

**PENGARUH TANAMAN SENGON ( *Paraserianthes falcataria* )  
TERHADAP SIFAT-SIFAT FISIK TANAH DAN TOTAL CADANGAN  
KARBON DI DESA SLAMPAREJO KABUPATEN MALANG**

Oleh :  
**AHMAD ZIAUR RAHMAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG**

**2010**

**PENGARUH TANAMAN SENGON ( *Paraserianthes falcataria* )  
TERHADAP SIFAT-SIFAT FISIK TANAH DAN TOTAL CADANGAN  
KARBON DI DESA SLAMPAREJO KABUPATEN MALANG**

Oleh :

**AHMAD ZIAUR RAHMAN**

**NIM 0610430003 – 43**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**SKRIPSI**

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN TANAH**

**MALANG**

**2010**

**SURAT PERNYATAAN SKRIPSI**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Ziaur Rahman

NIM : 0610430003 – 43

Jurusan / Program Studi : Tanah / Ilmu Tanah

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGARUH TANAMAN SENGON ( *Paraserianthes falcataria* )  
TERHADAP SIFAT-SIFAT FISIK TANAH DAN TOTAL CADANGAN  
KARBON DI DESA SLAMPAREJO KABUPATEN MALANG**

Merupakan karya tulis yang dibuat sendiri, dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun tulisan lain. Bilamana ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, kami sanggup menerima sanksi akademik yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya.

Malang, Oktober 2010

Yang menyatakan

Ahmad Ziaur Rahman  
NIM. 0610430003-43



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : PENGARUH TANAMAN SENGON (*Paraserianthes falcataria*) TERHADAP SIFAT-SIFAT FISIK TANAH DAN TOTAL CADANGAN KARBON DI DESA SLAMPAREJO KABUPATEN MALANG

Nama Mahasiswa : AHMAD ZIAUR RAHMAN

NIM : 0610430003 – 43

Fakultas : Pertanian

Jurusan : Tanah

Program Studi : Ilmu Tanah

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS  
NIP.194807231978021001

Prof. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS  
NIP. 195405011981031006

Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS  
NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP  
NIP. 196107011987031002

Lenny Sri Nopriani, SP, MP  
NIP. 19741103200312001

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS  
NIP. 195405011981031006

Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS  
NIP.194807231978021001

Tanggal Lulus :



## RINGKASAN

Ahmad Ziaur Rahman. 0610430003-43. Pengaruh Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) Terhadap Sifat-Sifat Fisik Tanah Dan Total Cadangan Karbon Di Desa Slamparejo Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS sebagai Pembimbing Utama, Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS sebagai Pembimbing Pendamping.

Upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, dari studi kasus yang diamati di Desa Slamparejo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang ini, perbaikan lahan terhadap kondisi tanah yang kurang subur telah dilakukan oleh petani setempat dengan menanam pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*), hal ini karena selain lebih menguntungkan ditinjau dari segi ekonomi tanaman sengon juga mampu meningkatkan kesuburan tanah karena penambahan bahan organiknya yang diukur melalui total cadangan karbon yang tersimpan. Tanah yang subur ditinjau dari beberapa sifat, diantaranya dari sifat kimia tanah, biologi tanah dan fisik tanah. Sifat fisik tanah merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan masalah pengelolaan tanah, karena sifat fisik tersebut relatif sulit untuk diperbaiki.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mempelajari apakah perbedaan penggunaan lahan dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) pada tiap lahan, (2) Mempelajari apakah perbedaan penggunaan lahan dapat mempengaruhi total cadangan karbon (C) pada tiap lahan, dan (3) Mempelajari adakah hubungan penggunaan pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap cadangan karbon dan sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat). Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah : (1) Penggunaan lahan yang berbasis sengon dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) lebih baik dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain, (2) Penggunaan lahan yang berbasis sengon memiliki cadangan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain, dan (3) Adanya penggunaan pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) dapat meningkatkan cadangan karbon dan mempengaruhi perbaikan sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) menjadi lebih baik dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2010 di Desa Slamparejo, Kecamatan Jabung Malang. Dalam penelitian ini ada 5 penggunaan lahan yaitu : lahan bero, lahan tanaman semusim (singkong), lahan sengon usia 3 tahun, lahan sengon usia 6 tahun dan lahan pasca tebang sengon dengan vegetasi tanaman singkong. Parameter pengamatan meliputi : berat isi, porositas, kemantapan agregat, dan cadangan karbon pada masing-masing penggunaan lahan. Penelitian ini bersifat observasi sedangkan analisis data yang dilakukan menggunakan uji ragam (F) dengan program SPSS 11.5, kemudian untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan digunakan uji Duncan 5%. Sedangkan untuk mengetahui bentuk keeratan antar parameter dilakukan uji korelasi dan untuk mengetahui bentuk hubungan antar parameter digunakan uji regresi.

Sifat fisik tanah yang diamati pada berbagai penggunaan lahan yaitu bero, semusim, sengon 3 tahun, sengon 6 tahun dan lahan pasca tebang menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,005$ ). Sifat fisik tanah yang menunjukkan perbedaan nyata tersebut meliputi berat isi, kemantapan agregat dan porositas, sedangkan

parameter cadangan karbon pada lahan yang meliputi biomasa pohon, biomasa akar, seresah, tumbuhan bawah dan C-organik tanah mayoritas menunjukkan hubungan yang berbeda nyata ( $p < 0,005$ ). Pada analisa cadangan karbon ini hanya parameter tumbuhan bawah yang tidak menunjukkan hubungan yang nyata antar semua penggunaan lahan. Untuk sifat fisik tanah yang diamati dan komponen cadangan karbon tiap penggunaan lahan menunjukkan adanya hubungan antara parameter kemantapan agregat terhadap komponen penyusun cadangan karbon ( $r = 0,931$ ), sedangkan parameter sifat fisik tanah yang meliputi berat isi dan porositas tidak memiliki hubungan yang erat ditunjukkan melalui tidak adanya korelasi yang erat antar parameter-parameter tersebut. Penelitian ini juga menghasilkan kesimpulan bahwa perbedaan penggunaan lahan dapat mempengaruhi total cadangan karbon pada tiap penggunaan lahan. Dalam penelitian ini total cadangan karbon yang tertinggi dimiliki oleh lahan sengon usia 6 tahun ( $92,85 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) dan yang terendah terdapat pada lahan semusim dengan vegetasi tanaman singkong ( $17,18 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Hal ini karena biomasa pohon memberikan kontribusi yang terbesar (sekitar 78%) terhadap total cadangan karbon diatas permukaan tanah.



## SUMMARY

Ahmad Ziaur Rahman. 0610430003-43. The Effect of Albazia (*Paraserianthes falcataria*)- on Soil Physics Properties and Total Reserves Carbon at Village Slamparejo - Jabung Malang. Under supervision of Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS and Prof.Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS

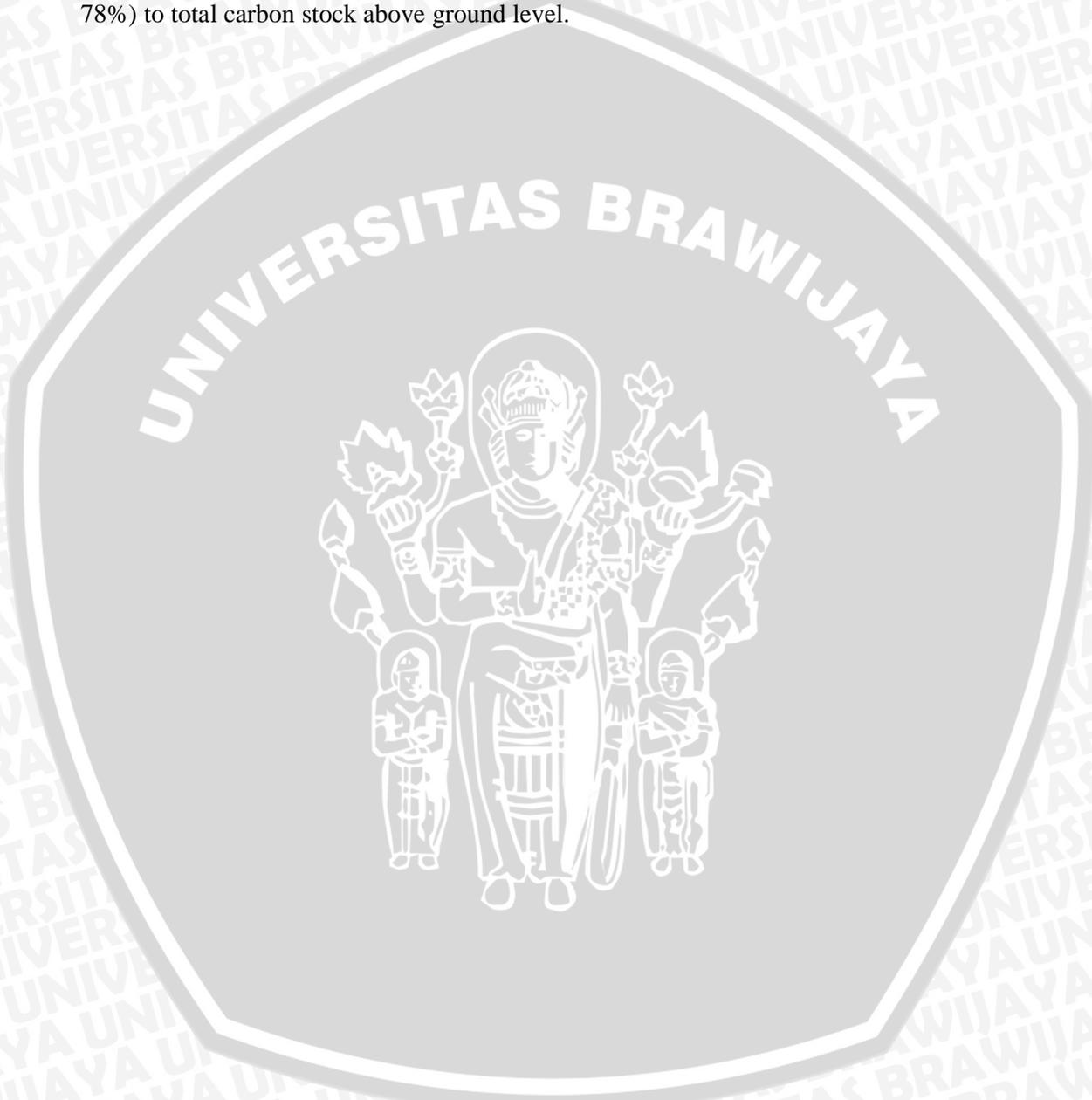
Efforts to improve soil fertility can be done by several methods, from case studies that observed in the village of Slamparejo, Jabung district, Malang regency, land improvement on the less fertile soil conditions have been carried out plant trees Albazia by local farmers (*Paraserianthes falcataria*), It will impact more profitable and also able to improve soil fertility by adding organic material as measured by total carbon stored reserves. Fertile soil in terms of several properties, including the nature of the soil chemistry, soil biology and soil physics. The physics properties of soil is one important factor in determining land management issues, because the physics properties are relatively difficult to repair.

The objective of this study are (1) To compare differences in land use can affect to soil physics properties (BI, pores and aggregates stability) in every land, (2) To compare differences in land use can affect to total deposits of carbon (C) in all parameter, and (3) Examine the relationship using Albazia (*Paraserianthes falcataria*) on carbon content and soil physics properties (BI, pores and aggregates stability). We supposed in this study were: (1) The use of Albazia based can improve soil physics properties (BI, pores and aggregates stability) better than other land uses, (2) The use of Albazia based have higher carbon stock compared to the other land uses, and (3) The use of Albazia (*Paraserianthes falcataria*) can increase the carbon content, and influence the improvement of soil physics properties (BI, pores and aggregates stability) better compared to the other land use.

This research was conducted on January to May 2010 in the Village Slamparejo, District Jabung Malang. In this research, there are 5 lands use : fallow land, cassava crops land, Albazia land age 3 years, Albazia land age 6 years and post-harvest land vegetation of Albazia with cassava plants. Observation parameters include: density, porosity, aggregate stability, and carbon deposits on each land use. The data analysis were performed using ANOVA test (F) with SPSS 11.5, then to know the difference between the treatment used 5% Duncan test. Meanwhile, to know what kind of relationship between the inter-parameters conducted by correlation test. To determine the relationship between parameters conducted by regression test.

The physics properties of soil were observed in various land use show significant differences ( $p < 0.005$ ). The physics properties of soil that show a real difference include density, aggregate stability and porosity, while the parameters of carbon deposits on land includes tree biomass, root biomass, litter, plants and C-organic under the majority show a significantly different relationship. The analysis of carbon deposits is just below the plant parameters show no significant relationship between all land use. For the correlation of soil physics properties were observed and carbon savings for each component of land use regression show a relationship between aggregate stability parameter on the composition of carbon deposits ( $r = 0.931$ ), while the physics properties of soil parameters,

including weight and porosity do not have a real relationship shown through the lack of correlation between these parameters. The study also concluded that differences in land use can affect to total carbon stored in each land use. In this study, the highest total carbon stored in Albazia land age of 6 years (92.85 Mg ha<sup>-1</sup>) and the lowest found in land vegetation season with cassava plant (17.18 Mg ha<sup>-1</sup>). This is caused the biomass of trees provide the largest contribution (about 78%) to total carbon stock above ground level.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Tanaman Sengon (*Paraserianthes falcataria*) Terhadap Sifat-Sifat Fisik Tanah Dan Total Cadangan Karbon Di Desa Slamparejo Kabupaten Malang”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS. dan Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS., selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Budi Prasetya, MP. dan Lenny Sri Nopriani, SP, MP. selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan serta kepada karyawan Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua dan semua saudara atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan Tanah khususnya angkatan 2006 atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Juni 2008

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sumenep pada tanggal 21 Mei 1988 sebagai putra bungsu empat bersaudara dari Bapak Zabur Ainy dan Ibu Nasiyani.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 4 Praya Lombok Tengah-NTB pada tahun 1994 sampai tahun 1998, dan pindah ke SDN Pangarangan V Sumenep-Madura pada tahun 1998 hingga tamat pendidikan dasar pada tahun 2000, kemudian penulis melanjutkan ke SLTPN 1 Sumenep pada tahun 2000 dan selesai pada tahun 2003. Pada tahun 2003 sampai tahun 2006 penulis studi di SMAN 1 Sumenep. Pada tahun 2006 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur PSB.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Dasar Ilmu Tanah, Kesuburan Tanah, Pupuk dan Pemupukan, Pupuk dan Teknologi Pemupukan serta Wanatani pada kurun waktu tahun ajaran 2007/2008 hingga 2009/2010. Penulis aktif dalam keorganisasian mahasiswa, selama kuliah penulis pernah menjadi Dirjen Kominfo BEM FP-UB pada tahun 2007/2008, anggota DPM FP-UB pada tahun 2008/2009 dan Staf HRD IAAS pada tahun 2008/2009.



## DAFTAR ISI

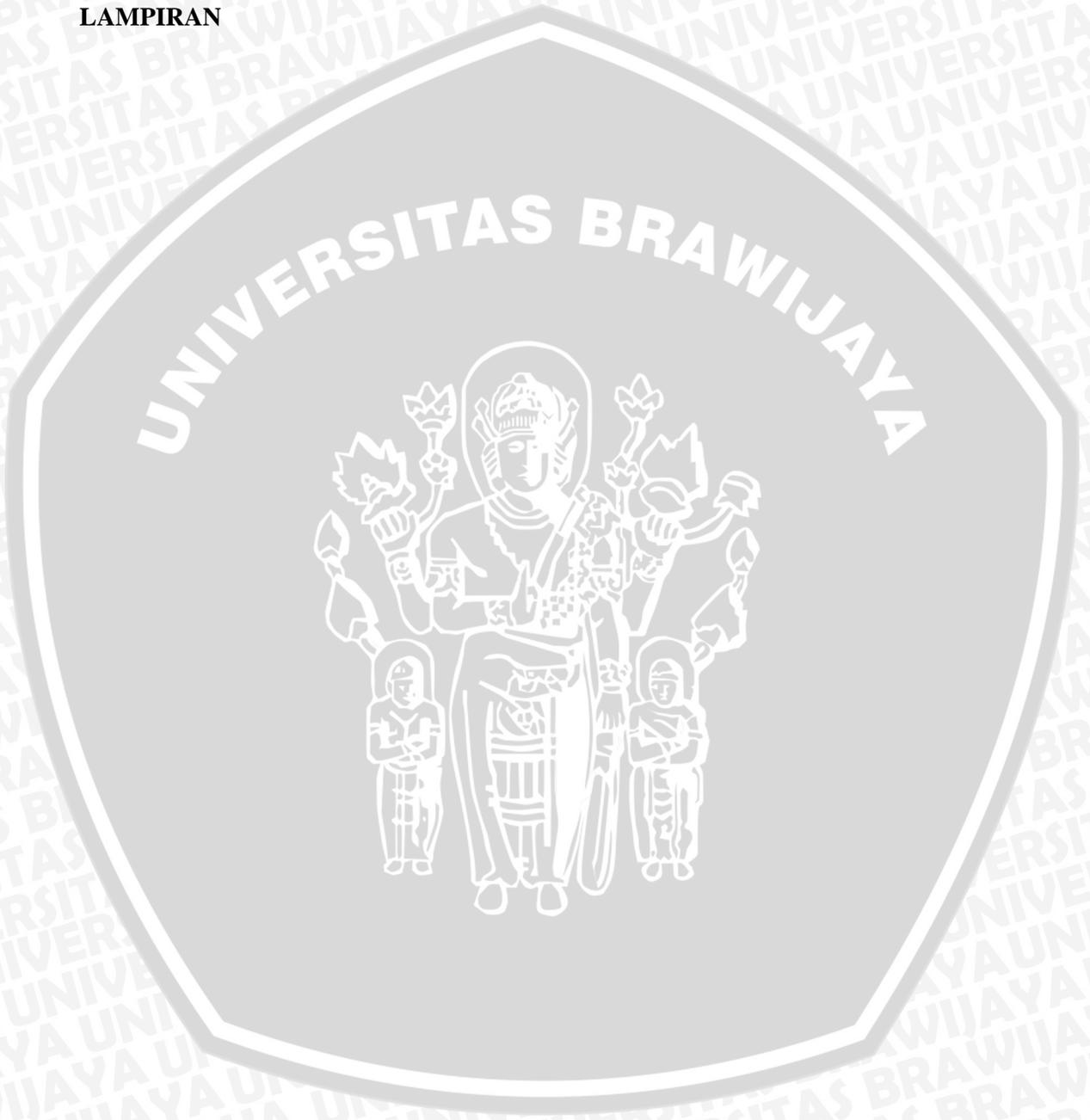
	Halaman
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sifat Tanah Alfisol.....	5
2.2.Karakteristik Pohon Sengon.....	6
2.3.Berat Isi Tanah.....	8
2.4.Kemantapan Agregat Tanah.....	9
2.5.Porositas Tanah.....	10
2.6.Biomasa Pohon.....	11
2.7.Bahan Organik Tanah.....	12
2.8.Peran Vegetasi Dalam Meningkatkan Karbon Di Dalam Tanah....	13
2.9.Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah.....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Perlakuan Plot Penelitian.....	16
3.4. Metode Penelitian.....	16
3.5. Analisa Statistik.....	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil.....	26
4.2. Pembahasan.....	41

