PENGARUH LAMA PENUTUPAN TANAMAN JATI TERHADAP PORI MAKRO DAN INFILTRASI TANAH DI KPH PARENGAN BKPH MULYOAGUNG

MIFTAKHUL AZIZ
0410430037 – 43

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2011

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH LAMA PENUTUPAN TANAMAN JATI TERHADAP PORI MAKRO DAN INFILTRASI TANAH DI KPH PARENGAN BKPH MULYOAGUNG

Oleh:
MIFTAKHUL AZIZ
0410430037 – 43

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2011

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Miftakhul Aziz. 0410430037 – 43. **Pengaruh Lama Penutupan Tanaman Jati Terhadap Pori Makro dan Infiltrasi Tanah di KPH Parengan BKPH Mulyoagung.** Di bawah bimbingan Widianto dan Sugeng Prijono.

Dengan dirubahnya lahan hutan menjadi hutan produksi dan pemanfaatan lahan sekitar pohon untuk areal pertanian, disertai pengolahan tanah secara intensif akan merusak struktur tanah dan akan menurunkan kandungan bahan organik tanah. Perbedaan jenis, kerapatan dan umur perkembangan vegetasi, menyebabkan bervariasinya produksi seresah dan sistem perakaran sebagai sumber bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah yang berbeda pada masing-masing sistem penggunaan lahan akan berdampak pada aktivitas organisme, yang pada akhirnya akan berpengaruh pada tingkat kemantapan agregat dan jumlah pori makro tanah. Tingkat kemantapan agregat dan jumlah pori makro tanah memegang peranan yang penting dalam proses masuknya air kedalam tanah (infiltrasi). Dari perbedaan lama penutupan tanaman jati ini akan memberikan input yang berbeda pula terhadap tingkat kemantapan agregat, pori makro dan infiltrasi tanah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penutupan tanaman jati terhadap pori makro dan infiltrasi tanah. Hipotesis yang diajukan adalah Semakin lama penutupan tanaman jati maka pori makro dan kecepatan infiltrasi semakin bertambah.

Penelitian ini dilakukan di KPH Parengan, BKPH Mulyoagung, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Pada bulan Desember 2010 sampai dengan Januari 2011. Pengukuran Infiltrasi dan pengambilan sampel tanah dilakukan pada 4 SPL yaitu: Hutan Jati umur 4th (HJ4), Hutan Jati umur 20th (HJ20), Hutan Jati umur 26th (HJ26), dan Hujan Jati umur 48th (HJ48), dengan interval kedalaman; 0-20 cm, 20-40cm. Sedangkan analisis laboratorium di laksanakan pada bulan Februari 2011, di laboratorium fisika dan kimia tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah porositas pada berbagai sistem penggunaan lahan tidak berbeda nyata ($p>0.05$). Sedangkan pada pori makro terdapat perbedaan nyata ($p>0.05$) pada berbagai lapisan tanah baik dengan kedalaman 0-20 cm maupun pada kedalaman tanah 20-40 cm. Pada kedalaman 0-20 cm jumlah pori makro tertinggi terdapat pada HJ 48 yaitu sebesar 10 % dan terendah terdapat pada HJ 4 yaitu sebesar 3,71 %. Sedangkan HJ 20 memiliki jumlah pori makro yang tidak berbeda nyata dengan HJ 26 yaitu sebesar 8,53 % dan 7,2 %. Sedangkan pada kemantapan Agregat perbedaan nyata ($p>0.05$) hanya terdapat pada tanah kedalaman 0-20 cm. Pada kedalaman 0-20 cm, kemantapan agregat pada HJ 48 tertinggi yaitu sebesar 4,58 mm. Dan yang terendah terdapat pada HJ 4 yaitu sebesar 2,34 mm. Untuk HJ 20 dan HJ 26 tidak berbeda nyata yaitu sebesar 3,96 mm dan 3,55 mm. Infiltrasi konstan terendah terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 26,2 cm jam^{-1}, sedangkan infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 48 th yaitu sebesar 64,5 cm jam^{-1}.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Miftakhul Aziz. 0410430037 – 43. **The effect of Old Teak Plant Closure Against for Macro Pore and Soil Infiltration in KPH Parengan BKPH Mulyoagung.** Supervisor Widianto dan Sugeng Prijono.

With the establishment of forest land to forest production and utilization of land around trees for agricultural land, with intensive tillage will be damage the soil structure and reduce the soil organic matter content. Different type, density, developing age cause various litter production and root system as source of soil organic matter. Different soil organic matter content of each various land use system will influence organisms activity, and eventually will influence amount of aggregate stability level and soil macropore. The amount of aggregate stability level and soil macropore has important role on the process of water entering soil layer (infiltration). From the different of Old Teak Plant Closure will be provide a different input on the level of aggregate stability, infiltration and soil macropores.

The objective of this research is to know The effect of Old Teak Plant Closure Against for Macro Pore and Soil Infiltration. Hypothesis of this research is The longer of the Old Teak Plant Closure then macropores and infiltration rate is increasing.

The research was conducted located in KPH Parengan, BKPH Mulyoagung, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. in December 2010 - January 2011. Measurement was done on 4 LUS, that are : Teak forest ages 4^{th} (HJ 4), Teak forest ages 20^{th} (HJ 20), Teak forest ages 26^{th} (HJ 26), Teak forest ages 48^{th} (HJ 48), with the depth interval; 0-20 cm, 20-40cm. The laboratory analysis was conducted in February 2011, located in the physics and chemical soil laboratory, soil science, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, Malang.

The result of that measurement showed that the amount of porosity in various land use system not significantly different ($p<0.05$), while the soil macropores shows the different of ($p<0.05$) at different layers of soil in the depth interval 0-20 cm or 20-40 cm. In the depth interval 0-20 cm highest number of macropores present in HJ 48 that is by 10% and the lowest found in HJ 4 that is by 3,71 %. while the HJ 20 has a number of macropores that are not significantly different with HJ 26 that is by 8,53 % and 7,2 %. while the level of aggregate stability real difference ($p<0.05$) only found in the depth interval 0-20 cm. In the depth interval 0-20 cm, highest number of aggregate stability in HJ 48 that is by 4,58 mm. And the lowest found in HJ 4 that is by 2,34 mm. For HJ 20 and HJ 26 that are not significantly different, that is by 3,96 mm and 3,55 mm. The lowest constant infiltration rate found in land use system teak forest ages 4^{th} (HJ 4) that is by 26,2 cm jam^{-1}, while The highest constant infiltration rate found in land use system teak forest ages 48^{th} (HJ 48) that is by 64,5 cm jam^{-1}.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, hidayah dan cahaya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **"PENGARUH LAMA PENUTUPAN TANAMAN JATI TERHADAP PORI MAKRO DAN INFILTRASI TANAH DI KPH PARENGAN BKPH MULYOAGUNG"**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Keberadaan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan perhargaan sebesar- besarnya kepada:

1. Bapak, Ibu dan adik-adikku yang tidak pernah bosan dan lupa untuk memberikan doa dan dorongan semangat hingga terselesainya skripsi ini,
2. Ir. Widianto, MSc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan pengaruh positif bagi penulis (melalui petunjuk dan sarannya),
3. Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS. selaku dosen pembimbing kedua yang dengan sabar memberikan arahan, masukan dan semangat bagi penulis
4. Mbak Iva dan mbak Nina atas bantuannya selama penelitian dan waktu diskusinya,
5. Pak Ngadirin, Sarkam, Kasran, dan Mbak Ndari atas kerjasamaanya di laboratorium, serta Pak Rudi, Pak Hari, Pak Mardiono, Bu Fajar dan Bu Rurin atas bantuannya,
6. Mas Aji, Epent, Chip atas bantuan tenaga selama penelitian di lapangan,
7. Bpk Suroso sekeluarga yang telah berkenan menerima dan menampung saya saat melaksanakan penelitian di Tuban.
8. Bpk Rudi selaku Asper, Bpk Didik atas bantuan dan perijinnya melaksanakan penelitian di KPH Parengan BKPH Mulyoagung.
9. Teman – teman *Soiler* 04 (Danny, Gerry, Faris, Ryan, Pras, Agung, Kuluk, Inggid, Indra, Rizka, Khendy, Asrifah, Hamdi, Bogey, Rudi, Toha, Hascaryo, Azizah, Lely, Astrid, Ika, Ire, Srut, Lorenz, Ferry, Nurul, Dimas, Jeffry, Siwi, Sonny, Prio, Adi, Budi, Meryana, Titis, Didit, Nisa, dll, mohon maaf jika ada yang terlupakan.) untuk bantuan dan semangatnya.

10. Teman – teman *Soiler* 05 (Gifari, Ansori, Rendra, Kykis, Dodik, Abbas, Wian, Sukma, Nova, Novi, Acing, Arco, Burhan, Ningsih, Retty, Reni, Rifqi, Nafis, Arvi, Riza, Indira, Prasis, Angga, Abdi, Olly, Sari, dll.) mohon maaf jika ada yang terlupakan, dan
11. Teman – teman Soiler 06 (Bayu, Sahidin, Raffi, Said, Amri, Arda, Ardi, Diana, Dietta, Putri, Maman, Nitha, Estiyanto, Irwan, Zaky, Yusuf, Jansinar, Gilang, Jolly, dll.) mohon maaf jika ada yang terlupakan,
12. Teman – teman Soiler 07 (Icha, Ririez, Mega, Iras, Bona, Tyar, Tyan, dll.) mohon maaf jika ada yang terlupakan, dan
13. Teman – teman Soiler 08 (Novalia Kusumarini beserta teman-temannya) mohon maaf jika ada yang terlupakan, dan
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu- persatu.

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

Malang, Juni 2011

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 1 Juli 1986 di Kelurahan Jobokuto, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara dari Ayah bernama Anies Khumaidi dan Ibu bernama Riswati sebagai anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar dari SD Muhammadiyah Jepara pada tahun 1998, lulus SLTPN 1 Jepara pada tahun 2001 dan lulus SMUN 1 Jepara pada tahun 2004. Penulis diterima di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Penjaringan Siswa Berprestasi (PSB) pada tahun 2004.

Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif di kegiatan keorganisasian sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) bidang Kesekretariatan dan Divisi Informasi dan Komunikasi pada tahun 2005 sampai 2007.

DAFTAR ISI

RINGKASAN i
SUMMARY ii
KATA PENGANTAR iii
RIWAYAT HIDUP v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
LAMPIRAN x

I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Penelitian 4
1.3 Hipotesis 4
1.4 Manfaat 4

II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Struktur Tanah dan Kemantapan Agregat Tanah 5
2.2 Porositas Tanah 6
2.3 Infiltrasi 8
2.4 Hubungan Lama Penutupan Lahan dengan Bahan Organik Tanah 10
2.5 Hubungan Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat dan Porositas Tanah 11
2.6 Hubungan Lama Penutupan Lahan dengan Porositas Tanah dan Infiltrasi 13

III METODE PENELITIAN 15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 15
3.2 Tahapan Penelitian 15
3.3 Pelaksanaan Penelitian 16
3.3.1 Pengukuran Variabel Pengamatan 16
3.3.2 Analisis Laboratorium 19
3.3.3 Analisis Data 19

IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 HASIL 20
4.1.1 Karakteristik Sifat Fisik Tanah 20
4.1.2 Pori Total dan Pori Makro Tanah 22
4.1.3 Kemantapan Agregat Tanah 24
4.1.4 Konduktivitas Hidrolik Jenuh Tanah 24
4.1.5 Karakteristik Penggunaan Lahan 25
4.1.6 Laju Infiltrasi pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan 28
4.2 PEMBAHASAN 31
4.2.1 Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bahan Organik Tanah 31
4.2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah terhadap Jumlah Pori Makro Tanah dan Kemantapan Agregat Tanah 33
4.2.3 Pengaruh Jumlah Pori Makro dan Kemantapan Agregat Tanah terhadap Konduktivitas Hidrolik Jenuh Tanah 36
4.2.4 Pengaruh Jumlah Pori Makro dan Kemantapan Agregat Tanah terhadap Laju Infiltrasi Konstan 37

V KESIMPULAN DAN SARAN 42
5.1 Kesimpulan 42
5.2 Saran 42

DAFTAR PUSTAKA 43
LAMPIRAN 45

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Judul

1. Bahan Organik Tanah dan Umur Tanaman 11
2. Pengaruh Ketebalan Seresah terhadap Pembentukan Pori dan Stabilitas Agregat 12
3. Porositas Tanah dan Umur Tanaman 13
4. Hubungan Pori Makro terhadap Infiltrasi 14
5. Karakteristik Lahan. 16
6. Parameter Pengamatan dan Metode Analisis 19
7. Karakteristik tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan 20
8. Porositas, pori makro, pori meso, dan pori makro pada sistem penggunaan lahan 22
9. Indeks DMR pada berbagai sistem penggunaan lahan 24
10. Konduktivitas hidrolik jenuh pada berbagai sistem penggunaan lahan 25
11. Karakteristik penggunaan lahan pada berbagai sistem penggunaan lahan 26
12. Laju infiltrasi konstan pada berbagai sistem penggunaan lahan 28

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Judul

1. Kerangka alur pikir penelitian..... 3
2. Macam Penggunaan Lahan 17
3. Ring Blok (a) dan Single Ring Infiltrometer (b). 18
4. Sebaran tekstur tanah pada lapisan 0-20 cm dan 20-40 cm di berbagai penggunaan lahan. 21
5. Distribusi porositas tanah pada berbagai penggunaan lahan. 23
6. Laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan. 29
7. Infiltrasi kumulatif pada berbagai sistem penggunaan lahan. 30
8. Pengaruh tingkat penutupan lahan terhadap C-Organik. 31
9. Pengaruh basal area terhadap C-Organik. 32
10. Pengaruh ketebalan seresah terhadap C-Organik. 33
11. Pengaruh kandungan C-organik tanah terhadap pori makro tanah. 34
12. Pengaruh kandungan C-organik tanah terhadap indeks DMR tanah. 35
13. Pengaruh pori makro terhadap konduktivitas hidrolik jenuh. 36
14. Hubungan antara indeks DMR dengan konduktivitas hidrolik jenuh tanah. .. 37
15. Pengaruh pori makro terhadap infiltrasi konstan. 38
16. Hubungan antara indeks DMR dengan infiltrasi konstan. 39
17. Foto Penutupan tanah antara hutan jati umur 20 th dan 26 th. 41

LAMPIRAN

Nomor Halaman

Judul

1. Data Pengamatan Vegetasi 45
2. Data Pengukuran infiltrasi 46
3. Tabel Korelasi Antar Parameter 47
4. Tabel Analisis Sidik Ragam 50

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya perubahan penggunaan lahan hutan menjadi hutan produksi dan pertanian memberikan perubahan fungsi hidrologi suatu DAS. Persepsi umum yang berkembang saat ini adalah, konversi hutan menjadi lahan pertanian mengakibatkan penurunan fungsi hutan dalam mengatur tata air, mencegah banjir, longsor dan erosi pada DAS tersebut (Farida dan Van Noordwijk, 2004).

