubahan pada kualitas sifat fisik tanah.

Pengukuran terhadap limpasan permukaan diukur dengan dua pendekatan yaitu menggunakan curah hujan buatan dan curah hujan alami. Infiltrasi tanah dengan curah hujan buatan diukur dengan menggunakan alat (*rainfall simulator*) (Arsyad, 2000).

2.5. Infiltrasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya

Air hujan ataupun air irigasi yang berada dipermukaan tanah sebagian akan masuk kedalam tanah dan sisanya akan tinggal dipermukaan atau mengalir dipermukaan tanah. Masuknya air kedalam tanah disebut infiltrasi. Infiltrasi adalah suatu istilah yang diterapkan pada proses masuknya air kedalam tanah, umumnya oleh aliran kebawah melalui seluruh atau sebagian dari permukaan tanah (Hillel, 1998). Masuknya air kedalam tanah dipengaruhi oleh gradient potensial matrik dan gaya gravitasi (Jury *et al.*, 2004). Laju maksimal gerakan air masuk kedalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Kemampuan infiltrasi tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain tekstur, kadar air, struktur dan adanya pelapisan tanah. Hillel (1998), menyatakan bahwa kemampuan infiltrasi tanah tergantung pada faktor-faktor berikut : waktu dari saat hujan atau irigasi,

kandungan air awal, keterhantaran hidraulik, kondisi permukaan tanah, dan terdapatnya lapisan penghambat didalam profil tanah.

a. Waktu dari saat hujan atau irigasi. Laju infiltrasi pada awalnya relatif tinggi, kemudian berkurang dan akhirnya mencapai laju yang tetap yang merupakan sifat profil tanah tersebut.
b. Kandungan air awal. Semakin basah tanah pada awalnya, kemampuan infiltrasi awal akan lebih rendah (disebabkan karena gradien hisapan yang lebih rendah) dan semakin cepat tercapainya laju akhir yang tetap, yang umumnya tidak tergantung pada kandungan air awal.
c. Hantaran hidraulik. Semakin tinggi hantaran hidraulik jenuh tanah, maka kemampuan infiltrasi tanah tersebut akan cenderung semakin tinggi.
d. Kondisi permukaan tanah. Bila permukaan tanah bersifat sangat sarang dan mempunyai struktur ”terbuka”, kemampuan infiltrasi awal akan lebih besar dibandingkan tanah yang seragam, tetapi kemampuan infiltrasi akhir tidak berubah, karena kemampuan tanah ini dibatasi oleh daerah aliran di bawah yang memiliki keterhantaran yang lebih rendah.
e. Terdapatnya lapisan penghambat didalam profil tanah. Lapisan-lapisan yang berbeda dalam hal tekstur atau struktur dari tanah diatasnya bisa menghambat gerakan air selama infiltrasi.

2.6. Karakteristik Hujan

Presipitasi merupakan curahan atau jatuhnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda. Terjadinya limpasan permukaan dan erosi tanah menurut Baver (1972), tergantung dari beberapa faktor yaitu karakteristik hujan, kemiringan lereng, tanaman penutup dan kemampuan tanah menyerap dan melepas air ke dalam lapisan tanah yang dangkal. Karakteristik hujan yang menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan adalah intensitas hujan, jumlah hujan/curah hujan dan distribusi hujan/waktu terjadinya hujan (Hairiah *et al*., 2004). Derajat curah hujan menunjukkan banyaknya curah hujan per satuan waktu disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm jam^{-1} atau cm jam^{-1} (Sosrodarsono dan Takeda., 2003). Jumlah bulan atau curah hujan menunjukkan

banyaknya air hujan selama terjadinya hujan harian selama 1 bulan atau selama 1 tahun dst. Sedangkan distribusi hujan menunjukkan penyebaran waktu terjadinya hujan (Hardjowigeno, 2003). Intensitas hujan dapat diklasifikasikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Intensitas Hujan (Arsyad, 1989).

Intensitas Hujan (mm jam -1)	Klasifikasi
0-5	Sangat Rendah
5-10	Rendah
11-25	Sedang
26-50	Agak Tinggi
51-75	Tinggi
> 75	Sangat Tinggi

III. METODE PENELITIAN

3. 1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Desa Tawangsari Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada posisi 6^{o} 59' 05" – 6^{o} 60' 16" LS dan 91^{o} 37' 41" – 91^{o} 37' 08" BT. Penelitian dan pengambilan contoh di lapangan dan analisis laboratorium dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2009, di laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian didasarkan pada berbagai penutupan lahan yaitu : hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran, dan kebun monokultur dengan seresah yang berbeda pada tiap jenis penutupan lahan tersebut.

3.2. Gambaran Umum Penutupan Lahan Penelitian

Desa Tawangsari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang memiliki jenis tanah yang dominan yaitu Inceptisol. Jenis tanah ini dicirikan dengan tingkat perkembangannya yang relatif muda, berkembang dari bahan induk vulkan muda. Wilayah ini mempunyai lereng antara 45-64 % dari daerah curam sampai sangat curam. Kriteria dan karakteristik penutupan lahan yang dipilih adalah sebagai berikut : hutan terganggu (HT), hutan produksi (HP), kebun campuran (KC) dan kebun monokultur (KM).

1. Hutan Terganggu (HT)

   Hutan di daerah Tawangsari merupakan hutan alami yang telah mengalami degaradasi lahan akibat aktivitas pertanian sehingga mengakibatkan hutan tersebut berubah menjadi hutan terganggu. Vegetasi yang mendominasi antara lain yaitu : tanaman tahunan dengan berbagai macam umur, semak belukar, serta tanaman bawah (mahoni, pinus, dadap, kayu hujan, bambu serta semak belukar). Berada di atas kemiringan yang curam, ketinggian 800 mdpl. Stratifikasi tinggi, warna tanah gelap dan agak gembur. Hampir 100 % tanah tertutup oleh seresah dan ketebalan seresah rata-rata 5 cm. Perakaran sampai

pada kedalaman 20 cm, karena lokasi ini berada pada lereng atas sehingga sedikit dijumpai aktivitas manusia.

2. Hutan Produksi (HP)

Hutan produksi di daerah Tawangsari merupakan sistem penutupan lahan yang terdiri dari berbagai macam tanaman dengan eucaliptus sebagai tanaman yang dominan pada lahan tersebut. Adapun macam tanaman yang ada pada lahan ini, yaitu : jagung, kopi, pisang, suren jati, pinus dan sebagian rumput gajah ditanam sebagai tanaman sela. Pengolahan lahan pada hutan pinus, ada sistem pengolahan tetapi tidak intensif. Lokasi plot pengambilan sampel tanah pada kondisi berlereng/pada lereng atas dengan kemiringan curam. Kanopi sedang, stratifikasi rendah. Ketebalan seresah mencapai 4 cm dan kondisi tanah agak gembur, warna tanah coklat agak gelap.

3. Kebun Campuran (KC)

Kopi campuran di daerah Tawangsari merupakan sistem penutupan lahan yang terdiri dari berbagai macam tanaman dengan kopi sebagai tanaman utama. Macam jenis tanaman yang lainnya, seperti : pinus, pisang, suren, damar, lamtoro, nangka, alpukat, jagung dan wortel.

4. Kebun Monokultur (KM)

Kopi monokultur di daerah Tawangsari merupakan tanaman yang hanya ditanam kopi sebagai tanaman utama. Tanaman kopi pada lahan ini mempunyai jarak tanam 2.5 x 2.5 m. Pengelolaan pada lahan ini berupa pemupukan, pemangkasan, dan juga pengendalian hama serta penyakit dengan menggunakan pestisida.

3.3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu : peralatan pengambilan contoh tanah, peralatan pengukuran intersepsi hujan oleh seresah dan pengukuran kuantitas seresah. Peralatan pengambilan contoh tanah meliputi : bor, ring, plastik. Alat yang digunakan dalam pengukuran intersepsi hujan oleh seresah di lapangan yaitu dengan simulasi hujan buatan (*Rainfall*

Simulator). Sedangkan dalam pengambilan contoh seresah peralatan yang diperlukan meliputi bingkai kayu (50 cm x 50 cm), dan plastik. Bahan yang digunakan adalah contoh tanah dan seresah pada masing-masing penggunaan lahan, ditambah dengan bahan-bahan untuk analisis. Peralatan dan bahan analisis lainnya sudah tersedia di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, sesuai dengan kebutuhan analisis masing-masing parameter yang telah ditetapkan.

3.4. Tahapan Penelitian

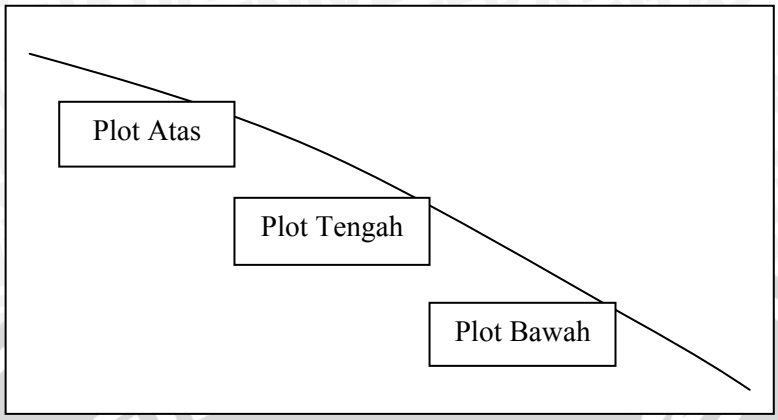
Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah :

1. Persiapan meliputi orientasi lapangan, penentuan penutupan lahan, penentuan metode pengukuran dan perijinan, persiapan pelaksanaan.
2. Pengamatan dan pelaksanaan (survey utama), meliputi : observasi tanah, pengukuran intersepsi hujan oleh seresah, pengukuran kuantitas seresah, serta pengambilan sampel tanah utuh dan terganggu.
3. Analisis sampel tanah dan seresah untuk pengukuran karakteristik-karakteristik tanah dan seresah : BI, BJ, KHJ, porositas, tekstur, struktur, C-Organik dan kadar air seresah di laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Jurusan Tanah Universitas Brawijaya, Malang.
4. Analisis dan Interpretasi data hasil penelitian serta penyusunan laporan penelitian.

3.5. Pelaksanaan penelitian

Pengukuran dilaksanakan pada beberapa sistem penutupan lahan yaitu : hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran, dan kebun monokultur. Petak yang dipilih pada kelas kemiringan lahan yang curam antara 45-64 %. Pengambilan seresah di dalam transek 40 x 5 m (200 m^2) sebanyak tiga kali yaitu plot atas, tengah, dan bawah (Gambar penentuan plot pengamatan disajikan pada Gambar 2) masing-masing pada 0.5 x 0.5 m sesuai dengan protokol yang digunakan oleh TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility). Pengambilan contoh

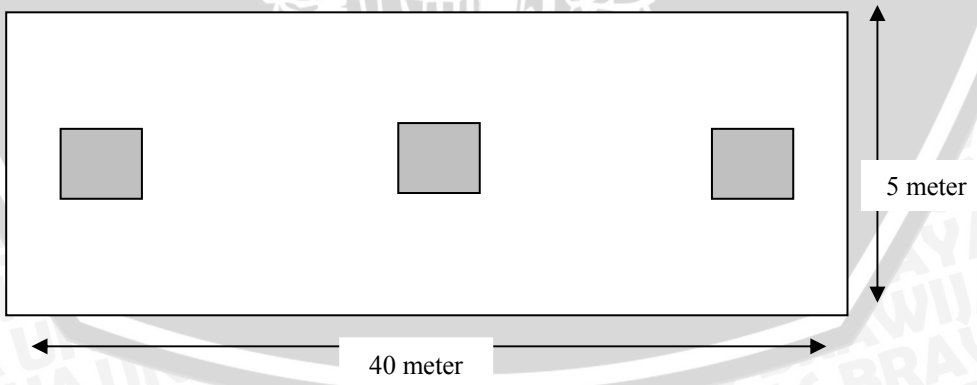
tanah sebanyak 3 kali dan 6 kali untuk pengambilan seresah di dalam plot pengamatan yang dijelaskan pada sub-sub bab 3.5.1 dan 3.5.2.



Gambar 2. Letak plot pengamatan pada masing-masing penutupan lahan.

3.5.1. Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah yang diambil ada 2 macam yaitu contoh tanah utuh (*disturbed soil*) contoh tanah terganggu (*undisturbed soil sample*) sebanyak 3 kali ulangan disajikan pada Gambar 4. Contoh tanah utuh diambil dengan ring pada kedalaman 0-10, 10-20, 20-30 cm dalam luasan 40 x 5 m untuk penetapan BI, BJ, KHJ, porositas, dan pengambilan contoh tanah terganggu untuk pengukuran tekstur, struktur, C-Organik dan kadar air tanah.



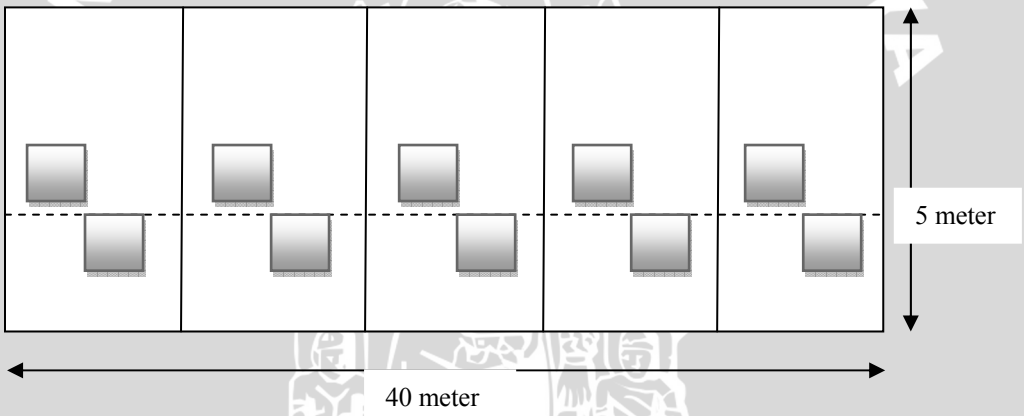
Keterangan:

→ Titik pengambilan contoh tanah (1 m x 1 m)

Gambar 3. Titik pengambilan contoh tanah pada plot pengamatan.