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan..... 46  
5.2. Saran..... 46

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat dan Bahan Penelitian.....	15
2.	Faktor-Faktor Perlakuan Dalam Penelitian.....	16
3.	Kisaran Diameter Batang dan Ukuran Plot yang Disarankan.....	18
4.	Metode Analisis Contoh Tanah Yang Digunakan Dalam Penelitian....	22
5.	Letak Plot Peneliti Berdasarkan Koordinat.....	26
6.	Nilai Analisa Parameter Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai SPL.....	27
7.	Kriteria Kelas Berat Isi Tanah.....	28
8.	Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah.....	37
9.	Total Cadangan Karbon Tiap Penggunaan Lahan.....	39
10.	Persentasi Total Cadangan Karbon.....	40



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur pikir penelitian.....	4
2.	Tanaman sengon ( <i>Paraserianthes falcataria</i> ).....	7
3.	Bentuk kuadran untuk pengambilan contoh tumbuhan bawah ( <i>understorey</i> ) dan seresah.....	19
4.	Pengukuran diameter dan panjang pohon tumbang dalam plot pengukuran.....	20
5.	Langkah–langkah pengambilan contoh tanah utuh.....	21
6.	Berat isi tanah pada berbagai penggunaan lahan.....	28
7.	Porositas tanah pada berbagai penggunaan lahan.....	31
8.	Kemantapan agregat tanah pada berbagai penggunaan lahan.....	33
9.	Regresi antara parameter sifat fisik tanah (indeks DMR kemantapan agregat), dengan kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref).....	33
10.	Biomasa kering (a) pohon, (b) tumbuhan bawah, (c) seresah, (d) akar di lahan bero, lahan tanaman semusim, sengon 3 tahun, sengon 6 tahun, lahan pasca tebang).....	36
11.	Persentase komponen penyusun cadangan karbon diatas permukaan tanah.....	38
12.	Cadangan karbon dalam tanah pada berbagai penggunaan lahan.....	39

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya dapat dengan pemberian pupuk kimiawi, penambahan Bahan Organik, sistem penanaman tumpang sari dengan tanaman legume, pengistirahatan lahan, dan sebagainya, dari studi kasus yang diamati di Desa Slamparejo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang ini, perbaikan lahan terhadap kondisi tanah yang kurang subur telah dilakukan oleh petani setempat dengan menanam pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) pada lahan-lahan mereka, hal ini bertujuan selain lebih menguntungkan ditinjau dari segi ekonomi tanaman sengon juga mampu meningkatkan kesuburan tanah karena sistem perakaran sengon banyak mengandung nodul akar sebagai hasil simbiosis dengan bakteri *Rhizobium* (Sugiarto, 2009). Dengan demikian pohon sengon dapat membuat tanah disekitarnya menjadi lebih subur. Tanah yang subur ini menggambarkan suatu kondisi tanah yang baik, namun untuk menggambarkan kondisi tanah yang baik ini haruslah ditinjau dari beberapa sifat, diantaranya dari sifat kimia tanah, biologi tanah dan fisik tanah. Sifat fisik tanah merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan masalah pengelolaan tanah, karena sifat fisik tersebut relatif sulit untuk diperbaiki. Marshall seperti yang disitasi oleh Tisdal (1978) menyatakan bahwa tanah-tanah yang dikelola secara intensif dan terus menerus akan menderita sebagai akibat adanya kemerosotan atau penurunan kemantapan agregat tanahnya. Menurutnya kemantapan agregat tersebut seiring dengan menurunnya bahan organik dalam tanah disertai dengan kerusakan sifat-sifat fisik lainnya. Tanaman sebagai penutup tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki sifat fisik tanah khususnya dalam pembentukan dan pemantapan agregat tanah (Harris *et al.*, 1966) dengan adanya penutupan lahan oleh tanaman, maka dapat meminimalisir terjadinya hantaman air hujan terhadap partikel penyusun tanah. Peranan atau pengaruh tersebut terutama terjadi pada bagian permukaan tanah (*top soil*) yang sangat berpengaruh terhadap produksi suatu tanaman (Droogers, 1996).

Pemilihan tanaman sengon sebagai upaya memperbaiki kondisi lahan yang kurang subur di Desa Slamparejo ini tak lain didasarkan oleh adanya program penghijauan lahan pada tahun 2003 yang berbasis tanaman sengon. Berkat adanya program ini, sebagian besar lahan masyarakat yang telah ditanami pohon sengon mengalami perbaikan kualitas lahan melalui peningkatan kesuburan tanahnya. Hal ini dapat disimpulkan dari peningkatan kualitas dan kuantitas tanaman singkong jika dibandingkan antara pembudidayaannya pada lahan yang sama sebelum dan setelah dilakukan penanaman sengon pada lahan tersebut. Perbaikan kondisi lahan ini terjadi karena adanya peningkatan masukan Bahan Organik yang berasal dari pohon sengon pada penggunaan lahan tersebut. Dengan peningkatan masukan Bahan Organik ini, maka populasi biota tanah khususnya makro fauna juga akan semakin meningkat, hal ini karena Bahan organik tanaman merupakan sumber energi utama bagi kehidupan biota tanah, khususnya makrofauna tanah (Suin, 1997).

Peningkatan bahan organik di dalam tanah pada suatu luasan lahan dapat di tentukan berdasarkan besarnya jumlah karbon (C) yang tersimpan di dalam tanah tersebut (Hairiah, 2007). Penelitian ini nantinya bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perbedaan penggunaan lahan terhadap cadangan bahan organik tanah yang diukur melalui total cadangan C dan hubungannya terhadap sifat-sifat fisik tanah di Desa Slamparejo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mempelajari apakah perbedaan penggunaan lahan dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) pada tiap lahan.
2. Mempelajari apakah perbedaan penggunaan lahan dapat mempengaruhi total cadangan karbon (C) pada tiap lahan.
3. Mempelajari adakah hubungan penggunaan pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap cadangan karbon dan sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat).

### 1.3 Hipotesis

Hipotesa dalam penelitian ini adalah :

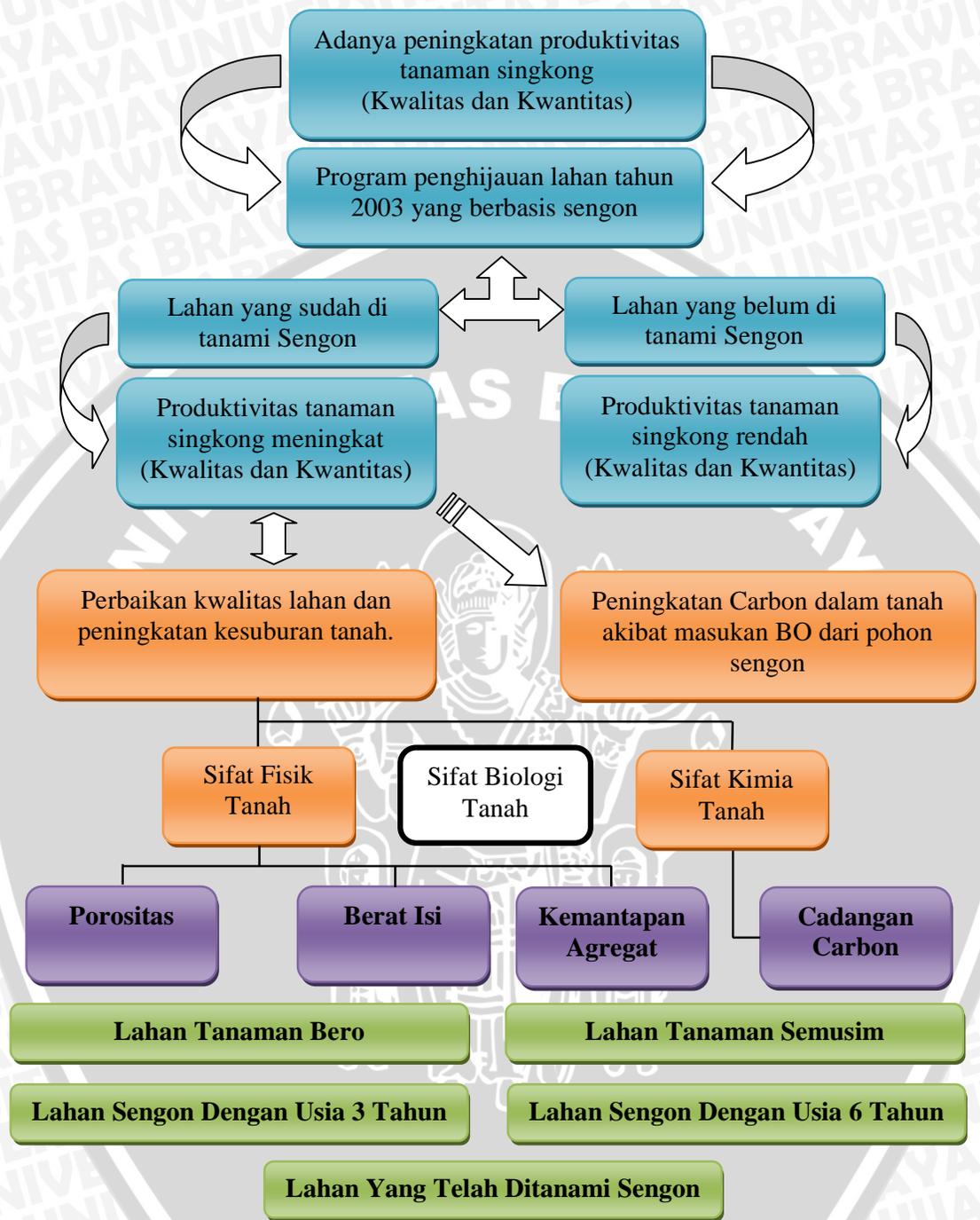
1. Penggunaan lahan yang berbasis sengon dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) lebih baik dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain.
2. Penggunaan lahan yang berbasis sengon memiliki cadangan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain.
3. Adanya penggunaan pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) dapat meningkatkan cadangan karbon yang akan berpengaruh terhadap perbaikan sifat-sifat fisik tanah (BI, Pori-pori dan Kemantapan Agregat) menjadi lebih baik dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dibatasi pada lima penggunaan lahan yang ada di lokasi penelitian yaitu : lahan bero, lahan tanaman semusim (singkong), lahan yang ditanami sengon usia 3 tahun, lahan yang ditanami sengon usia 6 tahun dan lahan yang telah ditanami pohon sengon (sudah ditebang).
2. Sifat fisik tanah yang diteliti hanya sebatas sifat fisik tanah yang diperkirakan dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan tipe penggunaan lahan (Kemantapan Agregat, Berat Isi, dan Pori-pori).
3. Perhitungan cadangan karbon didasarkan pada parameter biomasa pohon, tumbuhan bawah (*understorey*), nekromassa, seresah, biomasa akar dan C-organik yang terdapat pada luasan plot penelitian.

### 1.5 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan tipe penggunaan lahan yaitu : lahan bero, lahan tanaman semusim, lahan yang ditanami sengon usia 3 tahun, lahan yang ditanami sengon usia 6 tahun dan lahan yang telah ditanami pohon sengon (sudah ditebang) terhadap cadangan karbon dan seberapa besar pengaruhnya pada perubahan sifat fisik tanah.



Keterangan

- : Fakta
- : Tujuan
- : Parameter pengamatan
- : Plot penelitian
- : Hubungan tidak langsung
- : Hubungan langsung

Gambar 1. Alur pikir penelitian

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sifat Tanah Alfisol

Alfisol termasuk tanah yang subur dan sebagian besar telah dimanfaatkan untuk lahan pertanian. Menurut Syarif seperti yang disitasi oleh Munir (1996) penggunaan Alfisol di Indonesia diusahakan menjadi persawahan (padi) baik tadah hujan ataupun berpengairan, perkebunan (buah-buahan), tegalan dan padang rumput. Penyebaran tanah alfisol di Indonesia terdapat di Pulau Jawa, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur dengan luasan areal mencapai 12.749.000 hektare (Munir, 1996).

#### 2.1.1. Faktor pembentuk tanah alfisol

Faktor-faktor pembentuk tanah terdiri dari bahan induk dan faktor lingkungan yang mempengaruhi perubahan bahan induk menjadi tanah. Faktor pembentukan tanah sebenarnya sangat banyak tetapi yang terpenting menurut Jenny seperti yang disitasi oleh Munir (1996) adalah iklim, organisme, relief, bahan induk dan waktu.

2.1.1.1. Iklim. Tanah Alfisol terbentuk pada iklim koppen dengan bulan kering lebih dari tiga bulan. Sebagian ditemukan di daerah beriklim kering dan sebagian kecil di daerah beriklim basah. Alfisol ini dapat juga ditemukan pada wilayah dengan temperatur sedang atau subtropika dengan adanya pergantian musim hujan dan musim kering.

2.1.1.2. Organisme. Peranan organisme dalam pembentukan tanah Alfisol ditunjukkan pada tanah yang tertutup hutan. Cacing tanah dan hewan-hewan lainnya berperan dalam proses pencampuran bahan organik (seresah dan humus) dengan bahan mineral pada kedalaman 2-10 cm. Siklus unsur hara secara biologis dari subsoil ke horison O ke A1 merupakan proses penting pada tanah udalf.

2.1.1.3. Relief. Di daerah beriklim kering (Ustic), proses pembentukan tanah pada bulan kering lebih lambat dibandingkan pada bulan basah. Di daerah tropika kering (Ustic) banyak ditemukan toposekuen yang terdiri dari tanah merah (Alfisol) dan tanah hitam (Vertisol). Tanah-tanah merah (Alfisol) ditemukan di tempat dengan draenase baik, sedangkan untuk tanah hitam (Vertisol) ditemukan ditempat dengan draenase lebih buruk. Tanah-tanah merah biasanya banyak mengandung kaolinit, sedangkan untuk tanah-tanah hitam banyak mengandung montmorilonit. Karena bahan induk diperkirakan sama, maka pencucian silika dan basa-basa dari lereng atas ke lembah-lembah yang diikuti dengan pembentukan montmorilonit di tempat berdraenase buruk tersebut merupakan proses pembentukan tanah utama.

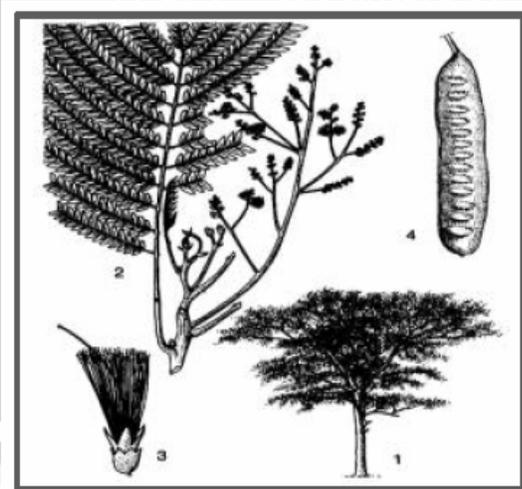
2.1.1.4. Bahan Induk. Alfisol terbentuk dari bahan induk yang mengandung karbonat dan tidak lebih tua dari pleistosen. Di daerah dingin hampir semuanya berasal dari bahan induk berkapur yang masih muda. Di daerah basah bahan induk biasanya lebih tua daripada di daerah dingin.

2.1.1.5. Waktu. Lamanya waktu pembentukan tanah berbeda-beda dan dipengaruhi oleh bahan induk serta faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Boul *et al*, seperti yang disitasi oleh Munir (1996), mengemukakan bahwa pembentukan tanah Alfisol di Indonesia berkisar antara 2000-7500 tahu, berdasarkan tingkat perkembangan horisonnya, hal ini juga karena lambatnya proses akumulasi liat untuk membentuk horison argilik.

## 2.2 Karakteristik Pohon Sengon

Tanamn sengon (*Paraserianthes falcataria*) merupakan tanaman multi guna untuk daerah tropika basah, kegunaan tanaman ini bisa untuk *pulp* (bubur kertas), kayu bajar dan sebagainya.

- a) Nama Umum :  
Indonesia : Jeunjing (Sunda), Sengon Laut (Jawa), Sika (Maluku) ; Brunai : Puah ; Malaysia : Kayu Machis (Serawak) ; Papua New Guinea : White Albizia ; Philipina : Mollucan sau.
- b) Sebaran :  
Maluku, Papua New Guinea, Kepulauan Bismarck, dan Kepulauan Solomon. *Paraserianthes falcataria* secara umum banyak ditanam di wilayah tropis.
- c) Manfaat :  
Sebagai kayu yang lunak banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti untuk konstruksi ringan, panel, interior, furnitur, dan bahan bangunan lain. Kegunaan lain dapat digunakan sebagai pulp, kayu bakar, juga bisa digunakan sebagai tanaman alley farming dan intercropping (Budelman, 2000).
- d) Botani Falcataria :  
Falcataria termasuk kedalam golongan leguminosae dengan sub famili mimisoidae selain paraserianthes sering disebut juga dengan albizia. (Nas, seperti yang disitasi oleh Budelman, 2000).



1. bentuk pohon; 2. ranting berbunga dengan bagian daun; 3. bunga  
4. polong. Dari: Plant Resources of South-East Asia No. 5:1

Gambar 2. Tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2002)

## 2.2.1 Syarat tumbuh

2.2.1.1 Iklim. Tanaman sengon membutuhkan suhu udara yang sedang yaitu optimal pada suhu 21-30°C namun dapat tumbuh pada suhu maksimum 34°C. Selain itu sengon dapat tumbuh pada daerah dengan bulan kering sebanyak 4 bulan curah hujan 2500-3000 mm/tahun (FAO, seperti yang disitasi oleh Rosanti, 2004). Sengon tumbuh pada daerah dengan ketinggian tempat  $\pm$  1200 m di atas permukaan laut (Budelman, 2000).

2.2.1.2 Tanah. Sengon dapat tumbuh pada kondisi tanah dengan drainase baik, tanah bertekstur lempung, lempung liat berpasir, lempung berdebu, lempung berliat, lempung liat berdebu atau bertekstur lebih halus. Tanaman sengon menginginkan pH 5,5 – 7,0 dengan salinitas kurang dari 4 mhos  $\text{cm}^{-1}$ . kemiringan tanah yang cocok untuk tanaman sengon adalah 0-15 % dengan batuan di permukaan kurang dari 3 % (FAO, seperti yang disitasi oleh Rosanti, 2004).

## 2.3 Berat Isi Tanah

Berat Isi atau *Bulk Density*, menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. Berat isi merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah maka makin tinggi berat isinya, yang berarti semakin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Pada umumnya berat isi tanah berkisar dari 1,1 - 1,6  $\text{g cm}^{-3}$ , walaupun ada sebagian tanah yang memiliki berat isi dibawah itu seperti pada tanah Andisol dan tanah gambut. Berat isi ini penting untuk mengetahui kebutuhan pupuk atau air untuk tiap-tiap hektar tanah, yang didasarkan pada berat tanah per hektar.