Seperti halnya didaerah-daerah lain yang banyak mengalami konversi lahan, wilayah Sub DAS Guwoterus yang terletak di Desa Mulyoagung, Kecamatan Singgahan, Kabupaten Tuban juga tak luput dari permasalahan itu. Seluas 17.420 hektar hutan lindung Krawak menjadi gundul akibat penjarahan hutan yang terjadi pada awal tahun 1997 hingga 1998 lalu. Gundulnya hutan berumur ratusan tahun dan dikenal sebagai hutan keramat itu menyebabkan mengecilnya 10 sumber mata air Krawak dari 18 mata air diwilayah hutan lindung Krawak di petak 26-B BKPH Mulyoagung. (Berita kota.net, 13 Desember 2008). Akibat mengecilnya mata air Krawak hamparan lahan pertanian di wilayah Kecamatan Singgahan dan sebagian Kecamatan Montong, Tuban menjadi tak terairi (Detik Surabaya.com, 16 Desember 2008).

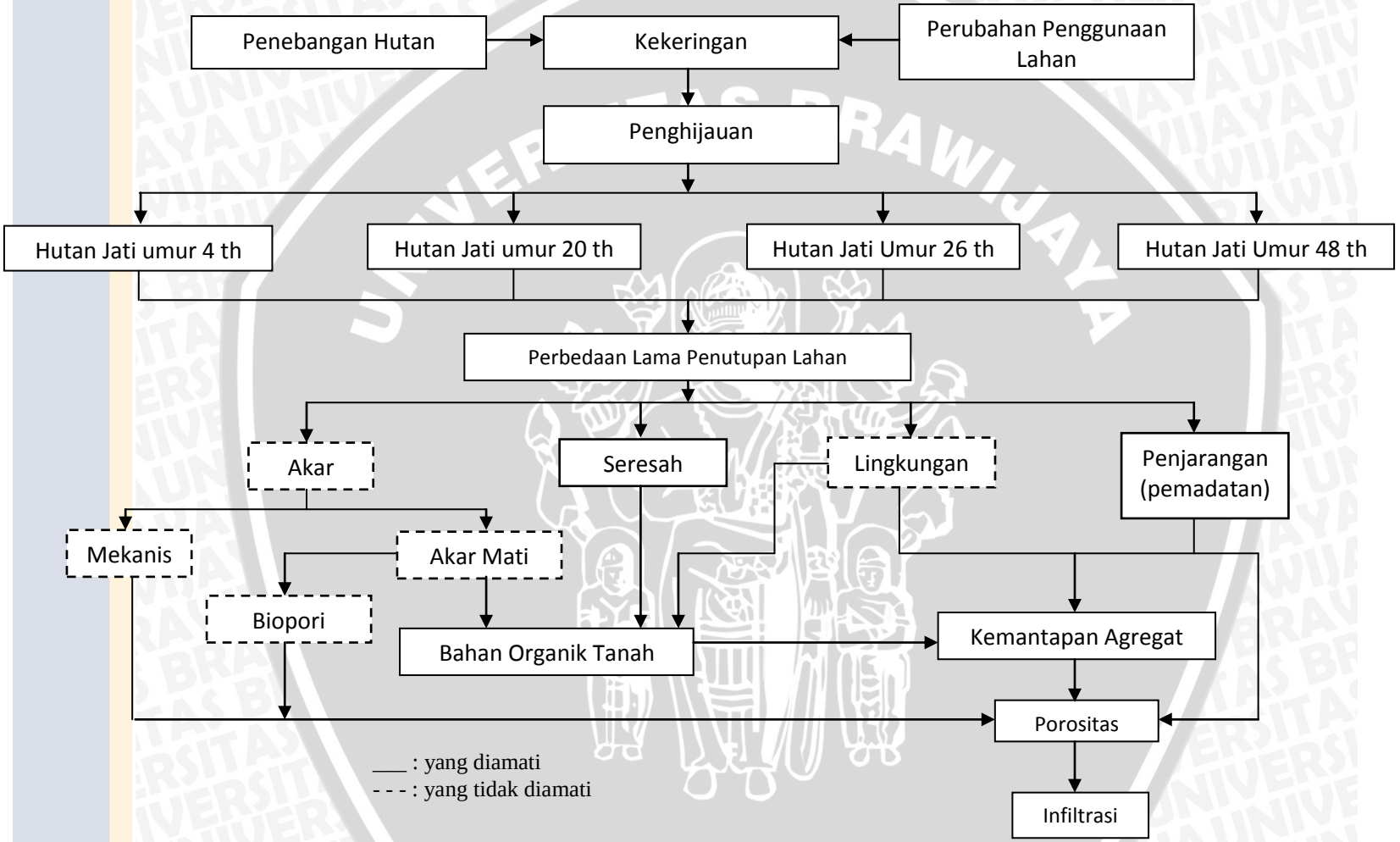
Permasalahan diatas muncul akibat rusaknya fungsi hutan sebagai *water balance* (neraca air) yaitu sebagai peresap atau *spons*, yang akan menyimpan air dimusim penghujan dan kemudian dilepaskan saat musim kemarau. Fungsi tersebut akan terganggu sebab air tidak dapat masuk secara maksimal. sebagaimana tanah hutan mempunyai laju infiltrasi dan makroporositas yang relatif banyak, sejalan dengan tingginya aktivitas biologi tanah dan turnover perakaran. Kondisi ini mendukung air hujan yang jatuh dapat mengalir kedalam lapisan tanah yang lebih dalam dan juga mengalir secara lateral (Susswein *et al.*, 2001 *dalam* Suprayogo *et al*., 2004).

Oleh karena itu sejak tahun 2006 guna memulihkan kembali kawasan tersebut menjadi kawasan hutan lindung lagi, pihak KPH perhutani parengan, para santri di pondok pesantren wali sembilan, jajaran kodim 0811 Tuban beserta masyarakat sekitar terus melakukan penghijauan (Berita kota.net, 13 Desember

2008; Detik Surabaya.com, 16 Desember 2008). Dari kegiatan penghijauan ini diharapkan fungsi hutan dapat kembali sebagaimana mestinya. Akan tetapi untuk dapat mengembalikan fungsi tersebut diperlukan waktu yang sangat lama. Karena perbedaan umur tanaman antara hutan hasil penghijauan dengan umur relatif lebih muda dengan hutan yang lebih tua umurnya memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap porositas khususnya pori makro tanah dan infiltrasi tanah lewat lama tidaknya penutupan tanahnya.

Dengan dirubahnya lahan hutan menjadi hutan produksi dan pemanfaatan lahan sekitar pohon untuk areal pertanian, disertai pengolahan tanah secara intensif akan merusak struktur tanah dan akan menurunkan kandungan bahan organik tanah yang sangat besar peranannya dalam perbaikan sifat fisik tanah terutama dalam mempertahankan kemantapan agregat. Suprayogo *et al.*, (2004) menyatakan bahwa penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah, aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah. Tingginya tingkat kestabilan agregat suatu tanah akan mampu mempertahankan jumlah pori makro tanah. Sebagaimana penelitian yang dilakukan di Sumberjaya (Lampung Barat) bahwa tingginya limpasan permukaan berhubungan erat dengan berkurangnya jumlah infiltrasi air tanah sebagai akibat rendahnya jumlah pori makro tanah (porositas tanah) (Suprayogo *et al*. 2004).

Dari perbedaan lama penutupan tanaman jati akan memberikan input yang berbeda pula terhadap pori makro dan infiltrasi tanah. Semakin tua umur pohon maka akan semakin banyak akar pohon yang mati, akar pohon yang mati tersebut akan beralih fungsi sebagai *biopore*. Menurut Hairiah *et al.,* (2004), akar tanaman yang telah mati akan membusuk dan meninggalkan liang, liang bekas akar mati tersebut dapat meningkatkan infiltrasi tanah. Untuk itu perlu dilakukan kajian tentang pengaruh lama penutupan tanaman jati terhadap pori makro dan infiltrasi tanah, sehingga didapatkan lahan tanaman jati mana yang memiliki nilai pori makro dan infiltrasi tanah yang tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada kerangka alur pikir penelitian yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka alur pikir penelitian

1.2 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh lama penutupan tanaman jati terhadap pori makro dan infiltrasi tanah.

1.3 Hipotesis

Semakin lama penutupan tanaman jati maka pori makro dan kecepatan infiltrasi semakin bertambah.

1.4 Manfaat

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai pengaruh lama penanaman tanaman jati terhadap stabilitas agregat, pori makro dan infiltrasi, sehingga diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam upaya pengambilan keputusan-keputusan yang tepat dalam hal pemilihan sistem penggunaan lahan dan pengelolaan yang berwawasan lingkungan dan yang berkesinambungan yang diterapkan pada suatu kawasan.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Struktur Tanah dan Kemantapan Agregat Tanah

Struktur adalah penyusun partikel-partikel tanah primer seperti pasir, debu, dan liat membentuk agregat-agregat yang satu dengan yang lainnya dibatasi oleh bidang belah alami (Hakim, 1986). Struktur tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi porositas tanah. Pada struktur yang baik, terdapat tata udara dan tata air yang baik pula. Adanya tata udara dan tata air ini memberikan kondisi yang sesuai bagi kegiatan mikrobia tanah dalam mengurai bahan organik menjadi humus yang berfungsi sebagai lem pengikat antar partikel tanah. Agregat yang kurang stabil menyebabkan partikel lempung dan debu yang hancur menyumbat pori – pori yang lebih besar sehingga menyebabkan turunnya konduktivitas tanah (Anonim, 1983). Untuk membentuk agregat tanah tanah yang mantap diperlukan adanya bahan semen seperti liat, bahan organik, oksida besi, dan alumina untuk mengikat butiran-butiran tanah yang telah mengalami flokulasi (Utomo, 1985).

Struktur tanah sangat mempengaruhi perkembangan perakaran tanaman di dalam tanah. Perkembangan perakaran yang menyebar ke dalam lapisan tanah baik secara vertikal maupun horisontal berdampak terhadap peningkatan makroporositas tanah (Suprayogo *et al.*, 2004).

Bentuk struktur tanah yang membulat (granuler, remah, gumpal membulat) menghasilkan tanah dengan porositas tinggi sehingga air mudah meresap kedalam tanah dan aliran permukaan menjadi kecil, sehingga erosi juga kecil. Demikian pula tanah-tanah yang mempunyai struktur tanah yang mantap (kuat), yang berarti tidak mudah hancur oleh pukulan-pukulan air hujan, akan tahan terhadap erosi. Sebaliknya struktur tanah yang tidak mantap sangat mudah hancur oleh pukulan air hujan menjadi butiran-butiran halus sehingga menutupi pori-pori tanah, akibatnya air infiltrasi terhambat dan aliran permukaan meningkat yang berarti erosi juga akan meningkat (Hardjowigeno, 2003).

2.2 Porositas Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah yang dapat di tempati oleh air dan udara, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah (Hanafiah, 2005). Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar dan pori-pori halus. Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Porositas tanah dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dalam tanah, struktur tanah dan tekstur tanah (Hardjowigeno, 2003).

Jumlah ruang pori ditentukan oleh cara tersusunnya partikel tanah. Partikel tanah yang berhimpit, seperti halnya lapisan bawah yang padat mengakibatkan jumlah ruang pori tanah menjadi lebih sedikit (Soepardi, 1983).

Porositas jumlahnya menurun dicerminkan oleh kapasitas menahan air yang rendah. Tanah dapat mempunyai perbandingan pori berukuran kecil dan medium, yang cenderung menahan air lebih kuat dari pada pori berukuran besar. Semakin besar kapasitas air meresap ke dalam pori maka semakin berkurang limpasan permukaan yang menyebabkan erosi (Soepardi, 1983).

Hillel (1982) menyatakan kemampuan tanah untuk menahan serta melewatkan air melalui pori-pori tanah dapat dilihat adanya penyebaran ukuran pori tanah tersebut. Peningkatan berat isi tanah akan berpengaruh terhadap peningkatan pori-pori mikro tanah, sehingga akan meningkatkan penahan lengas di dalam tanah.

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

1. Peran fraksi liat

Stabilitas pori dalam tanah terhadap adanya pembasahan disebabkan oleh adanya suatu agen yang mampu memegang/mempertahankan partikel tanah tetap menyatu melawan gaya tegangan permukaan yang terjadi saat dilakukan pembasahan. Komponen tanah penting yang mampu menjaga kestabilan struktur

adalah liat. Partikel liat, melalui sifat granulasinya, membantu partikel pasir tetap menyatu saat pembasahan.

2. Stabilisasi oleh adanya humus

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

3. Stabilisasi oleh dekomposisi bahan organik

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

Akar tanaman yang tumbuh didalam tanah dapat meningkatkan stabilitas struktur yang ada disekitarnya, melalui eksudasi *gums* atau mucigel atau pertumbuhan ujung akar. Petumbuhan akar juga mampu meningkatkan populasi mikroorganisme didaerah sekitar permukaan akar, dimana adanya

mikroorganisme ini mampu menghasilkan *gums* dan juga hifa jamur dapat tumbuh disekitar akar dan tanah, sehingga dapat meningkatkan stabilitas struktur tanah.

Cacing tanah merupakan agen yang penting dalam stabilisasi struktur tanah, cacing tanah mengeluarkan mucus dari kulitnya saat bergerak dalam tanah (membuat liang), yang mana dapat meningkatkan stabilitas liangnya. Kotoran cacing (kascing) juga di ketahui mampu meningkatkan stabilitas struktur dan pori melalui aktivitas mikrobial yang terjadi disekitarnya.

2.3 Infiltrasi

2.3.1 Infiltrasi dan Proses Terjadinya

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

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

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

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

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

2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Infiltrasi

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:

1. 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.

   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.