3.5.2 Pengambilan Contoh Seresah

Pada masing-masing penutupan lahan dilakukan pembuatan plot dengan ukuran 5 m x 40 m (200 m^2), kemudian dilakukan pembagian plot dengan memasang tali dibagian tengah menjadi subplot yang ukurannya masing-masing 2,5 m x 40 m. Pada subplot dibagi menjadi 5 sub-subplot dengan ukuran masing-masing 2,5 m x 8 m. Sehingga dalam plot terdapat 10 sub-subplot yang akan dijadikan titik–titik pengambilan contoh seresah. Pada tiap-tiap sub-subplot dilakukan pengambilan seresah menggunakan bingkai kayu dengan ukuran 50cmx50cm yang diletakkan pada permukaan tanah (Gambar 4). Kemudian pada masing-masing bingkai diambil seresahnya untuk digunakan sebagai contoh seresah dan di analisis kadar air seresah (Hairiah dan Rahayu, 2007).



Keterangan :

→ Titik pengambilan seresah dengan bingkai (50 cm x 50 cm)

Gambar 4. Plot pengambilan contoh seresah.

3.5.3. Pengukuran Intensitas Hujan

Dalam pengukuran intensitas hujan, didapatkan dari perlakuan simulasi hujan buatan (*Rainfall Simulator*) yang dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Untuk membedakan seberapa besar intersepsi hujan oleh seresah yang didapatkan dengan intensitas hujan yang berbeda (dari pengaturan tube `*Rainfall Simulator*`) pada masing-

masing penutupan lahan (Lampiran 8). Pendekatan perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan persamaan :

Int = V/L X (1/t x 60)

Dimana :

Int = Intensitas Hujan (mm/jam)

V = Banyaknya Air yang Tertampung Saat Hujan (mm)

L = Luas Permukaan Wadah (1/4 x Π x D^2) (cm^2)

t = Waktu hujan berlangsung (jam)

3.5.4. Pengukuran Intersepsi Hujan Oleh Seresah

1. Pendekatan dengan Neraca Air

Pengukuran intersepsi hujan oleh seresah dengan menggunakan simulasi hujan buatan (*Rainfall Simulator*), dipasang di setiap bingkai pada penutupan lahan sebanyak 3 kali ulangan dengan intensitas tinggi, sedang, dan rendah. Untuk mengukur limpasan permukaan dan infiltrasi yang ada pada penutupan lahan tersebut. Besarnya nilai intersepsi hujan oleh seresah dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

I = P - (ΔS + *R*) (Prijono, 2009)

Dimana :

I = Intersepsi hujan (mm)

P = Presipitasi (mm)

ΔS = Infiltrasi (g)

R = Limpasan permukaan (cm^{-3})

Pengukuran diatas merupakan intersepsi hujan oleh seresah dengan menggunakan neraca air. Pengukuran infiltrasi dari hasil perhitungan kadar air sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan dengan mengambil tanah terganggu dari tingkat kedalaman air yang masuk ke tanah. Nilai limpasan permukaan didapatkan dari jumlah air yang tertampung selama terjadi hujan.

2. Pendekatan Nilai Kadar Air Seresah

Dalam pengukuran intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah dengan mengukur selisih kadar air seresah sesudah perlakuan dan tanpa perlakuan simulasi hujan buatan (*Rainfall Simulator*).

I = BBs – BKs

Dimana :

I = Intersepsi hujan (mm)

BBs = Berat Basah Seresah (sesudah perlakuan) (mm)

BKs = Berat Kering Seresah (tanpa perlakuan) (mm)

3.6. Variabel yang Diukur

Variabel yang diukur penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Pengamatan

No	Parameter	Metode/ Alat/ Ekstrak	Waktu
1.	Kemantapan agregat	Ayakan basah	Awal
2.	Tekstur	Pipet	Awal
3.	Porositas	1- BI / BJ x 100%	Awal
4.	Permeabilitas/ KHJ	Constant Head	Awal
5.	C– Organik	Walkey - Black	Awal
6.	Berat Isi	Ring	Awal
7.	Berat jenis	Piknometer	Awal
8.	Kadar Air Seresah	Gravimetrik	Awal dan akhir
9.	Intersepsi Hujan	Rainfall Simulator	Awal

3. 7. Rancangan Acak Kelompok

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan berbagai penutupan lahan seperti : hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran, kebun monokultur. Intensitas hujan yang telah didapatkan, ditetapkan dengan intensitas tinggi, sedang dan rendah. Ketebalan seresah yang digunakan adalah ketebalan

yang ada pada kondisi di lapangan. Pengamatan kualitas seresah dari bentuk, tebal dan kerapatan permukaan seresah yang ada pada penutupan lahan tersebut untuk menunjang pembahasan intersepsi hujan oleh seresah dengan pendekatan kadar air seresah.

3.8. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diteliti dilakukan analisa ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Untuk melihat keeratan hubungan antar parameter dilakukan uji korelasi. Sedangkan untuk melihat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dilakukan uji regresi dengan bantuan sofware komputer program SPSS versi 11.5 dan Microsoft Office Excel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Intersepsi Hujan Oleh Seresah

4.1.1.1. Pendekatan dengan Neraca Air

Intersepsi merupakan bagian dari komponen hidrologi yang dalam analisis neraca air memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah air hujan yang akan menjadi air limpasan permukaan. Intersepsi hujan pada pendekatan neraca air berbeda nyata ($p<0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 3).

Tabel 3. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pendekatan Neraca Air (mm) pada berbagai Penutupan Lahan

Penutupan Lahan (PL)	Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pada Intensitas (mm)		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Hutan Terganggu (HT)	57.65 d	15.19 c	5.95 c
Hutan Produksi (HP)	42.73 c	13.04 c	4.84 b
Kebun Campuran (KM)	33.15 b	10.1 b	4.05 b
Kebun Monokultur (KM)	18.9 a	7.56 a	2.46 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (57.65 mm), intensitas sedang (15.19 mm) dan intensitas rendah (5.95 mm), diikuti pada berturut-turut hutan produksi (intensitas tinggi 42.73 mm, intensitas sedang 13.04 mm, dan intensitas rendah 4.84 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 33.15 mm, intensitas sedang 10.1 mm, dan intensitas rendah 4.05 mm), dan kebun monokultur (intensitas tinggi 18.9 mm, intensitas sedang 7.56 mm, dan intensitas rendah 2.46 mm).

Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air pada hutan terganggu (HT) lebih tinggi disebabkan oleh keragaman varietas tanaman penutup

tanah yang lebih tebal dibandingkan dengan hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur akan menghasilkan kondisi tanah dan kandungan bahan organik tanah yang berbeda. Dimana dengan semakin beragam vegetasi maka akan memberikan masukan seresah dengan kualitas yang beragam, sehingga penyediaan bahan organik dari pelapukan seresah bersifat kontinyu. Dengan adanya lapisan seresah di permukaan tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Tingginya kandungan C-Organik di dalam tanah akan mempertahankan kegemburan tanah melalui perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan, sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga. Dengan adanya kandungan bahan organik tersebut akan mempengaruhi kemantapan agregat tanah dan porositas tanah sebagai ruang dalam melewatkan air ke dalam tanah. Sehingga nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) tertinggi dan kebun monokultur (KM) terrendah.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat hujan (intensitas hujan), nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air antar penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat intensitas hujan, maka intersepsi akan semakin meningkat. Penyebabnya adalah semakin tebal seresah pada penutupan lahan yang bermanfaat dalam melindungi massa tanah, juga bermanfaat meningkatkan kandungan bahan organik. Dengan meningkatnya bahan organik, maka akan mempengaruhi kemantapan agregat tanah dan porositas tanah. Sehingga nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air akan semakin meningkat.

4.1.1.2. Pendekatan dengan Kadar Air Seresah

Di daerah hutan, untuk mekanisme besarnya intersepsi diperlukan pemahaman tentang mekanisme terjadinya intersepsi oleh seresah. Kemampuan seresah untuk menahan air dan menguapkan kembali air tertahan tersebut akan ditentukan oleh ketebalan seresah dan karakteristik seresah dalam `mengikat` air hujan (Helveryn dan Patric: 1965 *dalam* Asdak, 2001). Intersepsi hujan pada pendekatan kadar air seresah berbeda nyata ($p<0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 4).

Tabel 4. Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pendekatan Kadar Air Seresah (mm) pada berbagai Penutupan Lahan

Penutupan Lahan (PL)	Intersepsi Hujan Oleh Seresah Pada Intensitas (mm)		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Hutan Terganggu (HT)	58.17d	18.46 d	5.45 b
Hutan Produksi (HP)	40.4 c	14.43 c	4.47 b
Kebun Campuran (KC)	31.27 b	10.75 b	4.34 b
Kebun Monokultur (KM)	18.04 a	6.68 a	2.08 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (58.17 mm), intensitas sedang (18.46 mm) dan intensitas rendah (5.45 mm), diikuti berturut-turut hutan produksi (intensitas tinggi 40.4 mm, intensitas sedang 14.43 mm, dan intensitas rendah 4.47 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 31.27 mm, intensitas sedang 10.75 mm, dan intensitas rendah 4.34 mm), dan kebun monokultur (intensitas tinggi 18.04 mm, intensitas sedang 6.68 mm, dan intensitas rendah 2.08 mm).

Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah pada hutan terganggu (HT) lebih tinggi disebabkan oleh keragaman varietas tanaman penutup tanah (seresah) yang lebih tebal dibandingkan dengan hutan produksi (HP), kebun campuran (KC) dan kebun monokultur (KM). Dimana semakin luas atau rapat seresah semakin banyak air hujan yang dapat ditahan sementara untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer. Tampak pada hutan terganggu yang mempunyai seresah banyak maka akan semakin rapat. Hal ini erat kaitannya dengan faktor luas/kerapatan bidang penguapan, yaitu tajuk vegetasi atau dengan kata lain, besarnya intersepsi akan ditentukan oleh indeks luas tajuk (*leaf area index, LAI*). Berdasarkan penelitian Wardani (2004) indeks volume tajuk dengan intersepsi, menunjukkan dimana semakin tinggi indeks tajuk tidak meningkatkan nilai intersepsi. Jadi meningkatnya indeks volume tidak berpengaruh terhadap intersepsi. Diduga disebabkan karena adanya faktor morfologi dari seresah yang sangat mempengaruhi nilai intersepsi, seperti bentuk seresah, posisi seresah,

kekasaran permukaan seresah, sudut percabangan, kekasaran batang seresah, maupun indeks luas daun seresah (ILD). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat hujan (intensitas hujan), nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah antar penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat intensitas hujan, maka intersepsi akan semakin meningkat diikuti oleh penutupan lahan yang paling tebal.

4.1.2. Kondisi Tanah

Kondisi penutupan lahan yang berbeda akan membawa dampak terhadap karakteristik sifat fisik tanah. Adapun sifat fisik dan kimia yang diamati meliputi : KHJ, BI, BJ, Porositas, DMR, Tekstur, kadar air tanah, dan C-Organik.

Tabel 5. Kondisi Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan

PL	Kedalaman (cm)	KHJ	BI	BJ	Porositas	DMR	Tekstur (%)			C-Org
		(cm/jam)	($g\ cm^{-3}$)		(%)	(mm)	Liat	Debu	Pasir	(%)
HT	0-10 cm	59.63 c	0.88 a	2.10	58.27 b	4.42 c	22	37	41	1,87 d
HP		58.16 bc	0.90 ab	2.11	57.53 b	3.94 bc	13	44	43	1,36 c
KC		56.35 b	0.91 b	2.13	57.06 b	3.80 b	13	44	43	1,20 b
KM		37.8 a	1.03 c	2.15	52.05 a	1.97 a	11	45	44	0,86 a
HT	10-20 cm	59.09 c	0.88 a	2.10	57.95 b	4.40 c	22	38	40	1,86 d
HP		56.08 bc	0.90 ab	2.12	57.49 b	3.94 bc	13	43	44	1,34 c
KC		55.31b	0.91 b	2.12	57.14 b	3.80 b	13	44	43	1,20 b
KM		37.27 a	1.05 c	2.15	51.32 a	1.96 a	10	46	44	0,84 a
HT	20-30 cm	58.08 c	0.91a	2,12	57.08 b	4.34 c	20	40	40	1,80 c
HP		54.22 b	0.91 a	2,12	57.23 b	3.83 b	12	44	41	1,24 b
KC		53.2 b	0.94 b	2,14	55.88 b	3.79 b	13	47	40	1,16 b
KM		34.05 a	1.06 c	2,17	50.95 a	1.91 a	12	48	40	0,80 a

Keterangan: PL (penutupan lahan), HT (hutan terganggu), HP (hutan produksi), KC (kebun campuran), KM (kebun monokultur), KHJ (konduktivitas hidrolik jenuh), BI (berat isi), BJ (berat jenis), DMR (kemantapan agregat), dan C-Org (C-Organik). Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

Dari hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa hutan terganggu (HT) memiliki kondisi tanah yang baik, dapat dilihat dari Tabel 5 yang menunjukkan kondisi tanah pada hutan terganggu (HT) berbeda antar penutupan lahan lainnya yaitu : hutan produksi (HP), kebun campuran (KC), dan kebun monokultur (KM).

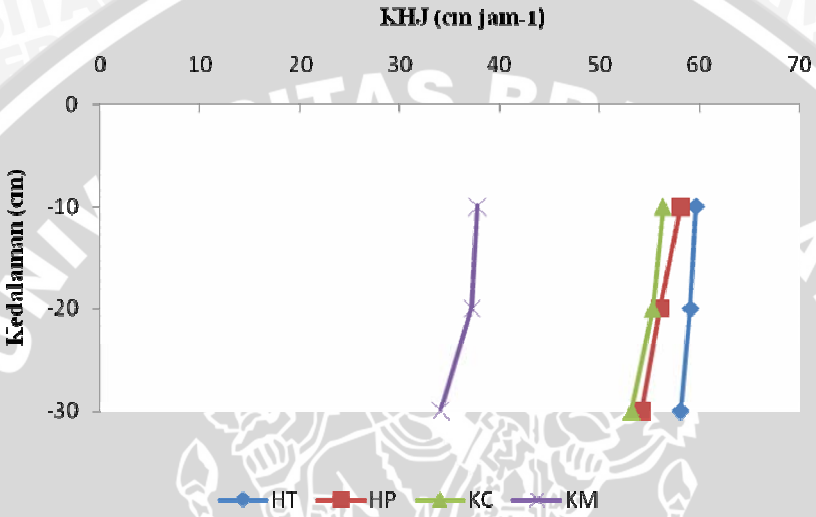
4.1.2.1. KHJ

Perbedaan karakteristik fisik tanah dapat mengakibatkan adanya perbedaan kemampuan tanah dalam meneruskan air. Soepardi (1983) menyatakan bahwa penutupan lahan mempengaruhi konduktivitas hidrolik jenuh melalui pengaruhnya terhadap jumlah pori makro dan tingkat kemantapan agregat tanah. KHJ berbeda nyata pada berbagai penutupan lahan ($p<0.05$) (Tabel 5).