Berat isi tanah dipengaruhi oleh struktur tanah dan merupakan sifat fisik tanah yang dapat menunjukkan tingkat kesuburan tanah atau tingkat kepadatan tanah. Pada keadaan struktur tanah yang baik atau berat isi tanah yang rendah, peluang untuk terjadinya stress air menjadi kecil. Hal ini karena kisaran kadar air tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman menjadi lebih besar. Hambatan pertumbuhan akibat aerasi yang buruk atau tahanan mekanik tanah yang tinggi menjadi kecil (Tampubolon, 1995). Lebih lanjut (Hillel, seperti yang disitasi oleh

Tampubolon, 1995) menambahkan bahwa akibat tanah padat adalah menurunnya porositas total, khususnya pori-pori makro. Ini berarti kepadatan tanah mengurangi kandungan udara dalam tanah.

#### **2.4 Kemantapan Agregat Tanah**

Kemantapan agregat tanah merupakan fungsi dari hubungan kekuatan ikatan dalam agregat melawan tenaga pembengkakan koloid, gesekan dan jerapan udara. Untuk meningkatkan kemantapan agregat tanah, ikatan mekanik dalam agregat harus diperkuat, dan dalam waktu yang sama tenaga-tenaga perusak dikurangi. Merusak tenaga perusak dapat dilakukan dengan cara menghindari tanah dari penggenangan secara tiba-tiba, pukulan butir-butir hujan, tekanan yang diakibatkan oleh mesin pengolah tanah dan pengolahan tanah berlebihan (Damayanti, 2003). Ukuran, bentuk dan kemantapan agregat sangat mempengaruhi sifat fisik tanah secara tidak langsung berpengaruh terhadap tanaman. Pertumbuhan tanaman akan meningkat dengan meningkatnya ukuran agregat, adanya agregat yang mantap akan menciptakan ruang pori yang lebih banyak sehingga memberi kesempatan air dan udara lebih berada di dalam tanah (Syarif, 1985).

Humus yang aktif akan tertumpuk dan agregat-agregat tanah menjadi stabil secara efektif pada kondisi tanaman rumput tahunan dengan sistem akar yang lebat. Sebaliknya sistem bercocok tanaman semusim, akan menghambat dekomposisi humus dan merusak agregat-agregat tanah. Tanaman yang tumbuh rapat, dedaunan dan sisa-sisa daunnya juga melindungi permukaan agregat tanah terhadap pukulan air, terutama pada pukulan hujan, dimana agregat menjadi sangat peka jika pada kondisi terbuka dan kering tanpa adanya lapisan pelindung. Pengaruh sistem budidaya tanaman pada agregasi tanah tampaknya merupakan fungsi aktifitas akar (kerapatan dan kedalaman perakaran dan laju perkembangbiakan akar), kerapatan dan kontinuitas penutup permukaan, dan bentuk serta frekwensi pengolahan tanah dan lalu lintas diatas tanah. Tanaman-tanaman atau sistem budidaya tanaman yang menghasilkan pelindung vegetatif yang kecil, dan memerlukan pengolahan tanah mekanis yang besar, adalah paling kecil dalam hal mempertahankan sifat olah tanah yang optimum (Hillel, 1982).

## 2.5 Porositas Tanah

Bentuk dan ukuran agregat serta gumpalan tanah yang tidak dapat saling merapat merupakan dasar dari pori-pori tanah. Yaitu ruang antara agregat yang satu dengan yang lain yang disebut pori-pori mikro dan makro tanah. Jadi porositas tanah adalah jumlah ruang volume seluruh pori-pori makro dan mikro dalam tanah yang dinyatakan dalam persentase volume tanah dilapangan. Atau dengan kata lain, porositas tanah adalah bagian dari volume tanah yang tidak ditempati oleh padatan tanah. Menurut ukuran pori-pori dapat dibedakan:

- a) Makro porositas yang dibentuk oleh rongga-rongga besar yang dalam keadaan normal terisi udara.
- b) Mikro porositas yang merupakan rongga-rongga paling halus yang biasanya terisi air kapiler.

Tanah-tanah pasir mempunyai porositas kurang dari 50 %, dengan jumlah pori-pori makro lebih besar daripada pori-pori mikro, maka bersifat mudah merembeskan air dan gerakan udara didalam tanah menjadi lebih lancar. Sebaliknya berliat mempunyai porositas lebih dari 50 %. Jumlah pori-pori mikro lebih besar dan bersifat mudah menangkap air hujan, tetapi sulit merembeskan air dan gerakan udara terbatas. Untuk pertumbuhan tanaman menghendaki keseimbangan antara porositas makro dan porositas mikro. Pada tanah yang baik mikro porositas 60 % daripada semua porositas. Porositas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

- a) Tekstur tanah : lebih-lebih tanah berliat memiliki porositas yang lebih tinggi daripada tanah berpasir.
- b) Struktur tanah : yang paling baik adalah struktur remah, karena mikro dan makro porositas akan lebih seimbang.
- c) Kedalaman tanah : semakin jauh dari permukaan tanah porositas semakin berkurang.
- d) Pengolahan tanah : tanah yang baru saja diolah porositas bisa mencapai 70 % sebaliknya porositas pada tanah dapat menurun sampai 30 %. Maka teknik pengolahan tanah yang tepat dapat meningkatkan porositas, dan sebaliknya pengolahan yang jelek bisa menurunkannya (AAK, 1983).

Ruang pori yang jumlahnya menurun dicerminkan oleh kapasitas menahan air yang rendah. Tanah padat mempunyai perbandingan pori berukuran kecil medium yang tinggi, yang cenderung menahan air lebih kuat daripada pori besar (Soepardi, 1983). Hillel (1982) menyatakan bahwa kemampuan tanah untuk menahan serta melewati 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 penahanan lengas didalam tanah.

### **2.6 Biomasa Pohon**

Biomasa merupakan total berat atau volume organisme dalam suatu area tertentu, biomasa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown dalam Sutaryo, 2009). Pohon (dan organisme foto-ototrof lainnya) melalui proses fotosintesis menyerap karbondioksida dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomasa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi buah dan-lain-lain. Keseluruhan hasil dari proses fotosintesis ini sering disebut juga dengan produktifitas primer. Dalam aktifitas respirasi, sebagian karbondioksida yang sudah terikat akan dilepaskan kembali dalam bentuk karbondioksida ke atmosfer. Selain melalui respirasi, sebagian dari produktifitas primer akan hilang melalui berbagai proses misalnya herbivory dan dekomposisi. Sebagian dari biomasa mungkin akan berpindah atau keluar dari ekosistem karena terbawa aliran air atau agen pemindah lainnya. Kuantitas biomasa dalam hutan merupakan selisih antara produksi melalui fotosintesis dan konsumsi. Perubahan kuantitas biomasa ini dapat terjadi karena suksesi alami dan oleh aktifitas manusia seperti silvikultur, pemanenan dan degradasi. Perubahan juga dapat terjadi karena adanya bencana alam. (Sutaryo, 2009).

### 2.7 Bahan Organik Tanah

Bahan organik mencakup semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan, baik yang hidup maupun yg telah mati, pada berbagai tahapan dekomposisi sedangkan bahan organik tanah lebih mengacu pada bahan (sisa jaringan tanaman /hewan) yang telah mengalami perombakan /dekomposisi baik sebagian/seluruhnya, yang telah mengalami humifikasi maupun yang belum. (Millar, seperti yang disitasi oleh Elisa 2009). Bahan organik tanah memiliki peranan yang penting dalam biologi tanah, peranannya dalam hal penyediaan energi yang dibutuhkan oleh organisme menjamin keberlangsungan aktivitas organisme dalam tanah, hal ini yang kemudian dapat meningkatkan kegiatan organisme mikro maupun makro yang ada di dalam tanah.

Bahan organik tanah mampu menambah unsur hara dalam tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation, sehingga dengan peranannya tersebut, bahan organik tanah sangat dibutuhkan untuk mengefisienkan pemupukan. Tingginya kandungan bahan organik tanah dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah melalui peningkatan ruang pori tanah, dengan adanya kemampuan bahan organik tanah ini mengikat air dalam jumlah yang besar tentunya dapat mengurangi jumlah kehilangan air di dalam tanah, dengan demikian jumlah air hujan yang dapat masuk kedalam tanah (infiltrasi) semakin meningkat sehingga mampu mengurangi aliran permukaan dan erosi (Hairiah dan Utami. 2007).

Adanya alih guna lahan dari hutan menjadi lahan perkebunan atau lahan tanaman semusim secara bertahap akan diikuti oleh menurunnya kandungan bahan organik tanah (BOT) yang biasanya diukur dari kandungan total C-organik. Oleh karena itu perlunya dibutuhkan Bahan organik tanah yang terkoreksi untuk mengetahui keberadaan kandungan bahan organik dalam tanah yang stabil pada lahan tersebut. Kandungan BOT ini dipengaruhi oleh tekstur tanah (kandungan liat dan debu), pH tanah dan ketinggian tempat (Hairiah, dkk. 2000), sehingga untuk menginterpretasikan dan menghitung kandungan BOT perlu dilakukan penghitungan terhadap C terkoreksi (Corg /Cref ).

### **2.8 Peran Vegetasi Dalam Meningkatkan Karbon Di Dalam Tanah**

Mekanisme vegetasi dalam meningkatkan karbon di dalam tanah yaitu melalui pengikatan karbon secara tidak langsung melalui fotosintesis tanaman yang mampu merubah CO<sub>2</sub> atmosfer menjadi biomasa tanaman. Biomasa tanaman ini secara tidak langsung tersimpan dalam bentuk bahan organik tanah selama proses dekomposisi. Karbon yang tersimpan pada tanah merupakan refleksi keseimbangan yang telah dicapai dalam jangka panjang antara mekanisme pengambilan dan pelepasan karbon (Widjaja, 2002). Peningkatan cadangan karbon di dalam tanah, tanaman maupun produksi tanaman mempunyai efek menguntungkan terhadap lingkungan dan pertanian. Lahan tanaman budidaya, padang gembalaan dan hutan dapat dikelola untuk aspek produksi maupun penyimpanan karbon tersebut (Gusmailina, 2009). Karbon organik yang berada dalam berbagai ekosistem mempunyai turnover yang berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman / ekosistem dan pengelolaan yang dilakukan (misalnya pupuk dan tanpa pupuk), misalnya pembukaan hutan menjadi areal pertanian akan meningkatkan laju dekomposisi bahan organik tanah, perubahan ekosistem hutan menjadi areal pertanian juga berakibat terhadap penurunan produksi C-organik dan jumlah C yang masuk kedalam tanah sehingga terjadi penurunan karbon tanah secara drastis pada tahun-tahun awal konversi

Konservasi lahan marginal untuk hutan dan padang penggembalaan dapat dengan cepat meningkatkan penyimpanan karbon dalam tanah. Peningkatan bahan organik tanah secara global dalam jangka waktu yang lama akan mampu memberikan efek yang menguntungkan terhadap penurunan rata-rata peningkatan CO<sub>2</sub> atmosfer dan peningkatan produktivitas tanah, khususnya dalam banyak areal tanah yang telah terdegradasi (Widjaja, 2002).

### **2.9 Pengaruh Bahan Organik Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah**

Fungsi bahan organik dalam peranannya terhadap sifat fisik tanah antara lain sebagai pembentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Akibatnya adalah meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. Tanah yang kaya bahan organik bersifat lebih terbuka

sehingga aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang mengandung bahan organik rendah. Tanah berwarna lebih kelam, menyerap sinar lebih banyak, maka lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap tanaman melalui perakaran (AAK, 1983).

Bahan organik tanah mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Hal ini berkaitan dengan sifat polaritas air yang bermuatan negatif dan positif yang selanjutnya berkaitan dengan partikel tanah dan bahan organik, selain itu bahan organik dalam tanah mampu mempengaruhi warna tanah sehingga warna tanah menjadi coklat hingga hitam, hal ini meningkatkan penyerapan energi radiasi matahari yang kemudian mempengaruhi suhu tanah. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, diantaranya jamur dan cendawan, karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Miselia atau hifa cendawan tersebut mampu menyatukan butir tanah menjadi agregat, sedangkan bakteri berfungsi seperti semen yang menyatukan agregat (Lesman, 2008).



### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 Bulan (Januari 2010 sampai Mei 2010), meliputi penelitian lapang dan laboratorium. Penelitian lapang untuk pengambilan contoh tanah dan pengukuran biomasa semua tanaman serta nekromasa yang ada pada setiap lahan pengamatan dilakukan pada lahan petani di Desa Slamparejo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. Sedangkan penelitian di laboratorium dilakukan pada Laboratorium Kimia dan Fisika Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini digolongkan berdasarkan variabel penenilitan yang akan diukur, alat-alat dan bahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah berikut.

Tabel 1. Alat Dan Bahan Penelitian

Variabel Pengukuran	Alat
BJ kayu	Parang, kantong plastik, meteran, timbangan, oven.
pH tanah	Contoh tanah, botol film, timbangan, mesin pengaduk, pH meter.
Berat Isi Tanah	Silinder, timbangan, plastik, penggaris, karet ikat, kain kasa, oven.
C-Organik	Contoh tanah, timbangan, gelas ukur, pipet, labu erlenmeyer.
Tekstur Tanah	Survey set, segitiga tekstur, labu erlenmeyer, gelas ukur, pipet, hot plate, oven, kaleng timbang.
Biomasa Pohon	Meteran (5m), tali rafia (40m x 5m), tongkat kayu / bambu (1,3m), jangka sorong, spidol, alat pengukur tinggi pohon, blangko pengamatan.
Biomasa Tumbuhan Bawah	Gunting tanaman, spidol, kantong plastik, kuadran ukuran 0,5m x 0,5m, nampan, timbangan, ayakan ukuran diameter lubang 2 mm.
Biomasa Nekromasa dan Seresah	Gunting tanaman, spidol, kantong plastik, kuadran ukuran 0,5m x 0,5m, nampan, timbangan, ayakan ukuran diameter lubang 2 mm.

Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian adalah tanah dengan ordo Alfisol yang berasal dari Desa Salmparejo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang yang diambil pada kedalaman antara 0-10 cm, biomasa pohon, biomasa tumbuhan bawah serta nekromasa dan seresah yang terdapat di permukaan tanah.

### 3.3 Perlakuan Plot Penelitian

Pengambilan sampel tanah utuh dan komposit dilakukan pada kedalaman 0-10 cm. Pemilihan plot penggunaan lahan ini didasari pada perbedaan penggunaan lahan guna mengetahui seberapa besar pengaruh perbedaan penggunaan lahan, khususnya lahan dengan vegetasi tanaman sengon terhadap perubahan kandungan karbon dan beberapa sifat fisika tanah. Faktor-faktor penggunaan lahan sebagai perlakuan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah berikut.

Tabel 2. Faktor-Faktor Penggunaan Lahan Sebagai Perlakuan Dalam Penelitian

Faktor Perlakuan	Ulangan	Kode
<b>Lahan Bero</b>	1	Br 1
	2	Br 2
	3	Br 3
<b>Semusim Singkong</b>	1	Sm 1
	2	Sm 2
	3	Sm 3
<b>Sengon 3 Tahun</b>	1	3 th 1
	2	3 th 2
	3	3 th 3
<b>Sengon 6 Tahun</b>	1	6 th 1
	2	6 th 2
	3	6 th 3
<b>Pasca Tebang Sengon</b>	1	Px 1
	2	Px 2
	3	Px 3

### 3.4. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap yaitu (1) Persiapan dan Survei (2) Persiapan Plot Penelitian (3) Pengambilan Contoh Tanah dan Pengukuran Biomasa Semua Tanaman serta Nekromasa (4) Analisa Laboratorium.

#### 3.4.1. Persiapan dan survei

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aktual yang ada di lapangan dan mengumpulkan semua informasi yang berkaitan dengan pengelolaan dan

penggunaan sengon di lahan petani, survey dilakukan dengan mendatangi dan melihat lahan yang ditanami pohon sengon, sedangkan penggalian informasi kepada petani pemilik lahan dilakukan dengan wawancara terbuka.

#### 3.4.2. Persiapan plot penelitian

Plot penelitian ditentukan pada tahap ini, pengamatan dilakukan pada setiap lokasi sistem penggunaan lahan, ada 5 macam penggunaan lahan yang dijadikan plot, yaitu lahan bero sebagai kontrol, lahan tanaman semusim, lahan yang telah ditanami sengon usia 3 tahun, lahan yang telah ditanami sengon usia 6 tahun dan lahan yang telah ditanami pohon sengon (sudah ditebang). Lahan yang dipilih berdasarkan pada kondisi umur vegetasi serta landform yang sama, masing-masing plot pengamatan di ulang sebanyak 3 kali ulangan pada lokasi yang berbeda sebagai ulangan dan memiliki luasan yang disesuaikan berdasarkan diameter rata-rata dari vegetasi yang ada didalamnya. Dalam penelitian ini rata-rata ukuran plot dibuat seragam yaitu sebesar 10m x 10m.

Lokasi yang dipilih pada masing-masing plot ditentukan pada lokasi yang kondisi vegetasinya seragam dan menghindari tempat-tempat yang terlalu rapat atau terlalu jarang vegetasinya (Prayogo, 2000) dengan mengikuti garis kontur. Pada luasan plot ini, semua vegetasi akan diukur dan dilakukan pengambilan contoh biomasa, tumbuhan bawah (*understorey*), nekromassa baik secara *destructif* maupun *non destructif* dan contoh tanah baik secara terganggu maupun tak terganggu, setiap ulangan akan ditentukan 6 titik contoh pengukuran untuk pengambilan contoh tumbuhan bawah, seresah dan tanah secara acak, setiap titik contoh pengukuran berukuran 0.5m x 0.5m.

Ukuran plot dibuat sesuai dengan ukuran rata-rata diameter pohon. Ukuran yang sama dipakai untuk anakan pohon. Secara garis besar ukuran plot yang disarankan sebagaimana tercantum dalam Sutaryo, 2009. adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Kisaran Diameter Batang Dan Ukuran Plot yang Disarankan (Sutaryo, 2009).

Diameter Batang (DBH)	Radius Plot Lingkaran	Ukuran Plot Persegi
< 5 cm	1 m	2 m x 2 m
5 – 20 cm	4 m	7 m x 7 m
20 – 50 cm	14 m	25 m x 25 m
> 50 cm	20 m	35 m x 35 m

### 3.4.3. Pengukuran biomasa semua tanaman serta nekromasa dan pengambilan contoh tanah

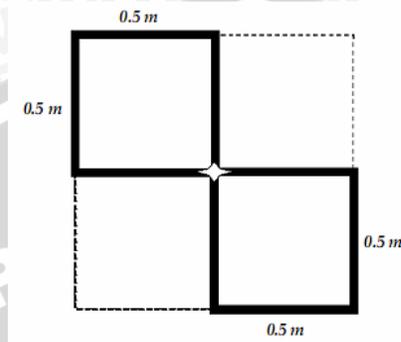
#### 3.4.3.1. Biomasa Pohon.