2. Keterhantaran hidraulik. Semakin tinggi katerhantaran hidraulik jenuh tanah, maka kemampuan infiltrasi tanah tersebut akan cenderung semakin tinggi.
3. Kondisi permukaan tanah. Bila permukaan tanah bersifat terbuka dan mempunyai struktur sangat sarang, 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. Terdapatnya lapisan penghambat didalam profil tanah. Lapisan-lapisan yang berbeda dalam hal tekstur atau struktur dari tanah diatasnya bisa menghambat gerakan air selama infiltrasi.

2.4 Hubungan Lama Penutupan Lahan dengan Bahan Organik Tanah

Bahan Organik Tanah (BOT) berasal dari masukan seresah daun, ranting tanaman yang terdekomposisi dan sisa akar yang melapuk yang berasal dari vegetasi diatasnya. Ketebalan seresah di atas tanah sangat dipengaruhi oleh masukan kualitas seresah dari suatu lahan. Kualitas seresah yang dimaksud disini adalah berhubungan dengan kecepatan pelapukan seresah (pelapukan). Kecepatan seresah untuk dilapuk ditentukan oleh nisbah C:N, kandungan lignin, dan polyphenol. Seresah dikategorikan cepat lapuk apabila nisbah C:N <25, kandungan lignin <15 % dan polyphenol <3 % (Palm dan Sanchez, 1991). Dengan demikian apabila seresah semakin cepat lapuk maka keberadaannya di permukaan tanah akan lebih lama, sehingga akan memberikan lapisan seresah yang lebih tebal.

Semakin lama umur tanaman maka masukan seresah yang terdekomposisi ke dalam tanam semakin besar, sehingga kandungan bahan organik tanah semakin bertambah. Penelitian Tjahyono (2005) menyatakan bahwa semakin dalam suatu tanah dan semakin muda umur tanaman maka nilai bahan organiknya semakin kecil seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Organik Tanah dan Umur Tanaman

Penggunaan Lahan	Bahan Organik (%)			
	0-20 cm	20-40cm	40-80cm	80-150 cm
Hutan	5,71 e	5,17 e	4,42 d	2,93 a
Pinus 33 th	4,95 b	4,40 b	3,84 c	3,01 a
Pinus 21 th	4,52 b	3,78 a	3,41 b	2,83 a
Mahoni 20 th	4,65 b	3,92 a	3,44 b	2,92 a
Mahoni 17th	3,88 a	3,38 a	2,79 a	2,23 a
BNT 5%	0,36	0,46	0,39	0,65

Keterangan : angka yang didampingi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata (5%) antar penggunaan lahan

Sumber : Tjahyono (2005)

Pada Tabel 1 untuk lahan mahoni 17 tahun, secara umum nilai bahan organik rendah, hal ini disebabkan lahan mahoni 17 tahun merupakan lahan dengan umur tanaman termuda sehingga persentase tajuk dan jumlah tanaman paling sedikit dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain, sehingga kemungkinan pengembalian seresah kecil. Nilai bahan organik dari lapisan olah (0-20cm) terus bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman.

2.5 Hubungan Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat dan Porositas Tanah

Kandungan bahan organik tanah mampu mempertahankan kondisi sifat fisik tanah sebagaimana yang dikemukaan oleh Hairiah *et al.*,(2004) bahwa seresah bermanfaat dalam mempertahankan kegemburan tanah melalui perlindungan permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan, sehingga agregat tidak rusak dan pori makro tetap terjaga. Secara tidak langsung tutupan lahan yang rapat berpengaruh pada jumlah masukan seresah kedalam tanah, selain sebagai pelindung tanah dari butiran hujan, seresah dan biomasa juga merupakan sumber bahan organik tanah (BOT) dan sumber makanan bagi makrofauna tanah. Tingginya bahan organik tanah (BOT) dalam tanah akan mampu meningkatkan

kemantapan agregat tanah sehingga ruang pori yang terbentuk tidak mudah hancur.

Nilai kemantapan agregat dinyatakan dengan indeks DMR (Diameter Massa Rata-rata). Tingkat kemantapan agregat tanah dipengaruhi oleh bahan organik yang dicirikan dengan meningkatnya nilai DMR. Peningkatan ini dikarenakan oleh bahan organik yang tinggi akan dapat menambah daya rekat antar partikel tanah, menurut Hardjowigeno (1992), bahan organik tanah sebagai sumber energi utama untuk organisme dalam tanah dan secara fisik berperan dalam proses agregasi tanah dan menigkatkan kemantapan agregat tanah sehinggga kemantapan pori tanah tetap terjaga dari penyumbatan partikel-partikel tanah.

Penelitian Saputra (2005) menunjukkan bahwa semakin tinggi ketebalan seresah dalam suatu lahan maka kemantapan agregat tanah akan semakin tinggi pula. Dengan kemantapan agregat tanah yang semakin tinggi maka porositas tanah tetap terjaga dari penyumbatan partikel-partikel tanah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Ketebalan Seresah terhadap Pembentukan Pori dan Stabilitas Agregat

Penggunaan Lahan	Seresah (mm)	Porositas (%)	DMR (mm)
Hutan alami	9,7	68	2,49
Kebun campuran	7,7	67	2,36
Bero	6,7	61	2,3
Lahan pertanian	5,8	60	2,27

Sumber: Saputra (2005)

2.6 Hubungan Lama Penutupan Lahan dengan Porositas Tanah dan Infiltrasi

Porositas sangat berkaitan dengan kandungan bahan organik, semakin banyak bahan organik suatu tanah, maka semakin besar nilai porositasnya begitu pula sebaliknya. Sehingga semakin lama umur tanamannya maka masukan bahan organik dari seresah daun yang jatuh semakin bertambah. Dengan bertambahnya kandungan bahan organik tanah maka kemantapan agregat tanah menjadi semakin mantap sehingga dapat menjaga kondisi porositas tanah. Dari penelitian Tjahyono (2005) didapatkan kemantapan agregat dan porositas berhubungan positif, hal ini berarti semakin tinggi kemantapan agregat tanah maka semakin besar pula nilai porositas tanahnya, seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Porositas Tanah dan Umur Tanaman

Penggunaan Lahan	Porositas (%)			
	0-20 cm	20-40cm	40-80cm	80-150 cm
Hutan	47,76 c	46,72 c	45,10 b	45,04 c
Pinus 33 th	46,75 c	44,41 b	44,09 b	43,38 b
Pinus 21 th	44,46 b	43,47 b	44,46 b	38,32 a
Mahoni 20 th	43,89 b	43,53 b	39,24 a	37,86 a
Mahoni 17th	40,49 a	39,50 a	40,24 a	36,49 a
BNT 5%	**1,75**	**1,84**	**2,23**	**1,38**

Keterangan : angka yang didampingi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata (5%) antar penggunaan lahan

Sumber : Tjahyono (2005)

Dari data penelitian Tjahyono (2005) yang disajikan pada Tabel 3, didapatkan nilai porositas terendah terdapat pada mahoni 17 tahun, karena lahan mahoni 17 tahun merupakan lahan dengan umur tanaman termuda dibandingkan dengan lahan tanaman yang lain, sehingga luas tajuk tanaman kecil sehingga menghasilkan jumlah seresah yang sedikit. Nilai porositas pada lapisan olah (0-20cm) mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan umur tanaman.

Sedangkan infiltrasi tanah dipengaruhi oleh porositas tanah, semakin tinggai porositas tanah maka kecepatan infiltrasi tanah semakin cepat. Porositas tanah

yang paling berpengaruh terhadap infiltrasi konstan adalah pori makro tanah. Sebagaimana penelitian dari Mardiastuning (2003) dan Irsyamudana (2003) didapatkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah pori makro dalam tanah dengan kecepatan infiltrasi semakin bertambah dengan seiring bertambahnya pori makro tanah seperti yang tercantum pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hubungan Pori Makro terhadap Infiltrasi

Penggunaan Lahan	Pori Makro (%)	Infiltrasi (mm/mnt)
Hutan alami	12,28	5,2
Kopi + sengon	3,47	4,7
Kopi + gliricidia	3,47	2,2
Kopi campuran	2,99	1,9
Kopi Monokultur	3,6	2

Sumber: Mardiastuning (2003) dan Irsyamudana (2003)

III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di KPH Parengan, BKPH Mulyoagung, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Perlakuan yang digunakan meliputi 4 macam penggunaan lahan yaitu: Hutan Jati umur 4th (HJ 4), Hutan Jati umur 20th (HJ 20), Hutan Jati umur 26th (HJ 26), dan Hutan Jati umur 48th (HJ 48). Penggunaan lahan ini berdasarkan perbedaan umur tanaman jati yang diperoleh dari data potensi hutan KPH Parengan BKPH Mulyoagung seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Penelitian dan pengambilan contoh di lapangan dilaksanakan pada bulan Desember 2010 sampai dengan Januari 2011, sedangkan analisis laboratorium di laksanakan pada bulan Februari 2011, di laboratorium fisika dan kimia tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah:

1. Persiapan meliputi orientasi lapangan, penentuan penggunaan lahan dan penentuan metode pengukuran
2. Penelitian utama, meliputi pengambilan contoh tanah utuh dan terganggu, pengukuran porositas dan infiltrasi.
3. Analisis sampel tanah untuk pengukuran karakteristik-karakteristik tanah di laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Jurusan Tanah Universitas Brawijaya, Malang.
4. Analisis dan Interpretasi data hasil penelitian serta penyusunan laporan penelitian.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengukuran Variabel Pengamatan

1. Penetapan Titik Pengamatan.

Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada 4 (empat) lokasi yang berbeda berdasarkan sistem penggunaan lahan, yaitu ; Hutan Jati umur 4th (HJ 4), Hutan Jati umur 20th (HJ 20), Hutan Jati umur 26th (HJ 26), dan Hujan Jati umur 48th (HJ 48). Pada masing-masing sistem penggunaan lahan terdapat 3 (tiga) plot pengamatan sebagai ulangan dengan ukuran tiap plot 8 x 8 meter.

2. Karakteristik lahan dan tanaman

Pengukuran variabel – variabel pengamatan dilakukan pada 4 macam penggunaan lahan yaitu : Hutan Jati umur 4th (HJ4), Hutan Jati umur 20th (HJ20), Hutan Jati umur 26th (HJ26), dan Hujan Jati umur 48th (HJ48). Dengan karakteristik lahan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Lahan.

SPL	Luas (ha)	Tahun Tanam	Lama Penutupan (tahun)	Petak	Bentuk Lahan	Jenis Vegetasi
HJ 4	10	2006	4	14f	Lereng landai	Jati, Semak
HJ 20	9,3	1990	20	8d	Lereng landai	Jati, Semak
HJ 26	4,1	1984	26	8b	Lereng landai	Jati, Semak
HJ 48	2	1962	48	8a	Lereng landai	Jati, Semak

Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)

Sumber : KPH Parengan BKPH Mulyoagung (2010)

Untuk memperjelas gambaran secara visual tentang sistem penggunaan lahan yang digunakan sebagai tempat penalitian disajikan pada Gambar 2.

Hutan Jati umur 4th

Hutan Jati umur 20th

Hutan Jati umur 26th

Hutan Jati umur 48th

Gambar 2. Macam Penggunaan Lahan

3. Pengambilan contoh tanah

Pengambilan contoh tanah utuh dan terganggu dilakukan untuk karakterisasi sifat físika dan kimia tanah. Pengambilan contoh tanah untuk analisis laboratorium pada tiap titik pengamatan diambil pada interval kedalaman; 0-20 cm, 20-40cm. Contoh tanah utuh digunakan untuk penentuan kemantapan agregat, Porositas, BI, BJ dan KHJ, sedangkan contoh tanah terganggu digunakan untuk penentuan tekstur, dan C-organik. Pengambilan contoh tanah dilakukan sebelum pengukuran infiltrasi. Pengambilan sampel tanah utuh menggunakan alat ring blok, sedangkan pengukuran infiltrasi menggunakan alat *single ring infiltrometer*. Seperti yang disajikan pada Gambar 3.

(a) **(b)**

Gambar 3. Ring Blok (a) dan Single Ring Infiltrometer (b).

4. Pengukuran Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi dilakukan dengan menggunakan metode *falling head* dengan menggunakan alat *single ring infiltrometer* (Gambar 3). Tahap pertama yang dilakukan pada pengukuran ini adalah penentuan titik yang akan digunakan sebagai tempat pengukuran infiltrasi (dipermukaan yang tanahnya agak datar), lahan dibersihkan kemudian dipasang ring silinder. Kemudian ring silinder di tekan kedalam tanah sampai pada kedalaman sekitar 6 cm.

Di dalam silinder di pasang penggaris sebagai skala (batas bawah skala merupakan permukaan tanah). Bagian dalam silinder di beri alas plastik yang bisa di angkat sewaktu-waktu yang berfungsi sebagai penahan air sehingga pada saat perhitungan dimulai air dapat masuk bersamaan. Silinder diisi air secara perlahan hingga hampir penuh kemudian plastik diangkat dan catat skala tinggi awal. Amati penurunan tinggi muka air pada waktu yang telah ditentukan, isi air secara perlahan apabila air dalam silinder sudah mulai habis (± 3 cm), setelah di tambahkan air catat tinggi permukaan air dan waktu di catat lagi mulai dari nol. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang sampai penurunan waktunya manjadi konstan.

Parameter infiltrasi ditentukan dengan menggunaakan persamaan umum infiltrasi. Pada persamaan umum infiltrasi ($i = i_c + s/2t^{1/2}$) data pengukuran infiltrasi dari lapangan diregresikan dengan menggunakan kategori persamaan *polynomial (inverse second order)*. Dari proses tersebut kemudian di hasilkan

persamaan regresi $y = yo + ax^{-1}$ dimana y merupakan laju infiltrasi, yo merupakan laju infiltrasi konstan dan a merupakan sorptivitas tanah yang mana merupakan fungsi dari waktu ($t^{-0,5}$).

3.3.2 Analisis Laboratorium

Analisis sifat fisika dan kimia tanah dilaksanakan di Lab Fisika dan Kimia Jurusan Tanah, Universitas Brawijaya, dengan metode sesuai yang tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Pengamatan dan Metode Analisis

Parameter Pengamatan	Metode Analisis
Tekstur	Pipet
C-Organik	*Walkey and Black*
Kemantapan Agregat	Ayakan basah
KHJ	*Constant Head*
BI	Ring Blok (Gambar 3)
BJ	*Piknometer*
Porositas Tanah	1-BI/BJ x 100%
Distribusi Pori	Kurfa pF
Kadar Air Awal	*Gravimetri*
Infiltrasi	*Single Ring Infiltrometer*

3.3.3 Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, karena sampel atau data yang dihasilkan banyak dipengaruhi oleh lingkungan atau tidak homogen.