Nilai KHJ tertinggi dijumpai pada hutan terganggu kedalaman 0-10 cm (59.63 cm jam^{-1}), 10-20 cm (59.09 cm jam^{-1}), dan 20-30 cm (58.08 cm jam^{-1}), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (HP) (0-10 cm 58.16 cm jam^{-1}, 10-20 cm 56.08 cm jam^{-1}, dan 20-30 cm 54.22 cm jam^{-1}), kebun campuran (KC) (0-10 cm 56.35 cm jam^{-1}, 10-20 cm 55.31 cm jam^{-1}, dan 20-30 cm 53.2 cm jam^{-1}), kebun monokultur (0-10 cm 37.8 cm jam^{-1}, 10-20 cm 37.27 cm jam^{-1}, dan 20-30 cm 34.05 cm jam^{-1}). Nilai KHJ tertinggi pada hutan terganggu (HT) disebabkan seresah yang ada di hutan terganggu lebih tebal dibandingkan dengan hutan produksi (HP), kebun campuran (KC), dan kebun monokultur (KM). Seresah yang ada di atas permukaan tanah akan terdekomposisi menjadi bahan organik tanah yang bermanfaat untuk memperbaiki pori tanah dan kemantapan agregat tanah. Jika porositas tinggi dan kemantapan agregat mantap, maka akan memudahkan air untuk masuk ke dalam tanah. Hillel (1987) menyatakan tingginya nilai KHJ pada lahan hutan karena masukan seresah yang ada di atas permukaan tanah sehingga pori makro lebih banyak, menyebabkan pergerakan air ke dalam tanah lebih tinggi dibandingkan yang lain.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat kedalaman tanah (semakin ke dalam), Nilai KHJ pada sistem penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semain ke dalam pergerakan air semakin lambat, penyebabnya banyaknya kandungan bahan organik pada kedalaman efektif, yaitu : 0-10 cm dan 10-20 cm, sehingga pergerakan air lebih mudah

karena kemantapan agregat lebih baik maka porositas tanah makin meningkat. Penelitian Silvia (2004), mengemukakan bahwa akar tanaman di hutan lebih banyak daripada akar tanaman kopi. Silvia (2004), bila tanah jenuh air maka pori-pori terisi penuh oleh air sehingga daya hantar hidroliknya secara maksimum. Porositas yang baik pada lahan hutan berarti daya seimbangnya jumlah pori mikro dan makro dalam tanah sehingga daya hantar hidrolik tanah maksimum. KHJ pada berbagai penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan : KHJ (Konduktivitas Hidrolik Jenuh), HT (Hutan Terganggu), HP (Hutan Produksi), KC (Kebun Campuran), dan KM (Kebun Monokultur).

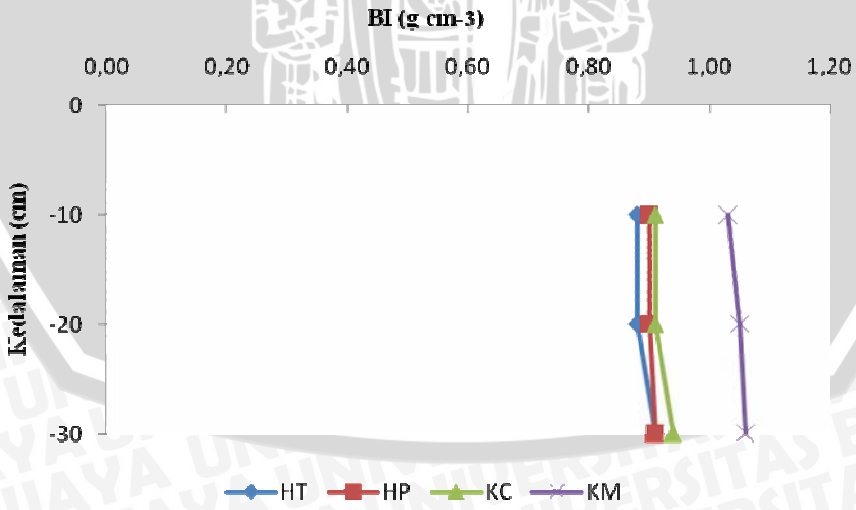
Gambar 5. KHJ pada Berbagai Penutupan Lahan.

4.1.2.2. Berat Isi Tanah

Berat isi (bulk density) adalah perbandingan-perbandingan massa tanah dengan kerapatan atau volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya (Anonymous, 1998). Berat isi mempengaruhi struktur tanah (dalam hal ruang pori), tanah yang memiliki struktur baik (ruang pori tinggi) mempunyai berat isi rendah. Berat isi berbeda nyata pada berbagai penutupan lahan ($p<0.05$) (Tabel 5).

Nilai berat isi (BI) terrendah dijumpai pada penuupan lahan hutan terganggu baik pada kedalaman (0-10 cm 0.88 g cm^{-3}), (10-20 cm 0.88 g cm^{-3}), dan (20-30 cm 0.91 g cm^{-3}), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (0-10 cm 0.90 g cm^{-3}, 10-20 cm 0.90 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 0.91 g cm^{-3}), kebun campuran (0-10 cm 0.91 g cm^{-3}, 10-20 cm 0.91 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 0.94 g cm^{-3}), dan

kebun monokultur (0-10 cm 1.03 g cm^{-3}, 10-20 cm 1.05 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 1.06 g cm^{-3}). Nilai berat isi (BI) terrendah pada hutan terganggu (HT) disebabkan oleh tebalnya seresah pada hutan terganggu yang akan terdekomposisi menjadi kandungan bahan organik. Adanya bahan organik tanah yang tinggi di dalam tanah akan membuat berat isi tanah semakin rendah (Buckman dan Brady, 2002). Semakin banyak seresah yang ada di permukaan tanah maka kemantapan agregat dan porositas yang terbentuk juga semakin tinggi. Semakin tinggi porositas tanah berarti BI yang dimiliki tanah tersebut semakin rendah. Adanya perbedaaan sistem penutupan lahan (variasi bentuk agroforesri) menyebabkan perbedaan berat isi tanah. Berat isi tanah menunjukkan kepadatan tanah, makin tinggi nilai BI tanah maka makin padat suatu tanah sehingga porositas tanah menjadi rendah. Penelitian Fauziah (2007) menyatakan bahwa adanya perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh pada nilai BI tanah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat kedalaman tanah (semakin ke dalam), nilai BI pada sistem penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin ke dalam, kepadatan tanah semakin meningkat. Penyebabnya adalah pada kedalaman efektif yaitu : 0-10 cm dan 10-20 cm mempunyai kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman 20-30 cm. Berat isi pada berbagai



penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 6.

Keterangan : BI (Berat Isi), HT (Hutan Terganggu), HP (Hutan Produksi), KC (Kebun Campuran), dan KM (Kebun Monokultur).

Gambar 6. Berat Isi pada Berbagai Penutupan Lahan.

4.1.2.3. Berat Jenis Tanah

Berat jenis menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan sehingga perbandingan massa total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Penentuan berat jenis penting dalam menentukan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh air, angin serta perhitungan ruang oleh pori tanah. Berat jenis tidak berbeda nyata pada berbagai penutupan lahan ($p>0.05$) (Tabel 5).

Nilai berat jenis (BJ) terrendah dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu baik pada kedalaman 0-10 cm (2.10 g cm^{-3}), 10-20 cm (2.10 gcm^{-3}), dan 20-30 cm (2.12 g cm^{-3}), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (0-10 cm 2.11 g cm^{-3}, 10-20 cm 2.12 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 2.12 g cm^{-3}), kebun campuran (0-10 cm 2.13 g cm^{-3}, 10-20 cm 2.12 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 2.14 g cm^{-3}) dan pada kebun monokultur (0-10 cm 2.15 g cm^{-3}, 10-20 cm 2.15 g cm^{-3}, dan 20-30 cm 2.17 g cm^{-3}). Nilai berat jenis (BJ) tertinggi pada kebun monokultur (KM) disebabkan karena kandungan bahan organiknya paling rendah. Menurut Soepardi (1983) bahwa adanya bahan organik dalam tanah mempengaruhi berat jenis tanah, semakin banyak bahan organik maka berat jenisnya semakin rendah. Hal lain juga mendukung dengan pernyataan tersebut dengan hasil penelitian Anggraini (2007) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan organik dapat menurunkan berat jenis dari 2,57 g cm^{-3} menjadi 2,47 g cm^{-3}.

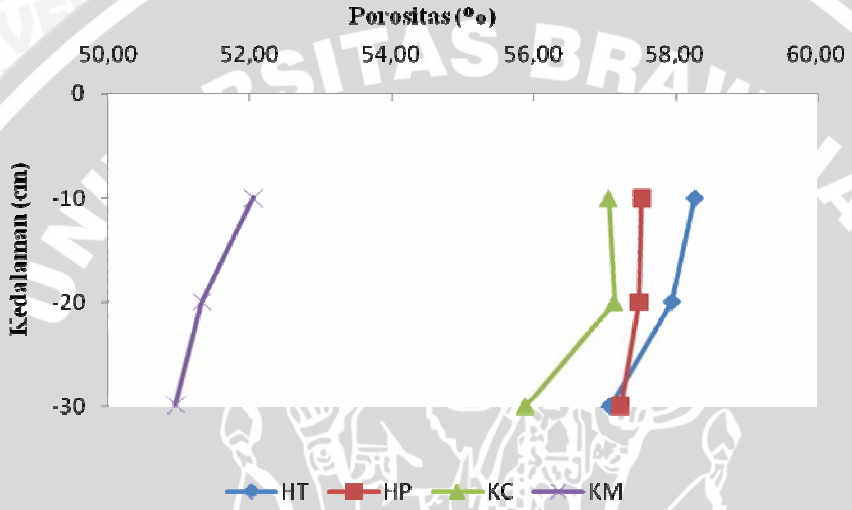
4.1.2.4. Porositas Tanah

Penelitian porositas pada beberapa penutupan lahan memiliki kategori porositas sedang. Porositas tanah adalah jumlah ruang volume seluruh pori-pori makro dan mikro dalam tanah yang dinyatakan dalam persentase volume tanah di lapangan. Porositas tanah berbeda nyata pada berbagai penutupan lahan ($p<0.05$) (Tabel 5).

Nilai porositas tanah tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada kedalaman 0-10 cm (58.27 %), 10-20 cm (57.95 %), dan 20-30 cm(57.08 %), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (0-10 cm 57.53 %, 10-20 cm 57.49 %, dan 20-30 cm 57.23 %), kebun campuran (0-10 cm 57.06 %, 10-20 cm 57.14 %, dan 20-30 cm 55.88 %), dan pada kebun monokultur (0-10 cm 52.05 %, 10-20 cm 51.32 %, dan 20-30 cm 50.95 %). Nilai porositas tanah tertinggi pada hutan terganggu (HT) disebabkan oleh tingginya kandungan C-organik pada lahan tersebut. Bertambahnya bahan organik dalam tanah akan meningkatkan agregasi tanah sehingga sebaran butiran tanah menjadi mantap dan meningkatkan porositas tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar maka akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Kurangnya ketebalan seresah pada kebun monokultur (KM) mengakibatkan rusaknya agregat tanah dan rendahnya porositas tanah akibat air hujan yang jatuh langsung mengenai tanah tanpa adanya seresah sehingga tanah hancur akibat hujan.

Menurut Islami dan Utomo (1995) porositas tanah sebagian besar ditentukan oleh susunan butir padat, kalau letak antara butiran-butiran padat tersebut cenderung erat maka akan mengakibatkan porositas semakin rendah maka sebaliknya kalau letak butiran-butiran padat tanah tersusun dalam agregat yang bergumpal akan mengakibatkan porositas tanah semakin tinggi. Berdasarkan uraian tentang faktor yang mempengaruhi porositas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak dan beragam vegetasi yang tumbuh pada suatu lahan maka kandungan bahan organik dalam tanah akan semakin tinggi dan

proses pembutiran tanah semakin baik sehingga agregat tanah akan menjadi lebih mantap. Mantapnya agregat tanah menandakan adanya porositas yang baik pada tanah tersebut. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat kedalaman tanah (semakin ke dalam), nilai porositas tanah pada sistem penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin ke dalam, pori-pori di dalam tanah semakin berkurang. Penyebabnya adalah kurangnya bahan organik. Porositas tanah pada berbagai penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 7.



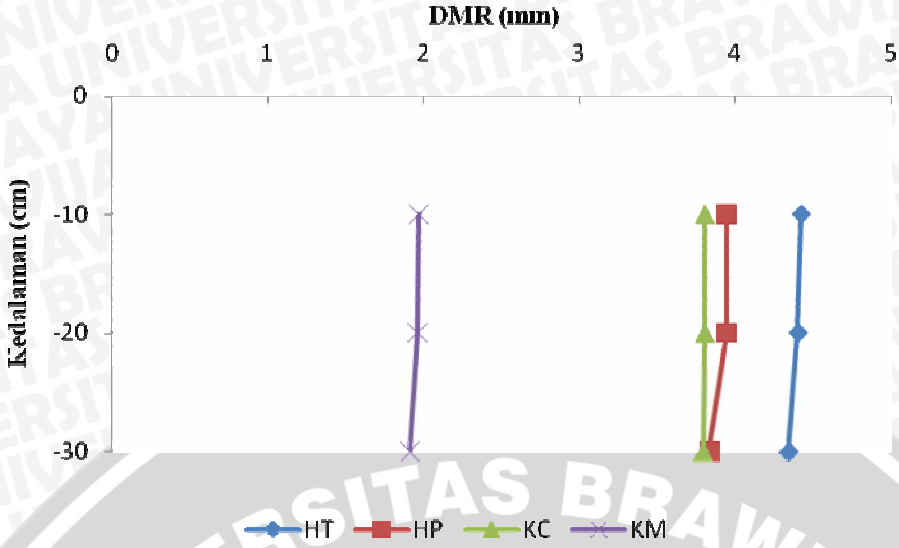
Keterangan : HT (hutan Terganggu), HP (Hutan Produksi), KC (Kebun Campuran), dan KM (Kebun Monokultur).