Semua pohon yang terdapat dalam plot penelitian diukur diameter pohon setinggi dada (diameter at breastheight) dengan metode *non destruktif* (tidak merusak bagian tanaman). Pengukuran biomasa pohon diukur dengan mengukur diameter batang dilakukan pada jarak 1,3 m dari tanah dengan menggunakan meteran atau kayu bambu berukuran 1,3 m (Lampiran 1). Pengambilan sampel ranting digunakan untuk menghitung BJ kayu. Data yang dihasilkan akan dimasukkan dalam suatu persamaan *allometrik* yang digunakan untuk menduga biomasa pohon.

#### 3.4.3.2. Tumbuhan Bawah (*Understorey*).

Pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah dilakukan dengan metode *destruktif*, yakni dengan merusak bagian tanaman. Tumbuhan bawah yang diambil sebagai contoh adalah semua tumbuhan hidup berupa pohon dengan diameter <5 cm, herba dan rumput-rumputan (Hairiah *et al.*, 2006).

Biomasa tumbuhan bawah diambil pada 6 titik contoh pengukuran yang ditata secara acak pada luasan 0,5m x 0,5m. Semua tumbuhan bawah yang ada pada luasan tersebut dipotong rata dengan permukaan tanah kemudian dimasukkan dalam kantong kertas yang diberikan kode label.



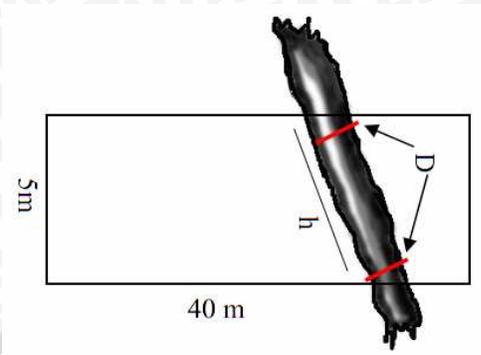
Gambar 3. Bentuk kuadran untuk pengambilan contoh tumbuhan bawah (*understorey*) dan seresah (Hairiah dan Utami, 2007)

#### 3.4.3.3. Nekromassa.

Nekromassa merupakan bagian pohon yang telah mati yang terdapat di permukaan tanah. Pengambilan contoh nekromassa dilakukan di dalam plot penelitian dengan menggunakan metode *destruktif* dan *non destruktif*. Nekromassa dibagi menjadi 2 kelompok, yakni nekromassa berkayu dan nekromassa tidak berkayu.

- a) Nekromassa berkayu terdiri dari pohon mati yang masih berdiri maupun yang roboh, tunggul-tunggul tanaman, cabang dan ranting yang masih utuh dengan diameter 5 cm dan panjang 0,5 m. Pengambilan nekromassa ini menggunakan metode *non destruktif*. Untuk pengukuran pohon yang telah mati di dalam plot transek, pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter dan panjang batang, kemudian ambil contoh kayu dengan ukuran 10cm x 10cm x 10cm, timbang berat basa lalu masukkan dalam oven bersuhu 80°C selama 48 jam, untuk menghitung BJ kayu dapat dilakukan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Biomasa} = \pi r^2 (\text{cm}^2) \times \text{panjang (cm)} \times \text{BJ kayu (g cm}^{-3}\text{)}$$



Gambar 4. Pengukuran diameter dan panjang pohon tumbang dalam plot pengukuran (Hairiah, 2001)

- b) Nekromassa tidak berkayu terdiri dari seresah daun yang masih utuh (seresah kasar), dan bahan organik lainnya yang telah terdekomposisi sebagian dan berukuran  $>2$  mm (seresah halus). Pengambilan contoh seresah kasar diambil pada kuadran yang sama pada pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah. Seresah kasar (daun-daun, ranting yang gugur pada tiap kuadran) diambil dan dimasukkan dalam kantong kertas yang telah diberikan kode label, selanjutnya seresah kasar tersebut dikeringkan dibawah sinar matahari, bila sudah kering goyang-goyangkan agar tanah yang menempel pada seresah rontok dan terpisah dengan seresah. Setelah itu di oven pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam untuk mendapatkan berat keringnya.

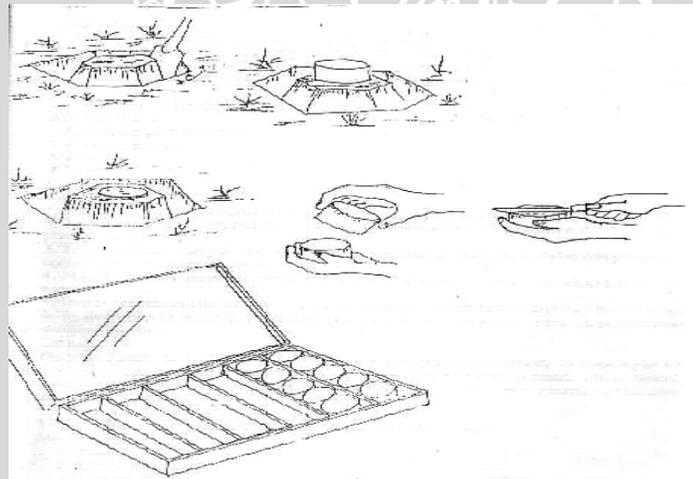
Untuk pengambilan contoh seresah halus dengan cara mengambil seluruh seresah halus, biasanya setebal 5 cm (Hairiah. dan Utami, 2007) pada tiap-tiap kuadran. Seresah halus tersebut kemudian dimasukkan kedalam ayakan dengan lubang diameter 2 mm dan diayak. Seresah yang tertangkap ayakan ditimbang berat basahya kemudian di oven pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam untuk mendapatkan berat keringnya.

#### 3.4.3.4. Pengambilan contoh tanah.

Pengambilan contoh tanah dimaksudkan untuk memperoleh data karakteristik tanah yang tidak dapat diperoleh langsung dari pengamatan lapangan. Lokasi pengambilan contoh tanah harus dipilih sedemikian rupa

sehingga dapat mewakili areal yang diambil contoh tanahnya. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan menggunakan 2 metode, yakni contoh tanah terganggu (*disturbed soil sample*) dan contoh tanah utuh (*undisturbed soil sample*).

- a) Contoh tanah utuh (*undisturbed soil sample*) dilakukan dengan metode silinder pada kedalaman 0-10 cm, pada tiap zona pengamatan di semua sistem penggunaan lahan (faktor perlakuan) yakni lahan tanaman semusim sebagai kontrol, lahan yang telah ditanami sengon usia 3 tahun, lahan yang telah ditanami sengon usia 6 tahun dan lahan yang telah ditanami pohon sengon (sudah ditebang). Contoh tanah utuh diambil menggunakan metode ring atau silinder yang digunakan untuk penetapan berat isi (*bulk density*) dan susunan pori tanah, pengambilan contoh tanah utuh yang baik ketika tanah dalam kondisi kapasitas lapang, apabila tanah terlalu kering dianjurkan agar disiram terlebih dahulu sehari sebelum pengambilan contoh.



Gambar 5. Langkah-langkah pengambilan contoh tanah utuh. ( Tim Dosen Jurusan Tanah. 2009 )

- b) Contoh tanah terganggu (*disturbed soil sample*) diambil pada kedalaman 0-10 cm, pada tiap zona pengamatan di semua sistem penggunaan lahan (faktor perlakuan) yakni : lahan tanaman semusim

sebagai kontrol, lahan yang telah ditanami sengon usia 3 tahun, lahan yang telah ditanami sengon usia 6 tahun dan lahan yang telah ditanami pohon sengon (sudah ditebang). Contoh tanah terganggu yang telah diambil dicampur rata dari semua titik pengambilan menurut kedalaman yang telah ditentukan lalu dikering udarakan dan diayak dengan menggunakan ayakan dengan diameter lubang 2mm. Contoh tanah yang lolos ayakan diambil sebanyak 100 g untuk keperluan analisa laboratorium. Pengukuran pH tanah memerlukan sebanyak 10 g tanah yang dilakukan dengan menggunakan electrode pH meter, C-Organik sebanyak 0,5 g dengan metode *Walkey and Black*, Tekstur sebanyak 20 g dengan menggunakan metode pipet dengan pendispersi Natrium Pirofosfat ( $\text{Na}_4\text{PO}_7$ ), dan kemandapan agregat sebanyak 50 g dengan metode ayakan basah.

#### 3.4.4. Analisa laboratorium

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui sifat tanah dari plot yang diamati. Macam dan metode sifat fisika tanah yang diperkirakan terpengaruh oleh adanya pertumbuhan sengon disajikan dalam Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Metode Analisis Contoh Tanah Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Parameter	Metode
1.	Berat Isi	Ring / Silinder
2.	Berat Jenis	Piknometer
3.	Porositas Tanah	Perhitungan BI dan BJ
4.	Kemandapan Agregat	Ayakan Basah
5.	Tekstur	Pipet
6.	pH Tanah	pH meter
7.	C Organik	Walky and Black
8.	Kejuhanan BOT	Perhitungan Corg/Cref

#### 3.4.4.1. Berat isi.

Pengamatan berat isi tanah dilakukan dengan mengambil contoh tanah utuh dengan menggunakan ring sampel. Sampel yang diambil kemudian ditimbang dan dikeringkan dengan cara di oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah kering dilakukan penimbangan kembali. Sebelumnya tinggi dan diameter ring diukur sebelum pengambilan sampel tanah. Berat Isi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\rho_b = \frac{M_p}{V_t}$$

Dengan :

$$\begin{aligned} \rho_b &= \text{Berat Isi} && (\text{g cm}^{-3}) \\ M_p &= \text{Massa Padatan} && (\text{g}) \\ V_t &= \text{Volume Tanah} && (\text{cm}^{-3}) \end{aligned}$$

#### 3.4.4.2. Berat jenis.

Pengukuran berat jenis tanah dapat dilakukan dengan menggunakan contoh tanah dari pengamatan berat isi yang telah di kering ovenkan. Prosedur pengukuran berat jenis tanah adalah sebagai berikut : Tanah yang telah dikeringovenkan dikeluarkan dari ring dan dihaluskan. Menimbang piknometer 100 ml dan memasukkan tanah yang telah dihaluskan sebanyak 20 g kedalam piknometer, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah pencampuran air dan tanah mengalami penyusutan akibat mendidih dilakukan penambahan air sampai batas 100 ml yang kemudian dilakukan penimbangan. Piknometer dibersihkan dan diisi air sampai tanda batas 100 ml yang kemudian ditimbang untuk dijadikan pembanding.

#### 3.4.4.3. Porositas tanah.

Porositas dapat dihitung dari hasil analisa berat isi dan berat jenis tanah dengan menggunakan persamaan :

$$\theta = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_p} \times 100\%$$

Dengan :

$$\begin{aligned}\theta &= \text{Porositas} && (\%) \\ \rho_b &= \text{Berat Isi Tanah} && (\text{g cm}^{-3}) \\ \rho_p &= \text{Berat Jenis Tanah} && (\text{g cm}^{-3})\end{aligned}$$

#### 3.4.4.4. Kemantapan agregat.

Pengukuran kemantapan agregat tanah memiliki perinsip kerja yang didasarkan pada jumlah atau persentase tanah yang tertinggal pada masing-masing ukuran ayakan setelah dilakukan pengayakan secara basah. Contoh tanah dengan ukuran 8-4,75 mm diayak diatas ayakan 4,75 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm dan 0,25 mm, pada mesin penggerak dengan kecepatan 70 rpm dalam waktu 5 menit. Setelah selesai agregat yang tertinggal pada masing-masing ayakan dikeringovenkan, ditimbang dan dihitung berdasarkan Diameter Massa Rerata (DMR). DMR dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$DMR = \sum_i^n \overline{Xi} \overline{Wi}$$

Dengan :

$$\begin{aligned}\overline{Xi} &= \text{Diameter rata-rata agregat pada masing-masing ayakan.} \\ \overline{Wi} &= \text{Persentase berat agregat pada masing-masing ayakan.}\end{aligned}$$

#### 3.4.4.5. Tekstur.

Pengukuran tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan sampel tanah terganggu sebanyak 20 g yang di dispersi terlebih dahulu dengan larutan Natrium Pirofosfat ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ), pengukuran kemudian dilakukan dengan metode pipet untuk mengetahui persentase dari setiap fraksi pasir, debu dan liat sehingga nantinya dapat di tentukan kelas tekstur tanahnya dengan menggunakan segitiga tekstur.

#### 3.4.4.6. pH.

Pengukuran pH tanah dilakukan untuk mengetahui reaksi tanah apakah asam atau alkalis, pengukuran pH tanah dapat langsung dilakukan di lapang dengan manggunakan kertas lakmus, atau untuk keakuratan nilai

pH bisa dilakukan pengukuran dengan menggunakan pH meter. Tanah yang digunakan untuk mengukur pH ialah contoh tanah terganggu sebanyak 10 g yang dimasukkan kedalam botol film lalu di campurkan dengan larutan KCl sebanyak 10 ml, kemudian di kocok selama 15 menit dan di endapkan hingga terbentuk endapan setelah itu diukur dengan menggunakan pH meter.

#### 3.4.4.7. C-Organik.

Pengukuran C-Organik dilakukan dengan menggunakan sampel tanah terganggu yang telah di kering udarakan dan telah di haluskan. Sampel tanah terganggu yang digunakan ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian di di reaksikan dengan larutan  $K_2Cr_2O_7$  lalu  $H_2SO_4$  dan di tunggu selama 30 menit setelah itu di encerkan dengan aquades sebanyak 200 ml.  $H_3PO_4$  dan indikator difenilamin kemudian di reaksikan sebelum di titrasi dengan larutan  $FeSO_4$  hingga mengalami perubahan warna larutan sebagai indikator pengikatan Carbon oleh pereaksi.

### 3.5. Analisa Statistik

Data parameter sifat fisik tanah, total karbon tersimpan dan perbedaan sistem penggunaan lahan yang diamati pada plot pengamatan dianalisis keragamannya dengan menggunakan SPSS 11.5 untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan lahan terhadap perubahan sifat fisik tanah dan total karbon tersimpan pada lahan. Untuk mengetahui perbedaan diantara parameter digunakan uji Duncan 5% dan untuk mengetahui bentuk hubungan antara parameter dilakukan uji kolerasi, sedangkan untuk mengetahui bentuk keeratan antar parameter digunakan uji regresi.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

#### 4.1.1. Pemilihan plot pengukuran cadangan karbon

Pemilihan plot pada penelitian ini dipilih berdasarkan system penggunaan lahan yang berbeda dengan tetap memperhatikan kesamaan landform pada skala luasan tertentu yang diusahakan dapat mewakili kondisi lahan secara keseluruhan pada Desa Slamparejo, Kec. Jabung. Pada penelitian ini plot yang digunakan dibagi menjadi lima penggunaan lahan dengan ulangan masing-masing plot sebanyak tiga ulangan, terkecuali lahan bero yang memiliki keterbatasan jumlah lahan dan hanya terdapat satu lokasi saja pada seluruh kawasan tersebut, sehingga pada lahan ini hanya terdapat satu ulangan (Tabel. 5). Keseluruhan plot penelitian tersebut antara lain yaitu plot lahan bero, lahan tanaman semusim dengan vegetasi tanaman singkong, lahan sengon usia 3 tahun, lahan sengon usia 6 tahun dan terakhir yaitu lahan pasca tebang sengon yang telah ditanami tanaman semusim berupa tanaman singkong.

Tabel 5. Letak Plot Penelitian Berdasarkan Koordinat

Lokasi	UTM - GPS		Elevasi (m/dpl)
	x	y	
Bero	0695784	9122947	632
Sm 1	0695337	9122643	665
Sm 2	0695377	9122517	660
Sm 3	0695414	9122569	657
3 th 1	0695367	9122617	666
3 th 2	0695373	9122520	660
3 th 3	0694962	9122690	631
6 th 1	0695425	9122580	658
6 th 2	0694964	9122703	627
6 th 3	0694901	9122611	621
Px 1	0695007	9122843	616
Px 2	0694939	9122734	617
Px 3	0694932	9122726	622

#### 4.1.2. Karakteristik sifat fisik tiap penggunaan lahan

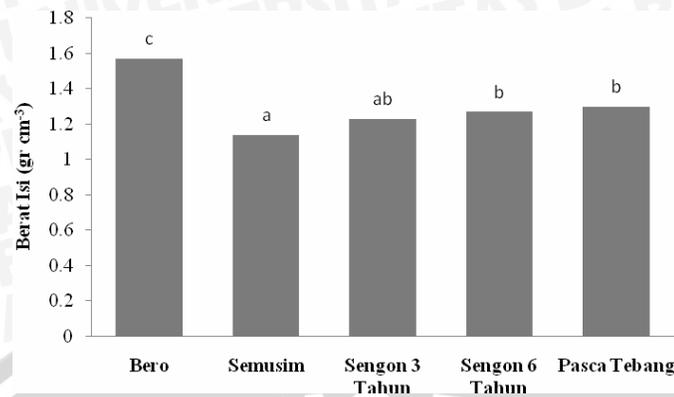
Parameter sifat fisik tanah yang dibahas pada penelitian ini membatasi pada beberapa sifat fisik tanah pada keseluruhan penggunaan lahan yang diamati. Adapun parameter sifat fisik tanah yang dibahas meliputi Berat Isi tanah (BI), Porositas dan Kemantapan agregat tanah (Indeks DMR), sedangkan untuk penggunaan lahan yang diamati pada penelitian ini dibatasi pada lima penggunaan lahan yang berbeda yaitu lahan bero, lahan tanaman semusim singkong, lahan sengan usia 3 tahun, lahan sengan usia 6 tahun serta lahan pasca tebang sengan yang ditanami tanaman semusim singkong. Dari hasil penelitian yang diamatai terhadap parameter sifat fisik tanah di semua penggunaan lahan tersebut diperoleh data seperti yang tertera pada Table 6 di bawah ini

Tabel 6. Nilai Analisa Parameter Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai SPL

Landuse	Berat Isi ( $\text{g cm}^{-3}$ )	Pori-Pori (%)	Indeks DMR
Bero	1,57	25,23	3,65
Semusim	1,14	46,29	2,34
Sengan 3 Tahun	1,23	42,39	3,01
Sengan 6 Tahun	1,27	39,3	4,1
Pasca Tebang	1,3	37,4	2,44

##### 4.1.2.1. Berat isi.

Berat isi tanah apabila dilihat dari berbagai penggunaan lahan terdapat perbedaan nyata (lampiran 5.6) seperti yang dapat di lihat pada data pengukuran berat isi digambar 6. Lahan bero merupakan lahan yang memiliki kondisi berat isi tanah paling tinggi di antara penggunaan lahan lainnya, yaitu sebesar  $1,57 \text{ g cm}^{-3}$ , hal ini dikarenakan minimnya pengolahan lahan pada lahan ini ditambah seringnya aktifitas penduduk sekitar yang melewati lahan ini sebagai jalur perlintasan mengakibatkan tanah ini mengalami tekanan dari permukaan yang mengakibatkannya semakin memadatnya tanah tersebut, sedangkan penggunaan lahan sebagai tanaman semusim mengakibatkan kondisi berat isi pada penggunaan lahan ini paling rendah diantara yang lainnya yaitu sebesar  $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ .



Gambar 6. Berat isi tanah pada berbagai penggunaan lahan

Berdasarkan perbandingan data nilai berat isi tanah dengan tabel kisaran nilai berat isi tanah Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, seperti yang tertera pada tabel 7 di bawah, nilai kisaran berat isi pada lahan bero termasuk pada katagori sangat tinggi, sedangkan untuk sengon 3 tahun, sengon 6 tahun dan lahan pasca tebang memiliki kisaran nilai berat isi yang termasuk dalam katagori tinggi/berat. Lain halnya dengan lahan tanaman semusim yang memiliki nilai berat isi paling rendah jika di amati berdasarkan kisaran nilai pada tabel pembanding, maka lahan tanaman semusim ini termasuk pada katagori lahan yang memiliki nilai berat isi yang sedang.

Tabel 7. Kriteria Kelas Berat Isi Tanah (Lab. Fisika Jurusan Tanah. 2010)

Berat Isi Tanah (g cm <sup>3</sup> )	Kelas
< 0.9	Rendah / Ringan
0.9 – 1.2	Sedang
1.2 – 1.4	Tinggi / Berat
>1.4	Sangat Tinggi

Adanya perbedaan kondisi berat isi tanah ini di akibatkan oleh adanya aktifitas pengolahan lahan yang berbeda intensitasnya, seperti halnya yang diamati oleh Tampubolon (1995) bahwa dari pengamatannya dapat disimpulkan bahwa perlakuan intensitas pengolahan tanah dapat mengurangi kepadatan tanah, sehingga partikel-partikel hasil pengolahan tanah yang lebih seragam

penyebarannya. Hal ini dapat terlihat dari penggunaan lahan yang di tanami sengon usia 3 tahun, 6 tahun dan pasca tebang, pada penggunaan lahan ini, terdapat perbedaan kondisi berat isi tanah yang cenderung semakin meningkat seiring semakin lamanya kondisi lahan tersebut tidak mengalami pengolahan. Jika dilihat dari penggunaan lahan yang ditanami sengon usia 3 tahun, pada lahan ini kondisi berat isi tanah sebesar  $1,23 \text{ g cm}^{-3}$ , sedangkan pada penggunaan lahan yang ditanami sengon usia 6 tahun, kondisi berat isi tanahnya mengalami peningkatan sehingga nilainya sebesar  $1,27 \text{ g cm}^{-3}$  (Gambar 6). Adanya peningkatan kondisi berat isi tanah ini menggambarkan kondisi kepadatan tanah pada masing-masing penggunaan lahan tersebut, semakin tinggi berat isi tanah pada lokasi tersebut maka menggambarkan kondisi tanahnya yang semakin padat.

Pada data penelitian ini, minimnya nilai berat isi akan disertai dengan minimnya nilai kemantapan agregat tanah. Hal ini tentunya akan sangat terkait dengan kepekaan tanah terhadap erosi. Mannering, 1969 (dalam Dariah, 2005) mengemukakan bahwa erodibilitas alami tanah merupakan sifat kompleks yang tergantung pada laju infiltrasi tanah dan kapasitas tanah untuk bertahan terhadap penghancuran agregat serta pengangkutan oleh hujan dan aliran permukaan. Dengan demikian walaupun tanah tersebut memiliki nilai kisaran berat isi yang rendah, jika tanpa disertai dengan tingginya nilai kemantapan agregat tanah, maka dapat mengakibatkan mudahnya tanah tersebut mengalami penggerusan. Hal ini terutama terjadi akibat kekuatan jatuh air hujan dan kemampuan aliran permukaan sebagai faktor utama penghancur agregat tanah, sehingga dengan adanya faktor tersebut, tanah akan sangat mudah mengalami erosi.

#### 4.1.2.2. Porositas.

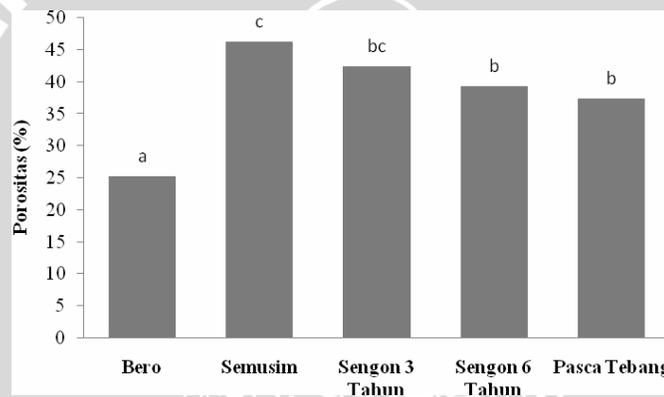
Perbandingan antar penggunaan lahan yang dilihat dari parameter porositas total tanah seperti yang dapat dilihat pada data perbandingan porositas total tanah di bawah, dapat terlihat adanya perbedaan nyata (Lampiran 5.7) yang menggambarkan pori-pori total tanah pada masing-masing penggunaan lahan. Pada umumnya porositas tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

- a) Tekstur tanah : tanah yang padat antarlain dikarenakan oleh adanya perbedaan kandungan partikel penyusun yang berbeda, biasanya partikel liat lebih mendominasi kondisi tanah yang seperti ini. Kondisi tanah yang padat ini dapat mengakibatkan pori-pori total tanah yang rendah.
- b) Struktur tanah : yang paling baik adalah struktur remah, karena mikro dan makro porositas akan lebih seimbang.
- c) Kedalaman tanah: semakin jauh dari permukaan tanah, porositas akan semakin berkurang.
- d) Pengolahan tanah : tanah yang baik pengelolaannya dapat meningkatkan porositas hingga mencapai 70% dan sebaliknya pada pengelolaan yang buruk dapat menurunkannya hingga 30%. Maka cara pengelolaan yang tepat sangat mempengaruhi kondisi porositas lahan tersebut. (Rozanti, S. 2004)

Terdapat hubungan yang berbanding terbalik antara porositas dengan berat isi tanah. Tanah yang memiliki porositas yang rendah akan memiliki berat isi yang tinggi. Hal ini dapat di bandingkan antara data pengukuran berat isi pada berbagai lokasi jika di bandingna dengan data pengukuran porositas di berbagai lokasi penggunaan lahan. Dari kelima penggunaan lahan yang diamati, lahan bero memiliki total porositas terendah di antara penggunaan lahan yang lainnya yaitu sebesar 25,2%. Jika dibandingkan dengan kondisi berat Isi lokasi ini, maka lahan bero juga memiliki Berat Isi yang paling tinggi yaitu sebesar  $1,57 \text{ g cm}^{-3}$ , hal ini menggambarkan kondisi tanah yang padat dapat menggambarkan kondisi porositas yang rendah, sedangkan pada penggunaan lahan yang berbasiskan sengan mulai dari sengan berusia 3 tahun, 6 tahun dan pasca tebang mengalami penurunan seiring semakin bertambahnya usia sengan yaitu sebesar 42,39 % pada usia sengan 3 tahun menjadi 39,3% pada usia sengan 6 tahun, sedangkan ketika pasca tebang penurunan tingkat porositas total tanah menjadi 37,4%.

Penurunan porositas pada berbagai lokasi penggunaan lahan ini lebih cenderung dikarenakan oleh adanya tingkat intensitas pengolahan lahan. Semakin lama lahan tersebut tidak diolah maka kondisi porositas total tanah dapat semakin menurun sedangkan jika semakin sering lahan tersebut diolah maka tingkat

porositas total pada lahan tersebut akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan kondisi penggunaan lahan pada lahan tanaman semusim singkong yang memiliki tingkat porositas tertinggi di antara penggunaan lahan yang lainnya yaitu sebesar 46,29%, pada lahan tanaman semusim, tingginya tingkat porositas tanah diakibatkan karena tingkat pengolahan tanahnya lebih intensif jika di bandingkan dengan penggunaan lahan yang lainnya. Seperti halnya yang diungkapkan oleh Rozanti, S (2004), tanah yang baru saja diolah porositas bisa mencapai 70 % dan sebaliknya porositas pada tanah dapat menurun sampai 30 % pada tanah yang minim diolah, maka teknik pengolahan tanah yang tepat sangat menentukan tingkat porositas lahan.



Gambar 7. Porositas tanah pada berbagai penggunaan lahan

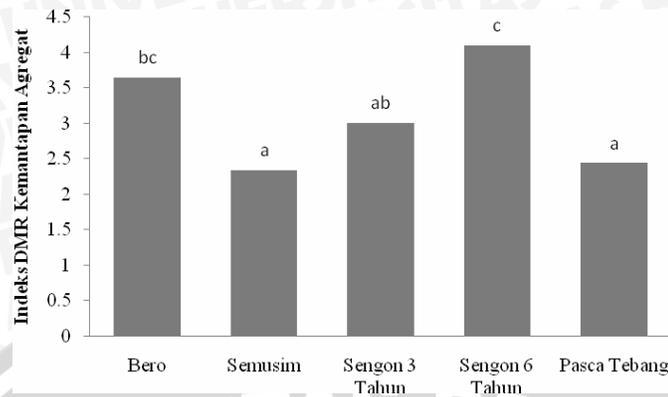
Adanya faktor tekstur sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat porositas tanah kurang berpengaruh pada semua penggunaan lahan karena tekstur tanah pada semua penggunaan lahan masih tergolong sama yaitu berkisar antara tekstur lempung hingga lempung berliat.

#### 4.1.2.3. Kemantapan agregat.

Data nilai DMR pada semua penggunaan lahan yang diamatai menunjukkan ukuran nilai DMR di atas 2 mm (Lampiran 6), yang berarti tanah pada semua penggunaan lahan tersebut masuk katagori sangat stabil sekali (Puslittanak, 1990). Nilai DMR pada tiap lokasi memiliki katagori yang sama

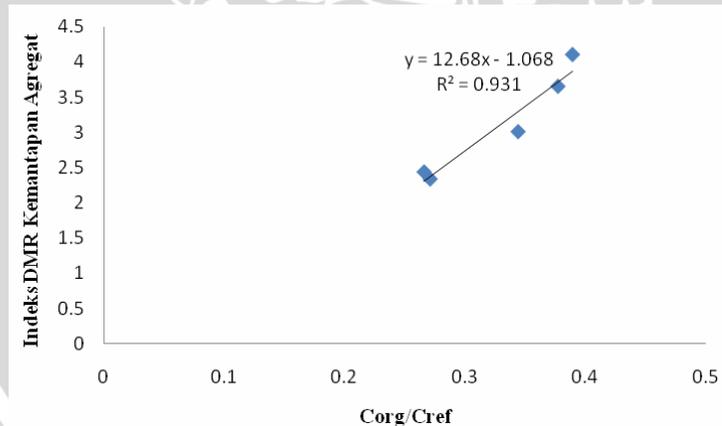
akan tetapi kisaran nilainya memiliki perbedaan yang cukup signifikan (Lampiran 5.8.b). Adanya perbedaan ini antarlain dipengaruhi oleh tekstur penyusun tanah tiap lokasi yang tentunya partikel-partikel penyusun tekstur tersebut memiliki ukuran yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Selain perbedaan ukuran partikel penyusun, faktor lain yang mempengaruhi perbedaan nilai DMR tersebut adalah kandungan bahan organik tanahnya. Didapatkan nilai DMR pada lahan sengon 6 tahun lebih tinggi di bandingkan penggunaan lahan yang lainnya dikarenakan oleh faktor intensitas pengolahan tanah pada masing-masing lahan tersebut. Minimnya pengolahan tanah mengakibatkan partikel-partikel tanah mampu menghasilkan ikatan antar partikel yang lebih stabil dari pada partikel-partikel penyusun tanah pada lahan yang sering mengalami pengolahan secara intensif, hal ini juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kerapatan akar pada tiap penggunaan lahan. Lahan yang memiliki tingkat kepadatan perakaran yang tinggi seperti pada lahan sengon sangat mempengaruhi proses kemantapan agregat pada lahan tersebut, seperti halnya penelitian Prasetya, B. (2006) yang menyebutkan bahwa agregat tanah banyak dipengaruhi oleh perakaran tanaman, hal ini disebabkan oleh kepadatan perakaran yang tinggi mampu membentuk agregat dengan DMR yang mantap.

Ukuran, bentuk dan kemantapan agregat sangat mempengaruhi sifat fisik tanah yang tidak langsung berpengaruh terhadap tanaman. Pertumbuhan tanaman akan meningkat dengan meningkatnya ukuran agregat. Adanya agregat yang mantap akan menciptakan ruang pori yang lebih banyak sehingga memberi kesempatan air dan udara lebih banyak berada di dalam tanah. Selain itu adanya penutupan lahan yang menutupi tanah akan sangat berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Adanya naungan dan tutupan lahan oleh seresah-seresah mampu secara efektif meningkatkan agregat-agregat tanah sehingga lebih stabil. Hal ini karena tanaman yang tertutup rapat, baik itu daunnya ataupun seresahnya mampu melindungi permukaan agregat tanah terhadap pukulan air hujan, dimana agregat menjadi sangat peka jika pada kondisi terbuka dan kering tanpa adanya lapisan pelindung (Damayanti, 2003).



Gambar 8. Kemantapan agregat tanah pada berbagai penggunaan lahan

Berdasarkan hasil uji korelasi antara bahan organik tanah dan DMR diperoleh hubungan yang erat dengan nilai  $r$  sebesar 0.910\*\* (Lampiran 3). Adanya korelasi bernilai positif ini menandakan bahwa terdapat hubungan yang erat antara bahan organik tanah dengan DMR. Hal ini ditunjukkan dengan besarnya nilai regresi antar kedua parameter tersebut seperti yang ditunjukkan Gambar 9 dibawah ini



Gambar 9. Regresi antara parameter sifat fisik tanah (indeks DMR kemantapan agregat), dengan kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref)

#### 4.1.3. Total cadangan karbon tiap penggunaan lahan

##### 4.1.3.1. Cadangan Karbon Di atas Tanah

###### a) Berat kering pohon.

Analisis ragam yang diperoleh menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) (Lampiran 5), antar penggunaan lahan terhadap parameter berat kering tanaman yang meliputi biomasa pohon, tumbuhan bawah (*understorey*), seresah dan akar tanaman. Pengukuran biomasa pohon menggunakan persamaan alometrik yaitu persamaan yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara ukuran pohon (diameter atau tinggi) dengan berat (kering) pohon secara keseluruhan. Perhitungan ini dilakukan agar pengukuran tidak mengakibatkan kerusakan pada pohon yang diukur. Sengon 6 tahun memiliki biomasa pohon tertinggi yaitu sebesar  $121,5 \text{ Mg ha}^{-1}$  jumlah ini jauh lebih banyak daripada lahan sengon usia 3 tahun yang hanya memiliki biomasa pohon berkisar  $49,34 \text{ Mg ha}^{-1}$  sedangkan perbandingan antara lahan semusim, pasca tebang dan lahan bero tidak memiliki nilai biomasa pohon, hal ini karena tidak terdapat pohon pada plot lahan tersebut yang mengakibatkan semua vegetasi yang ada didalamnya dikategorikan pada tumbuhan bawah (*understorey*), sehingga menyebabkan lahan tersebut memiliki nilai biomasa pohon kosong ( $0 \text{ Mg ha}^{-1}$ ).

###### b) Berat kering seresah

Sengon 6 tahun memiliki berat kering seresah tertinggi ( $5,1 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Berat kering seresah pada lahan tanaman semusim dan pasca berkisar antara  $0,41 - 0,46 \text{ Mg ha}^{-1}$  merupakan nilai berat kering seresah yang terendah diantara penggunaan lahan lainnya seperti sengon 3 tahun dan lahan bero (berkisar antara  $2,67 - 3,74 \text{ Mg ha}^{-1}$ ).

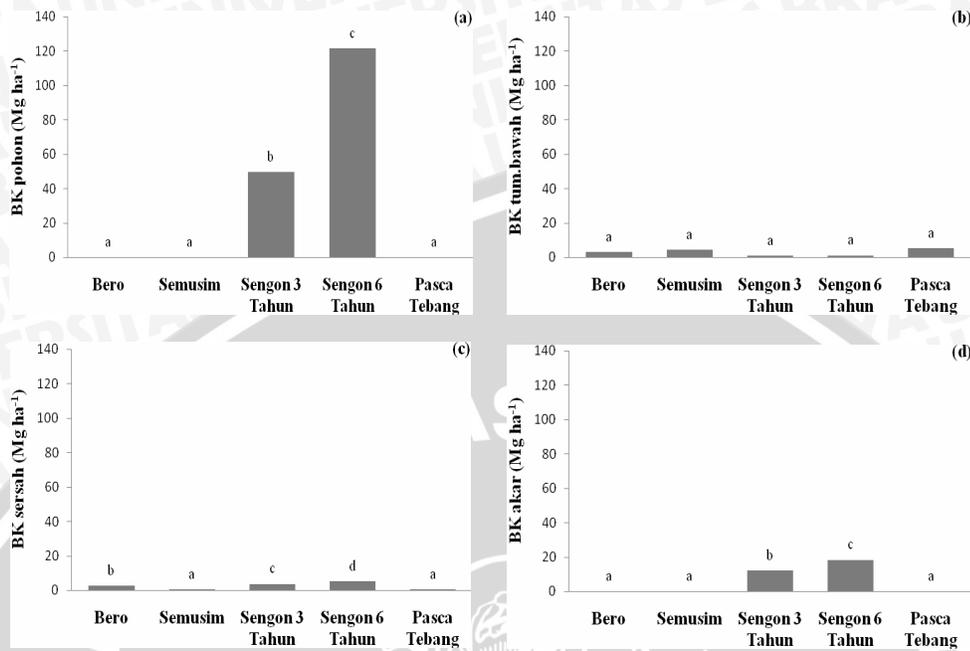
###### c) Tumbuhan bawah (*Understorey*)

Hasil pengukuran berat kering tumbuhan bawah didasari oleh penggolongan tanaman yang memiliki ukuran diameter batang kurang dari 5 cm (Hairiah *et al.*, 2007), sehingga pengukuran berat kering tumbuhan bawah ini didominasi oleh jenis tanaman semusim dan rumput-rumputan. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan lahan pasca tebang

memiliki total berat kering tumbuhan bawah tertinggi di dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lainnya ( $5,27 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) hal ini karena vegetasi yang dominan pada lahan ini mayoritas merupakan tanaman semusim yang berupa tanaman singkong. Sedangkan lahan tanaman semusim yang juga memiliki vegetasi yang sama yaitu singkong memiliki total berat kering tumbuhan bawah sekitar  $4,49 \text{ Mg ha}^{-1}$  jumlah ini masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan total berat kering tumbuhan bawah pada lahan bero yang memiliki berat total sekitar  $3,03 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Lahan tanaman sengon usia 3 tahun maupun lahan sengon usia 6 tahun memiliki total berat kering tumbuhan bawah paling minim jika di dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lainnya yaitu berkisar antara  $0,97 - 1,19 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Minimnya vegetasi tumbuhan bawah pada lahan sengon ini karena pada kedua tipe penggunaan lahan ini ditanami tanaman tahunan monokultur yang mengakibatkan adanya naungan dari pohon sehingga menyebabkan minimnya sinar matahari untuk dapat menyinari permukaan tanah dan mengakibatkan sulitnya tanaman liar lainnya untuk tumbuh secara bebas.