Analisis sidik ragam dan uji BNT dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama penutupan tanaman jati terhadap parameter-parameter yang diukur dengan bantuan program Genstat Discovery Edition 3. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter pengamatan dan infiltrasi dilakukan uji korelasi dan regresi dengan bantuan program Microsoft Exel dan SPSS 12.0 for windows.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

4.1.1 Karakteristik Sifat Fisik Tanah

Kondisi tanah di semua lokasi penelitian berbeda-beda antar sistem penggunaan lahan yang diuji dan ditunjukkan dengan hasil pengukuran ukuran partikel tanah, kandungan C-organik dan berat isi (BI) tanah yang di sajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan

SPL	Kedalaman (cm)	C-Org (%)	BI (gcm^{-3})	Tekstur (%)			Kelas Tekstur
				Pasir	Debu	Liat	
HJ 4	0-20	2,069 a	1,04 b	7,99	46,00	46,00	Liat Berdebu
HJ 20		2,247 a	0,983 b	6,49	33,00	60,51	Liat
HJ 26		2,102 a	0,98 b	7,67	31,74	60,59	Liat
HJ 48		2,558 b	0,853 a	6,43	29,24	64,33	Liat
BNT		**0,1663**	**0,1255**				
HJ 4	20-40	1,101	1,13	6,96	36,01	57,02	Liat
HJ 20		1,468	1,062	4,79	25,97	69,24	Liat
HJ 26		1,335	1,062	3,07	29,62	67,31	Liat
HJ 48		1,502	1,039	4,16	21,91	73,93	Liat
BNT		**tn**	**tn**				

Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)
Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata ($p<0.05$), tn = tidak nyata

a. Kandungan bahan organik dan berat isi tanah

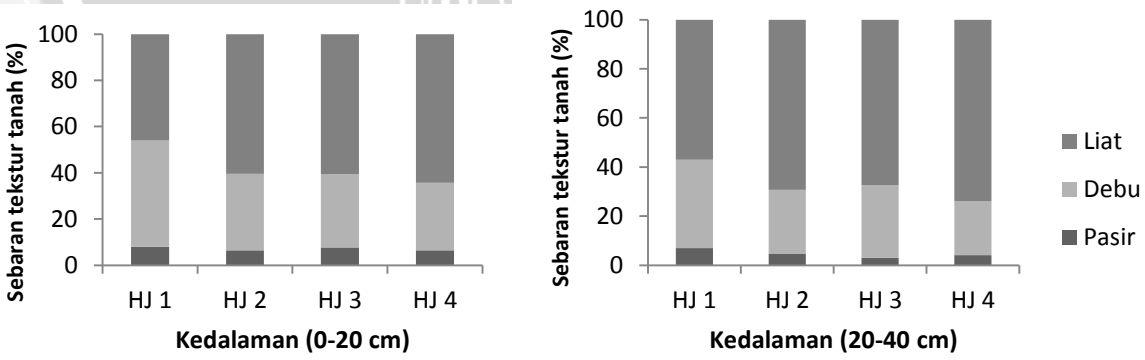
Dari hasil uji statistik diketahui bahwa perbedaan yang nyata ($p<0.05$) antar sistem penggunaan lahan (SPL) hanya terjadi pada kandungan C-organik dan BI tanah pada lapisan 0-20 cm saja. Pada kedalaman 0-20 cm memiliki kandungan C-Organik paling tinggi dan memiliki nilai BI paling rendah. Sedangkan untuk kedalaman 20-40 cm belum terpengaruh C-Organik. Kandungan C-organik terendah dijumpai pada lahan hutan jati umur 4 th (2,069 %) yang tidak berbeda nyata ($P<0.05$) dengan kandungan C-organik pada lahan hutan jati umur 20 th dan 26 th, tetapi berbeda nyata ($P<0.05$) dengan kandungan C-organik pada lahan

hutan jati umur 48 th, dimana kandungan C-organik tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48th (2,502 %). 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).

Sedangkan hasil pengukuran berat isi (BI) rata-rata tanah di lahan hutan jati umur 4 th, 20 th, dan 26 th tidak berbeda nyata ($P<0.05$), hanya pada lahan hutan jati umur 48th saja yang terdapat perbedaan nyata ($P<0.05$) Kandungan berat isi (BI) tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 4th (1,04 g cm^{-3}) dan kandungan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 48th (0,853 g cm^{-3}).

a. Tekstur tanah

Tekstur tanah pada kedalaman 0-20 cm dari seluruh sistem penggunaan lahan termasuk dalam kelas liat, kecuali pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu dengan kandungan pasir 7,79 % , debu 46 %, dan liat 46 termasuk dalam kelas tekstur lempung berliat. Sedangkan pada kedalaman 20-40 cm dari seluruh sistem penggunaan lahan termasuk dalam kelas tekstur liat. Hal ini berarti jenis tanahnya tidak berbeda, sehingga perbedaan sifat lain karena berbeda penggunaannya. Dengan sebaran pasir, debu, dan liat seperti digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran tekstur tanah pada lapisan 0-20 cm dan 20-40 cm di berbagai penggunaan lahan.

4.1.2 Pori Total dan Pori Makro Tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah porositas pada berbagai sistem penggunaan lahan tidak berbeda nyata (p>0.05). Baik pada lapisan tanah dengan kedalaman 0-20 cm maupun kedalaman 20-40 cm. Akan tetapi terdapat perubahan jumlah porositas tanah dari kedalaman 0-20 cm ke kedalaman 20-40 cm cenderung terjadi penurunan. Begitu halnya pada hasil analisis ragam pori meso dan pori mikro pada berbagai sistem penggunaan lahan juga tidak berbeda nyata (p>0.05). Sedangkan pada pori makro hasil analisis ragam terdapat perbedaan nyata (p>0.05) pada berbagai lapisan tanah baik dengan kedalaman 0-20 cm maupun pada kedalaman tanah 20-40 cm, seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Porositas, pori makro, pori meso, dan pori makro pada sistem penggunaan lahan

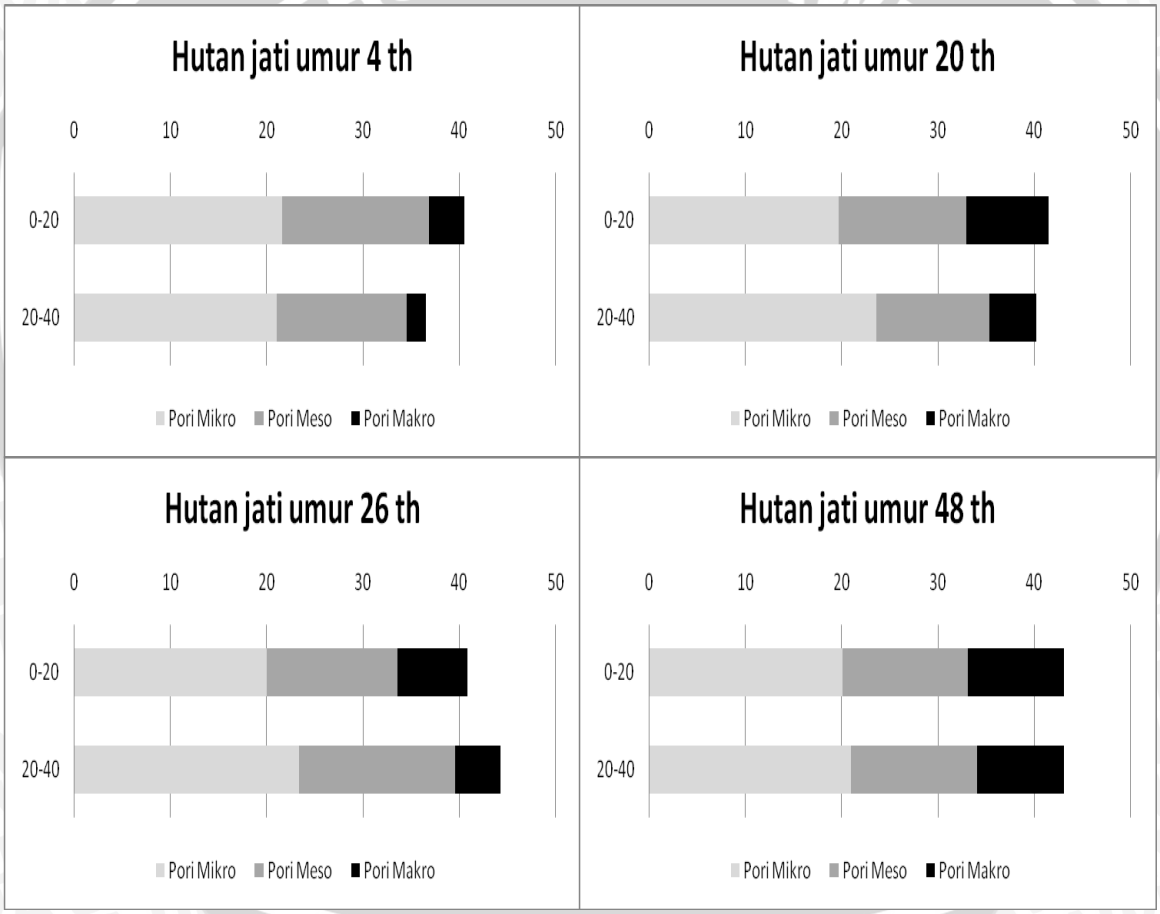
SPL	Kedalaman (cm)	Porositas (%)	Pori Makro (%)	Pori Meso (%)	Pori Mikro (%)
HJ 4	0-20	57,04	3,71 a	15,29	21,53
HJ 20		59,72	8,53 bc	13,29	19,63
HJ 26		57,80	7,20 b	13,61	19,97
HJ 48		63,98	10,00 c	13,01	20,02
BNT		**tn**	**2,301**	**tn**	**tn**
HJ 4	20-40	54,31	2,02 a	13,5	21,00
HJ 20		54,23	4,88 a	11,7	23,60
HJ 26		56,82	4,78 a	16,2	23,30
HJ 48		55,29	9,04 b	13,1	20,90
BNT		**tn**	**4,025**	**tn**	**tn**

Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)
Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata (p<0.05), tn = tidak nyata

Pada kedalaman tanah 0-20 cm pori makro terkecil terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 3,71 %, sedangkan tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th sebesar 10 %. Pada lapisan tanah dengan kedalaman 20-40 cm perbedaaan nyata hanya terjadi pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 48 th dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya yg cenderung tidak berbeda nyata. Nilai pori makro terkecil pada lapisan 20-40 cm ini terdapat pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 4 th sebesar

2,02 % dan nilai pori makro terbesar terdapat pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 48 th sebesar 9,04 %.

Distribusi pori tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi, tanah dengan jumlah pori makro yang besar akan mempunyai laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan jumlah pori makro yang lebih sedikit meskipun memiliki jumlah pori total yang sama. Pori makro dalam tanah berperan besar pada kecepatan masuknya air kedalam tanah, peran pori makro ini dapat diibaratkan sebagai corong jalan masuknya air kedalam tanah. Ilustrasi porositas tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Distribusi porositas tanah pada berbagai penggunaan lahan.

4.1.3 Kemantapan Agregat Tanah

Kemantapan agregat tanah terhadap adanya tekanan dari luar dapat diketahui dengan mengukur indeks diameter massa rata-rata (DMR). Hasil pengukuran indeks DMR di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Indeks DMR pada berbagai sistem penggunaan lahan

SPL	Indeks DMR (mm)	
	0-20 cm	20-40 cm
Hutan Jati Umur 4 th	2,34 a	1,52
Hutan Jati Umur 20 th	3,96 bc	1,81
Hutan Jati Umur 26 th	3,55 b	1,6
Hutan Jati Umur 48 th	4,58 c	1,89
BNT	**0,733**	**tn**

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata ($p<0.05$), tn = tidak nyata.

Hasil uji statistik didapatkan perbedaan nyata ($p>0.05$) pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 4 th, lahan jati umur 26 th, dan lahan jati umur 48 th. Sedangkan untuk hutan jati umur 20 th tidak berbeda nyata ($p>0.05$) dengan hutan jati umur 26 th dan hutan jati umur 48 th pada kedalaman 0-20 cm. Nilai indeks DMR terendah terdapat pada hutan jati umur 4 th sebesar 2,34 mm dan nilai indeks DMR tertinggi terdapat pada hutan jati umur 48 th sebesar 4,58 mm. Sedangkan pada kedalaman 20-40 cm hasil analisis ragam indeks DMR tidak berbeda nyata ($p>0.05$).

4.1.4 Konduktivitas Hidrolik Jenuh Tanah

Perbedaan karakteristik fisik tanah dapat mengakibatkan adanya perbedaan kemampuan tanah dalam meneruskan air. Soepardi (1983) menyatakan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi konduktivitas hidrolik jenuh melalui pengaruhnya terhadap jumlah pori makro dan tingkat kemantapan agregat tanah. Hasil pengukuran konduktivitas hidrolik jenuh pada berbagai sistem penggunaan lahan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Konduktivitas hidrolik jenuh pada berbagai sistem penggunaan lahan

SPL	KHJ (cm jam^{-1})	
	0-20 cm	20-40 cm
Hutan Jati Umur 4 th	2,3 a	2,4 a
Hutan Jati Umur 20 th	7,8 ab	2,81 a
Hutan Jati Umur 26 th	7,5 ab	2,74 a
Hutan Jati Umur 48 th	13,6 b	6,31 b
BNT	**7,29**	**3,045**

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata (p<0.05), tn = tidak nyata.

Hasil analisis statistik menunjukkan untuk lapisan tanah kedalaman 0-20 cm terdapat perbedaan nyata (p>0.05) antara penggunaan lahan hutan jati umur 4 th dan umur 48 th, sedangkan untuk lahan hutan jati umur 20 th dan umur 26 th tidak berbeda nyata (p>0.05). Nilai KHJ tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th sebesar 13,6 cm jam^{-1}, dan nilai KHJ terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 4 th sebesar 2,3 cm jam^{-1}.