Gambar 7. Porositas pada Berbagai Penutupan Lahan.

4.1.2.5. Kemantapan Agregat (DMR)

Kemantapan agregat menggambarkan kemampuan tanah bertahan terhadap gaya yang akan merusaknya. Kemantapan agregat berbeda nyata pada berbagai penutupan lahan ($p<0.05$) (Tabel 5).

Nilai kemantapan agregat tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada 0-10 cm (4.42 mm), 10-20 cm (4.40 mm), dan 20-30 cm (4.34 mm), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (0-10 cm 3.94 mm, 10-20 cm 3.94 mm, dan 20-30 cm 3.83 mm), kebun campuran (0-10 cm 3.80 mm, 10-20 cm 3.80 mm, dan 20-30 cm 3.79 mm), dan kebun monokultur (0-10 cm 1.97 mm, 10-20 cm 1.96 mm, dan 20-30 cm 1.91 mm). Nilai kemantapan agregat tertinggi pada hutan terganggu (HT) disebabkan



oleh banyaknya masukan bahan organik kedalam tanah, sifat heterogenitas hutan dari fungsi kanopi, akar, batang, dan seresah yang memiliki peranan penting dalam memperbaiki dan mempertahanan kualitas sifat fisik tanah. Tanaman dapat mempengaruhi sifat fisik tanah melalui pembentukan struktur tanah, pembentukan secara langsung melalui retakan-retakan ("craks") akibat aktivitas akar (Utomo, 1993). DMR pada berbagai penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 8.

Keterangan : DMR (Kemantapan Agregat), HT (Hutan Terganggu), HP (Hutan Produksi), KC (Kebun Campuran), dan KM (Kebun Monokultur).

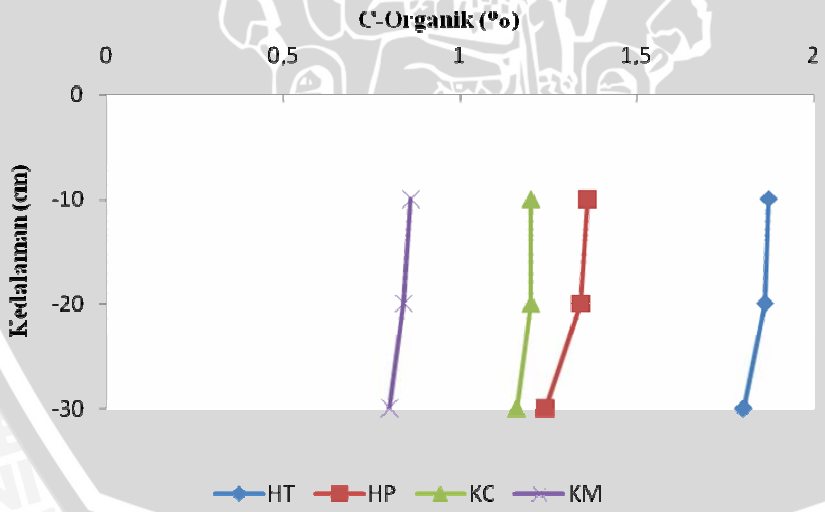
Gambar 8. DMR pada Berbagai Penutupan Lahan.

4.1.2.6. C-Organik

Kandungan C-Organik dapat mengidentifikasikan kandungan bahan organik dalam tanah. Berdasarkan analisis ragam (taraf 5 %), adanya perbedaan sistem penutupan lahan akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan karbon organik dalam tanah. Kandungan C-Organik berbeda nyata ($p<0.05$) (Tabel 5).

Nilai kandungan bahan organik tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada kedalaman 0-10 cm (1.87 %), 10-20 cm (1.86 %), dan 20-30 cm (1.80 %), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (0-10 cm 1.36 %, 10-20 cm 1.34 %, dan 20-30 cm 1.24 %), kebun campuran (0-10 cm 1.20 %, 10-20 cm 1.20 %, dan 20-30 cm 1.16 %), dan kebun

monokultur (0-10 cm 0.86 %, 10-20 cm 0.84 %, dan 20-30 cm 0.80 %). Nilai kandungan tertinggi pada hutan terganggu (HT) disebabkan oleh semakin beragam vegetasi pada hutan terganggu maka akan memberikan masukan seresah dengan kualitas yang beragam, sehingga penyediaan bahan organik dari pelapukan seresah bersifat kontinyu. Seresah merupakan salah satu sumber masukan bahan organik. Dengan adanya lapisan seresah di permukaan tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Tingginya kandungan C-organik tanah akan berpengaruh terhadap tingkat kemantapan agregat dan pembentukan pori makro tanah yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kecepatan masuknya air dalam tanah (infiltrasi). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat kedalaman tanah (semakin ke dalam), nilai kandungan bahan organik pada sistem penutupan lahan semakin rendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin ke dalam, semakin berkurang kandungan bahan organik karena banyaknya bahan organik terdapat pada kedalaman efektif, yaitu : 0-10 cm dan 10-20 cm. Kandungan C-Organik pada berbagai penutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 9.



Keterangan : HT (Hutan Terganggu), HP (Hutan Produksi), KC (Kebun Campuran), dan KM (Kebun Monokultur).

Gambar 9. C-Organik pada Berbagai Penutupan Lahan.

4.1.2.7. Tekstur

Secara umum tekstur tanah pada penggunaan lahan hutan memiliki

tekstur lempung. Pada lahan hutan produksi berkisar antara lempung dan lempung berpasir, namun ada juga yang memiliki lempung berdebu. Pada kebun campuran memiliki tekstur berkisar antara lempung dan lempung berpasir. Sedangkan pada penggunaan lahan kebun monokultur memiliki tekstur lempung, lempung berpasir, dan lempung berdebu. Tekstur tidak berbeda nyata ($p>0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 5).

4.1.3. Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di permukaan tanah yang sangat tergantung pada intersepsi hujan, keadaan penutupan tanah, topografi, jenis tanah, dan kadar air dalam tanah. Limpasan permukaan berbeda nyata ($p<0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 6).

Tabel 6. Limpasan Permukaan (mm) pada berbagai Penutupan Lahan

Penutupan Lahan (PL)	Limpasan Permukaan Pada Intensitas (mm)		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Hutan Terganggu (HT)	14 a	7.67 a	2.23 a
Hutan Produksi (HP)	31 b	10 b	3.4 b
Kebun Campuran (KC)	41.33 c	13 c	4.23 c
Kebun Monokultur (KM)	61.17 d	16.93 d	6.27 d

Keterangan: Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

Nilai limpasan permukaan tertinggi dijumpai pada penutupan lahan kebun monokultur baik pada intensitas tinggi (61.17 mm), intensitas sedang (16.93 mm), dan intensitas rendah (6.27 mm), diikuti berturut-turut kebun campuran (intensitas tinggi 41.33 mm, intensitas sedang 13 mm, dan intensitas rendah 4.23 mm), hutan produksi (intensitas tinggi 31 mm, intensitas sedang 10 mm, dan intensitas rendah 3.4 mm), dan hutan terganggu (intensitas tinggi 14 mm, intensitas sedang 7.67 mm, dan intensitas rendah 2.23 mm). Nilai

limpasan permukaan terrendah pada hutan terganggu (HT) disebabkan oleh tebalnya seresah pada hutan terganggu (HT) dibandingkan dengan hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur sehingga air banyak tertahan oleh seresah dan agregat dan pori makro tetap terjaga.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat hujan (intensitas hujan), nilai limpasan permukaan pada sistem penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat intensitas hujan, air yang terlimpas di atas permukaan tanah semakin meningkat. Penyebabnya adalah kurangnya penutup permukaan tanah dalam menangkap dan menahan air hujan yang jatuh, sehingga energi kinetik untuk melepaskan dan memindahkan material tanah juga tinggi. Besarnya pengaruh porositas karena tingginya bahan organik tanah yang mampu membuat struktur yang granuler sehingga ruang pori menjadi bertambah. Air yang jatuh ke permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah dengan melalui pori-pori tanah. Semakin banyak pori tanah maka air yang masuk ke dalam tanah lebih banyak dibanding dengan air yang terlimpas. Masuknya air kedalam tanah dapat mengurangi kerusakan tanah akibat limpasan permukaan yang membawa partikel tanah. Soepardi (1983) menyatakan bahwa semakin besar kapasitas air yang meresap kedalam pori maka semakin berkurang limpasan permukaan.

4.1.4. Lengas Tanah

Air hujan ataupun air irigasi yang berada dipermukaan tanah sebagian akan masuk kedalam tanah dan sisanya akan tinggal dipermukaan atau mengalir dipermukaan tanah. Masuknya air kedalam tanah disebut infiltrasi tanah. Lengas tanah berbeda nyata ($p<0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 7).

Tabel 7. Lengas Tanah (mm) pada berbagai Penutupan Lahan

Penutupan Lahan (PL)	Lengas Tanah Pada Intensitas (mm)

	Tinggi	Sedang	Rendah
Hutan Terganggu (HT)	9.16 d	2.36 d	1.24 c
Hutan Produksi (HP)	7.08 c	2.17 c	1.16 bc
Kebun Campuran (KC)	6.33 b	2.11 b	1.14 b
Kebun Monokultur (KM)	0.74 a	0.71 a	0.69 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

Nilai lengas tanah tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (9.16 mm), intensitas sedang (2.36mm), dan intensitas rendah (1.24 mm), diikuti berturut-turut hutan produksi (intensitas tinggi 7.08 mm, intensitas sedang 2.17 mm, dan intensitas rendah 1.16 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 6.33 mm, intensitas sedang 2.11 mm, dan intensitas rendah 1.14 mm), dan kebun monokultur (intenistas tinggi 0.74 mm, intensitas sedang 0.71 mm, dan intensitas rendah 0.69 mm). Nilai lengas tanah tertinggi pada hutan terganggu (HT) disebabkan oleh kandungan C-Organik pada hutan terganggu tinggi dibandingkan hutan produksi (HP), kebun campuran (KC) dan kebun monokultur (KM). Tebalnya seresah pada hutan terganggu (HT) menyebabkan akan menambahkan masukan bahan organik dari seresah yang akan terdekomposisi. Banyaknya bahan organik, akan mempertahankan kemantapan agregat tanah dan pori makro tanah, sehingga memudahkan air untuk masuk ke dalam tanah. Menurut Hairiah *et al.,* (2004) tingginya ketebalan lapisan seresah diikuti oleh meningkatnya jumlah pori makro pada irisan vertikal. Meningkatnya jumlah pori makro tanah akan diikuti oleh meningkatnya laju infiltrasi air tanah.

4.1.5. Tebal Seresah

Vegetasi penutupan tanah akan menghambat aliran air di permukaan. Adanya distribusi pertumbuhan yang baik dalam menutupi tanah akan memperlambat laju aliran air. Dengan bertambahnya limpasan permukaan, maka akan memberi kesempatan pada air untuk masuk ke dalam tanah (infiltasi). Tebal seresah berbeda nyata ($p<0.05$) pada berbagai penutupan lahan (Tabel 8).

Tabel 8. Tebal Seresah (cm) pada berbagai Penutupan Lahan

Penutupan Lahan (PL)	Tebal Seresah (cm)
Hutan Terganggu (HT)	5.4 d
Hutan Produksi (HP)	4.5 c
Kebun Campuran (KC)	4.2 b
Kebun Monokultur (KM)	0.8 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam kolom yang didampingi huruf sama menunjukkan perbedaan (BNT 5%).

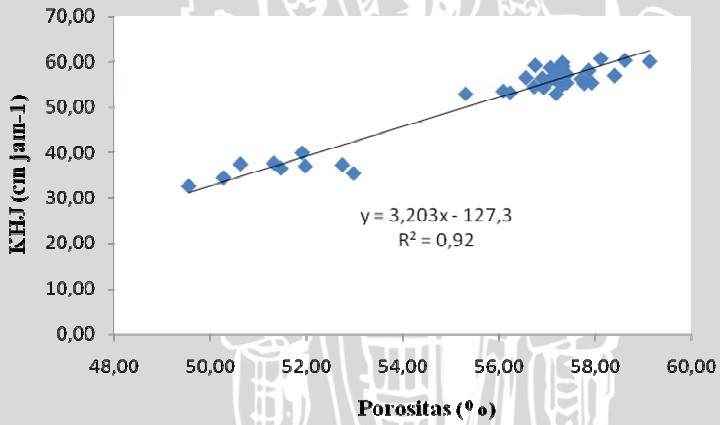
Nilai tebal seresah tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) dengan tebal 5.4 cm, diikuti berturut-turut hutan produksi (HP) 4.5 cm, kebun campuran (KC) 4.2 cm dan kebun monokultur (KM) 0.8 cm. Nilai tebal seresah tertinggi pada hutan terganggu disebabkan oleh beragamnya vegetasi pada hutan terganggu (HT) memberikan masukan seresah diatas permukaan tanah.