d) Berat kering akar

Berat kering akar diestimasi dengan menggunakan nilai terpasang (*default value*) nisbah tajuk : akar (4 : 1) untuk pohon di lahan kering (Hairiah *et al.*, 2007). Sengon 6 tahun memiliki berat kering akar tertinggi ( $18,38 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Sedangkan berat kering akar berdasarkan nilai terpasang pada lahan sengon 3 tahun ialah sebesar  $12,04 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Sedangkan lahan semusim, pasca tebang dan bero tidak memiliki nilai berat kering akar ( $0 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) karena pada plot penelitian di lahan ini tidak terdapat pohon dan lebih didominasi oleh tanaman semusim dan semak belukar yang analisisnya dikategorikan kedalam tumbuhan bawah (*understorey*), hubungan tersebut dapat digambarkan seperti grafik yang ada pada Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Biomasa kering (a) pohon, (b) tumbuhan bawah, (c) serasah, (d) akar di lahan bero, lahan tanaman semusim, sengon 3 tahun, sengon 6 tahun, lahan pasca tebang

e) Cadangan Karbon (C)

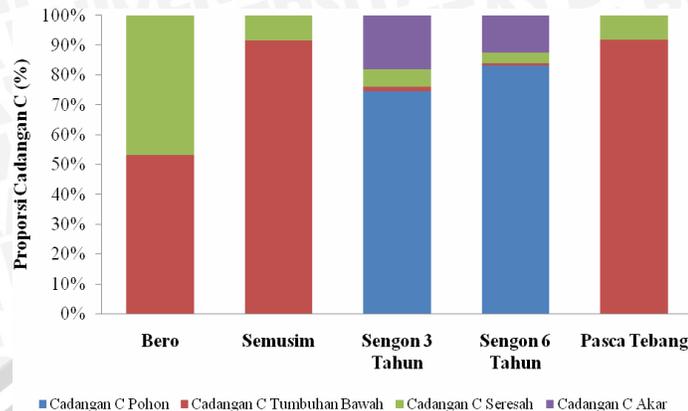
Cadangan karbon tersimpan per komponen diestimasi dengan mengalikan berat kering dengan konsentrasi C dalam bahan organik (46%) (Hairiah *et al.*, 2007). Cadangan karbon diatas permukaan tanah (biomasa pohon, tumbuhan bawah, serasah, dan akar) disajikan dalam Tabel 8. Cadangan karbon yang tersimpan tertinggi terdapat di lahan sengon 6 tahun yaitu 67,24 Mg ha<sup>-1</sup>, cadangan karbon ini jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan lahan sengon 3 tahun yang hanya sebesar 30,40 Mg ha<sup>-1</sup>. Pada lahan tanaman semusim besarnya cadangan karbon yang tersimpan yaitu sekitar 2,25 Mg ha<sup>-1</sup> sedangkan pada lahan pasca tebang sebesar 2,64 Mg ha<sup>-1</sup>, dan untuk lahan bero cadangan cadangan karbon yang dimiliki hampir sama dengan lahan pasca tebang yaitu sebesar 2,62 Mg ha<sup>-1</sup>.

Tabel 8. Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah

Landuse	Biomasa	Understorey	Seresah	Akar	Cadangan C
	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)
Bero	0	3.03	2.67	0	2.62
Semusim	0	4.49	0.41	0	2.25
Sengon 3 Tahun	49.34	0.97	3.74	12.04	30.4
Sengon 6 Tahun	121.5	1.19	5.1	18.38	67.24
Pasca Tebang	0	5.27	0.46	0	2.64

Dari keseluruhan komponen penyusun cadangan karbon pada lahan sengon, biomasa pohon memberikan kontribusi yang terbesar (sebesar 78%) terhadap total cadangan karbon di atas permukaan tanah (Gambar 11), sedangkan total kontribusi tumbuhan bawah (*understorey*) dan seresah sekitar 6% dari total karbon di atas permukaan tanah. Kontribusi akar cukup besar (sebesar 15%) bila dibandingkan dengan tumbuhan bawah (*understorey*), dan seresah hal ini karena biomasa akar diperoleh dengan menggunakan nilai terpasang (*default value*) nisbah tajuk : akar yaitu 4 : 1 (Hairiah *et al.*, 2007).

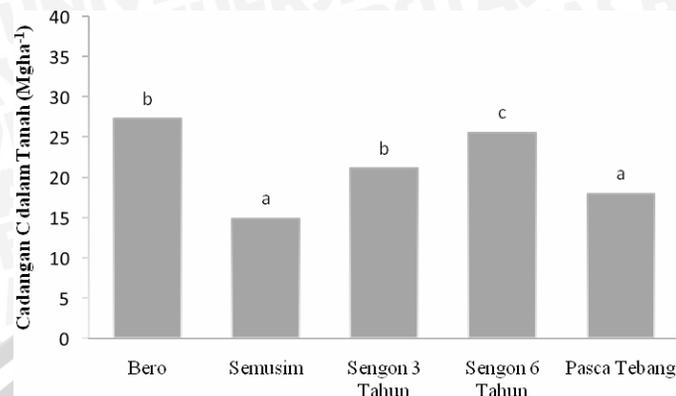
Pada lahan semusim dan pasca tebang, cadangan C yang tersimpan lebih didominasi pada tumbuhan bawah (*understorey*) yaitu sekitar 91% dan untuk kontribusi cadangan yang diperoleh dari seresah hanya sebesar 8%, hal ini karena kedua penggunaan lahan tersebut digunakan untuk tanaman semusim yang berupa singkong sehingga penggolongan vegetasi yang ada didalamnya dikategorikan pada tumbuhan bawah (*understorey*). Tumbuhan bawah (*understorey*) pada lahan bero berkontribusi C rata-rata sekitar 53% dan kontribusi yang diberikan seresah pada lahan ini sekitar 46%. Data-data tersebut merupakan hasil perhitungan kontribusi karbon yang diberikan masing-masing lahan pada saat dilakukan penelitian. Sebaran kontribusi karbon pada masing-masing lahan disini memiliki sifat sementara dikarenakan sangat dipengaruhi oleh keberadaan vegetasi yang ada di permukaannya.



Gambar 11. Persentase komponen penyusun cadangan karbon diatas permukaan tanah.

#### 4.1.3.2. Cadangan karbon di dalam tanah.

Sisa tanaman merupakan penyusun utama karbon yang masuk ke dalam tanah (Handayanto, 2006). Kandungan karbon di dalam tanah erat kaitannya dengan kandungan BOT. Penurunan kandungan BOT akan menyebabkan penurunan cadangan karbon dalam tanah. Cadangan C di dalam tanah (kedalaman 0-10) antar sistem penggunaan lahan memiliki perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) (Lampiran 5.1). Cadangan karbon di dalam tanah tertinggi terdapat pada lahan bero (27,30 Mg ha<sup>-1</sup>). Pada lahan semusim dan pasca tebang berkisar antara 14,93 – 17,99 Mg ha<sup>-1</sup>. Sedangkan pada lahan sengon monokultur usia 6 tahun adalah 25,61 Mg ha<sup>-1</sup>, jumlah ini masih lebih besar jika dibandingkan dengan cadangan karbon dalam tanah pada lokasi sengon 3 tahun yang besarnya sekitar 21,12 Mg ha<sup>-1</sup> (Gambar 12).



Gambar 12. Cadangan karbon dalam tanah pada berbagai penggunaan lahan

Perbedaan kandungan C pada lahan ini khususnya pada lahan semusim dan pasca tebang yang nilainya cenderung lebih rendah disebabkan oleh beberapa aktivitas pada lahan tersebut seperti pengangkutan panen dan pengolahan tanah secara intensif (penanaman tanaman semusim).

#### 4.1.3.3. Total cadangan karbon

Total cadangan karbon pada berbagai sistem penggunaan lahan diperoleh dari menjumlahkan seluruh cadangan karbon baik yang ada diatas permukaan tanah (cadangan karbon tersimpan) maupun yang tersimpan dalam tanah (C-organik). Total cadangan karbon pada berbagai sistem penggunaan lahan disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Total Cadangan Karbon Tiap Penggunaan Lahan

Landuse	Cadangan C	Cadangan C	Total Cadangan C
	Di atas tanah (Mg/ha)	Dalam tanah (Mg/ha)	Tiap SPL (Mg/ha)
Bero	2,62	27,3	29,92
Semusim	2,25	14,93	17,18
Sengon 3 Tahun	30,4	21,12	51,52
Sengon 6 Tahun	67,24	25,61	92,85
Pasca Tebang	2,64	17,99	20,63

Estimasi total cadangan karbon tiap penggunaan lahan memiliki perbedaan dengan kisaran nilai antara 17,18 – 92,85 Mg ha<sup>-1</sup> (Lampiran 4). Cadangan karbon rata-rata tertinggi di plot penelitian ini terdapat pada lahan sengon usia 6 tahun (92,85 Mg ha<sup>-1</sup>). Sedangkan lahan sengon usia 3 tahun memiliki total cadangan karbon sebesar 51,52 Mg ha<sup>-1</sup>. Pada sistem penggunaan lahan yang ditanami tanaman semusim yaitu pada plot lahan semusim dan pasca tebang memiliki total cadangan karbon terendah dibandingkan lahan sengon maupun bero. Pada lahan tanaman semusim total cadangan karbonnya sebesar 17,18 Mg ha<sup>-1</sup> sedangkan pada lahan pasca tebang, total cadangan karbonnya sebesar 20,63 Mg ha<sup>-1</sup>. Total karbon tersimpan pada lahan bero adalah 29,92 Mg ha<sup>-1</sup> total cadangan ini lebih didominasi oleh cadangan karbon di dalam tanahnya yang mencapai 27,30 Mg ha<sup>-1</sup>. Tingginya cadangan karbon dalam tanah pada lahan bero ini dikarenakan oleh tingginya masukan bahan organik yang bersal dari sisa tanaman yang ada pada lahan tersebut, selain itu pada lahan ini tidak terdapat pengelolaan lahan secara intensif sehingga mampu meminimalisir berkurangnya cadangan total C. Kontribusi cadangan C di atas permukaan tanah terhadap total cadangan C pada lahan sengon sekitar 67%, sedangkan kontribusi cadangan C di bawah tanah hanya sekitar 32% saja. Hal ini berbeda dengan kontribusi cadangan C di atas permukaan tanah terhadap total cadangan C pada lahan bero, semusim dan pasca tebang yang hanya sebesar 11% sedangkan kontribusi cadangan C di bawah tanahnya jauh lebih besar yaitu sebesar 88%. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi biomasa pohon sangat mempengaruhi total cadangan karbon yang tersimpan pada tiap penggunaan lahan.

Tabel 10. Persentasi Total Cadangan Karbon

Landuse	Cadangan C	Cadangan C	Total Cadangan C Tiap SPL
	Di atas permukaan tanah	Di bawah permukaan tanah	
	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)
Bero	2,62	27,30	29,92
Semusim	2,25	14,93	17,18
Pasca Tebang	2,64	17,99	20,63
% Total	11,088	88,911	100
Sengon 3 Tahun	30,40	21,12	51,52
Sengon 6 Tahun	67,24	25,61	92,85
% Total	67,631	32,368	100

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Hubungan total cadangan karbon dari tanaman sengon terhadap kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref).

Total cadangan karbon ditentukan oleh besarnya cadangan karbon diatas permukaan tanah (biomasa, tumbuhan bawah, seresah, dan akar) dan di dalam tanah (Hairiah dan Utami, 2006). Dalam membandingkan besarnya total cadangan karbon dari suatu penggunaan lahan terhadap penggunaan lahan yang lainnya tentunya terdapat perbedaan hasil analisis. Perbedaan ini antara lain disebabkan oleh adanya perbedaan kesuburan tanah melalui peran bahan organik tanah (BOT) yang diukur melalui Corg/Cref (Mutuo *et al.*, 2005).

Corg/Cref adalah kejenuhan bahan organik tanah yang merupakan nisbah antara kandungan total bahan organik tanah (Corg) pada kondisi sekarang dengan kandungan bahan organik tanah yang dikoreksi (Cref). Hal ini dilakukan karena kandungan bahan organik tanah yang optimal berhubungan erat dengan kandungan liat dan pH tanah (Hairiah, dkk. 2000). Nilai nisbah (Corg/Cref) berkisar antara 0 – 1. Semakin rendah (mendekati nol) nilai nisbah Corg/Cref suatu tanah maka tanah tersebut semakin tidak subur. Bila nilai Corg/Cref mendekati nilai 1, maka tanah tersebut diklasifikasikan subur. Tanah pada lahan hutan yang baru saja dibuka mempunyai nilai nisbah 1. Sedangkan tanah hutan mempunyai nilai  $\geq 1$ . Pengukuran bahan organik tanah yang terkoreksi ini penting dilakukan guna mengetahui kandungan bahan organik yang ada didalam tanah secara optimal.

Peran bahan organik tanah dalam mempertahankan ketersediaan hara dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (biomasa pohon). Biomasa pohon dengan bahan organik tanah (Corg/Cref) dalam penelitian ini memiliki hubungan yang erat (Lampiran 3), hal ini di tujukkan oleh hubungan korelasi antar dua parameter tersebut dimana bahan organik tanah (Corg/Cref) terhadap biomasa tanaman memiliki nilai keeratan sebesar 0,570. Selain biomasa pohon, komponen penyusun total cadangan karbon yang lainnya yaitu biomasa akar dan seresah juga menunjukkan hubungan yang erat terhadap hasil korelasi dengan kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref). Biomasa akar tanaman menunjukkan korelasi yang erat yaitu sebesar 0,567 terhadap Corg/Cref, sedangkan seresah menunjukkan besaran nilai korelasi senilai 0,792 terhadap korelasinya. Jika dibandingkan dengan

Corg/Cref hal ini menunjukkan adanya hubungan yang erat antar parameter tersebut walaupun besarnya biomasa tanaman tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh bahan organik tanah karena ada beberapa faktor pendukung lainnya yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (biomasa pohon) seperti halnya faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman tersebut antara lain ialah sinar matahari (proses fotosintesis), air, suhu udara, dan nutrisi yang tersimpan dalam tanah (Hardjowigeno, 1995).

Berdasarkan hasil analisa kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref) menunjukkan bahwa nilai kejenuhan bahan organik tanah tertinggi terdapat pada lahan sengon usia 6 tahun yaitu sebesar 0,389 dan yang terendah terdapat pada lahan semusim dengan nilai 0,23 (lampiran 6). Tingginya tingkat kejenuhan bahan organik tanah ini sangat dipengaruhi oleh 2 faktor utama yaitu cadangan karbon didalam tanah yang diukur melalui besarnya C-organik yang ada pada tanah tersebut dan faktor kedua yaitu nilai faktor pengkoreksi C-ref yang akan digunakan sebagai faktor pembagi dalam menentukan tingkat besar kecilnya kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref). C-organik dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh masukan komponen-komponen penyusun total cadangan karbon, dalam penelitian tingginya nilai C-org pada lahan sengon usia 6 tahun ini dikarenakan oleh peranan pohon sengon yang mampu meningkatkan cadangan C. Binkley (2005) menyatakan bahwa jenis pohon yang mampu mengikat nitrogen memiliki peranan yang besar terhadap peningkatan karbon, dalam penelitiannya disebutkan bahwa peningkatan 1g N akan mampu meningkatkan 12 sampai 15 g karbon (C).

#### 4.2.2. Hubungan kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref) terhadap sifat-sifat fisik tanah

Parameter sifat fisik tanah yang memiliki keterkaitan hubungan dengan kejenuhan bahan organik tanah (Corg/Cref) pada penelitian ini antara lain yaitu indeks DMR kemantapan agregat tanah. Penurunan kestabilan agregat tanah dapat disebabkan oleh penurunan kandungan bahan organik tanah, minimnya aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah. Penurunan ketiga agen pengikat agregat tanah tersebut selain menyebabkan agregat tanah relatif mudah pecah sehingga menjadi agregat atau partikel yang lebih kecil juga menyebabkan terbentuknya kerak di permukaan tanah (soil crusting) yang mempunyai sifat padat dan keras bila kering (Suprayogo, 2001).

Bahan organik berperan besar terhadap sifat fisik tanah terutama dalam pembentukan agregat. Agregat yang stabil disebabkan karena mudahnya membentuk kompleks dengan bahan organik (Nirmala, 2005). Pengikatan secara fisik butiran-butiran tanah oleh miselium jamur yang terdapat didalam tanah merupakan salah satu proses perekatan partikel-partikel tanah dalam proses pembentukan agregat. Mikroorganisme dalam tanah saling berinteraksi dengan bahan organik tanah, hal ini dikarenakan bahan organik menyediakan energi berupa karbon yang dibutuhkan oleh mikroorganisme tanah. Selain dimanfaatkan oleh jamur, karbon yang tersedia dalam bahan organik tanah ini juga dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah lainnya yaitu bakteri. Bakteri ini juga bermanfaat karena perannya dalam pembentukan senyawa polisakarida/ poliuronida yang berfungsi seperti semen yang menyatukan agregat-agregat tanah.

Dalam penelitian ini nilai indeks DMR kemantapan agregat tanah yang diamati menunjukkan nilai korelasi yang erat terhadap parameter Corg/Cref (0.910). Hal ini berarti semakin tinggi nilai kejenuhan bahan organik yang ada di dalam tanah (Corg/Cref) maka akan disertai dengan peningkatan nilai kemantapan agregat. Sama halnya dengan hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tingginya nilai cadangan karbon yang ada di dalam lahan akan meningkatkan nilai kejenuhan bahan organik dalam tanah sehingga dengan tingginya nilai kejenuhan bahan organik ini akan mampu meningkatkan aktifitas agen-agen pengikat agregat tanah seperti halnya aktivitas mikroorganisme tanah.

#### 4.2.3. Hubungan total cadangan karbon terhadap sifat-sifat fisik tanah pada lahan sengon (*paraserianthes falcataria*)

Dilihat dari hubungan korelasi antara total cadangan karbon yang meliputi C-organik, biomasa pohon, biomasa akar, *understorey* serta seresah dan sifat fisik tanah yang meliputi berat isi, porositas serta kemantapan agregat pada lahan sengon, sebagian besar dari parameter-parameter tersebut khususnya total cadangan karbon memberikan data analisa yng menunjukkan bahwa parameter-parameter tersebut memiliki hubungan yang erat terhadap satu sama lainnya.