Untuk lapisan tanah dengan kedalaman 20-40 cm hasil analisis ragam terdapat perbedaan nyata (p>0.05) hanya pada lahan hutan jati umur 48 th, sedangkan untuk ke tiga sistem penggunaan lahan lainnya tidak berbeda nyata (p>0.05). Nilai KHJ tertinggi dan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th dan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 6,31 cm jam^{-1} dan 2,4 cm jam^{-1}.

4.1.5 Karakteristik Penggunaan Lahan

Sistem penggunaan lahan di lokasi penelitian ini merupakan sistem penggunaan lahan yang sama yaitu sistem penggunaan lahan hutan jati yang merupakan milik perhutani KPH Parengan BKPH Mulyoagung. Sistem penggunaan lahan di lokasi penelitian ini hanya dibedakan berdasarkan tingkat perkembangan masing-masing sistem penggunaan lahan hutan jati.

Berdasarkan perbedaan umur atau lamanya perkembangan lahan hutan jati dapat memberikan perbedaan pula terhadap sifat fisik tanah dan infiltrasi terhadap tanah. Tingkat perkembangan penggunaan lahan ini secara kuantitatif dapat dinilai

berdasarkan tingkat kerapatan, tingkat penutupan lahan, basal area, dan ketebalan seresah seperti yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Karakteristik penggunaan lahan pada berbagai sistem penggunaan lahan

SPL	Tingkat Penutupan (%)	Tingkat Kerapatan (batang m^{-1})	Basal Area (m^2 m^{-2})	Ketebalan Seresah (cm)
HJ 4	42,50 a	0,0625 b	0,00090 a	0,393 a
HJ 20	63,90 b	0,0625 b	0,00376 a	0,433 a
HJ 26	75,00 bc	0,0625 b	0,00432 a	0,587 a
HJ 48	92,10 c	0,0365 a	0,01685 b	1,473 b
BNT	**20,39**	**0,00901**	**0,004284**	**0,3089**

Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)
Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata ($p<0.05$), tn = tidak nyata

a. Tingkat penutupan lahan

Hasil pengukuran penutupan lahan pada lokasi penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata ($p>0.05$). Penutupan lahan paling tinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th mencapai 92,1 %. Sedangkan tingkat penutupan lahan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 4 th sebesar 42,5 %. Untuk lahan hutan jati umur 20 th dan 26 th tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0.05$) dengan nilai penutupan lahan berturut-turut sebesar 63,9 % dan 75 %.

b. Tingkat kerapatan

Kerapatan adalah jumlah pohon (dalam batang) dalam satuan luas tertentu. Semakin tinggi nilai kerapatan, maka jumlah pohon atau batang semakin banyak. Di lokasi penelitian tingkat kerapatan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th sebesar 0,0365 batang m^{-2} hal ini dikarenakan pada lahan hutan jati umur 48 tahun memiliki jarak tanam terbesar dibandingkan semua sistem penggunaan lahan lainnya yaitu rata-rata 6 x 6 m. Sedangkan untuk sistem penggunaan lahan lainnya memiliki tingkat kerapatan yang sama yaitu sebesar 0,0625 batang m^{-2} hal tersebut dikarenakan pada lokasi penelitian untuk lahan hutan jati umur 4 th, 20

th, dan 26 th memiliki jarak tanam yang sama yaitu 3 x 3 m. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan nyata ($p>0.05$) hanya pada hutan jati umur 48 th, sedangkan untuk hutan jati umur 4 th, 20 th, dan 26 th tidak berbeda nyata ($p>0.05$).

c. Basal area

Hasil analisis statistik basal area terdapat perbedaaan nyata ($p>0.05$) hanya pada lahan hutan jati umur 48 th, sedangkan untuk penggunaan lahan hutan jati umur 4 th, 20 th, dan 26 th tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0.05$). Nilai basal area tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th sebesar 0,01685 m^2 m^{-2} sedangkan nilai basal area terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 4 th sebesar 0,0009 m^2 m^{-2}. Basal area dipengaruhi oleh umur dan kerapatan tanaman. Semakin tua umur pohon maka basal area juga semakin besar. Semakin tua umur pohon maka akan semakin banyak akar pohon yang mati, akar pohon yang mati tersebut akan beralih fungsi sebagai *biopore*. Menurut Hairiah *et al.*, (2004), akar tanaman yang telah mati akan membusuk dan meninggalkan liang, liang bekas akar mati tersebut dapat meningkatkan infiltrasi tanah.

d. Ketebalan seresah

Ketebalan seresah pada lokasi penelitian berdasarkan hasil uji statistik didapatkan perbedaan nyata ($p>0.05$) hanya pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 48 th, sedangkan untuk ketiga sistem penggunaan lahan lainnya yaitu hutan jati umur 4 th, 20 th, dan 26 th tidak berbeda nyata ($p>0.05$). Ketebalan seresah tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th yaitu dengan ketebalan 1,473 cm, dan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 4 th dengan ketebalan 0,393 cm.

4.1.6 Laju Infiltrasi pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan

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

Penghitungan laju infiltrasi tanah dilakukan dengan menggunakan model persamaan infiltrasi Philip dengan menggunakan bantuan program Sigma Plot 2001. Hasil perhitungan didapatkan nilai laju infiltrasi konstan (i_c) seperti disajikan pada Tabel 12.

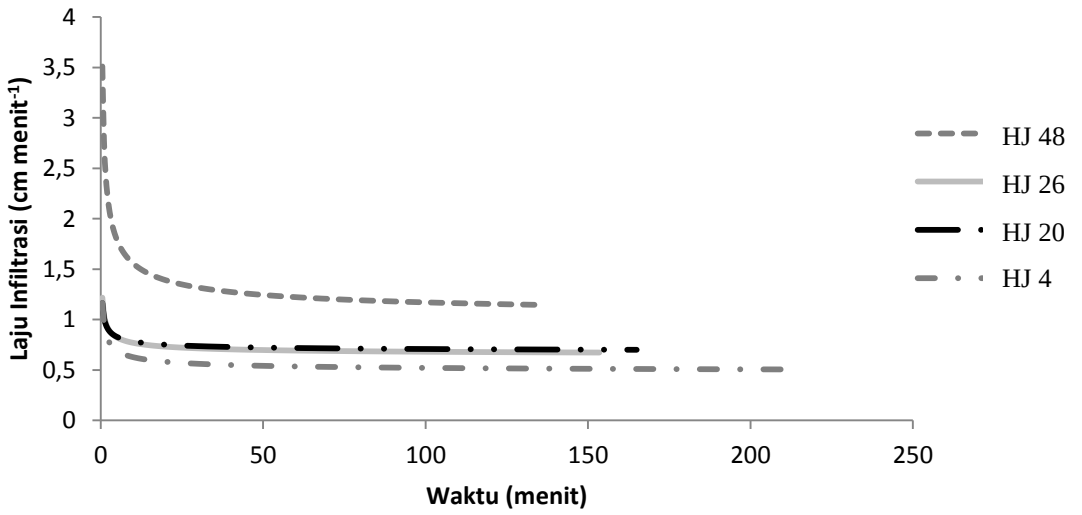
Tabel 12. Laju infiltrasi konstan pada berbagai sistem penggunaan lahan

SPL	Laju Infiltrasi Konstan (cm jam^{-1})
Hutan Jati Umur 4 th	26,2 a
Hutan Jati Umur 20 th	40,7 ab
Hutan Jati Umur 26 th	37,9 a
Hutan Jati Umur 48 th	64,5 b
BNT	**24,54**

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaaan yang nyata ($p<0.05$), tn = tidak nyata.

Dari hasil analisis ragam untuk laju infiltrasi konstan perbedaan nyata ($p>0.05$) terdapat pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 48 th dan hutan jati umur 4 th, sedangkan hutan jati umur 4 th, 20 th, dan 26 th tidak berbeda nyata ($p>0.05$). nilai infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 48 th yaitu dengan kecepatan infiltrasi sebesar 64,5 cm jam^{-1}, dan nilai infiltrasi konstan terendah terdapat pada lahan hutan jati umur 4 th dengan kecepatan 26,2 cm jam^{-1}.

Dari data parameter infiltrasi dengan persamaan Philips tersebut kemudian dapat dibuat kurva laju infiltrasi. Kurva laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan disajikan pada Gambar 6.



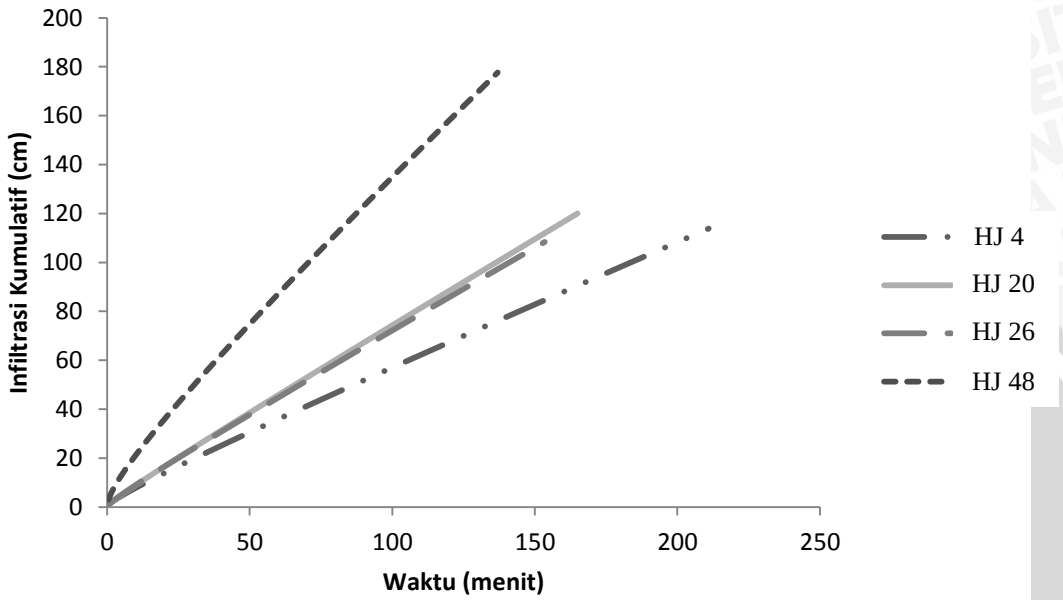
Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)

Gambar 6. Laju infiltrasi pada berbagai sistem penggunaan lahan.

Berdasarkan Gambar 6. kurva laju infiltrasi menunjukkan Pola laju infiltrasi pada semua penggunaan lahan adalah sama. Laju infiltrasi akan menurun dengan bertambahnya waktu. Laju infiltrasi terbesar terjadi pada saat kandungan air tanah rendah dan sedang. Semakin tinggi kadar air tanah hingga keadaan jenuh air, laju infiltrasi menurun hingga mencapai maksimum dan konstan. Pada sistem penggunaan lahan hutan jati umur 48 th memiliki nilai laju infiltrasi yang tertinggi, diikuti lahan hutan jati umur 20 th, lahan hutan jati umur 26 th, dan yang terendah hutan jati umur 4 th.

Banyaknya air yang terinfiltrasi melalui permukaan tanah selama waktu tertentu dan diukur nilainya, proses ini menunjukkan infiltrasi kumulatif. Pada kurun waktu yang sama, lahan hutan jati umur 48 th memiliki nilai infiltrasi kumulatif yang tertinggi dibandingkan sistem penggunaan lahan lainnya. Sedangkan lahan hutan jati umur 4 th memiliki nilai infiltrasi kumulatif yang jauh

paling rendah di bandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Keterangan : HJ 4 (hutan jati umur 4th), HJ 20 (hutan jati umur 20th), HJ 26 (hutan jati umur 26th), HJ 48 (hutan jati umur 48th)

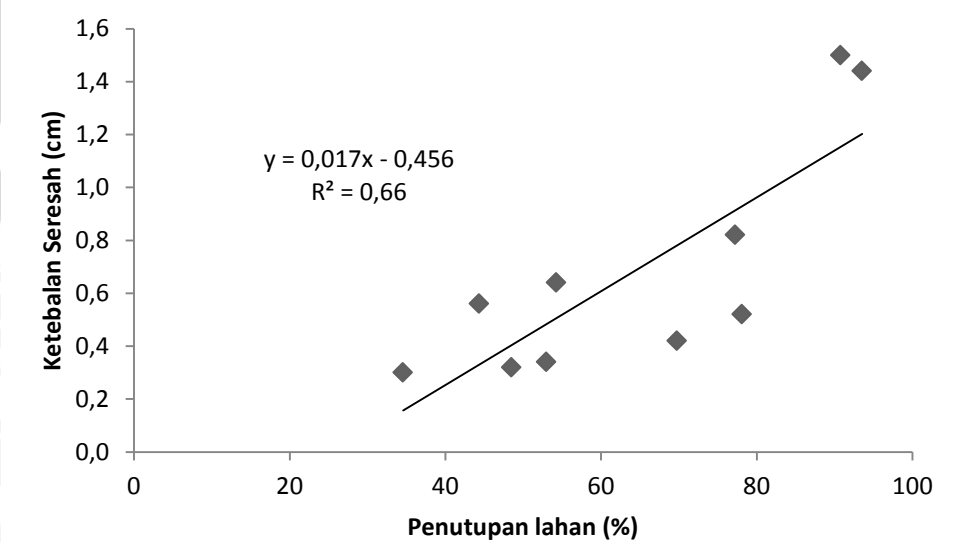
Gambar 7. Infiltrasi kumulatif pada berbagai sistem penggunaan lahan.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Bahan Organik Tanah

Perbedaan penggunaan lahan dilokasi penelitian dibedakan akan tingkat perkembangannya. Tingkat perkembangan penggunaan lahan ini secara kuantitatif dapat dinilai berdasarkan tingkat penutupan lahan, basal area, dan ketebalan seresah. Semakin lama tingkat perkembangan tanaman dalam hal ini berdasarkan umur tanaman maka nilai basal area dan penutupan lahan semakin bertambah sehingga ketebalan seresahpun akan semakin besar dan akan mempengaruhi kandungan bahan organik tanah.