4.2 Pembahasan

4.2.1. Pengaruh Porositas dan Kemantapan Agregat Terhadap Permeabilitas

Jumlah porositas tanah berperan besar pada peningkatan kecepatan air melewati tanah (KHJ). Hasil korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 10) antara porositas tanah dengan KHJ mempunyai hubungan yang erat dan nyata ($r=0.96^{**}$ dan $R^2 = 0.92$). Hubungan antara porositas dengan KHJ mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi jumlah porositas tanah maka KHJ akan semakin meningkat, disebabkan oleh semakin banyak kandungan bahan organik di dalam tanah akan menjaga stabilitas agregat tanah dan porositas tanah, sehingga akan memudahkan air untuk masuk ke dalam tanah. Hillel (1987) menyatakan mudahnya air untuk masuk ke dalam tanah pada lahan yang mempunyai masukan seresah yang tinggi permukaan tanah sehingga pori makro lebih banyak, menyebabkan pergerakan air ke dalam tanah lebih tinggi dibandingkan yang lain. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh porositas terhadap permeabilitas adalah 92 %. Besarnya pengaruh

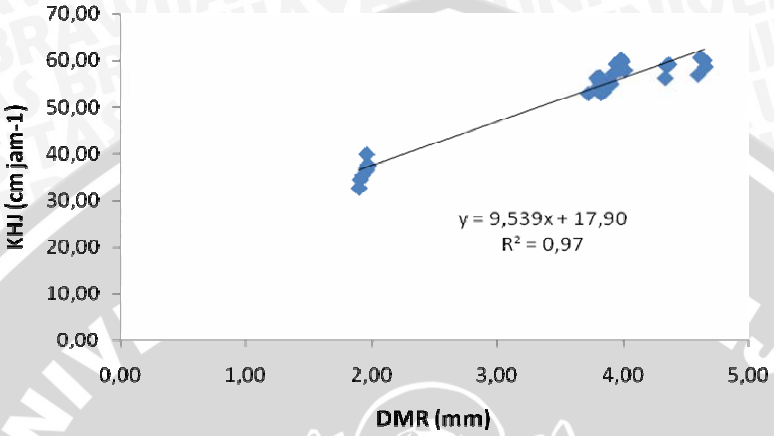
tersebut digambarkan dengan rumus y = 3.203x- 127.3, yang artinya tiap kenaikan 1 % porositas diikuti dengan kenaikan KHJ sebesar 3.2 cm jam^{-1}. Soepardi (1983) menyatakan besarnya pengaruh porositas karena tingginya bahan organik tanah yang mampu membuat struktur yang granuler sehingga ruang pori menjadi bertambah. Air yang jatuh ke permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah dengan melalui pori-pori tanah. Semakin banyak pori tanah maka air yang masuk ke dalam tanah lebih banyak dibanding dengan air yang terlimpas. Masuknya air kedalam tanah dapat mengurangi kerusakan tanah akibat limpasan permukaan yang membawa partikel tanah. Semakin berkurang jumlah pori total dalam tanah maka KHJ akan menurun pula. Pori tanah berguna sebagai ruang untuk melewatkan air ke dalam tanah. Dengan bertambahnya pori tanah maka kemampuan tanah dalam meloloskan air ke dalam tanah juga meningkat.



Gambar 10. Pengaruh Porositas Tanah terhadap Indeks KHJ.

Hasil korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 11) antara kemantapan agregat tanah (indeks DMR) dengan KHJ mempunyai hubungan yang erat (r=0.97** dan R^2= 0.97). Hubungan antara indeks DMR dengan KHJ mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi indeks DMR tanah maka KHJ akan semakin meningkat, disebabkan oleh adanya bahan organik di dalam tanah bermanfaat dalam menjaga kegemburan tanah sehingga stabilitas agregat tanah tetap terjaga. Jika stabilitas agregat di dalam tanah baik, maka pori tanah akan meningkat maka permeabilitas tanah

semakin meningkat, karena ruang pori meningkat. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh DMR (kemantapan agregat) terhadap permeabilitas tanah adalah 97 %. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus y = 9.539x + 17.90, yang artinya tiap kenaikan 1 mm DMR diikuti dengan



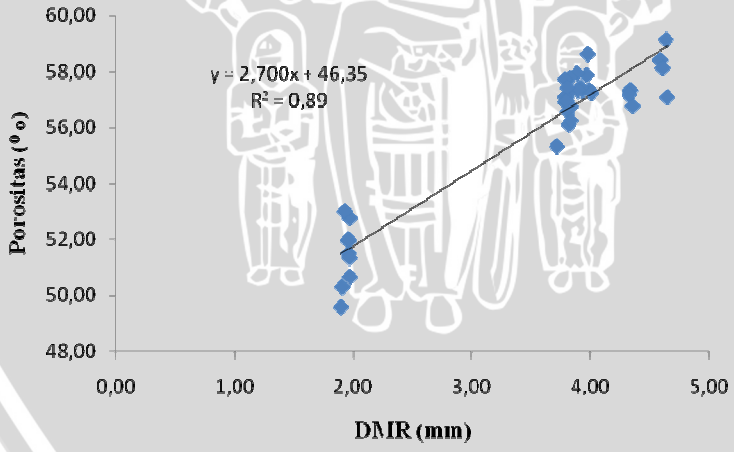
kenaikan KHJ sebesar 9.5 cm jam^{-1}.

Gambar 11. Pengaruh DMR terhadap Indeks KHJ.

4.2.2. Pengaruh Kemantapan Agregat Terhadap Porositas Tanah

Hasil korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 12) antara kemantapan agregat tanah (indeks DMR) dengan porositas tanah mempunyai hubungan yang erat (r = 0.94** dan R^2 = 0.89). Hubungan antara indeks DMR dengan porositas tanah mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi indeks DMR tanah maka porositas tanah akan semakin meningkat, disebabkan oleh banyaknya bahan organik dalam tanah akan meningkatkan agregasi tanah sehingga sebaran butiran tanah menjadi mantap dan

meningkatkan porositas tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh indeks DMR terhadap porositas tanah adalah 89 %. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus y = 2,700x + 46.35, yang artinya tiap kenaikan 1 mm DMR diikuti dengan kenaikan porositas tanah sebesar 2.7 %. Semakin meningkatnya kandungan bahan organik maka kemantapan agregat (DMR) semakin tinggi. Interaksi bahan organik dengan makrofauna tanah akan menciptakan struktur yang mantap. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Dijelaskan oleh Widianto (2004) *dalam* Wahyudi (2007) bahwa kandungan bahan organik yang tinggi akan mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah. Peran bahan organik adalah sebagai perekat agregat tanah.



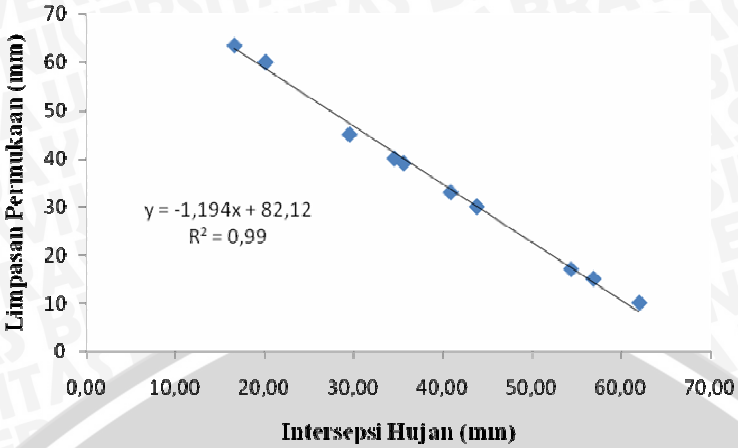
Gambar 12. Pengaruh DMR terhadap Porositas tanah

4.2.3. Pengaruh Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Limpasan Permukaan

Limpasan permukaan terjadi jika air hujan yang jatuh melebihi kapasitas maksimum infiltrasi. Proses terjadinya limpasan permukaan

berhubungan dengan kejadian hujan. Bagian hujan yang pertama akan membasahi permukaan tanah dan vegetasi. Jika intensitas curah hujan melebihi laju infiltrasi (atau lebih dalam) maka aliran air mulai berbentuk laminar. Jika kecepatan aliran tinggi maka akan terjadi turbulensi dan menjadi limpasan permukaan. Dari hasil korelasi (Lampiran 9) dan regresi (Gambar 13) antara intersepsi hujan oleh seresah dengan limpasan permukaan mempunyai hubungan yang erat dan nyata (r= -0.99** dan R^2= 0.99). Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh intersepsi hujan terhadap limpasan permukaan adalah 99 %. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus y = -1.194x + 82.12, yang artinya tiap kenaikan 1 mm intersepsi hujan diikuti dengan penurunan limpasan permukaan sebesar 1.2 mm. Hubungan antara intersepsi hujan oleh seresah dengan limpasan permukaan mempunyai kecenderungan negatif, dimana semakin tinggi nilai intersepsi hujan oleh seresah maka semakin menurun nilai limpasan permukaan tanpa adanya tanaman penutup di atas permukaan tanah.

Rahim (2000) mengemukakan bahwa proses terjadinya limpasan permukaan pada saat terjadi hujan lebat, butiran air hujan akan langsung menghantam permukaan tanah (terutama tanah-tanah gundul) dengan gaya kinetiknya. Butiran air yang jatuh akan memecah agar tanah-tanah menjadi partikel-partikel kecil. Partikel tersebut kemudian mengikuti infiltrasi dan menyumbat ruang pori tanah. Akibatnya semakin lebat dan semakin lama peristiwa hujan, air hujan akan mengenang di permukaan tanah (tanah berada dalam kondisi jenuh air) sehingga akan menimbulkan limpasan permukaan. Kemampuan tanah dalam melewatkan air ke dalam yang tinggi akan mengurangi limpasan permukaan yang membawa partikel tanah. Limpasan permukaan yang membawa partikel tanah tersebut merupakan kerusakan tanah karena tanah tidak mampu meloloskan air ke dalam tanah. Asdak (2001) menyatakan bahwa permeabilitas tanah (KHJ) menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi dan dengan demikian menurunkan laju air larian yang membawa partikel tanah.

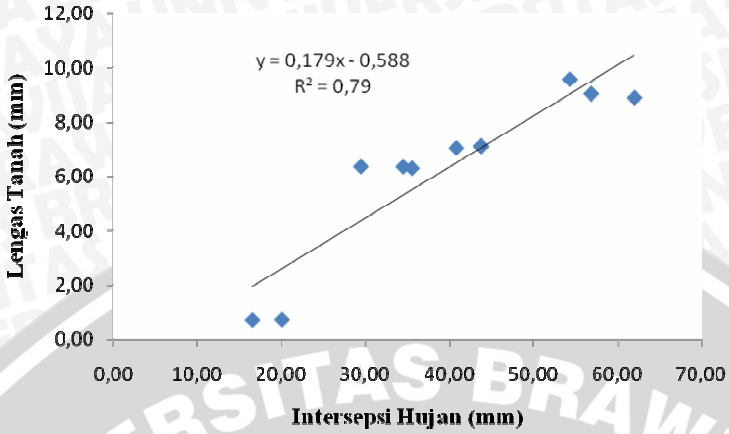


Gambar 13. Pengaruh Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Limpasan Permukaan

4.2.4. Pengaruh Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Lengas Tanah

Laju maksimal gerakan air masuk kedalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Dari hasil korelasi (Lampiran 9) dan regresi (Gambar 14) antara intersepsi hujan dengan lengas tanah mempunyai hubungan yang erat dan nyata (r= 0.93** dan R^2= 0.79). Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh intersepsi hujan terhadap lengas tanah adalah 79 %. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus y = 0.179x – 0.588, yang artinya tiap kenaikan 1 mm intersepsi hujan diikuti dengan kenaikan lengas tanah sebesar 0.2 mm. Hubungan antara intersepsi hujan oleh seresah dengan lengas tanah mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi nilai intersepsi hujan maka semakin tinggi lengas tanah. Besarnya pengaruh porositas karena tingginya bahan organik tanah yang mampu membuat struktur yang granuler sehingga ruang pori menjadi bertambah. Air yang jatuh ke permukaan tanah akan masuk ke dalam tanah dengan melalui pori-pori tanah. Semakin banyak pori tanah maka air yang masuk ke dalam tanah lebih banyak. Soepardi (1983) menyatakan bahwa semakin besar

kapasitas air yang meresap kedalam pori maka semakin berkurang limpasan permukaan dan akan meningkatkan infiltrasi dalam tanah.

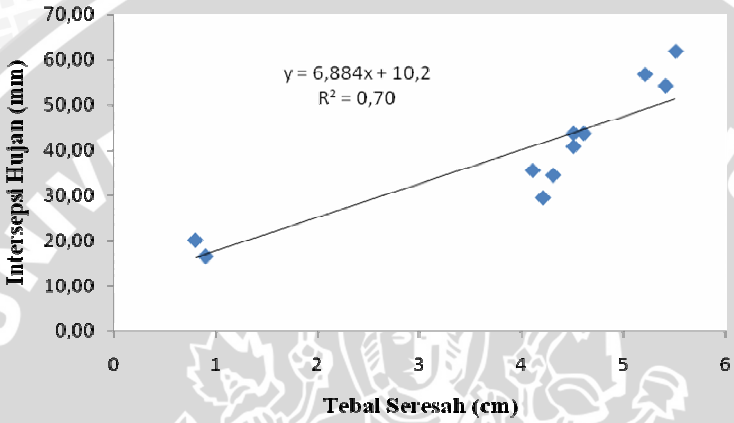


Gambar 14. Pengaruh Intersepsi Hujan Oleh Seresah Terhadap Lengas Tanah.

4.2.5. Pengaruh Tebal Seresah Terhadap Intersepsi Hujan Oleh Seresah

Keberadaan kualitas dan kuantitas seresah di permukaan tanah menghalangi butiran air hujan menghantam langsung massa tanah, sehingga agregat tidak mudah rusak dan porositas tetap terjaga (Hairiah *et al*., 2004). Air hujan yang jatuh di atas permukaan vegetasi yang lebat, terutama pada permulaan hujan, tidak langsung mengalir ke permukaan tanah. Untuk sementara, air tersebut akan ditampung oleh tajuk, batang dan cabang vegetasi. Setelah tempat-tempat tersebut jenuh dengan air maka air hujan yang datang kemudian akan menggantikan air hujan yang tertampung tersebut untuk selanjutnya menetes ke tajuk, batang, dan cabang vegetasi di bawahnya sebelum akhirnya sampai di atas tumbuhan bawah, seresah dan permukaan tanah. Dari hasil korelasi (Lampiran 9) dan regresi (Gambar 15) antara tebal seresah dengan intersepsi hujan oleh seresah mempunyai hubungan yang erat dan nyata (r= 0.90** dan R^2=0.70). Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh tebal seresah terhadap intersepsi hujan adalah 84 %. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus y = 6.884x + 10.2, yang artinya tiap kenaikan 1 cm tebal seresah diikuti dengan kenaikan 6.8 mm intersepsi hujan oleh seresah. Hubungan antara tebal seresah dengan intersepsi hujan

sangat erat kaitannya jika dilihat dari kekasaran permukaan seresah yang dapat melindungi permukaan tanah dan juga dapat menampung air hujan yang jatuh pada seresah. Asdak (2001), mengemukakan bahwa pertumbuhan bagian-bagian vegetasi yang mempunyai pengaruh terhadap besar kecilnya intersepsi adalah perkembangan kerapatan/luas tajuk, batang dan cabang seresah. Semakin luas atau rapat seresah semakin banyak air hujan yang dapat ditahan sementara untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer.



Gambar 15. Pengaruh Tebal Seresah Terhadap Intersepsi Hujan Oleh Seresah.