Parameter sifat fisik pada lahan sengon yang dipengaruhi oleh total cadangan karbon anatara lain ialah kemantapan agregat dari seluruh penggunaan lahan yang berbasiskan sengon. Sedangkan untuk parameter berat isi dan porositas walaupun tidak dipengaruhi oleh total cadangan karbon yang disumbangkan pada lahan sengon, namun kedua parameter tersebut memiliki hubungan yang erat tetapi saling berbanding terbalik. Hubungan berbanding terbalik antara parameter berat isi dengan porositas ini telah dibahas pada sub bab sebelumnya yang secara singkat dijelaskan kembali bahwa apabila berat isi pada tanah tersebut memiliki nilai yang tinggi maka menggambarkan kondisi kepadatan tanah pada lahan tersebut, hal ini berarti meminimalkan potensi ruang pori yang terdapat pada lahan tersebut, begitu pula sebaliknya.

Adapun parameter-parameter penyusun total cadangan karbon yang mempengaruhi sifat fisik tanah yaitu kemantapan agregat, antara lain ialah C-organik (0,910), biomasa pohon (0,664), biomasa akar (0,609) dan seresah (0,810) (Lampiran 3), semua parameter penyusun total cadangan karbon tersebut kecuali *understorey* memiliki hubungan yang erat terhadap peningkatan kemantapan agregat pada lahan tanaman sengon. *Understorey* tidak memiliki pengaruh terhadap sifat fisik tanah antara lain dikarenakan oleh minimnya populasi *understorey* pada lahan yang berbasiskan sengon, sehingga hal ini menjadi penyebab tidak adanya korelasi positif antar parameter *understorey* dengan parameter sifat fisik tanah.

Tingginya pengaruh parameter kemantapan agregat serta komponen penyusun total cadangan karbon telah banyak dibuktikan pada penelitian-penelitian sebelumnya, seperti yang disebutkan oleh Atmojo, (2003) bahwa peran bahan organik terhadap kesuburan fisik tanah merupakan salah satu bahan

pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah.

Total cadangan karbon yang tersimpan didalam lahan akan mempengaruhi tinggi-rendahnya kandungan bahan organik di dalam tanah. Bahan organik tanah dapat memberikan manfaat terhadap perbaikan sifat fisik tanah, dengan tingginya kandungan bahan organik tanah akan mempengaruhi kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar-akar tanaman antara lain dalam pembentukan ruang pori tanah dan kemandapan agregat tanah (Hairiah, dkk. 2000).

Kemandapan agregat tanah merupakan kondisi kestabilan partikel-partikel penyusun tanah dalam menjaga keutuhan tanah sehingga mampu bertahan dari daya gesek yang mampu merusak struktur partikel penyusun tanah. Ukuran, bentuk dan kemandapan agregat sangat mempengaruhi sifat fisik tanah yang secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap tanaman. Pertumbuhan tanaman akan meningkat dengan meningkatnya ukuran agregat, adanya agregat yang mantap akan menciptakan ruang pori yang lebih banyak sehingga memberi kesempatan air dan udara lebih banyak berada di dalam tanah (Syarif, 1985).

Pohon sengon yang dalam hal ini merupakan komponen penyumbang total cadangan karbon tertinggi pada lahan sengon akan mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang tersimpan dalam humus. Humus yang aktif akan tertumpuk sehingga agregat-agregat tanah menjadi lebih stabil. Selain itu tanaman sengon dapat memberikan naungan dari kerapatan penutupan daun sehingga melindungi permukaan agregat tanah terhadap pukulan air, terutama pada pukulan hujan, dimana agregat menjadi sangat peka jika pada kondisi terbuka dan kering tanpa adanya lapisan pelindung.

Peningkatan kualitas Indeks DMR kemandapan agregat pada penggunaan lahan sengon memberikan indikasi bahwa peranan sengon dalam memperbaiki sifat fisik tanah (kemandapan agregat) sangatlah bermanfaat untuk diterapkan pada kondisi lahan yang rentan terhadap degradasi kemandapan agregat. Hal ini tentunya dapat mencegah lahan-lahan yang rentan tersebut dari bahaya erosi akibat pengikisan lapisan tanah yang tidak stabil.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dalam penelitian ini cadangan karbon yang tertinggi terdapat pada lahan sengon usia 6 tahun ( $92,85 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) dan cadangan karbon yang terendah terdapat pada lahan semusim dengan vegetasi tanaman singkong ( $17,18 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Pada penelitian ini biomasa pohon memberikan kontribusi yang terbesar (sekitar 78%) terhadap total cadangan karbon di atas permukaan tanah.
2. Secara keseluruhan parameter sifat fisik tanah yang meliputi BI, porositas dan kemantapan agregat mengalami peningkatan kualitas secara bertahap melalui pola penggunaan lahan yang berbeda, akibat adanya penggunaan lahan yang berbasiskan sengon.
3. Pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) mampu meningkatkan total cadangan karbon pada lahan sebesar  $3,45 \text{ Mg ha}^{-1}$  ditinjau dari sistem penggunaan lahan pasca tebang sengon yang dibandingkan dengan lahan tanaman semusim. Peningkatan cadangan karbon tersebut mengakibatkan kejenuhan bahan organik tanah yang ada pada lahan mengalami peningkatan, sehingga mampu memperbaiki sifat fisik tanah.

### 5.2. Saran

Cadangan karbon yang terdapat didalam tanah juga dipengaruhi oleh parameter kedalaman tanah. Oleh karena itu diperlukan kajian lebih lanjut agar dapat diketahui sejauh mana interaksi antara kedalaman pengambilan sampel tanah terhadap cadangan karbon dalam tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1983. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*, Kanisius, Yogyakarta.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Adinugroho, W. C., dan Syahbani, I. 2009. *Pendugaan Cadangan Karbon (C-stock) Dalam Rangka Pemanfaatan Fungsi Hutan Sebagai Penyerap Karbon*. [http:// wahyudephut.wordpress.com](http://wahyudephut.wordpress.com). Di akses tanggal 20 Desember 2009.
- Binkley, D. 2005. *How Nitrogen-Fixing Trees Change Soil Carbon*. Department of Forest, Rangeland and Watershed Stewardship. Colorado
- Budelman, A. 2000. *Paraserianthes falcataria-Southeast Asia's Growth Champion* . NFT Highlights ([www.winrock.org](http://www.winrock.org)). Arkansas
- Prasetya, B., Prijono, S. dan Widjiawati, Y. 2006. *Agregasi Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Do Tanah Andisol*. <http://sugengprijono.files.wordpress.com/2010/02/agritek-vol-16-no-4-2008b.pdf> Di akses tanggal 31 Agustus 2010.
- CIFOR. 2003. *Warta Kebijakan : Perdagangan Karbon*. Center for International Forestry Research (CIFOR) No. 8 Februari 2003
- Damayanti, N. P, 2003. *Perbedaan Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Brantas Hulu*, Skripsi Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya.
- Dariah, Ai. 2005. *Kepekaan Tanah Terhadap Erosi*. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/lahankering/berlereng2.pdf>. di akses tanggal 29 Agustus 2010.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2002. *Informasi Singkat Benih*. [http://dephut.go.id/INFORMASI/RRL/IFSP/Paraserianthes\\_falcataria.pdf](http://dephut.go.id/INFORMASI/RRL/IFSP/Paraserianthes_falcataria.pdf). di akses tanggal 29 Agustus 2010.
- Droogers, P and Bauma, J, 1996. *Biodemic vs Conventional Farming Effect on Soil Structure Expressed by Simulated Potential Productivity*. J. Soil. Sci. Soc. Am. 60:1552-1558.
- Gusmailina. 2009. <http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd>. Di akses tanggal 20 Desember 2009.
- Hairiah. K, dan Utami, S. R. 2007. *Pengukuran "Karbon Tersimpan" Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia.

- Hairiah, K. dan Utami, S. R. 2006. *Layanan Lingkungna Agroforestry Berbasis Kopi : Cadangan Karbon dalam Biomassa Pohon dan Bahan Organik Tanah (Studi kasus dari Sumberjaya, Lampung Barat)*. Agrivita 28: 298-309.
- Hairiah, K.; Widiyanto; Utami, S.R.; Suprayogo, D.; Sitompul, S.M.; Sunaryo; Lusiana, B.; Mulia, R.; Van Noordwijk, M. dan G. Cadisch. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi*. Bogor. International Center for Research Agroforestry.
- Handayanto, K.; Hairiah, K.; Nuraini, Y.; Prasetyo, B. dan Aini, F. K. 2006. *Biologi Tanah*. Malang. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Harris, 1966. *Dynamic of Soil Agregation*. Adv. Agron
- Hillel, 1998. *Pengantar Fisika Tanah*. Edisi Pertama Terjemahan Robiyanto H. S dan Rahmad H. P. Mitra Gama Widya :Yogyakarta.
- Lab. Fisika Jurusan Tanah. 2010. *Hasil analisa 1032 data BI*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya : Malang
- Lesman. 2008. <http://lestarimandiri.org/id/pupuk-organik/92-pupuk-organik/156-bahan-organik.html>. Di akses tanggal 20 Desember 2009.
- Marshall, 1962. *Soil physics*. The Press studicate of The University of Cambridge
- Munir, Moch. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. Pustaka Jaya : Malang
- Mutuo, P.K., Cadisch, G., Albrecht, A., Palm, C.A., and Verchot, L. 2005. *Potential of Agroforestry For Carbon Sequestration and Mitigation of Greenhouse Gas emissions From Soils in the Tropics*. Nutrient cycling in Agroecosystems 71: 43-54.
- Nirmala, Z. 2005. Tinjauan Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Umur Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) Di Kecamatan Bumiaji Batu. Skripsi. Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya..
- Prayogo, Cahyo. 2000. *Kuntifikasi Modal dan Distribusi Karbon dalam Sistem Tebang Bakar pada Lahan Berlerengdi Rantau Pandan Jambi*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya : Malang.
- Prosea. 1994. *Plant resources of south-east asia no.5(1). Timber trees : major commercial timbers*. Bogor. Halaman 319-325.
- Puslittanak, 1990. *Penuntun Fisika Tanah* : Bogor
- Rozanti, S. 2004. *Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah Pada Alfisol Di Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang*, Skripsi. Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya..

- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB : Bogor
- Sugiyarto. <http://pasca.uns.ac.id/wp-content/uploads/2009/02/sugiyarto-konservasi-makrofauna-tanah.pdf>. di akses tanggal 12 November 2009
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Hewan tanah*. Penerbit Bumi Aksara : Jakarta
- Suprayogo, D. 2001. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makroporositas Tanah.  
<http://www.worldagroforestry.org/Sea/Publications/files/journal/JA0021-04.PDF> di akses tanggal 23 juni 2010
- Sutaryo, Dandun. 2009. *PENGHITUNGAN BIOMASSA Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon*. Wetlands International Indonesia Programme : Bogor.
- Syarif, 1985. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana : Bandung
- Tampubolon, Ramces. 1995. *Pengaruh intensitas pengolahan tanah dan bahan organik terhadap sifat fisik tanah*.  
<http://iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/30548/1/F95RTA.pdf>.  
di akses tanggal 29 Agustus 2010.
- Tim Dosen Jurusan Tanah. 2009. *Panduan Praktikum Dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya : Malang
- Widjaja, Hermanu. 2002. *Penyimpanan Karbon Dalam Tana Alternatif Carbon Sink Dari Pertanian Konservasi*. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702) Program Pasca Sarjana : Bogor

## Lampiran 1.

Contoh perhitungan data berat kering biomasa hasil pengukuran di lapang pada plot sengon usia 3 tahun

**BLANKO PENGUKURAN****BIOMASSA :****Diameter dan Tinggi Pohon berukuran Sedang (Diameter 5 - 30 cm)**

Nama lokasi : Desa Slamparejo Kecamatan Jabung

Umur Kebun setelah pembukaan lahan

: 3 - 4 tahun

Jenis Penggunaan Lahan

: Sengon Laut Monokultur 3 Tahun ( 3,1 )

Nama Pengukur

: Ahmad Ziaur Rahman, Indah Ayu W

Tanggal/bulan/tahun

: 06 Februari 2010

Lokasi (GPS)

:  $x = 0695367$   $y = 9122617$

Elevasi

: 666 mdpl

Ukuran Plot contoh

: 10 m x 10 m = 100 m<sup>2</sup>

No.	Nama Pohon	Bercabang / Tidak	K	D	BK
1	Sengon Laut	Bercabang	43	13.69427	44.88593416
2			39	12.42038	34.04591204
3			25	7.961783	9.667835115
4			52	16.56051	76.87170897
5			58	18.47134	104.7190564
6			32	10.19108	19.44646467
7			19	6.050955	4.445417089
8			35	11.1465	25.06211416
9			23	7.324841	7.635062106
10			19	6.050955	4.445417089
11			35	11.1465	25.06211416
12			38	12.10191	31.63212968
13			37	11.78344	29.33189699
14			38	12.10191	31.63212968
15			27	8.598726	12.02131249
16			37	11.78344	29.33189699
17			18	5.732484	3.814499236
Total Biomasa Sengon 3 tahun I (Kg)					494.050901
Luas Plot Sengon 3 tahun I = 10m x 10m					100
Biomasa pohon per luasan					4.94050901
					Kg / m <sup>2</sup> 4.94
					<b>Ton / ha 49.4</b>

Perhitungan :

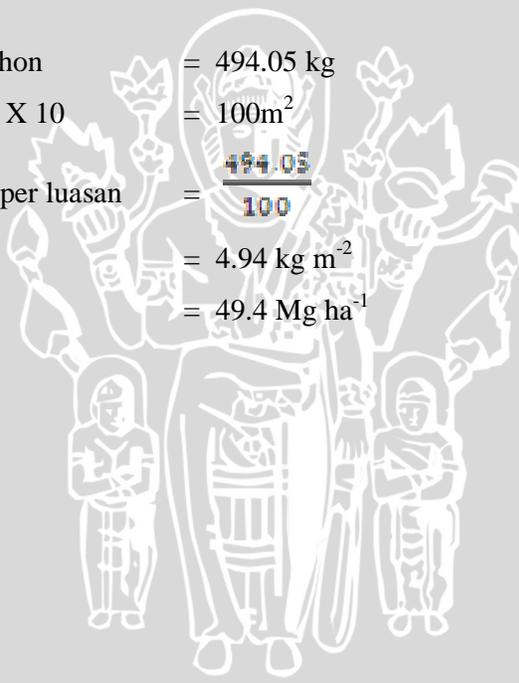
Rumus persamaan *allometrik* yang digunakan untuk menduga biomasa pohon

Jenis pohon	Estimasi Biomasa pohon, kg/pohon	Sumber
Pohon bercabang	$BK = 0.11 \rho D^{2.62}$	Ketterings, 2001
Pohon tidak bercabang	$BK = \pi \rho H D^2/40$	Hairiah <i>et al</i> , 1999
Kopi dipangkas	$BK = 0.281 D^{2.06}$	Arifin , 2001
Pisang	$BK = 0.030 D^{2.13}$	Arifin, 2001
Bambu	$BK = 0.131 D^{2.28}$	Priyadarsini, 2000
Sengon	$BK = 0.0272 D^{2.831}$	Sugiharto, 2002
Pinus	$BK = 0.0417 D^{2.6576}$	Waterloo, 1995

**Keterangan:**

BK = berat kering; D = diameter pohon, cm;  
 H = tinggi pohon, cm;  $\rho$  = BJ kayu, g cm<sup>-3</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{Total biomas (BK) pohon} &= 494.05 \text{ kg} \\
 \text{Luasan plot adalah } 10 \times 10 &= 100 \text{ m}^2 \\
 \text{Maka biomas pohon per luasan} &= \frac{494.05}{100} \\
 &= 4.94 \text{ kg m}^{-2} \\
 &= 49.4 \text{ Mg ha}^{-1}
 \end{aligned}$$



## Lampiran 2.

## Hasil analisis Kejenuhan Bahan Organik Tanah (Corg/Cref)

Lokasi	C-organik*	C-Ref*	C-Org/C-Ref**
Bero	1.739	4.606	0.377
Semusim 1	1.186	5.535	0.231
Semusim 2	1.391	5.239	0.312
Semusim 3	1.324	4.797	0.271
3,1	1.637	5.116	0.319
3,2	1.763	5.311	0.332
3,3	1.727	4.517	0.382
6,1	2.007	5.370	0.373
6,2	1.947	4.531	0.429
6,3	2.095	5.750	0.364
Pasca 1	1.400	5.125	0.253
Pasca 2	1.391	4.458	0.265
Pasca 3	1.352	4.873	0.281

**Keterangan :**

\* = Parameter pembandingan

\*\*= Perhitungan antar parameter pembandingan

## Hasil rerata analisis Kejenuhan Bahan Organik Tanah (Corg/Cref)

Landuse	C-Org	C-ref	C-Org/C-Ref
Bero	1.79	4.6	0.377
Semusim	1.3	5.19	0.25
Sengon 3 Tahun	1.7	4.98	0.344
Sengon 6 Tahun	2.01	5.21	0.389
Pasca Tebang	1.38	4.81	0.286

Rumus Kejenuhan Bahan Organik Tanah (Corg/Cref)

$$C_{ref} = (Z_{contoh}/7,5) - 0,42 \exp ( 1,333 + 0,00994 \times \% \text{ liat} + 0,00699 \times \% \text{ debu} - 0,0156 \times \text{pH KCl} + 0,000427 \times H )$$

Keterangan :

Zcontoh = Kedalaman pengambilan contoh tanah (cm)

H = Ketinggian tempat di atas permukaan laut (m)

Sumber : Hairiah, dkk. 2000

Landuse	Kedalaman (cm)	Liat %	Debu %	pH KCl	Elevasi (m)
Bero	10	18.18	29.06	5.19	632
Sm 1	10	19.04	41.85	4.98	665
Sm 2	10	15.2	26.57	4.2	660
Sm 3	10	23.97	27.95	4.74	657
3 th 1	10	25.01	32.14	4.27	666
3 th 2	10	29.05	31.58	4.19	660
3 th 3	10	15.78	27.35	4.1	631
6 th 1	10	29.86	33.58	4.94	658
6 th 2	10	18.78	25.14	4.76	627
6 th 3	10	33.48	37.65	4.8	621
Px 1	10	32.6	32.58	4.27	616
Px 2	10	32.85	26.1	4.87	617
Px 3	10	27.95	18.78	3.92	622

Lampiran 3.