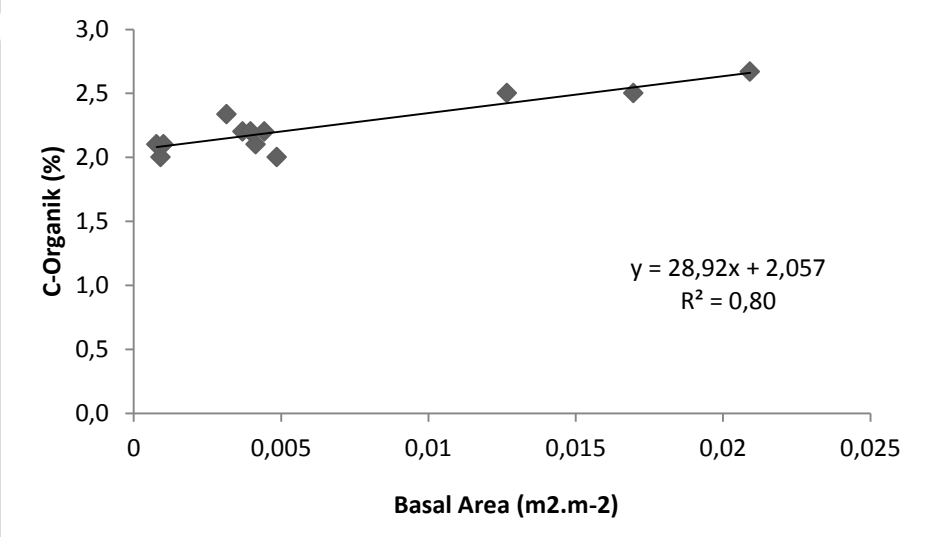
Tingkat penutupan lahan menunjukkan pengaruh nyata terhadap ketebalan seresah. Hasil analisis korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 8) antara tingkat penutupan lahan dengan ketebalan seresah menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat dan nyata ($r = 0.72^{**}$ dan $R^2 = 0.66$). Hubungan yang terbentuk mempunyai kecenderungan yang positif, yang berarti semakin bertambahnya tingkat penutupan lahan maka seresah yang dihasilkan akan semakin tebal seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh tingkat penutupan lahan terhadap C-Organik.

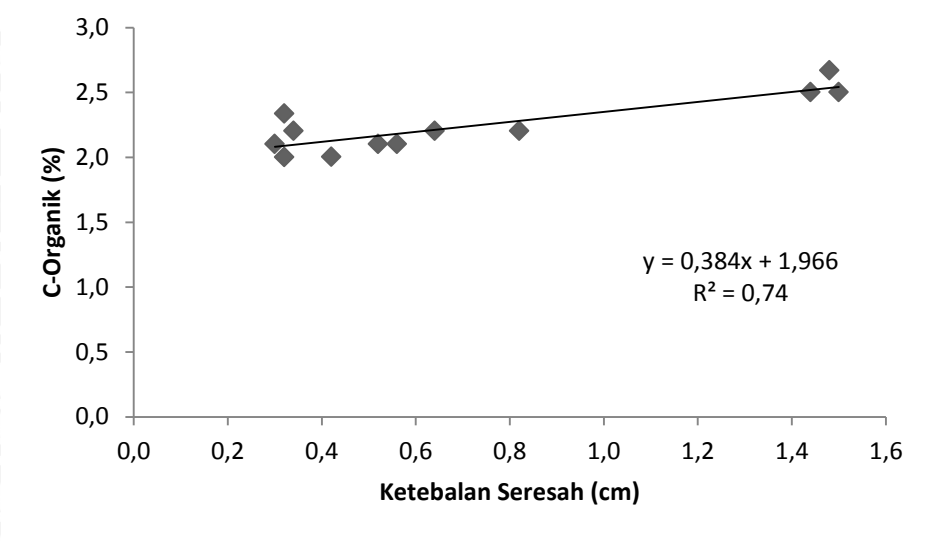
Dari analisa regresi tersebut dapat diketahui bahwa hanya 66 % peningkatan penutupan lahan yang merupakan kontribusi dari peningkatan ketebalan seresah di permukaan tanah.

Hasil analisis korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 9) antara basal area dengan kandungan C-Organik di dalam tanah menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat dan nyata (r = 0.89** dan R^2 = 0.80). Hubungan yang terbentuk mempunyai kecenderungan yang positif, yang berarti semakin bertambah basal area maka kandungan C-Organik yang dihasilkan akan semakin bertambah seperti yang terlihat pada dalam Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh basal area terhadap C-Organik.

Hasil analisis regresi antara ketebalan seresah dengan kandungan C-Organik di dalam tanah menunjukkan bahwa semakin tebal ketebalan seresah maka kandungan C-Organik didalam tanah semakin meningkat. Hasil analisis korelasi (Lampiran 3) dan regesi (Gambar 10) ini menunjukkan hubungan yang sangat erat dan nyata (r = 0.86** dan R^2 = 0.74). Dari analisis regresi tersebut dapat diketahui bahwa hanya 74 % peningkatan basal area yang merupakan kontribusi dari peningkatan C-Organik di dalam tanah.



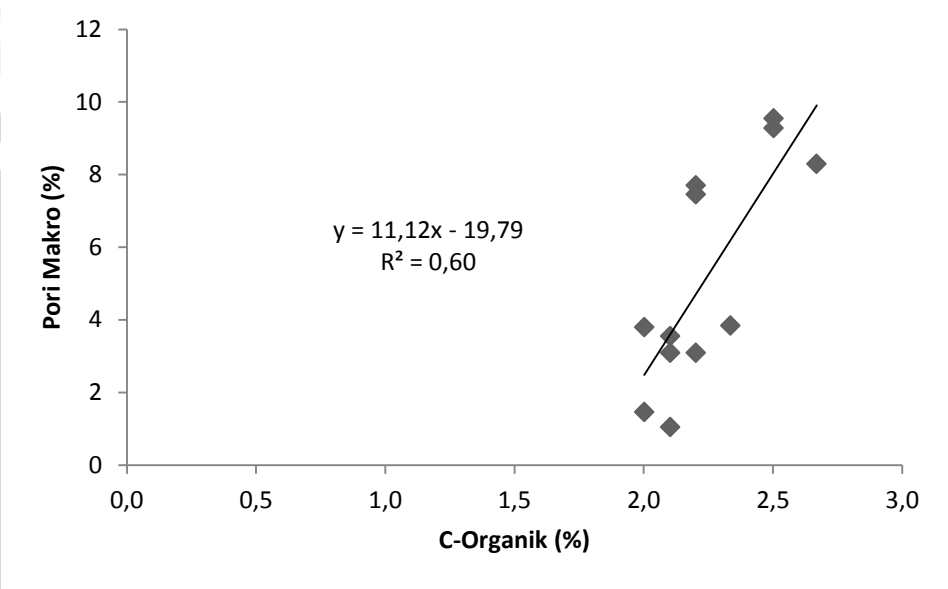
Gambar 10. Pengaruh ketebalan seresah terhadap C-Organik.

Data hasil regresi menunjukkan bahwa tingkat penutupan lahan, basal area, dan ketebalan seresah suatu penggunaan lahan berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik tanah. Bahan organik sering kali dijadikan sebagai indikator kualitas dan produktivitas tanah karena berhubungan dengan proses-proses yang terjadi di dalam tanah seperti pemasukan (supply) siklus hara, retensi air, porositas dan struktur tanah (Munkholm *et al.*, 2002 *dalam* Tjahyono, 2005). Bahan organik berupa daun, ranting yang belum hancur dan menutupi permukaan tanah merupakan perlindungan tanah terhadap pukulan air hujan. Bahan organik juga akan menghambat aliran air di permukaan tanah sehingga memberikan kesempatan air untuk masuk ke dalam tanah.

4.2.2 Pengaruh Bahan Organik Tanah terhadap Jumlah Pori Makro Tanah dan Kemantapan Agregat Tanah

Keberadaan akar yang menyebar di berbagai lapisan dalam tanah, meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan menggemburkan tanah. Dengan kata lain, apabila ketersediaan bahan organik cukup, maka kegiatan dan pertumbuhan organisme akan semakin cepat dan akhirnya akan berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik tanah seperti terbentuknya pori makro dan pemantapan agregat (Suprayogo *et al.*, 2003). Hasil analisis korelasi (lampiran 3) dan regresi (Gambar 11) antara kandungan C-organik dengan pori makro tanah

menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat dan nyata (r = 0.78** dan R^2 = 0.60). Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif, yaitu semakin meningkat kandungan C-organik tanah maka pori makro tanah akan semakin meningkat pula. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hanafiah (2005) yang menyatakan bahwa secara fisik biomass (bahan organik) berperan dalam merangsang granulasi tanah. Dengan semakin banyaknya granulasi tanah maka ruang yang terbentuk diantara agregat tersebut (ruang pori) akan semakin banyak.

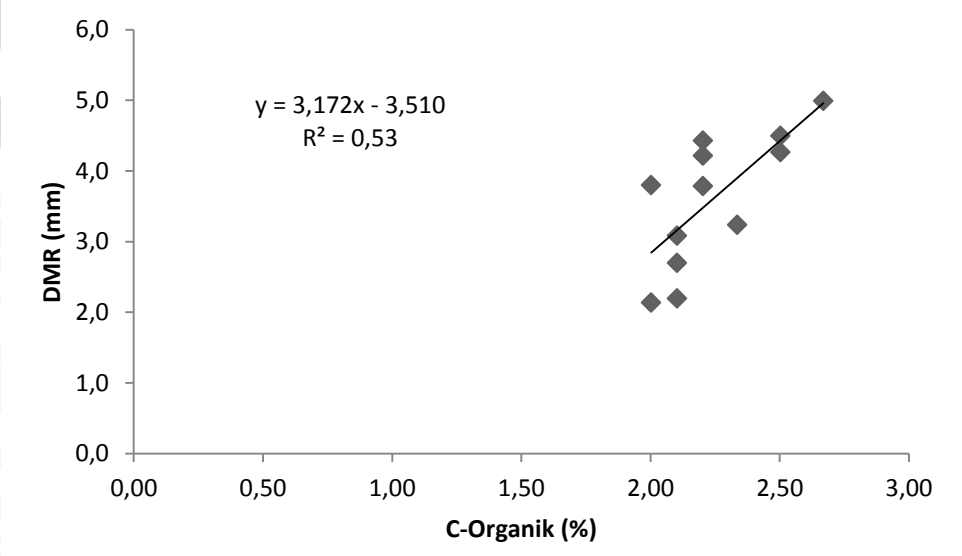


Gambar 11. Pengaruh kandungan C-organik tanah terhadap pori makro tanah.

Dari analisis regresi tersebut dapat diketahui bahwa hanya 60 % peningkatan pori makro tanah yang merupakan kontribusi dari peningkatan kandungan C-organik tanah. Rendahnya kontribusi C-organik tanah dalam pembentukan pori makro tanah dikarenakan selain kandungan C-organik tanah terdapat faktor-faktor lain yang menyebabkan terbentuknya pori makro tanah. Marshall *et al.* (1999) *dalam* Suprayogo *et al.* (2004) menyatakan bahwa pembentukan makroporositas selain disebabkan oleh adanya celah atau ruang yang terbentuk dari pemadatan matrik tanah juga adanya gangguan aktivitas perakaran, hewan tanah, pembengkakan, perekahan dan pengkerutan tanah. Akan tetapi, apabila faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap pembentukan pori

makro dapat diabaikan, suatu estimasi kasar dapat dibuat yaitu adanya peningkatan C-organik 1 % akan meningkatkan jumlah pori makro sebesar 11 %.

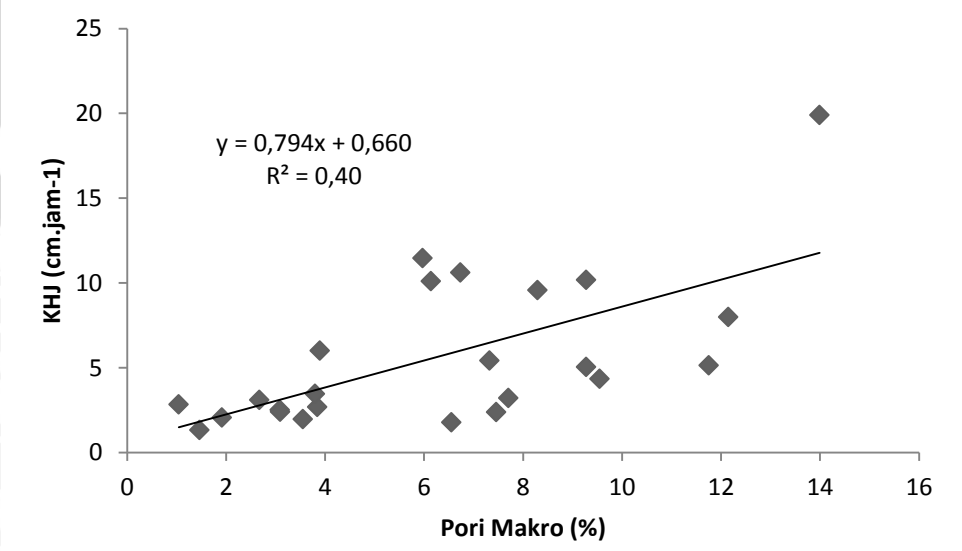
Seperti halnya pori makro tanah, tingkat kemantapan agregat tanah dipengaruhi pula oleh kandungan C-organik dalam tanah. Hasil analisis korelasi (lampiran 3) dan regresi (Gambar 12) antara indeks DMR dengan kandungan C-organik tanah menunjukkan adanya hubungan yang sangat erat dan nyata (r = 0.72** dan R^2 = 0.53). Dari grafik regresi tersebut diketahui bahwa 53 % peningkatan kandungan C-organik tanah dikuti oleh peningkatan indeks DMR. Hal ini menunjukkan bahwa selain kandungan C-organik masih terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap peningkatan indeks DMR. Brady *et al.* (2002) menyatakan bahwa aktivitas cacing tanah, jaringan-jaringan akar dan hifa jamur, serta produksi perekat organik oleh mikroorganisme (bakteri dan jamur) merupakan 3 faktor penting pada proses pembentukan agregat secara biologi dimana proses-proses tersebut sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik sebagai sumber makanan utamanya dan kelembaban tanahnya. Estimasi kasar untuk peningkatan kemantapan agregat akibat peningkatan kandungan C-Organik dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi yang ditunjukkan pada Gambar 12, dimana setiap peningkatan 1 % C-Organik akan meningkatkan DMR sekitar 3 mm.



Gambar 12. Pengaruh kandungan C-organik tanah terhadap indeks DMR tanah.