4.3. Pembahasan Umum

Adanya perbedaan penutupan lahan dengan keragaman vegetasi yang berbeda akan menghasilkan ketersediaan air yang beragam pula. Keberadaan kualitas dan kuantitas seresah ini akan mempengaruhi masa tinggal seresah pada tiap penutupan lahan. Hasil dari penelitian menunjukkan penutupan lahan hutan terganggu mempunyai ketebalan seresah yang paling tebal pada hutan terganggu (HT) 5.4cm, diikuti berturut-turut hutan produksi (HP) 4.4 cm, kebun campuran (KC) 4.2 cm, dan kebun monokultur (KM) 0.8 cm. Hairiah *et al.*, (2004) dalam penelitiannya mengemukakan dengan adanya ketebalan seresah yang tinggi, didukung oleh kualitas seresah dari, karakteristik bentuk daun, cabang dan ranting dapat mempengaruhi ketersediaan intersepsi hujan oleh seresah sebelum masuk ke dalam tanah ataupun hilang karena evaporasi tanah.

Sedangkan sifat fisik yang berpengaruh terhadap ketersediaan air, yaitu porositas dan DMR. Nilai porositas tanah tertinggi pada hutan terganggu (HT) 57.77 %, diikuti berturut-turut hutan produksi (HP) 57.42 %, kebun campuran (KC) 56.69 %, kebun monokultur (KM) 51.44 %. Nilai DMR yang tertinggi terdapat pada hutan terganggu (HT) 4.39 cm, diikuti berturut-turut hutan produksi (HP) 3.90 cm, kebun campuran (KC) 3.80 cm, kebun monokultur (KM) 1.95 cm.

Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (57.65 mm), intensitas sedang (15.19 mm) dan intensitas rendah (5.95 mm), diikuti berturut-turut hutan produksi (intensitas tinggi 42.73 mm, intensitas sedang 13.04 mm, dan intensitas rendah 4.84 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 33.15 mm, intensitas sedang 10.1 mm, dan intensitas rendah 4.05 mm), kebun monokultur (intensitas tinggi 18.9 mm, intensitas sedang 7.56 mm, dan intensitas rendah 2.46mm) (Lampiran 4). Sedangkan nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (58.17 mm), intensitas sedang (18.46 mm) dan intensitas rendah (5.45 mm), diikuti berturut-turut pada hutan produksi (intensitas tinggi 40.4 mm, intensitas sedang 14.43 mm, dan intensitas rendah 4.47 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 31.27 mm, intensitas sedang 10.75 mm, dan intensitas rendah 4.34 mm), kebun monokultur (intensitas tinggi 18.04 mm, intensitas sedang 6.68 mm, dan intensitas rendah 2.08 mm) (Lampiran 4).

Hasil pengukuran intersepsi hujan oleh seresah baik dengan pendekatan neraca air maupun dengan kadar air seresah menunjukkan bahwa semakin meningkat hujan (intensitas hujan), nilai intersepsi hujan oleh seresah pada sistem penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat disebabkan oleh semakin tebalnya penutup permukaan tanaman. Jika penutup permukaan tanaman tebal maka akan menghasilkan kondisi tanah dan kandungan bahan organik tanah yang berbeda. Dimana dengan semakin beragam vegetasi maka

akan memberikan masukan seresah dengan kualitas yang beragam, sehingga penyediaan bahan organik dari pelapukan seresah bersifat kontinyu. Dengan adanya lapisan seresah di permukaan tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Tingginya kandungan C-Organik di dalam tanah akan mempertahankan kegemburan tanah melalui perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan, sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga. Dengan adanya kandungan bahan organik tersebut akan mempengaruhi kemantapan agregat tanah dan porositas tanah sebagai ruang dalam melewatkan air ke dalam tanah. Sehingga nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air pada penutupan lahan hutan terganggu paling tinggi dan kebun monokultur paling rendah.

Dimana semakin luas atau rapat seresah semakin banyak air hujan yang dapat ditahan sementara untuk kemudian diuapkan kembali ke atmosfer. Tampak pada hutan terganggu (HT) yang mempunyai seresah banyak maka akan semakin rapat, jumlah air hujan yang diuapkan kembali ke atmosfer menjadi semakin besar. Hal ini erat kaitannya dengan faktor luas/kerapatan bidang penguapan, yaitu tajuk vegetasi atau dengan kata lain, besarnya intersepsi akan ditentukan oleh indeks luas tajuk (*leaf area index, LAI*). Berdasarkan penelitian Wardani (2004) indeks volume tajuk dengan intersepsi, menunjukkan dimana semakin tinggi indeks tajuk tidak meningkatkan nilai intersepsi. Jadi meningkatnya indeks volume tidak berpengaruh terhadap intersepsi. Diduga disebabkan karena adanya faktor morfologi dari seresah yang sangat mempengaruhi nilai intersepsi, seperti bentuk seresah, posisi seresah, kekasaran permukaan seresah, sudut percabangan, kekasaran batang seresah, maupun indeks luas daun seresah (ILD). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa semakin meningkat hujan (intensitas hujan), nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan kadar air seresah antar penutupan lahan (hutan terganggu, hutan produksi, kebun campuran dan kebun monokultur) semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat intensitas hujan, maka intersepsi akan semakin meningkat diikuti oleh penutupan lahan yang paling tebal. Asdak (2001), mengemukakan bahwa hal lain yang perlu ditekankan dalam kaitan peranan

intersepsi terhadap perubahan neraca air adalah faktor kapasitas tampung tajuk vegetasi. Semakin besar kemungkinan untuk berlangsungnya proses intersepsi tajuk vegetasi, dan dengan demikian meningkatkan jumlah ”kehilangan” air hujan yang seharusnya sampai ke permukaan tanah.

Dari penelitian ini menunjukkan bahwa limpasan permukaan, lengas tanah dan tebal seresah berpengaruh nyata. Dari uji korelasi dan regresi limpasan permukaan dihasilkan r=-0.99** dan R^2= 0.99. Lengas tanah dihasilkan r=0.93** dan R^2= 0.79. Tebal seresah dihasilkan r= 0.90** dan R^2= 0.70. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin rendah limpasan permukaan, semakin tinggi lengas tanah, dan semakin tinggi tebal seresah maka semakin tinggi pula nilai intersepsi hujan. Hasil korelasi antara nilai intersepsi hujan dengan sifat berpengaruh terdapat pada (Lampiran 9).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Nilai intersepsi hujan oleh seresah pada pendekatan neraca air tertinggi dijumpai pada penutupan lahan hutan terganggu (HT) baik pada intensitas tinggi (57.65 mm), intensitas sedang (15.19 mm) dan intensitas rendah (5.95 mm), diikuti berturut-turut hutan produksi (intensitas tinggi 42.73 mm, intensitas sedang 13.04 mm, dan intensitas rendah 4.84 mm), kebun campuran (intensitas tinggi 33.15 mm, intensitas sedang 10.1 mm, dan intensitas rendah 4.05 mm), dan kebun monokultur (intensitas tinggi 18.9 mm, intensitas sedang 7.56 mm, dan intensitas rendah 2.46 mm). Jika penutup permukaan tanaman tebal maka akan menghasilkan kondisi tanah dan kandungan bahan organik tanah yang berbeda. Tampak pada hutan terganggu (HT) yang mempunyai seresah banyak dan semakin rapat, maka dapat menambah kandungan bahan organik tanah. Dengan meningkatnya bahan organik tanah, dapat memperbaiki agregasi tanah dan porositas tanah, yang secara tidak langsung dapat mempertahankan nilai intersepsi hujan oleh seresah.
2. Peningkatan lengas tanah berhubungan sangat erat dan nyata terhadap intersepsi hujan oleh seresah hubungan yang erat dan nyata (r= 0.93** dan R^2= 0.79) dengan persamaan y = 0,179x - 0,588. Kemampuan tanah dalam melewatkan air ke dalam tanah yang tinggi akan mengurangi limpasan permukaan yang membawa partikel tanah. Limpasan permukaan yang membawa partikel tanah tersebut merupakan kerusakan tanah karena tanah tidak mampu meloloskan air ke dalam tanah. Permeabilitas tanah (KHJ) menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi dan dengan demikian menurunkan laju air larian yang membawa partikel tanah.
3. Hubungan antara limpasan permukaan dengan intersepsi hujan oleh seresah sangat erat dan berpengaruh nyata (r= -0.99** dan R^2= 0.99) dengan persamaan y = -1,194x + 82,12 yang artinya tiap kenaikan 1mm intersepsi hujan diikuti dengan penurunan limpasan permukaan sebesar 1.2 mm.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh intersepsi seresah pada berbagai penutupan lahan terhadap simpanan air dari kanopi maupun seresah pada tahun berikutnya dengan hujan aktual.
2. Penelitian lanjutan mengenai kajian intersepsi hujan oleh seresah terhadap air yang hilang akibat penguapan (evaporasi) pada berbagai penutupan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., A. N. Ginting, dan M. Van. Noordwijk. 2002. Pilihan Teknologi Agroforetri atau Konservasi Tanah untuk Areal Pertanian Berbasis Kopi di SumberJaya, Lampung Barat. International Research Centre for Agroforetri. Bogor.

Anggraini, 2007. Pengaruh Penambahan Kompos Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Tanaman Kentang di Ngantang. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Anonymous, 1979. Lapangan Penelitian Masalah Penggunaan Tanah, Tata Air, dan Erosi. Direktorat Penyelidikan Masalah Air. Ditjen Air Departemen PU. Juni. 1979.

Anonymous, 2006. Konsep Dasar Hidrologi Hutan. http://mayong. Staff.ugm.acv.id/site/page?page.id=117/ diakses 30 Agustus 2008.

Arsyad, 1989. Konservasi Tanah dan Air. Edisi ke-3. IPB Press : Bogor.

Asdak, C. 2001. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada. University Press. Yogyakarta.

Buckman. H. O dan , N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan). Bharata Karya Aksara. Jakarta.

Brandy, C. J. 1988. The Transformation of Rainfall Energy by a Tropical Rain Forest Canopy in Relation To Soil Erosion. Journal of Biogeoraphy. 15 : 41-48.

Chay, A. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. Yogyakarta. Gajah Mada Press: Yogyakarta.

Chintu, R., Zaharah, A.R. and Wan Rasidah, A.K. 2004. Decomposition and Nitrogen Release Pattern of Paraserianthes Falcataria Tree Residues Under Controlled Incubation. Agrofoestry systems 63: 45-52,2004.

Curry, J. P. 1998. Factors Affecting Earthworm Abundance In Soils. Department of Environmental Resources Management, university college, Dublin, Ireland.

Fauziah. L. 2007. Studi Infiltrasi Pada Penggunaan Lahan Yang Berbeda di DAS Brangkul Mojokerto. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Foth, D. H. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Edisi ke-6. Erlangga : Jakarta.

Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran " Karbon Tersimpan" di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia.

Hairiah, K., Widianto. Suprayogo D. Harto Widodo R. Purnomosidhi P. Rahayu S. Van Noordwijk M. 2004. Ketebalan Seresah Sebagai Indikator DAS Sehat. World Agriculture Centre. Universitas Brawijaya : Malang.

Hairiah, K., Utami SR, Suprayogo D. Sunaryo, Sitompul SM., Lusiana B, Muvia R, Van Noordwijk M dan Cadisch G., 2000. Pengelolaan Tanah Massam Secara Biologi Replikasi Palam dari Lampung Utara. ICRAF SE Asia, Bogor 182 P.

Hanafiah, Kemas Ali. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.

_____, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.

Hard, S. 1992. IT. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.

Hillel, D. 1998. Enviromental Soil Physics. Academic Press. California.

Jury, W.A., dan Horton, R. 2004. Soil Physics Sixth Edition. John Willey and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

Kartasapoetrea dan Mulyani S. M. 2002. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta. Jakarta.

Lee, R. 1988. Hidrologi Hutan. Gajah Mada. University Press. Yogyakarta.

Nair, P. K. R. 1989. An Introduction to Agronomy. Kluwer Academy Publisher.

Noordwijk, M. V, Agus F, Suprayogo D, Hairiah K, Pasya G, Verbis G, dan Farida., 2004. Peranan Agroforestri Dalam Mempertahankan Fungsi Hodrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). ICRAF SE-Asia., Bogor. Universitas Brawijaya. Malang.

Noordwijk, M. V. dan Farida.2004. Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan dan Aplikasi Model Genriver pada SUB-DAS Way Besai, Sumberjaya. AGRIVITA VOL 26 NO.1. ICRAF SE-Asia, Bogor.

Noveras, H. Dampak Konversi Hutan Menjadi Kebun Kopi Monokultur Terhadap Perubahan Fungsi Hidrologis di Sumberjaya Lampung Barat. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Pudjiharta, A. 1955. Hubungan Hutan dan Air Penelitian Hutan NO. 53.

Prijono, S. 2009. Agrohidrologi Praktis. Lembaga Cakrawala Indonesia : Malang.

Rahim, S. E. 2000. Pengendalian Erosi Tanah : Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara : Jakarta.

Rozanti, S. 2004. Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah Pada Alfisol di Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Seta, A. K. 1991. Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air. Kalam Mulia : Jakarta.

Soemano, M. S. 1993. Tanah-tanah, Bahan Organik dan Pengelolaanya. Fakultas Pertanian, Unversitas Brawijaya. Malang.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah. IPB : Bogor.

Sosrodarsono, Suyono dan Takeda. 2003. Hidrologi untuk Pengairan. Pradnya Paramitha. Jakarta.

Suprayogo, D., Widianto, P., Purnamasidhi., R., H., Widodo, F., Rusiana, T. Z., Aini N., Khasanah, Z., Kusuma. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makropore Tanah. Agrivita volume 26 NO 1: 60-68.

Suripin, 2002. Pelestraian Sumberdaya Tanah dan Air. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Syehan, E. 1990. Dasar-dasar Hidrologi. Gajah Mada. University Press : Yogyakarta

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

Wardani, T. E. 2004. Intersepsi Air Hujan Pada Berbagai Sistem Agroforestri. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Ward, R. C. 1975. Principles of Hidrologi (Second Edition). MC. Graw Hill Book C. Ltd. U. K. London.

Wahyudi, H. A. 2007. Pengaruh Ketebalan Seresah Terhadap Populasi Cacing Tanah Dan Makroporositas Tanah Dalam Sistem Agroforestri. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi.