**Correlations**

	BI	BJ	Pori	Corg	Agregat	Biopohon	Bioakar	Undersor	Seresah	Cstok	Corg/Cref
BI	1										
BJ	-.104	1									
Pori	-.974(**)	.327	1								
Corg	.321	-.075	-.317	1							
Agregat	.450	-.170	-.465	.910(**)	1						
Biopohon	-.221	-.015	.209	.810(**)	.664(**)	1					
Bioakar	-.261	.062	.266	.788(**)	.609(*)	.971(**)	1				
Undersor	-.016	-.332	-.064	-.661(**)	-.478	-.641(*)	-.636(*)	1			
Seresah	.153	.035	-.134	.952(**)	.810(**)	.870(**)	.892(**)	-.636(*)	1		
Cstok	-.221	-.007	.212	.812(**)	.661(**)	1.000(**)	.977(**)	-.641(*)	.876(**)	1	
Corg/Cref	.450	-.181	-.467	.871(**)	.910(**)	.570(*)	.567(*)	-.505	.792(**)	.572(*)	1

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

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

## Lampiran 4.

## Komponen penyusun cadangan karbon di Desa Slamparejo Kabupaten Malang

No.	Kode	Plot	Luas Plot (m <sup>2</sup> )	Biomasa pohon (Mg/ha)	Understorey (Mg/ha)	Seresah (Mg/ha)	Akar (Mg/ha)	Karbon diperukaan (Mg/ha)	Tanah 0-10 cm (Mg/ha)	C-Stok (Mg/ha)
1	Bero	1	100	0.00	3.03	2.67	0.00	2.622	27,30	29.92
2	Semusim	1	100	0.00	4.27	0.38	0.00	2.13	13.29	15.42
3		2	100	0.00	4.44	0.46	0.00	2.25	16.42	18.67
4		3	100	0.00	4.77	0.39	0.00	2.37	15.10	17.47
5	3 tahun	1	100	49.40	1.02	4.03	12.35	30.72	20.96	51.68
6		2	100	46.60	0.97	3.56	10.78	28.47	21.87	50.34
7		3	100	52.03	0.92	3.65	13.01	32.02	20.56	52.58
8	6 tahun	1	625	125.40	1.23	5.13	19.73	69.68	25.69	95.37
9		2	625	110.30	1.04	4.51	16.65	60.95	24.74	85.69
10		3	625	128.80	1.32	5.67	18.78	71.10	26.41	97.51
11	Pasca	1	100	0.00	5.28	0.46	0.00	2.64	18.91	21.55
12		2	100	0.00	5.07	0.47	0.00	2.54	16.83	19.37
13		3	100	0.00	5.45	0.48	0.00	2.72	18.25	20.97

## Lampiran 5.

## Hasil Analisa Ragam

## Lampiran 5.1.a. Analisa Ragam C-organik Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	1.014	4	.254	59.463*	.000
Galat	.043	10	.004		
Total	1.057	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

## Lampiran 5.1.b. Hasil Uji BNT C-organik Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	Penggunaan Lahan	C-organik Tanah	Notasi
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	semusim	1.3008	a
	pasca tebang	1.3813	a
	sengon 3 tahun	1.7094	b
	bero	1.7390	b
	sengon 6 tahun	2.0170	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

## Lampiran 5.2.a. Analisa Ragam Biomasa Pohon Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	34078.577	4	8519.644	408.249*	.000
Galat	208.687	10	20.869		
Total	34287.264	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.2.b. Hasil Uji BNT Biomasa Pohon Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>Biomasa Pohon</b>	<b>Notasi</b>
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	bero	.0000	a
	semusim	.0000	a
	pasca tebang	.0000	a
	sengon 3 tahun	49.3433	b
	sengon 6 tahun	121.5000	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.3.a. Analisa Ragam Biomasa Akar Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

<b>Sumber Keragaman</b>	<b>Jumlah Kuadrat</b>	<b>Derajat Bebas</b>	<b>Kuadrat Tengah</b>	<b>F Hitung</b>	<b>F Tabel</b>
Penggunaan Lahan	893.527	4	223.382	294.301*	.000
Galat	7.590	10	.759		
Total	901.117	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.3.b. Hasil Uji BNT Biomasa Akar Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>Biomasa Akar</b>	<b>Notasi</b>
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	bero	.0000	a
	semusim	.0000	a
	pasca tebang	.0000	a
	sengon 3 tahun	12.0442	b
	sengon 6 tahun	18.3833	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.4.a. Analisa Ragam Understorey Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	17.373	4	4.343	2.102*	.155
Galat	20.665	10	2.066		
Total	38.037	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.4.b. Hasil Uji BNT Understorey Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	Penggunaan Lahan	Understorey	Notasi
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	sengon 6 tahun	1.0633	a
	sengon 3 tahun	2.2533	a
	bero	3.0300	a
	pasca terbang	3.8900	a
	semusim	3.9133	a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.5.a. Analisa Ragam Seresah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	50.456	4	12.614	156.830*	.000
Galat	.804	10	.080		
Total	51.260	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.5.b. Hasil Uji BNT Seresah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>Seresah</b>	<b>Notasi</b>
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	semusim	.4133	a
	pasca tebang	.4697	a
	bero	2.6716	b
	sengon 3 tahun	3.7455	c
	sengon 6 tahun	5.1007	d

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.6.a. Analisa Ragam Berat Isi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

<b>Sumber Keragaman</b>	<b>Jumlah Kuadrat</b>	<b>Derajat Bebas</b>	<b>Kuadrat Tengah</b>	<b>F Hitung</b>	<b>F Tabel</b>
Penggunaan Lahan	.304	4	.076	39.528*	.000
Galat	.019	10	.002		
Total	.323	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.6.b. Hasil Uji BNT Berat Isi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>Berat Isi</b>	<b>Notasi</b>
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	semusim	1.1467	a
	sengon 3 tahun	1.2367	ab
	sengon 6 tahun	1.2700	b
	pasca tebang	1.3033	b
	bero	1.5700	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.7.a. Analisa Ragam Porositas Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	758.942	4	189.736	43.113*	.000
Galat	44.009	10	4.401		
Total	802.952	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.7.b. Hasil Uji BNT Porositas Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	Penggunaan Lahan	Porositas	Notasi
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	bero	25.2381	a
	pasca tebang	37.4042	b
	sengon 6 tahun	39.3032	b
	sengon 3 tahun	42.3968	bc
	semusim	46.2952	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.8.a. Analisa Ragam Kemantapan Agregat Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

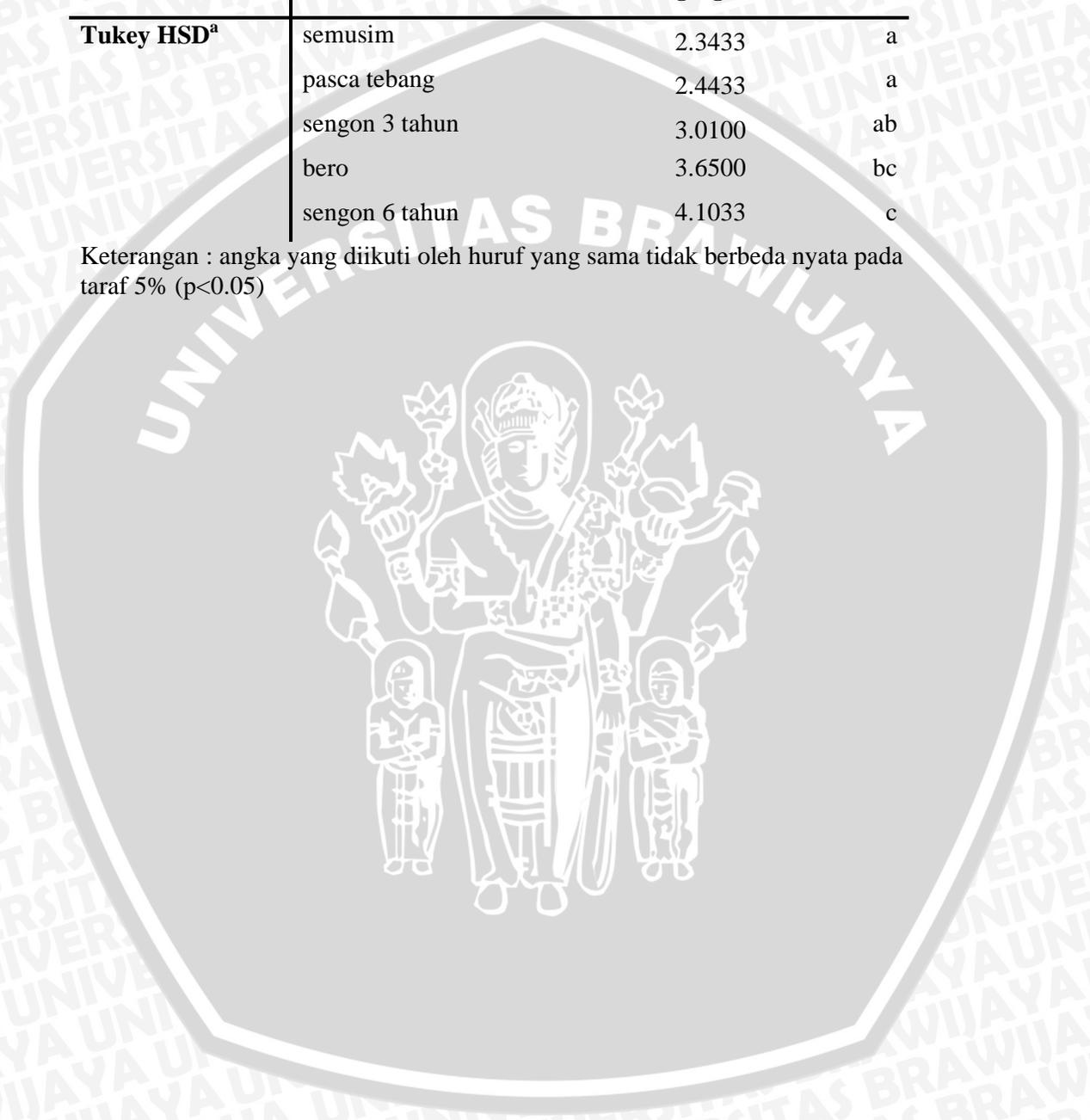
Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Penggunaan Lahan	6.962	4	1.740	17.950*	.000
Galat	.970	10	.097		
Total	7.931	14			

\* = Berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )

Lampiran 5.8.b. Hasil Uji BNT Kemantapan Agregat Pada Berbagai Penggunaan Lahan Menggunakan SPSS 11.5

	Penggunaan Lahan	Kemantapan Agregat	Notasi
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	semusim	2.3433	a
	pasca tebang	2.4433	a
	sengon 3 tahun	3.0100	ab
	bero	3.6500	bc
	sengon 6 tahun	4.1033	c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% ( $p < 0.05$ )



Lampiran 6.  
Sifat Fisik dan Kimia pada berbagai sistem penggunaan lahan di Desa Slamparejo

No.	Landuse	Plot	C-Org	C-ref	Corg/Cref	BI	BJ	Pori-pori	Indeks DMR	pH			%	
			%							H2O	KCl	Pasir	Debu	Liat
1	Bero	1	1.74	4.61	0.38	1.57	2.1	25.24	3.65	6.31	5.19	52.76	29.06	18.18
2	Semusim	1	1.19	5.13	0.23	1.12	2.18	48.62	1.93	5.49	4.98	39.11	41.85	19.04
3		2	1.39	4.46	0.31	1.18	2.18	45.87	2.95	5.08	4.2	58.23	26.57	15.2
4		3	1.32	4.87	0.27	1.14	2.05	44.39	2.15	5.69	4.74	48.08	27.95	23.97
5	3 tahun	1	1.64	5.12	0.32	1.28	2.17	41.01	2.88	5.41	4.27	42.85	32.14	25.01
6		2	1.76	5.31	0.33	1.24	2.13	41.78	3.07	5.19	4.19	39.37	31.58	29.05
7		3	1.73	4.52	0.38	1.19	2.14	44.39	3.08	5.12	4.1	56.87	27.35	15.78
8	6 tahun	1	2.01	5.37	0.37	1.28	2.14	40.19	4.45	6.05	4.94	36.56	33.58	29.86
9		2	1.95	4.53	0.43	1.27	2.03	37.44	4.1	6.09	4.76	56.08	25.14	18.78
10		3	2.10	5.75	0.36	1.26	2.11	40.28	3.76	6.03	4.8	28.87	37.65	33.48
11	Pasca	1	1.40	5.54	0.25	1.35	2.21	38.91	2.15	5.31	4.27	34.82	32.58	32.6
12		2	1.39	5.24	0.27	1.21	2.01	39.80	2.61	5.74	4.87	41.05	26.1	32.85
13		3	1.35	4.80	0.28	1.35	2.03	33.50	2.57	4.93	3.92	53.27	18.78	27.95

Lampiran 7.  
Foto kondisi Lahan



Gambar 1. Lahan Bero



Gambar 2. Lahan Tanaman Semusim Singkong



Gambar 3. Lahan sengon usia 3 tahun



Gambar 4. Lahan sengon usia 6 tahun



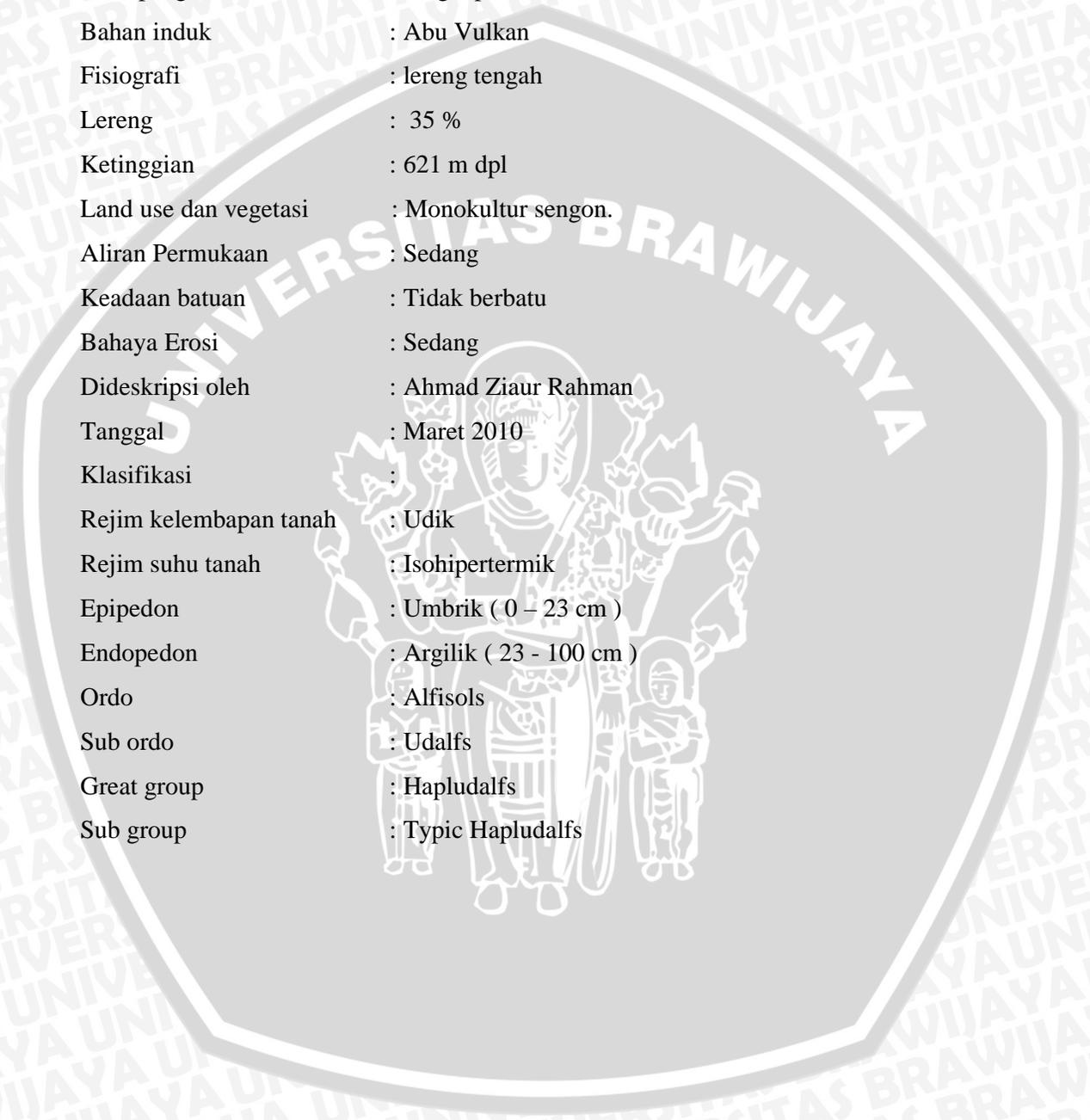
Gambar 5. Lahan Pasca Tebang Sengon



Lampiran 11.  
Deskripsi Profil Tanah



Horison	Kedalaman (cm)	Deskripsi
Ap	0-23	Warna :10YR3/3 dark brown, tekstur :lempung, struktur :remah, konsistensi lembab :gembur, konsistensi basah kelekatan :agak lekat, konsistensi basah plastisitas :agak plastis, pori halus :biasa, pori sedang :biasa, pori kasar tidak ada, perakaran halus :biasa, perakaran :sedang :biasa, perakaran kasar :tidak ada, batas horison :datar
Bt1	23-50	Warna :10YR3/3 dark brown, tekstur :lempung liat berdebu, struktur :gumpal membulat, konsistensi lembab : gembur, konsistensi basah kelekatan :agak lekat, konsistensi basah plastisitas :agak plastis, pori halus :banyak, pori sedang :banyak, pori kasar :banyak, perakaran halus :sedikit, perakaran sedang :biasa, perakaran kasar :biasa, batas horison :berombak
Bt2	50-72	Warna :10YR3/4 dark yellowish brown, tekstur : lempung berliat, struktur :gumpal membulat, konsistensi lembab :teguh, konsistensi basah kelekatan :agak lekat, konsistensi basah plastisitas :agak plastis, pori halus :biasa, pori sedang :biasa, pori kasar :biasa, perakaran halus :tidak ada, perakaran sedang :biasa, perakaran kasar :biasa, batas horison :rata
Bt3	72-100	Warna :10YR3/4 dark yellowish brown, tekstur :lempung berliat, struktur :gumpal bersudut, konsistensi lembab :teguh, konsistensi basah kelekatan :lekat, konsistensi basah plastisitas :plastis, pori halus :sedikita, pori sedang :biasa, pori kasar :biasa, perakaran halus :tidak ada, perakaran sedang :tidak ada, perakaran kasar :biasa, batas horison :rata.



Seri	: Desa Slamparejo
Lokasi	: Desa Slamparejo, Kec. Jabung, Kab. Malang.
UTM	: x : 0694901      y : 9122611
Jenis pengamatan	: Singkapan
Bahan induk	: Abu Vulkan
Fisiografi	: lereng tengah
Lereng	: 35 %
Ketinggian	: 621 m dpl
Land use dan vegetasi	: Monokultur sengon.
Aliran Permukaan	: Sedang
Keadaan batuan	: Tidak berbatu
Bahaya Erosi	: Sedang
Dideskripsi oleh	: Ahmad Ziaur Rahman
Tanggal	: Maret 2010
Klasifikasi	:
Rejim kelembapan tanah	: Udik
Rejim suhu tanah	: Isohipertermik
Epipedon	: Umbrik ( 0 – 23 cm )
Endopedon	: Argilik ( 23 - 100 cm )
Ordo	: Alfisols
Sub ordo	: Udalfs
Great group	: Hapludalfs
Sub group	: Typic Hapludalfs