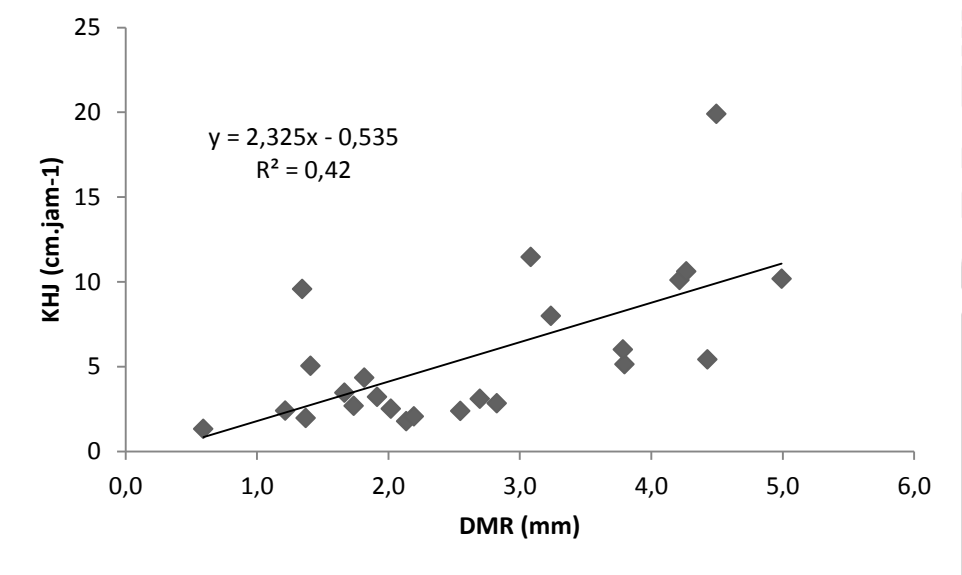
4.2.3 Pengaruh Jumlah Pori Makro dan Kemantapan Agregat Tanah terhadap Konduktivitas Hidrolik Jenuh Tanah

Jumlah pori makro berperan besar pada peningkatan kecepatan air melewati profil tanah (Konduktivitas Hidrolik Jenuh). Hasil regresi (Gambar 13) antara pori makro tanah dengan KHJ mempunyai hubungan yang tidak nyata (R^2 = 0.40). Hubungan antara pori makro dengan KHJ mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi jumlah pori makro tanah maka KHJ akan semakin meningkat. Dari grafik regresi tersebut diketahui bahwa hanya 40 % peningkatan jumlah pori makro tanah dikuti oleh peningkatan KHJ. Hal ini menunjukkan bahwa selain kandungan jumlah pori makro vertikal terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap peningkatan KHJ. Soepardi (1983) menyatakan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi konduktivitas hidrolik jenuh melalui pengaruhnya terhadap jumlah pori makro dan tingkat kemantapan agregat tanah. Estimasi kasar untuk peningkatan KHJ akibat peningkatan jumlah pori makro dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi yang ditunjukkan pada Gambar 13, dimana setiap peningkatan 1 % pori makro vertikal akan meningkatkan KHJ sekitar 0,79 cm jam^{-1}.



Gambar 13. Pengaruh pori makro terhadap konduktivitas hidrolik jenuh.

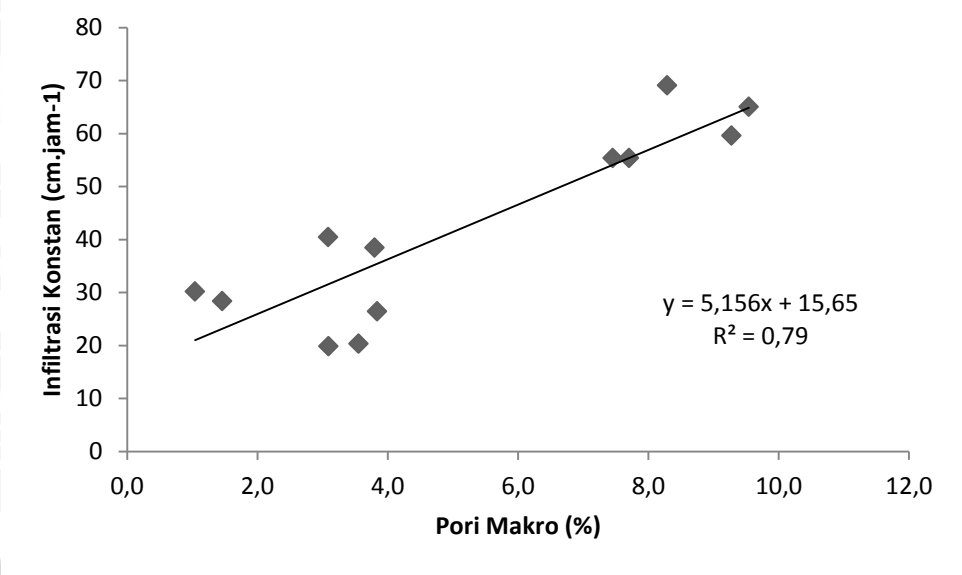
Hasil korelasi regresi (Gambar 14) antara kemantapan agregat tanah (indeks DMR) dengan KHJ mempunyai hubungan yang tidak nyata (R^2 = 0.42). Hubungan antara indeks DMR dengan KHJ mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi indeks DMR tanah maka KHJ akan semakin meningkat.



Gambar 14. Hubungan antara indeks DMR dengan konduktivitas hidrolik jenuh tanah.

4.2.4 Pengaruh Jumlah Pori Makro dan Kemantapan Agregat Tanah terhadap Laju Infiltrasi Konstan

Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi konstan adalah sifat-sifat fisik tanah seperti pori makro tanah dan kemantapan agregat tanah. Hasil analisis korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 15) antara pori makro dengan infiltrasi konstan mempunyai hubungan yang sangat erat dan nyata (r = 0.88** dan R^2 = 0,79). Hubungan antara pori makro dengan infiltrasi konstan mempunyai kecenderungan positif, dimana semakin tinggi pori makro tanah maka infiltrasi konstan semakin meningkat. Meningkatnya pori makro tanah dapat meningkatkan kemampuan infiltrasi tanah pada waktu hujan (Hairiah, 2004).

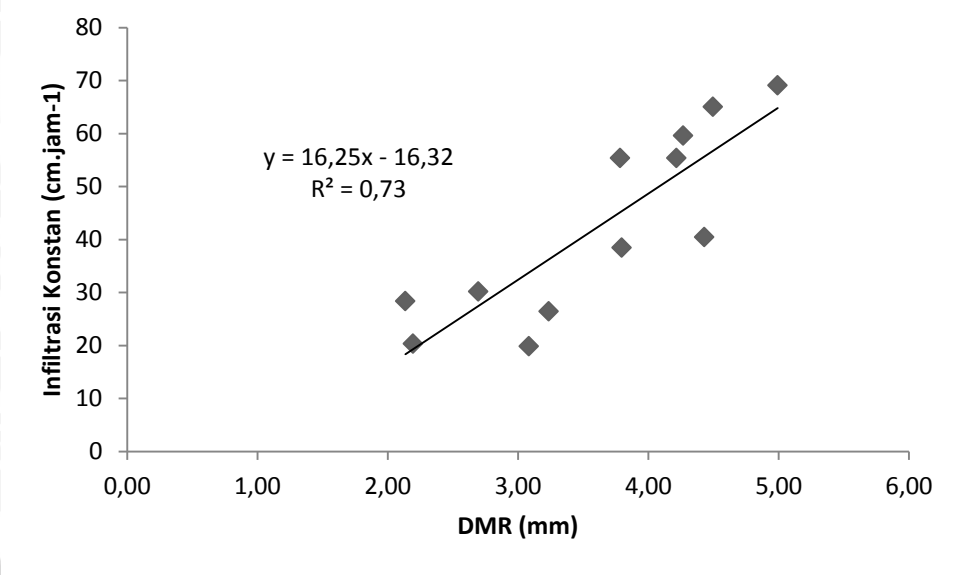


Gambar 15. Pengaruh pori makro terhadap infiltrasi konstan.

Dari grafik regresi tersebut diketahui bahwa 79 % peningkatan jumlah pori makro tanah dikuti oleh peningkatan infiltrasi konstan. Hal ini berarti peningkatan pori makro tanah berpengaruh terhadap peningkatan infiltrasi konstan sebesar 79 %, hal ini menunjukkan bahwa selain kandungan jumlah pori makro terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap peningkatan infiltrasi konstan.

Estimasi kasar untuk peningkatan infiltrasi konstan akibat peningkatan jumlah pori makro dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan regresi yang ditunjukkan pada Gambar 15, dimana setiap peningkatan 1 % pori makro akan meningkatkan infiltrasi konstan sekitar 5 cm jam^{-1}.

Kemantapan agregat yang mantap mampu menjaga jumlah pori makro agar tidak mudah rusak karena daya pukul butir-butir hujan sehingga kamampuan infiltrasi tanah akan tetap terjaga. Hasil analisis korelasi (Lampiran 3) dan regresi (Gambar 16) menunjukkan hubungan antara kamantapan agregat dengan infiltrasi konstan mempunyai hubungan yang sangat erat dan nyata ($r = 0.86^{**}$ dan R^2 = 0,73). Hubungan antara kemantapan agregat dengan infiltrasi konstan memiliki kecenderungan positif, dimana semakin tinggi kemantapan agregat tanah maka kecepatan infiltrasi konstan tanah akan semakin meningkat.



Gambar 16. Hubungan antara indeks DMR dengan infiltrasi konstan.

Infiltrasi konstan tercepat terjadi pada lahan hutan jati umur 48 th yaitu sebesar 64,5 cm jam^{-1}. Salah satu penyebabnya adalah kemantapan agregat dan jumlah pori makro paling tinggi dibandingkan pada sistem penggunaan lahan lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9. Meningkatnya kemantapan agregat dan jumlah pori makro ini sejalan dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah sebagaimana lahan jati umur 48 th memiliki nilai basal area, tingkat penutupan lahan, dan ketebalan seresah yang paling tinggi diantara sistem penggunaan lahan lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 11.

Sedangkan kecepatan infiltrasi konstan terkecil terjadi pada lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 26,2 cm jam^{-1}. Salah satu penyebabnya adalah kemantapan agregat dan jumlah pori makro paling rendah dibandingkan pada sistem penggunaan lahan lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9. Rendahnya kemantapan agregat dan jumlah pori makro ini sejalan dengan rendahnya kandungan bahan organik tanah sebagaimana lahan jati umur 4 th memiliki nilai basal area, tingkat penutupan lahan, dan ketebalan seresah yang paling rendah diantara sistem penggunaan lahan lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 11.

Utomo (1994) menjelaskan semakin luas permukaan tanah yang tidak tertutupi oleh tajuk tanaman akan semakin mudah permukaan tanah dihancurkan oleh pukulan butir-butir hujan. Agregat-agregat tanah yang hancur akan mengisi pori makro tanah sehingga akan menghambat pergerakan air yang masuk ke dalam tanah. Terhambatnya pergerakan air yang masuk ke dalam tanah akan menyebabkan air menjadi aliran permukaan atau limpasan permukaan.

Berdasarkan hipotesis yang diajukan, semakin lama penutupan tanaman jati maka pori makro dan kecepatan infiltrasi semakin bertambah. Hal ini sesuai untuk lahan jati umur 4 th yang terendah dan lahan hutan jati umur 48 th yang tertinggi nilai pori makro dan kecepatan infiltrasi tanahnya. Akan tetapi hipotesis ini tidak sesuai dengan lahan hutan jati umur 20 th dan 26 th. Walaupun tidak berbeda nyata nilai pori makro dan kecepatan infiltrasinya, nilai pori makro dan kecepatan infiltrasi lebih tinggi pada lahan hutan jati umur 20 th dibandingkan dengan lahan hutan jati umur 26 th, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8 (8,53 % dan 7,2 %) dan Tabel 12 (40,7 cm jam^{-1} dan 37,9 cm jam^{-1}). Hal ini dikarenakan kandungan C-Organik tanah pada kedua penggunaan lahan ini tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 20 th dibandingkan dengan hutan jati umur 26 th, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 (2,25 % dan 2,1 %). Tingginya kandungan bahan organik ini memberikan pengaruh terhadap kemantapan agregat dan pori makro tanah sehingga kecepatan infiltrasi konstan pada lahan hutan jati umur 20 th yang lebih tinggi dibandingkan pada lahan hutan jati umur 26 th, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9 (3,96 mm dan 3,55 mm) untuk kemantapan agregat dan Tabel 8 (8,53 % dan 7,2 %) untuk pori makro.

Untuk kandungan C-Organik tanah pada lahan hutan jati umur 20 th dan 26 th, kandungan tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 20 th dibandingkan dengan lahan hutan jati umur 26 th. Padahal untuk penutupan lahan, basal area, dan ketebalan seresah walaupun tidak berbeda nyata nilai tertinggi terdapat pada lahan hutan jati umur 26 th. Seharusnya besarnya nilai basal area, tingkat penutupan lahan, dan ketebalan seresah yang meningkat akan meningkat pula kandungan bahan organiknya. Dari hasil korelasi antara basal area, penutupan lahan, dan ketebalan seresah dengan kandungan C-Organik tanah didapatkan 80

%, 54 %, dan 73% peningkatannya diikuti oleh peningkatan C-Organik. Hal ini menunjukkan selain basal area, tingkat penutupan, dan ketebalan seresah yang mempengaruhi kandungan C-Organik tanah masih ada faktor lain yang mempengaruhinya, yaitu masukan bahan organik dari luar tanaman pokok yaitu tanaman jati. Penambahan ini dapat berasal dari penutupan tanah oleh tanaman semak yang berada diatasnya, seperti terdapat pada Gambar 17 penutupan tanah oleh semak yang berbeda antara keduanya.

Hutan jati umur 26 th

Hutan jati umur 20 th

Gambar 17. Foto Penutupan tanah antara hutan jati umur 20 th dan 26 th.

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Penggunaan lahan hutan jati umur 4 th memiliki kandungan C-Organik tanah terendah rata-rata sebesar 1,58 %. Sedangkan penggunaan lahan hutan jati berumur 48 th memiliki kandungan C-Organik tanah tertinggi rata-rata sebesar 2,03 %.
2. Infiltrasi konstan terendah terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 26,2 cm jam^{-1}, sedangkan infiltrasi konstan tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 48 th yaitu sebesar 64,5 cm jam^{-1}.
3. Pada kedalaman 0-20 cm jumlah pori makro terendah terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 3,71 % dan jumlah pori makro tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 48 th yaitu sebesar 10 %.
4. Pada kedalaman 0-20 cm, kemantapan agregat terendah terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 4 th yaitu sebesar 2,34 mm. Dan kemantapan agregat tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan jati umur 48 th yaitu sebesar 4,58 mm.