Lampiran 1. Tabel Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Penutupan Lahan

Perlakuan	Kedalaman	KHJ cm jam^{-1}	BI g cm^{-3}	BJ g cm^{-3}	Porositas %	DMR mm	Tekstur			Kelas Tekstur	C-Organik
							% Liat	% Debu	% Pasir		
Hutan Terganggu	0-10 cm	59.63	0.88	2.10	58.27	4.42	22	37	41	Lempung	1.87
Hutan Terganggu	10-20 cm	59.09	0.88	2.10	57.95	4.40	22	38	40	Lempung	1.86
Hutan Terganggu	20-30 cm	58.08	0.91	2.12	57.08	4.34	20	40	40	Lempung	1.80
Hutan Produksi	0-10 cm	58.16	0.90	2.11	57.53	3.94	13	44	43	Lempung	1.36
Hutan Produksi	10-20 cm	56.08	0.90	2.12	57.49	3.94	13	43	44	Lempung	1.34
Hutan Produksi	20-30 cm	54.22	0.91	2.12	57.23	3.83	12	44	41	Lempung berpasir	1.24
Kebun Campuran	0-10 cm	56.35	0.91	2.13	57.06	3.80	13	44	43	Lempung	1.20
Kebun Campuran	10-20 cm	55.31	0.91	2.12	57.14	3.80	13	44	43	Lempung	1.20
Kebun Campuran	20-30 cm	53.20	0.94	2.14	55.88	3.79	13	47	40	Lempung	1.16
Kebun Monokultur	0-10 cm	37.80	1.03	2.15	52.05	1.97	11	45	44	Lempung berpasir	0.86
Kebun Monokultur	10-20 cm	37.27	1.05	2.15	51.32	1.96	10	46	44	Lempung berdebu	0.84
Kebun Monokultur	20-30 cm	34.05	1.06	2.17	50.95	1.91	12	48	48	Lempung	0.8

Lampiran 2. Tabel Analisis Ragam

1. KHJ (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	938,39	3	312,79	342,87	4,76	9,78
Kelompok	4,49	2	2,25			
Galat	5,48	6	0,91			
Total	948,36	11				

KHJ (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	884,77	3	294,92	177,29	4,76	9,78
Kelompok	4,60	2	2,30			
Galat	9,99	6	1,67			
Total	899,35	11				

KHJ (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	1042,89	3	347,63	171,93	4,76	9,78
Kelompok	0,23	2	0,12			
Galat	12,13	6	2,02			
Total	1055,26	11				

2. Berat Jenis (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,004	3	0,001	1,702	4,76	9,78
Kelompok	9,93E-05	2	4,96E-05			
Galat	0,004	6	0,0007			
Total	0,009	11				

Berat Jenis (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,004	3	0,001	1,702	4,76	9,78
Kelompok	0,001	2	0,0004			
Galat	0,004	6	0,0007			
Total	0,009	11				

Berat Jenis (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,005	3	0,002	0,74	4,76	9,78
Kelompok	0,003	2	0,002			
Galat	0,012	6	0,002			
Total	0,02	11				

3. Berat Isi (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,04	3	0,01	110,56	4,76	9,78
Kelompok	0,0004	2	0,0002	1,75		
Galat	0,002	6	0,0004			
Total	0,05	11				

Berat Isi (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,049	3	0,02	35,02	4,76	9,78
Kelompok	0,0001	2	5,83E-05			
Galat	0,0002	6	2,5E-05			
Total	0,04	11				

Berat Isi (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,05	3	0,017	696	4,76	9,78
Kelompok	0,0001	2	5,83E-05			
Galat	0,0002	6	2,5E-05			
Total	0,05	11				

4. Porositas (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	72,07	3	24,02	38,48	4,76	9,78
Kelompok	0,27	2	0,13			
Galat	3,75	6	0,62			
Total	76,09	11				

Porositas (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	87,75	3	29,25	94,86	4,76	9,78
Kelompok	0,09	2	0,05			
Galat	1,85	6	0,31			
Total	89,69	11				

Porositas (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	78,62	3	26,21	34,69	4,76	9,78
Kelompok	3,19	2	1,60			
Galat	4,53	6	0,76			
Total	86,34	11				

5. DMR (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	10,48	3	3,49	96,19	4,76	9,78
Kelompok	0,078	2	0,04			
Galat	0,22	6	0,03			
Total	10,78	11				

DMR (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	10,29	3	3,43	116,70	4,76	9,78
Kelompok	0,08	2	0,04			
Galat	0,18	6	0,03			
Total	10,55	11				

DMR (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	10,26	3	3,42	3283,26	4,76	9,78
Kelompok	0,003	2	0,002			
Galat	0,006	6	0,001			
Total	10,34	11				

6. C-Organik (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	1,58	3	0,53	435,67	4,76	9,78
Kelompok	0,006	2	0,003			
Galat	0,007	6	0,001			
Total	1,60	11				

C-Organik (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	1,61	3	0,54	357,6	4,76	9,78
Kelompok	0,008	2	0,004			
Galat	0,009	6	0,002			
Total	1,63	11				

C-Organik (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	1,54	3	0,51	301,89	4,76	9,78
Kelompok	0,0042	2	0,0021	6,33		
Galat	0,01	6	0,0017			
Total	1,56	11				

7. % Liat (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	218,25	3	72,75	1,98	4,76	9,78
Kelompok	111,5	2	55,75	1,52		
Galat	220,5	6	36,75			
Total	550,25	11				

% Liat (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	237,33	3	79,11	2,55	4,76	9,78
Kelompok	123,17	2	61,58	1,98		
Galat	186,17	6	31,03			
Total	546,67	11				

% Liat (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	122	3	40,67	1,79	4,76	9,78
Kelompok	15,5	2	7,75	0,34		
Galat	136,5	6	22,75			
Total	274	11				

8. % Debu (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	117,33	3	39,11	2,09	4,76	9,78
Kelompok	177,17	2	88,58	4,74		
Galat	112,17	6	18,69			
Total	406,67	11				

% Debu (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	113,58	3	37,86	0,79	4,76	9,78
Kelompok	15,17	2	7,58	0,16		
Galat	288,17	6	48,03			
Total	416,92	11				

% Debu (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	131,67	3	43,89	1,86	4,76	9,78
Kelompok	12,67	2	6,33	0,27		
Galat	141,33	6	23,56			
Total	285,67	11				

9. % Pasir (0-10 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	15,58	3	5,19	1,11	4,76	9,78
Kelompok	407,17	2	203,58	43,37		
Galat	28,17	6	4,69			
Total	450,92	11				

% Pasir (10-20 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	26,92	3	8,97	0,28	4,76	9,78
Kelompok	224	2	112	3,44		
Galat	195,33	6	32,56			
Total	446,25	11				

% Pasir (20-30 cm)

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5,67	3	1,89	2,96	4,76	9,78
Kelompok	0,17	2	0,08	0,13		
Galat	3,83	6	0,64			
Total	9,67	11				

Lampiran 3. Tabel Korelasi Sifat Fisik Tanah

	KHJ	BI	BJ	Porositas	DMR	% Pasir	% Debu	% Liat	C-Organik
KHJ	1								
BI	-,981(**)	1							
BJ	-,567(**)	,585(**)	1						
Porositas	,964(**)	-,978(**	-,406(*)	1					
DMR	,972(**)	-,955(**)	-,538(**)	,946(**)	1				
% Pasir	-.056	.027	,089	-,014	-,097	1			
% Debu	-.387(*)	,404(*)	,264	-,382(*)	-,425(**)	-,350(*)	1		
% Liat	,401(*)	-.392(*)	-,316	,361(*)	,471(**)	-,190	-,515(**)	1	
C-Organik	,825(**)	-,816(**)	-,533(**)	,789(**)	,862(**)	-,106	-,553(**)	,594(**)	1

Lampiran 4. Tabel Analisis Ragam dan Uji BNT Intersepsi Hujan Oleh Seresah

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (Neraca Air)

Sumber keragaman	**JK**	**db**	**KT**	**F Hit**	**F Tabel**	
					5%	**1%**
Perlakuan	2390,64	3	796,88	90,19	4,76	9,78
Kelompok	11,81	2	5,90			
Galat	53,01	6	8,83			
Total	2455,46	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (Neraca Air)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (mm)
Hutan Terganggu	57,65 d
Hutan Produksi	42,73 c
Kebun Campuran	33,15 b
Kebun Monokultur	18,9 a

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (Neraca Air)

Sumber Keragaman	**JK**	**db**	**KT**	**F Hit**	**F Tabel**	
					5%	**1%**
Perlakuan	100,25	3	33,41	43,64	4,76	9,78
Kelompok	0,93	2	0,47			
Galat	4,59	6	0,77			
Total	105,78	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (Neraca Air)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (mm)
Hutan Terganggu	15.19 c
Hutan Produksi	13.04 c
Kebun Campuran	10.1 b
Kebun Monokultur	7.56 a

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (Neraca Air)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	19,41	3	6,47	62,91	4,76	9,78
Kelompok	0,24	2	0,12			
Galat	0,62	6	0,10			
Total	20,26	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (Neraca Air)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (mm)
Hutan Terganggu	5.95 c
Hutan Produksi	4.84 b
Kebun Campuran	4.05 b
Kebun Monokultur	2.46 a

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (Kadar Air Seresah)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2557,11	3	852,37	72,37	4,76	9,78
Kelompok	19,74	2	9,87			
Galat	70,67	6	11,78			
Total	2647,51	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (Kadar Air Seresah)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Tinggi (mm)
Hutan Terganggu	58.17d
Hutan Produksi	40.4 c
Kebun Campuran	31.27 b
Kebun Monokultur	18.04 a

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (Kadar Air seresah)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	228,34	3	76,11	134,69	4,76	9,78
Kelompok	1,71	2	0,86			
Galat	3,39	6	0,57			
Total	233,44	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (Kadar Air Seresah)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Sedang (mm)
Hutan Terganggu	18.46 d
Hutan Produksi	14.43 c
Kebun Campuran	10.75 b
Kebun Monokultur	6.68 a

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (Kadar Air Seresah)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	18,28	3	6,09	14,20	4,76	9,78
Kelompok	0,44	2	0,21			
Galat	2,57	6	0,43			
Total	21,29	11				

Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (Kadar Air Seresah)

Perlakuan	Intersepsi Hujan Oleh Seresah pada Intensitas Rendah (mm)
Hutan Terganggu	5.45 b
Hutan Produksi	4.47 b
Kebun Campuran	4.34 b
Kebun Monokultur	2.08 a

Lampiran 5. Tabel Analisis Ragam dan Uji BNT 5% Limpasan Permukaan

Limpasan Permukaan (Intensitas Tinggi)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3503,22	3	1167,74	138,17	4,76	9,78
Kelompok	10,13	2	5,063			
Galat	50,71	6	8,45			
Total	3564,06	11				

Limpasan Permukaan (Intensitas Tinggi)

Perlakuan	Limpasan Permukaan pada Intensitas Tinggi (mm)
Hutan Terganggu	14 a
Hutan Produksi	31b
Kebun Campuran	41.33 c
Kebun Monokultur	61.17 d

Limpasan Permukaan (Intensitas Sedang)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	144,23	3	48,076	64,41	4,76	9,78
Kelompok	0,92	2	0,46			
Galat	4,48	6	0,75			
Total	149,62	11				

Limpasan Permukaan (Intensitas Sedang)

Perlakuan	Limpasan Permukaan pada Intensitas Sedang (mm)
Hutan Terganggu	7.67 a
Hutan Produksi	10 b
Kebun Campuran	13 c
Kebun Monokultur	16.93 d

Limpasan Permukaan (Intensitas Rendah)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	26,01	3	8,67	104,38	4,76	9,78
Kelompok	0,28	2	0,14			
Galat	0,49	6	0,08			
Total	26,79	11				

Limpasan Permukaan (Intensitas Rendah)

Perlakuan	Limpasan Permukaan pada Intensitas Rendah (mm)
Hutan Terganggu	2.23 a
Hutan Produksi	3.4 b
Kebun Campuran	4.23 c
Kebun Monokultur	6.27 d

Lampiran 6. Tabel Analisis Ragam dan Uji BNT 5% Lengas Tanah

Lengas Tanah (Intensitas Tinggi)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	116,30	3	38,77	1280,44	4,76	9,78
Kelompok	0,075	2	0,037			
Galat	0,18	6	0,03			
Total	116,56	11				

Lengas Tanah (Intensitas Tinggi)

Perlakuan	Lengas Tanah pada Intensitas Tinggi (mm)
Hutan Terganggu	9.16 d
Hutan Produksi	7.08 c
Kebun Campuran	6.33 b
Kebun Monokultur	0.74 a

Lengas Tanah (Intensitas Sedang)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5,15	3	1,72	5283,87	4,76	9,78
Kelompok	0,001	2	0,0006			
Galat	0,002	6	0,0003			
Total	5,16	11				

Lengas Tanah (Intensitas Sedang)

Perlakuan	Lengas Tanah pada Intensitas Sedang (mm)
Hutan Terganggu	2.36 d
Hutan Produksi	2.17 c
Kebun Campuran	2.11 b
Kebun Monokultur	0.71 a

Lengas Tanah (Intensitas Rendah)

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,56	3	0,19	140,81	4,76	9,78
Kelompok	0,002	2	0,0009			
Galat	0,008	6	0,001			
Total	0,57	11				

Lengas Tanah (Intensitas Rendah)

Perlakuan	Lengas Tanah pada Intensitas Rendah (mm)
Hutan Terganggu	1.24 c
Hutan Produksi	1.16 bc
Kebun Campuran	1.14 b
Kebun Monokultur	0.69 a

Lampiran 7. Tabel Analisis Ragam dan Uji BNT 5% Tebal Seresah

Tebal Seresah

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	35,81	3	11,94	1048	4,76	9,78
Kelompok	0,01	2	0,0058			
Galat	0,07	6	0,01			
Total	35,89	11				

Tebal Seresah

Perlakuan	Tebal Seresah (cm)
Hutan Terganggu	5.4 d
Hutan Produksi	4.5 c
Kebun Campuran	4.2 b
Kebun Monokultur	0.8 a

Lampiran 8. Data Intensitas Hujan (Rainfall Simulator)

INTENSITAS HUJAN (mm/jam)	Hutan Terganggu (HT)	Hutan Produksi (HP)	Kebun Campuran (KC)	Kebun Monokultur (KM)
Tinggi	80,81	80,81	80,81	80,81
Sedang	25,21	25,21	25,21	25,21
Rendah	9,42	9,42	9,42	9,42

Lampiran 9. Tabel Korelasi Intersepsi Hujan Oleh Seresah (Intensitas Tinggi)