5.2 Saran

Untuk menjelaskan banyaknya jumlah pori makro yang terbentuk, maka diperlukan kajian mengenai faktor lain yang berpengaruh pada pembentukan pori makro tanah misalnya perakaran tanaman dan organisme tanah seperti cacing tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1983. *Dasar-dasar Bercocok Tanam*. Kanisius. Yogyakarta.

Asdak, C, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Brady, N.C. and R.R. Weil. 2002. *The nature and properties of soil*. Prentice Hall. New Jersey.

Farida dan Van Noordwijk, M. 2004. Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan dan Aplikasi Model Genriver pada DAS Way Besay, Sumberjaya. Agrivita, 26 (1), 39-47.

Gregory, Peter. 2006. Plant root: Growth, Activity and Interaction with Soil. Blackwell. Oxford.

Hairiah, K., Widianto, Suprayogo, D., Widodo, R. H., Purnomosidi, P., Rahayu, S. dan Van Noordwijk, M. 2004. *Ketebalan Seresah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat*. ICRAF. Bogor

Hakim, N. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas* Lampung. Lampung.

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

Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.

Hillel, D. 1980. *Application of Soil Physics*. Academic Press. New York.

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

Hutan Lindung dijarah Warga. Berita Kota.net. 13 Desember 2008. *diakses pada* 1 Maret 2010 di http://www.beritakota.net/?p=863.

Hutan Lindung Krawak Seluas 17.420 Ha Gundul. Detik Surabaya. 16 Desember 2008. *diakses pada* 1 Maret 2010 di http://www.perhutani.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=644.

Irsyamudana, Eka. 2003. *Dampak Kepadatan Penutupan Tanah dan Ketebalan Seresah terhadap Limpasan Permukaan dan Erosi di Sumberjaya*, Lampung. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Juo, A.S.R. and Franzluebbers, K. 2003. *Tropical Soil*: *Properties and Management for Sustainable Agriculture*. Oxford University Press, Inc. New York.

KPH Parengan, BKPH Mulyoagung. 2010. *Data Potensi Hutan Tahun 2010*. Perum Perhutani KPH Parengan BKPH Mulyoagung. Tuban.

Mardiastuning, A. 2002. *Hubungan Ketebalan Seresah dan Pori Makro Tanah dengan Tingkat Infiltrasi Tanah pada Berbagai Kelerengan pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi*. Skripsi S-1. Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.

Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

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

Suprayogo, D.; Widianto; Purnomosidi, P.; Widodo, R.H.; Rusiana, F.; Aini, Z.Z.; Khasanah, N. dan Kusuma, Z. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan menjadi Sistem KOPI Monokultur: Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. Agrivita 26 (1): 60-68

Tjahyono, Agus. 2005. *Dampak Konversi Hutan Menjadi Lahan Monokultur Terhadap Sifat Fisik Tanah di KPH Blitar BKPH Wlingi*. Skripsi S-1. Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.

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

Utomo, W.H. 1985. *Dasar-dasar Fisika Tanah*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

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

Lampiran 1. Data Pengamatan Vegetasi

SPL	Ulangan	Luas Plot (m^2)	Jenis Vegetasi (pohon)	Nama Species	Rata-rata Diameter Batang (m)	Rata-rata Tinggi tanaman (m)	Kerapatan (batang m^2)	Rata-rata Kerapatan (batang m^2)	Luas dbh (m^2)	Basal Area (m^2 m^{-2})	Rata-rata Basal Area (m^2 m^{-2})	Penutupan Kanopi (%)	Rata-rata Penutupan Kanopi (%)
Hutan Jati Umur 4 th	1	64	4	Jati	0,14	8	0,06	0,06	0,058121	0,000908141	0,00089974	48,49	42,47
	2	64	4	Jati	0,13	6	0,06		0,04971	0,000776714		44,35	
	3	64	4	Jati	0,14	6	0,06		0,06492	0,001014367		34,56	
Hutan Jati Umur 20 th	1	64	4	Jati	0,25	12	0,06	0,06	0,201831	0,003153613	0,00376158	84,34	63,86
	2	64	4	Jati	0,72	16	0,06		0,236693	0,003698331		52,99	
	3	64	4	Jati	0,30	18	0,06		0,283699	0,004432797		54,25	
Hutan Jati Umur 26 th	1	64	4	Jati	0,31	17	0,06	0,06	0,310709	0,004854822	0,004318964	69,77	75,04
	2	64	4	Jati	0,27	18	0,06		0,253595	0,003962422		77,23	
	3	64	4	Jati	0,29	20	0,06		0,264938	0,004139648		78,11	
Hutan Jati Umur 48 th	1	64	2	Jati	0,71	24	0,03	0,04	0,810709	0,012667322	0,016847447	90,78	92,13
	2	64	3	Jati	0,78	23	0,05		1,338503	0,020914112		92,07	
	3	64	2	Jati	0,83	20	0,03		1,085498	0,016960906		93,54	

Lampiran 2. Data Pengukuran infiltrasi

SPL	Ulangan	Infiltrasi Konstan (cm mnt^{-1})	Infiltrasi Konstan (cm jam^{-1})	Rata-rata Infiltrasi Konstan (cm jam^{-1})
Hutan Jati umur 4 th	1	0,472	28,32	26,2
	2	0,502	30,13	
	3	0,338	20,28	
Hutan Jati umur 20 th	1	0,440	26,41	40,7
	2	0,674	40,42	
	3	0,923	55,37	
Hutan Jati umur 26 th	1	0,640	38,41	37,9
	2	0,923	55,37	
	3	0,331	19,83	
Hutan Jati umur 48 th	1	1,084	65,02	64,5
	2	1,151	69,05	
	3	0,993	59,56	

Lampiran 3. Tabel Korelasi Antar Parameter

		Kerapatan (batang m^{-2})	Basal Area (m^2 m^{-2})	Penutupan (%)	Ketebalan Seresah (%)	C-Organik (%)
Kerapatan (batang m^{-2})	Pearson Correlation	1	-,825(**)	-,661(**)	-,899(**)	-,777(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,001	,019	,000	,003
Basal Area (m^2 m^{-2})	Pearson Correlation	-,825(**)	1	,760(**)	,915(**)	,897(**)
	Sig. (2-tailed)	,001	.	,004	,000	,000
Penutupan (%)	Pearson Correlation	-,661(**)	,760(**)	1	,725(**)	,741(**)
	Sig. (2-tailed)	,019	,004	.	,008	,006
Ketebalan Seresah (%)	Pearson Correlation	-,899(**)	,915(**)	,725(**)	1	,856(**)
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,008	.	,000
C-Organik (%)	Pearson Correlation	-,777(**)	,897(**)	,741(**)	,856(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,003	,000	,006	,000	.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 3. Tabel Korelasi Antar Parameter (lanjutan)

		C-Organik (%)	Berat Isi (g cm^{-3})	Diameter Massa Rata-rata (DMR)	Pori Total (%)	Pori Makro (%)	Konduktivitas Hidrolik Jenuh (cm jam^{-1})
C-Organik (%)	Pearson Correlation	1	-,609(*)	,723(**)	,612(*)	,776(**)	,665(*)
	Sig. (2-tailed)	.	,035	,008	,035	,003	,018
Berat Isi (g cm^{-3})	Pearson Correlation	-,609(*)	1	-,580(*)	-,970(**)	-,645(*)	-,818(**)
	Sig. (2-tailed)	,035	.	,048	,000	,023	,001
Diameter Massa Rata-rata (DMR)	Pearson Correlation	,723(**)	-,580(*)	1	,539	,760(**)	,644(*)
	Sig. (2-tailed)	,008	,048	.	,071	,004	,024
Pori Total (%)	Pearson Correlation	,612(*)	-,970(**)	,539	1	,615(*)	,725(**)
	Sig. (2-tailed)	,035	,000	,071	.	,033	,008
Pori Makro (%)	Pearson Correlation	,776(**)	-,645(*)	,760(**)	,615(*)	1	,730(**)
	Sig. (2-tailed)	,003	,023	,004	,033	.	,007
Konduktivitas Hidrolik Jenuh (cm jam^{-1})	Pearson Correlation	,665(*)	-,818(**)	,644(*)	,725(**)	,730(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,018	,001	,024	,008	,007	.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 3. Tabel Korelasi Korelasi Antar Parameter (lanjutan)

		Diameter Massa Rata-rata (mm)	Porisitas (%)	Pori Makro (%)	Konduktivitas Hidrolik Jenuh (cm jam^{-1})	Infiltrasi Konstan (cm jam^{-1})
Diameter Massa Rata-rata (mm)	Pearson Correlation	1	,539	,760(**)	,644(*)	,857(**)
	Sig. (2-tailed)	.	,071	,004	,024	,000
Porisitas (%)	Pearson Correlation	,539	1	,615(*)	,725(*)	,566
	Sig. (2-tailed)	,071	.	,033	,008	,055
Pori Makro (%)	Pearson Correlation	,760(**)	,615(*)	1	,730(**)	,888(**)
	Sig. (2-tailed)	,004	,033	.	,007	,000
Konduktivitas Hidrolik Jenuh (cm jam^{-1})	Pearson Correlation	,644(*)	,725(*)	,730(**)	1	,593(**)
	Sig. (2-tailed)	,024	,008	,007	.	,0042
Infiltrasi Konstan (cm jam^{-1})	Pearson Correlation	,857(**)	,566	,888(**)	,593(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,055	,000	,0042	.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam

Variabel: BI kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.021897	0.010949	2.77	
Perlakuan	3	0.056098	0.018699	4.74	0.050
Galat	6	0.023678	0.003946		
Total	11	0.101673			

Variabel: BI kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.010791	0.005395	0.74	
Perlakuan	3	0.013984	0.004661	0.64	0.615
Galat	6	0.043485	0.007248		
Total	11	0.068260			

Variabel: Porositas kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	46.733	23.366	3.45	
Perlakuan	3	86.817	28.939	4.27	0.062
Galat	6	40.621	6.770		
Total	11	174.171			

Variabel: Porositas kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	78.664	39.332	4.40	
Perlakuan	3	13.090	4.363	0.49	0.703
Galat	6	53.614	8.936		
Total	11	145.368			

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (Lanjutan)

Variabel: BJ kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.000873	0.000437	0.22	
Perlakuan	3	0.026375	0.008792	4.47	0.057
Galat	6	0.011802	0.001967		
Total	11	0.039050			

Variabel: BJ kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.05552	0.02776	2.29	
Perlakuan	3	0.03287	0.01096	0.91	0.492
Galat	6	0.07263	0.01210		
Total	11	0.16102			

Variabel: C-Organik kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.015613	0.007806	1.13	
Perlakuan	3	0.447850	0.149283	21.55	0.001
Galat	6	0.041563	0.006927		
Total	11	0.505025			

Variabel: C-Organik kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.22296	0.11148	3.85	
Perlakuan	3	0.29760	0.09920	3.42	0.093
Galat	6	0.17393	0.02899		
Total	11	0.69448			

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (Lanjutan)

Variabel: seresah

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.05127	0.02563	1.07	
Perlakuan	3	2.32250	0.77417	32.39	<.001
Galat	6	0.14340	0.02390		
Total	11	2.51717			

Variabel: Basal Area

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	7.737E-06	3.868E-06	0.84	
Perlakuan	3	4.520E-04	1.507E-04	32.77	<.001
Galat	6	2.759E-05	4.598E-06		
Total	11	4.874E-04			

Variabel: Tutupan Lahan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	153.0	76.5	0.73	
Perlakuan	3	3900.4	1300.1	12.48	0.005
Galat	6	625.2	104.2		
Total	11	4678.6			

Variabel: Kerapatan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.00004069	0.00002035	1.00	
Perlakuan	3	0.00152588	0.00050863	25.00	<.001
Galat	6	0.00012207	0.00002035		
Total	11	0.00168864			

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (Lanjutan)

Variabel: DMR kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.8001	0.4000	2.97	
Perlakuan	3	8.0578	2.6859	19.95	0.002
Galat	6	0.8079	0.1346		
Total	11	9.6658			

Variabel: DMR kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	1.3793	0.6897	1.82	
Perlakuan	3	0.2705	0.0902	0.24	0.867
Galat	6	2.2779	0.3797		
Total	11	3.9277			

Variabel: KHJ kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	16.10	8.05	0.61	
Perlakuan	3	190.60	63.53	4.78	0.050
Galat	6	79.81	13.30		
Total	11	286.51			

Variabel: KHJ kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	4.374	2.187	0.94	
Perlakuan	3	33.306	11.102	4.78	0.050
Galat	6	13.940	2.323		
Total	11	51.621			

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (Lanjutan)

Variabel: Infiltrasi Konstan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	246.4	123.2	0.82	
Perlakuan	3	2323.9	774.6	5.13	0.043
Galat	6	905.2	150.9		
Total	11	3475.6			

Variabel: Pori Makro kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	84.988	42.494	32.03	
Perlakuan	3	65.009	21.670	16.33	0.003
Galat	6	7.960	1.327		
Total	11	157.957			

Variate: Pori Makro kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	3.363	1.682	0.41	
Perlakuan	3	75.373	25.124	6.19	0.029
Galat	6	24.353	4.059		
Total	11	103.089			

Variabel: Pori Meso kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	24.859	12.429	2.21	
Perlakuan	3	9.366	3.122	0.55	0.664
Galat	6	33.812	5.635		
Total	11	68.037			

Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (Lanjutan)

Variabel: Pori Meso kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	1.55	0.77	0.06	
Perlakuan	3	31.75	10.58	0.82	0.527
Galat	6	77.14	12.86		
Total	11	110.44			

Variabel: Pori Mikro kedalaman 0-20 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	3.070	1.535	0.37	
Perlakuan	3	6.462	2.154	0.51	0.687
Galat	6	25.113	4.186		
Total	11	34.645			

Variabel: Pori Mikro kedalaman 20-40 cm

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	42.71	21.36	1.23	
Perlakuan	3	54.25	18.08	1.04	0.440
Galat	6	104.43	17.40		
Total	11	201.39			

Variabel: Kadar Air

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F	Sig
Ulangan	2	0.5208	0.2604	0.37	
Perlakuan	3	1.1482	0.3827	0.54	0.672
Galat	6	4.2525	0.7088		
Total	11	5.9215			