	Porositas	DMR	Limpasan Permukaan	Lengas Tanah	Tebal Seresah	Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	Intersepsi Hujan Metode Kadar Air Seresah
Porositas	1						
DMR	972(**)	1					
Limpasan Permukaan	-794(**)	-873(**)	1				
Lengas Tanah	925(**)	984(**)	- 929(**)	1			
Tebal	969(**)	997(**)	- 879(**)	985(**)	1		
Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	751(**)	833(**)	- 997(**)	896(**)	840(**)	1	
Intersepsi Hujan Metode Kadar Air seresah	725(**)	826(**)	-956(**)	907(**)	836(**)		1

Intersepsi Hujan Oleh Seresah (Intensitas Sedang)

	Porositas	DMR	Limpasan Permukaan	Lengas Tanah	Tebal Seresah	Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	Intersepsi Hujan Metode Kadar Air Seresah
Porositas	1						
DMR	979(**)	1					
Limpasan Permukaan	-,885(**)	-,919(**)	1				
Lengas Tanah	,981(**)	,993(**)	-,882(**)	1			
Tebal	,976(**)	,998(**)	-,922(**)	,993(**)	1		
Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	,836(**)	,874(**)	-,995(**)	,829(**)	,877(**)	1	
Intersepsi Hujan Metode Kadar Air seresah	,834(**)	,888(**)	-,970(**)	,849(**)	,891(**)		1

Intersepsi Hujan Oleh Seresah (Intensitas Rendah)

	Porositas	DMR	Limpasan Permukaan	Lengas Tanah	Tebal Seresah	Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	Intersepsi Hujan Metode Kadar Air Seresah
Porositas	1						
DMR	,979(**)	1					
Limpasan Permukaan	-,894(**)	-,947(**)	1				
Lengas Tanah	,973(**)	,984(**)	-,912(**)	1			
Tebal	,976(**)	,998(**)	-,949(**)	,988(**)	1		
Intersepsi Hujan Metode Neraca Air	,866(**)	,925(**)	-,998(**)	,882(**)	,926(**)	1	
Intersepsi Hujan Metode Kadar Air seresah	,864(**)	,916(**)	-,897(**)	,905(**)	,918(**)	,879(**)	1

Lampiran 10. Kepemilikan Penggunaan Lahan Di Desa Tawangsari

Penggunaan Lahan	Pemilik	Luas Lahan (ha)	Lereng (%)	Dusun
Hutan	Perhutani	1225	45-65	Gerih
Hutan Produksi	Sugiran	1	45-65	Gerih
Hutan Produksi	Durhakim	1	8-15	Ngebrong
Kopi Monokultur	Ramidin	1.0	45-65	Gerih
Kopi Monokultur	Suwaji	1.5	45-65	Gerih
Kopi Campuran	Katimo	1.0	45-65	Gerih
Kopi Campuran	Choriyah	0.5	45-65	Gerih
Kopi Campuran	Juma`in	1.0	8-15	Ngebrong

(Ketua Kelompok Tani, 2006).

Lampiran 11. Gambar Penutupan Lahan Penelitian

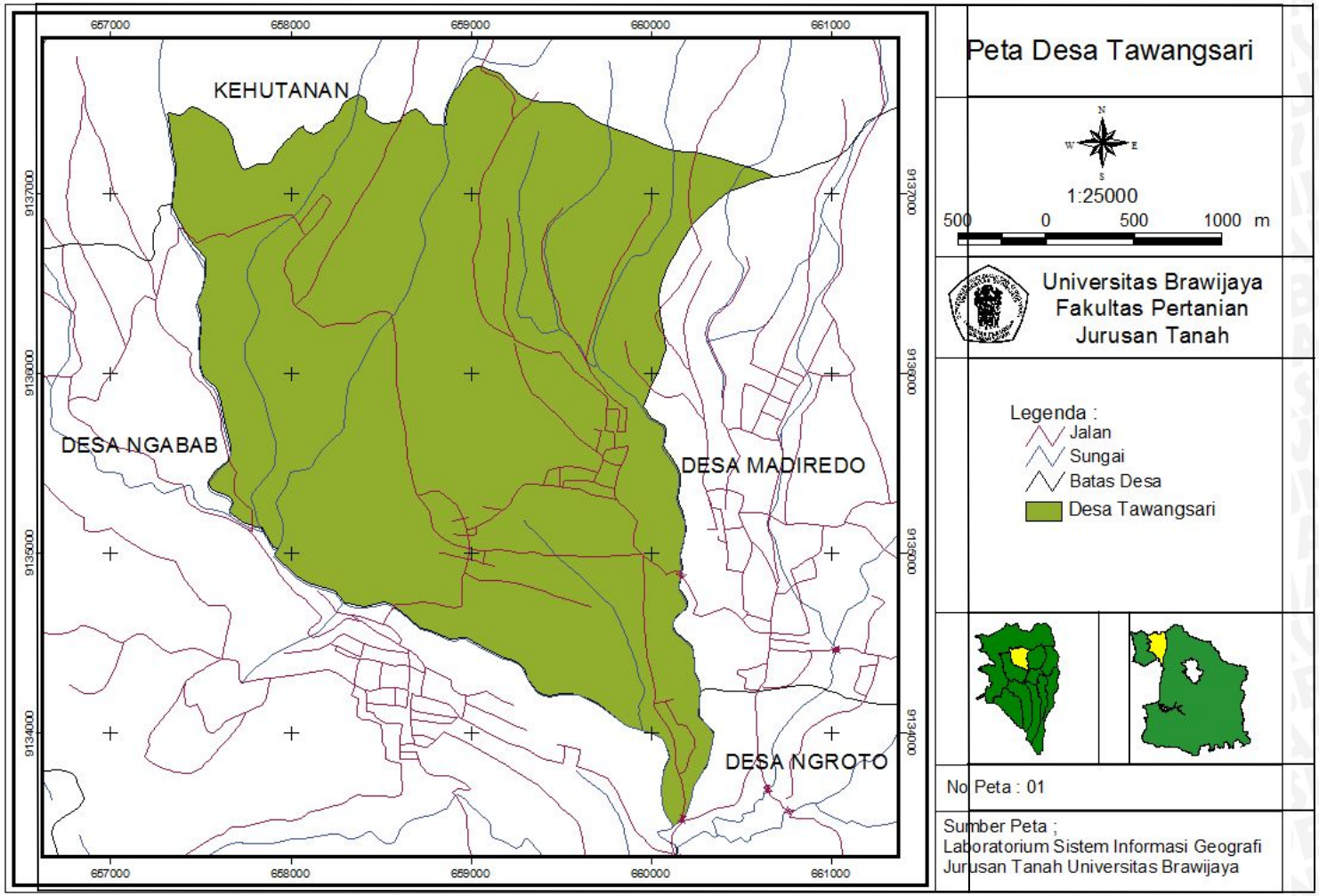
Penutupan Lahan Hutan Terganggu

Penutupan Lahan Hutan Produksi

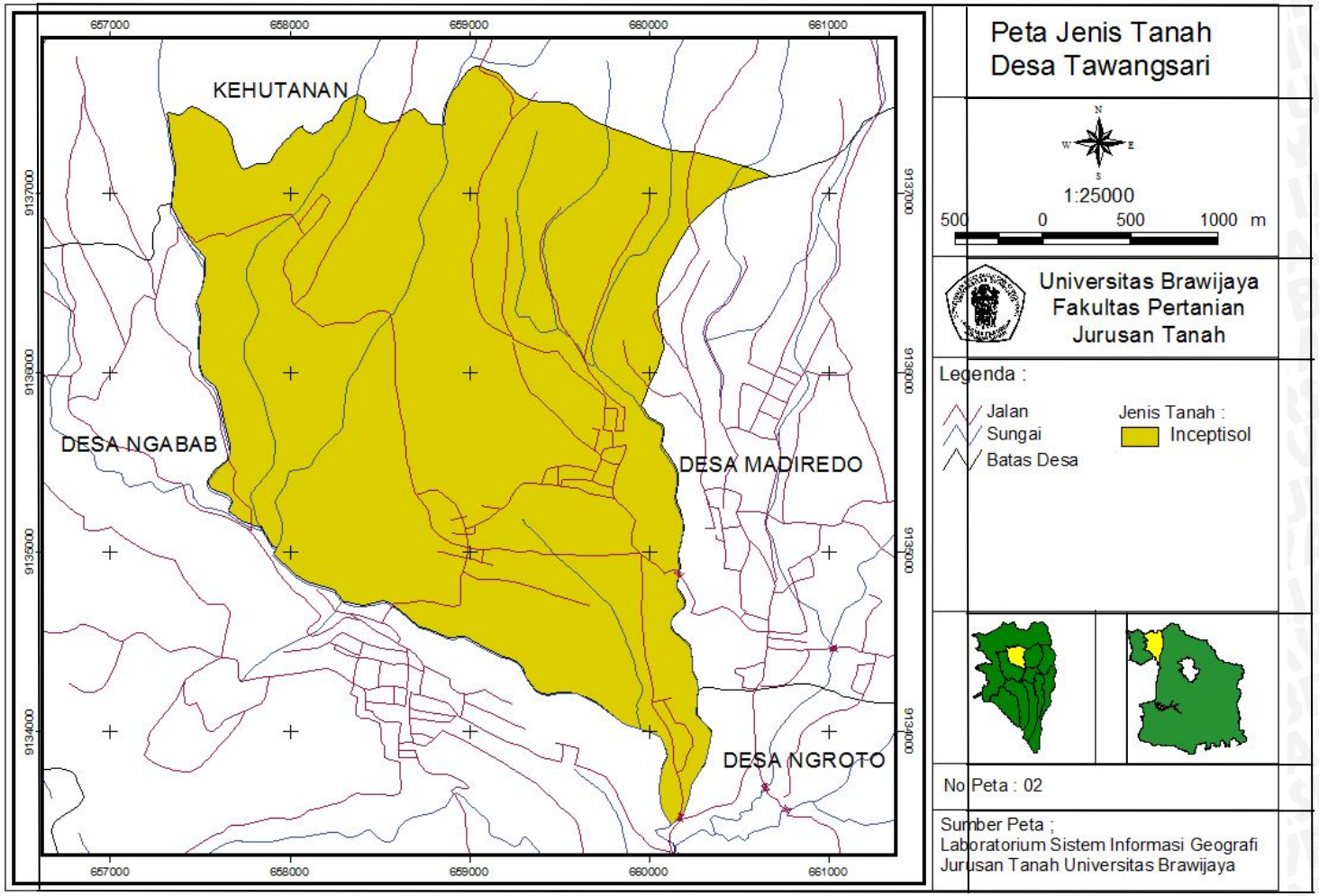
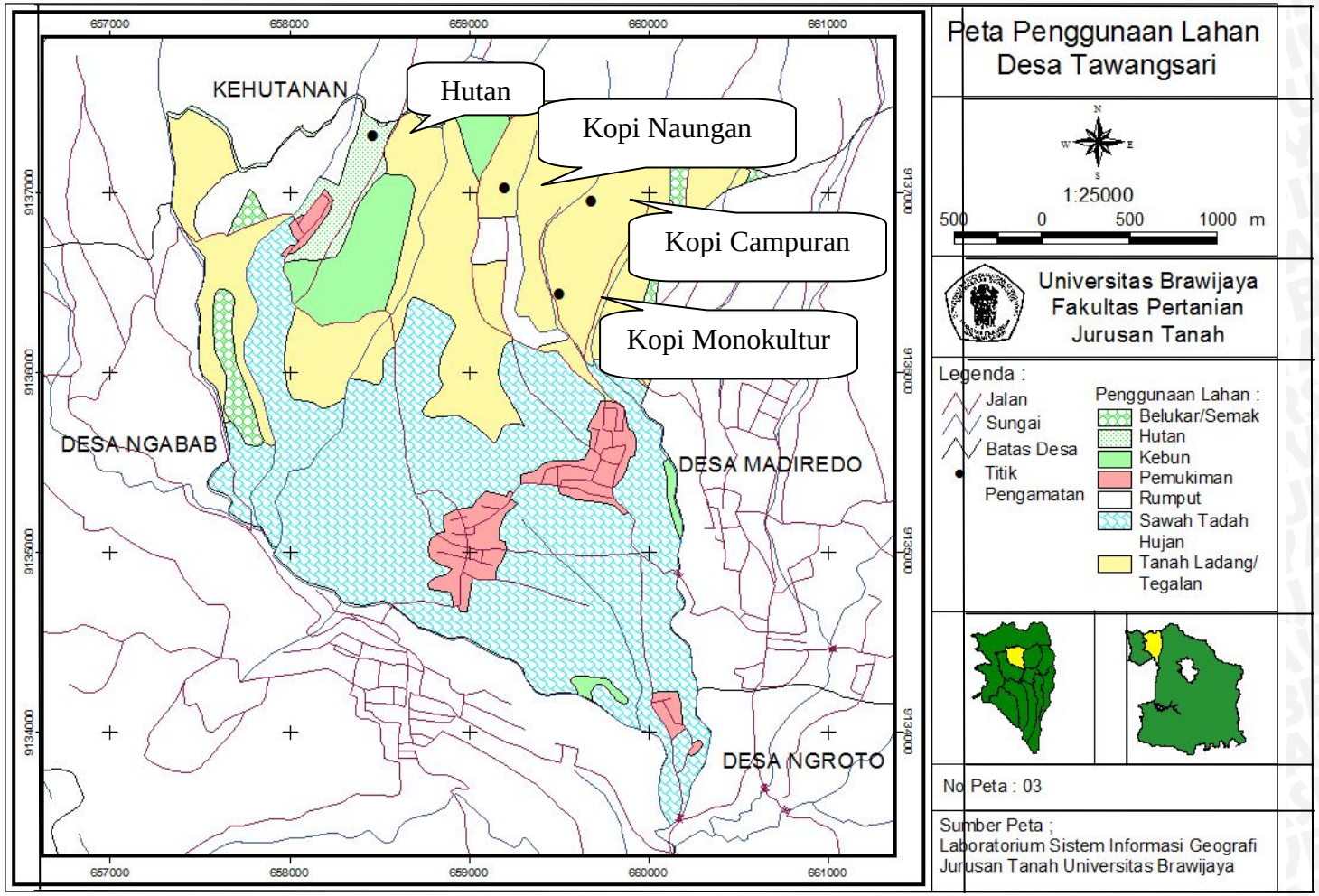
Penutupan Lahan Kebun Campuran

Penutupan Lahan Kebun Monokultur

Lampiran 12. Peta Desa Tawangsari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang



Lampiran13. Peta Jenis Tanah Desa Tawangsari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang



Lampiran 9. Peta Titik Pengamatan di Desa Tawangsari, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang