

AGROFORESTRI

Panduan Praktikum Lapangan

Oleh :

Kurniatun Hairiah, Syahrul Kurniawan,
Rika Ratna Sari, dan Nina Dwi Lestari



Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang
Semester Genap
2010/2011

Jumlah peserta praktikum: 35 orang

Nama Praktikan dan Pembagian Kelompok :

Kelompok 1	Kelompok 2
<ol style="list-style-type: none">1. Khendy Febrianda H2. Talitha Rarasty3. Deviana4. Akma Puspita Said5. Dwi Ariyanto6. Tino Setya Putra7. Benedictus Julio T8. Firdaus Ainum M9. Yeni Setyorini	<ol style="list-style-type: none">1. Ristra Novita2. Aris Sulistyono3. Achmad Reza Fauzi4. Andreas Priyo Handok5. Mohammad Ali El M6. Wheny Masruroh7. Bramdita Febriansyah8. Himawan Adiwicaksono9. Yosi Andika
Kelompok 3	Kelompok 4
<ol style="list-style-type: none">1. Rizkidy Utami2. Daud Kuncoro3. Aditya Nugraha Putra4. Chyntia Sabwe Putri5. Satya Purba Wasesa6. Avian Putranto7. Candra Quida N8. Istika Nita9. Nurul Hidayah	<ol style="list-style-type: none">1. Septiana Tri Rahayu2. Devi Welasari3. Aji Pakar Wirawan4. Citra Charisma Wati5. Syamsul Arifin6. Ayyu Rahayu7. Eirene Tiur Alvina M8. Novalia Kusumarini

Pengasuh Praktikum:

Jurusan	Nama
Tanah	<ol style="list-style-type: none">1. Syahrul Kurniawan (Koordinator)2. Nina Dwi Lestari3. Rika Ratna Sari

KATA PENGANTAR

Agroforestri banyak macamnya, baik ditinjau dari komponen penyusunnya maupun tingkat kompleksitas dan tingkat kerapatan kanopinya. Dengan demikian pengelolaan lahan agroforestry cukup bervariasi antar lahan, sehingga keberhasilannya juga cukup beragam.

Dalam mempelajari Agroforestri, mahasiswa perlu dibekali dengan pengetahuan yang cukup tidak hanya berasal dari teori dari literatur tetapi perlu juga dibekali dengan ketrampilan dalam mengenali macam-macam agroforestry yang ada di lapangan, memahami kegiatan pengelolaan yang biasanya dilakukan oleh petani, dan mempelajari cara mengevaluasi kondisi fisik lahan dan pendapatan petani baik pada agroforestry sederhana maupun yang kompleks. Praktikum akan diselenggarakan pada daerah yang banyak dipraktikkan agroforestri yaitu di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Universitas Brawijaya telah melakukan penelitian di daerah tersebut cukup lama, sehingga jalinan kerja sama dengan masyarakat desa telah terjalin dengan baik dan ketersediaan informasi kuantitatif juga cukup lengkap.

Buku pengantar ini berisi langkah-langkah kegiatan praktikum yang diharapkan dapat membantu kegiatan mahasiswa dilapangan. Semoga bermanfaat.

Malang, 22 Maret 2011

Tim Pengampu Praktikum

DAFTAR ISI

Contents

KATA PENGANTAR.....	3
DAFTAR ISI.....	4
Latar Belakang.....	6
Tujuan praktikum	7
Teknik pelaksanaan	7
Tempat praktikum.....	7
Materi 1. Deskripsi Bio-Fisik lahan Agroforestri	8
Tujuan.....	8
Pertanyaan yang harus dijawab.....	8
Langkah-langkah Pengamatan	9
1. Posisi plot di lanskap.....	9
2. Menyiapkan plot pengamatan	9
Materi 2. Mengevaluasi Struktur Komponen Penyusun Lahan Agroforestri	12
2.1. Klasifikasi berdasarkan komponen penyusunnya.....	12
2.2. Klasifikasi berdasarkan tingkat kompleksitasnya.....	14
Mengukur luas bidang dasar pohon utama dan pohon penaung	15

Pertanyaan	18
2.3. Klasifikasi berdasarkan tingkat tutupan kanopinya	19
Materi 3. Deskripsi manfaat ekonomi pohon dalam sistem agroforestri	20
3.1. Nilai Ekonomi Pohon	20
3.2 Kalender Kegiatan per tahunnya di Lahan	20
Materi 4. Mengevaluasi fungsi ekologi pohon dalam sistem agroforestri	22
4.1. Mengestimasi biomasa pohon dan karbon tersimpan	24
4.2. Mengukur biomasa tumbuhan bawah.....	25
4.3. Menilai ketebalan seresah	28
4.4 Mengukur BI tanah.....	28
Pertanyaan	30
Bahan Bacaan.....	31

Latar Belakang

Agroforestri, sebagai satu cabang ilmu pengetahuan baru di bidang pertanian, kehutanan, dan peternakan berupaya mengenali dan mengembangkan sistem agroforestri yang telah dipraktekkan petani sejak dulu kala. Secara sederhana, agroforestri berarti menanam pepohonan di lahan pertanian, dimana pengelolaan dan pemanenannya dilakukan oleh petani. Dengan demikian kajian agroforestri tidak hanya terfokus pada masalah teknik dan biofisik saja tetapi juga masalah sosial, ekonomi dan budaya yang selalu berubah dari waktu ke waktu, maka agroforestri merupakan cabang ilmu yang dinamik.

Pada skala lahan, agroforestri selain berfungsi penting dalam mempertahankan pendapatan petani dan konservasi tanah dan air, juga berperan penting dalam mempertahankan kesuburan tanah. Namun demikian, kenyataannya di lapangan tidak semua pohon selalu menguntungkan. Di era pemanasan global ini, masalah yang dihadapi di lapangan menjadi semakin kompleks, mulai dari tingkat plot hingga ke tingkat bentang lahan, nasional dan global. Dengan demikian peningkatan pengetahuan dasar dan ketrampilan mahasiswa dalam pengelolaan lahan agroforestri sangat dibutuhkan. Untuk itu mahasiswa perlu belajar cara mengevaluasi manfaat dan masalah yang ada dalam sistem agroforestri.

Tujuan praktikum

- a. Mengantarkan mahasiswa untuk mengenali beberapa sistem agroforestri yang ada, dengan jalan mengenali karakteristik dan komponen penyusun agroforestri.
- b. Mempelajari interaksi pohon dengan tanah dan lingkungan di sekitarnya.
- c. Mengevaluasi potensi keuntungan ekonomi dari sistem agroforestri.
- d. Mengevaluasi manfaat ekologi sistem agroforestri.

Teknik pelaksanaan

- a. Kunjungan lapangan, melihat langsung dan wawancara dengan beberapa petani agroforestri.
- b. Analisis data dan penulisan laporan dilakukan secara berkelompok di dalam kelas.
- c. Presentasi hasil pengamatan oleh masing-masing kelompok.

Tempat praktikum

Desa Tulung rejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Alasan dipilihnya tempat ini adalah agar pemahaman mahasiswa akan Pertanian dan lingkungannya bisa lebih lengkap mulai dari beberapa praktikum yang telah dilakukan di semester sebelumnya yaitu dari mata kuliah Manajemen Agroekosistem dan Pertanian Berlanjut.

Materi 1. Deskripsi Bio-Fisik lahan Agroforestri

Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengenali beberapa sistem agroforestri yang ada, dengan jalan mengkarakterisasi komponen penyusun berbagai agroforestri yang ada
2. Mahasiswa memahami adanya interaksi pohon dengan tanah dan tanaman semusim dan lingkungan di sekitarnya.

Pertanyaan yang harus dijawab

1. Ada berapa jenis pohon yang ditanam dalam lahan agroforestri yang dipilih? Berapa jumlah dari masing-masing jenis?
2. Berapa umur dari masing-masing jenis pohon?
3. Bagaimana pola tanamnya di lahan?
4. Berapa besar biomasa masing-masing pohon yang ada di lahan?
5. Apakah termasuk kelas agroforestri multistrata atau sederhana?
6. Bagaimana stratifikasi vertical tajuknya?
7. Bagaimana distribusi horisontal tajuknya?
8. Berapa rata-rata cadangan C yang ada dalam lahan agroforestri sederhana dan berapa yang ada di agroforestri multistrata?
9. Berapa besarnya emisi C yang terjadi di DAS Kalikonto sebagai akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian?

Langkah-langkah Pengamatan

1. Posisi plot di lanskap

No	Aspek	Keterangan
1	Letak geografi (koordinat)	
2	Posisi dalam lereng	(1) Hulu, (2) Tengah, (3) Hilir.
3	Kepemilikan	(1) Petani, (2) Perhutani, (3) Negara.
4	Nama pemilik lahan	
5	Luas lahan (ha)	
6	Sejak kapan diusahakan sebagai agroforestri (Lamanya diusahakan)	

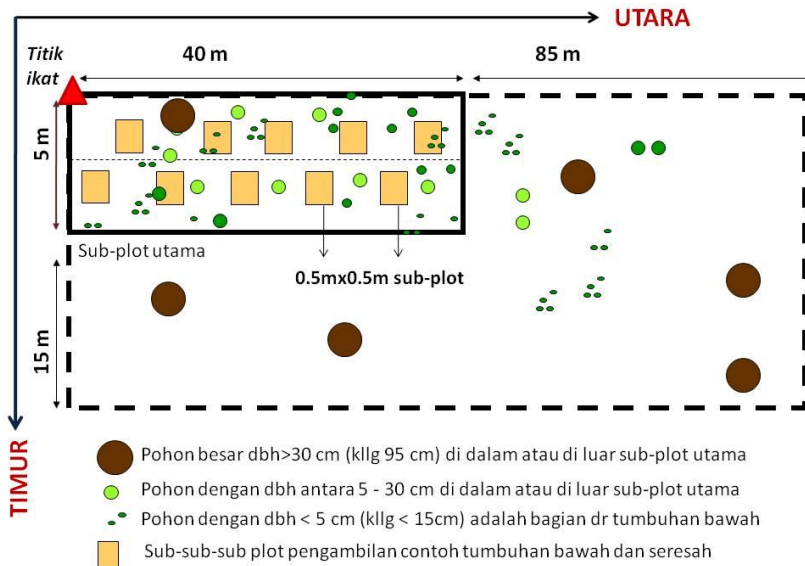
2. Menyiapkan plot pengamatan

Buatlah plot contoh pengukuran pada setiap lahan agroforestri yang dipilih searah dengan mata angin sesuai dengan kondisi lahan, dengan langkah sebagai berikut:

- a. Pilih lokasi yang kondisi vegetasinya seragam. Hindari tempat-tempat yang terlalu rapat atau terlalu jarang vegetasinya.
- b. Buatlah plot contoh pengukuran pada setiap hektar lahan yang dipilih searah dengan mata angin, dengan langkah sebagai berikut:

- Lemparkan sebatang ranting secara acak untuk menentukan titik ikat dari plot pengukuran.
- Beri tanda dengan patok kayu (sebagai titik ikat) dan rekam posisi titik ikat menggunakan GPS (Gambar 1),
- Ikatkan tali raffia 40 m tariklah ke arah utara. Ikatkan tali lain sepanjang 5 m ke arah timur. Lanjutkan pemasangan patok di 3 sudut yang lain dan ikat tali yang lain hingga diperoleh plot pengukuran sebesar $40 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$ (disebut SUB PLOT).
- Catat dan buat sketsa plot permanen yang telah dibuat dari titik ikat dengan keterangan arah mata angin (contoh: 125 m kearah utara dan 20 m kearah timur dari titik ikat)
- Buatlah SUB PLOT lebih dari satu bila kondisi lahan tidak seragam (misalnya kondisi vegetasi dan tanahnya beragam). Satu SUB PLOT mewakili satu kondisi.
- Buatlah SUB PLOT lebih dari satu bila kondisi tanahnya berlereng, buatlah satu SUB PLOT di setiap bagian lereng (atas, tengah dan lereng bawah).
- Perbesar ukuran SUB PLOT bila dalam lahan yang diamati terdapat pohon besar (diameter batang $> 30 \text{ cm}$ atau lingkaran lilit $> 95 \text{ cm}$) menjadi $20 \text{ m} \times 125 \text{ m} = 2500 \text{ m}^2$ (disebut PLOT BESAR). Lihat Gambar 1.
- Khusus untuk sistem agroforestri atau perkebunan yang memiliki jarak tanam antar pohon cukup lebar, misalnya pada perkebunan kelapa sawit, maka buatlah SUB PLOT BESAR ukuran $20 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 2000 \text{ m}^2$.
- Tentukan minimal 6 TITIK CONTOH pada setiap SUB PLOT untuk pengambilan contoh tumbuhan

bawah, seresah dan tanah; setiap titik berukuran 0.5 m x 0.5 m = 0.25 m².



Gambar 1. Contoh pembuatan sketsa plot pengamatan

Materi 2. Mengevaluasi Struktur Komponen Penyusun Lahan Agroforestri

Klasifikasi agroforestri dapat dilakukan berdasarkan pada berbagai aspek sesuai dengan perspektif dan kepentingannya (Baca Bahan Ajaran Agroforestri no 2). Ada 2 aspek yang dipakai sebagai dasar klasifikasi agroforestri yaitu berdasarkan (1) komponen penyusunnya dan (2) berdasarkan pada kompleksitasnya dibandingkan dengan budidaya tunggal (*monoculture*; baik di sektor kehutanan ataupun di sektor pertanian). Pengklasifikasian ini akan sangat membantu dalam menganalisis setiap bentuk implementasi agroforestri yang dijumpai di lapangan secara lebih mendalam, guna mengoptimalkan fungsi dan manfaatnya bagi masyarakat.

2.1. Klasifikasi berdasarkan komponen penyusunnya

- a. Amati dan catat nama masing-masing pohon /tanaman semusim yang ada dalam plot pengamatan (200 m²), cari nama ilmiahnya dari literature dan hitung berapa jumlahnya per plot pengamatan.
- b. Catat apakah ada komponen ternak atau perikanan dalam lahan yang diamati
- c. Catat manfaat dan fungsi masing-masing pohon ke dalam Lembar Pengamatan 1.
- d. Klasifikasikan lahan yang diamati apakah termasuk *Agrisilvikultur*, *Silvopastura*, atau *Agrosilvopastura*

Lembar pengamatan 1.

No	Nama	Manfaat	Fungsi ekologi	Umur dipanen, tahun
1.	Komponen pohon	(1) kayu bangunan, (2) kayu bakar, (3) buah, (4) daun, (5) getah, (6) serat, (7) obat-obatan, (8) rempah, (9) pakan, (10) serbaguna	(1) penabung, (2) pohon rambat, (3) pematah angin, (4) pagar, (5) konservasi tanah dan air, (6) penyubur tanah	
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
			
	...			
	Jumlah pohon:			
2.	Komponen tanaman semusim	(1) pangan, (2) sayuran (3) obat-obatan, (4) rempah (5) tanaman hias	(1) pengendali hama dan penyakit, (2) penarik lebah, (3) penutup tanah, (4) penyubur tanah	
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			

No	Nama	Manfaat	Fungsi ekologi	Umur panen, tahun
3.	Komponen ternak/lebah/pe-rikanan	(1) penghasil susu, (2) daging, (3) madu, (4) daging ikan		
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

2.2. Klasifikasi berdasarkan tingkat kompleksitasnya

Klasifikasi lahan agroforestri dapat pula dilakukan berdasarkan tingkat kompleksitasnya bila dibandingkan dengan system monokultur. Kriteria yang digunakan ICRAF untuk membedakan agroforestry kopi multistrata dan agroforestri sederhana adalah didasarkan pada jumlah spesies dari pohon pendamping dan kerapatan populasinya yang ditunjukkan dengan besarnya luas bidang dasar (LBD) atau disebut juga *basal area* (= luas lahan yang diduduki oleh pohon) (Hairiah *et al.*, 2006). Lihat Box 1.

Box 1: Klasifikasi sistem agroforestry kopi (dikutip dari Hairiah *et al.*, 2006).

Kriteria pengklasifikasian kebun kopi di lapangan adalah berdasarkan pada nilai luas bidang dasar (LBD) relatif dan jumlah jenis pohon penaungnya. Nilai LBD relatif adalah LBD_{kopi} relatif terhadap $LBD_{total\ pohon}$ ($LBD_{kopi} + LBD_{penaung}$). Bila nilai LBD relatif pohon kopi $> 80\%$ maka lahan tersebut disebut kebun kopi mokultur (*sun-coffee*) BUKAN lahan Agroforestri. Bila LBD relatif pohon kopi $< 80\%$ maka kebun kopi tersebut diklasifikasikan sebagai agroforestri kopi.

- LBD_{kopi} adalah proporsi luasan yang diduduki oleh pohon kopi = $\frac{\sum \pi D_{kopi}^2}{(\sum \pi D_{kopi}^2 + \sum \pi D_{penaung}^2)}$, dimana D = diameter pohon (cm) dan faktor π dapat dihapus dari persamaan.
- Agroforestri kopi dibedakan lagi menjadi agroforestri multistrata bila jumlah jenis pohon penaung > 5 jenis, dan agroforestri sederhana bila jumlah jenis pohon penaung < 5 jenis.

Mengukur luas bidang dasar pohon utama dan pohon penaung

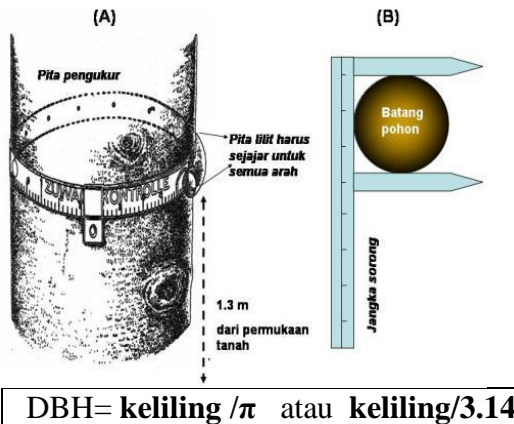
Mengukur LBD pohon merupakan bagian dari kegiatan pengukuran biomasa pohon. Cara pengukurannya dilakukan secara *non-destructive* (tidak melibatkan perusakan).

Cara pengukuran:

- a. Bagilah SUB PLOT menjadi 2 bagian, dengan memasang tali di bagian tengah sehingga ada SUB-SUB PLOT, masing-masing berukuran 2.5 m x 40 m.
- b. Catat nama setiap pohon, dan ukurlah diameter batang setinggi dada ($DBH = diameter\ at\ breast\ height = 1.3\ m$ dari permukaan tanah) semua pohon yang masuk dalam SUB PLOT. Lakukan pengukuran DBH hanya pada pohon berdiameter $\geq 5\ cm$ hingga 30 cm. Pohon dengan $DBH < 5\ cm$ diklasifikasikan sebagai tumbuhan bawah. Caranya bawalah tongkat kayu ukuran panjang 1.3 m, letakkan

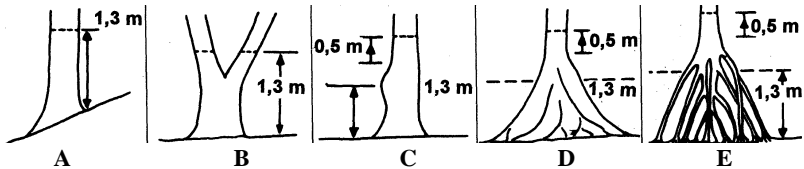
tegak lurus permukaan tanah di dekat pohon yang akan diukur, berilah tanda goresan pada batang pohon. Bila permukaan tanah di lapangan dan bentuk pohon tidak rata, maka penentuan titik pengukuran *DBH* pohon dapat dilihat dalam Box 2.

- c. Lilitkan pita pengukur pada batang pohon, dengan posisi pita harus sejajar untuk semua arah (Gambar 2A), sehingga data yang diperoleh adalah *lingkar/lilit batang* (keliling batang = $2 \pi r$) BUKAN *diameter*. Bila diameter pohon hanya berukuran antara 5-20 cm, gunakan jangka sorong (*calliper*) untuk mengukur *DBH* (Gambar 2B), data yang diperoleh adalah *diameter* pohon.
- d. Perhatikan, cara melilitkan pita harus sejajar (Gambar 2A).
- e. Selanjutnya hitung diameternya (*DBH*) dengan menggunakan rumus:



Gambar 2. Cara pengukuran lilit batang pohon menggunakan *caliper*

Box 2. Cara penentuan titik pengukuran DBH batang pohon bergelombang atau bercabang rendah



Gambar 3. Skematis cara menentukan ketinggian pengukuran DBH batang pohon yang tidak beraturan bentuknya (Weyerhaeuser dan Tennigkeit, 2000).

Keterangan :

- Pohon pada lahan berlereng, letakkan ujung tongkat 1.3 m pada lereng bagian atas.
- Pohon bercabang sebelum ketinggian 1.3 m, maka ukurlah DBH semua cabang yang ada.
- Bila pada ketinggian 1.3 m terdapat benjolan, maka lakukanlah pengukuran DBH pada 0.5 m setelah benjolan.
- Bila pada ketinggian 1.3 m terdapat banir (batas akar papan) maka lakukan pengukuran DBH pada 0.5 m setelah banir. Namun bila banir tersebut mencapai ketinggian > 3 m, maka diameter batang diestimasi menggunakan rumus pitagoras (Lihat Hairiah dan Rahayu, 2007)
- Bila pada ketinggian 1.3 terdapat akar-akar tunjang, maka lakukan pengukuran pada 0.5 m setelah perakaran.

(Dikutip dari Hairiah dan Rahayu, 2007)

Lembar pengamatan 2.

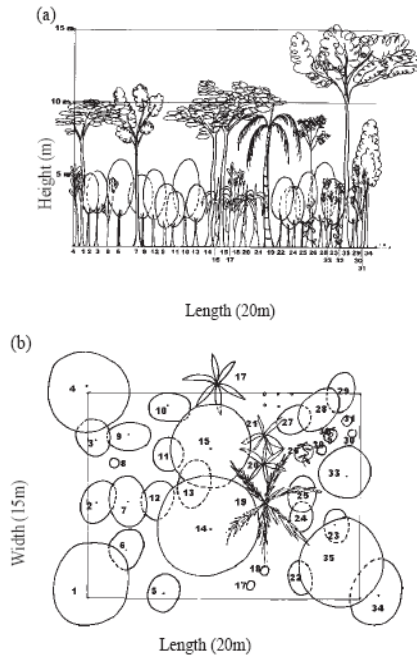
No	Nama pohon	Keliling batang, cm	Diameter, cm	LBD, cm ² /cm ²
1				
2				
3				
4				
5				
....				
...				
...				
....				
....				
Jumlah pohon			
Klasifikasi Agroforestri:			

Pertanyaan

1. Berdasarkan komponen penyusun yang telah sdr amati, buatlah klasifikasi lahan agroforestri tersebut!
2. Berdasarkan tingkat kompleksitas komponen penyusunnya, dengan mengikuti kriteria yang ada dalam Box 1 cobalah buat klasifikasi lahan yang sdr ukur termasuk dalam agroforestri kompleks atau sederhana.

2.3. Klasifikasi berdasarkan tingkatutupan kanopinya

Gambarkan sebaran kanopi pohon ke arah horizontal dan vertical pada kertas grafik, lihat contoh sketsa gambar di bawah ini. Klasifikasikan tingkatutupan lahannya tergolong rapat, sedang atau terbuka.



Gambar 4. Sketsa gambar sebaran kanopi ke arah horizontal (a) dan kearah vertical (b)

Materi 3. Deskripsi manfaat ekonomi pohon dalam sistem agroforestri

3.1. Nilai Ekonomi Pohon

Pada materi 3 ini, mahasiswa diharapkan tetap mengacu pada hasil karakterisasi bio-fisik lahan agroforestri pada materi satu, maka lanjutkan dengan mengevaluasi nilai ekonomi dari masing-masing pohon berdasarkan hasil wawancara dengan petani atau dari informasi lain yang tersedia.

Lembar pengamatan3.

No	Nama lokal	Manfaat ekonomi	Waktu panen	Hasil yang diperoleh, kg/ha	Harga di pasaran, Rp	Pendapatan bruto, Rp
1						
2						
3						
4						
...						
...						
...						
...						
Jumlah pohon						

3.2 Kalender Kegiatan per tahunnya di Lahan

- Isilah tabel kegiatan pengelolaan lahan (Lembar pengamatan 4) dengan informasi yang sdr gali di lapangan/ dari literature. Kegiatan pengelolaan meliputi

pemupukan, penyiangan, pemangkasan dan pemanenan masing-masing jenis tanaman/pohon.

- Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, buatlah kesimpulan dari kegiatan ini berkaitan dengan manfaat agroforestry dan sebaran tenaga kerja yang dibutuhkan setiap tahunnya.

Lembar pengamatan 4.

Kegiatan	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pemupukan												
Penyiangan												
Pemangkasan												
Panen pohon												
1...												
2....												
3....												
Panen tan. semusim												
Panen ternak/lebah/ikan												

Materi 4. Mengevaluasi fungsi ekologi pohon dalam sistem agroforestri

Fungsi ekologi pohon dalam system agroforestry antara lain adalah mempertahankan cadangan karbon, mengurangi aliran permukaan, erosi dan longsor, mengendalikan populasi gulma, memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Pada kegiatan ini mahasiswa akan mengevaluasi 3 fungsi ekologi pohon yaitu sebagai karbon, pengendali populasi gulma (tumbuhan bawah), dan mempertahankan kegemburan tanah (BI tanah rendah).

Box 3. Peralatan Lapangan.

Alat-alat yang dibutuhkan untuk pengukuran biomasa

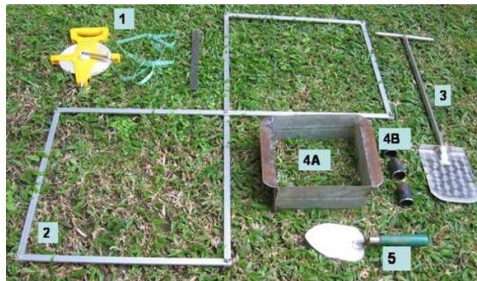
1. Pita ukur (meteran) berukuran panjang 50 m
2. Tali rafia berukuran panjang 125 m dan 20 m atau 40 m dan 5 m tergantung ukuran plot yang akan dibuat
3. Tongkat kayu/bambu sepanjang 2.5 m untuk mengukur lebar SUB PLOT ke sebelah kiri dan kanan dari garis tengah, atau 10 m untuk PLOT BESAR
4. Tongkat kayu/bambu sepanjang 1.3 m untuk memberi tanda pada pohon yang akan diukur diameternya
5. Tongkat kayu sepanjang 1 m untuk tanda apabila plot tersebut akan dijadikan plot permanen.
6. Pita ukur (meteran) berukuran minimal 5 m untuk mengukur lilit batang atau jangka sorong untuk mengukur diameter pohon ukuran kecil.
7. Parang atau gunting tanaman
8. Spidol warna biru atau hitam
9. Alat pengukur tinggi pohon (Hagameter, Clinometer atau alat pengukuran lainnya)
10. Blangko pengamatan
11. Kertas grafik



Gambar 5. Peralatan yang dibutuhkan untuk mengukur biomasa pohon

Alat-alat yang dibutuhkan untuk mengambil contoh tanah

1. Cangkul
2. Lempak
3. Box besi ukuran 25 cm x 25 cm x 10 cm (2 buah)
4. Palu karet
5. Pisau tanah
6. Kapi atau Scrap (rapper paint)
7. Papan kayu ukuran 20 cm x 20 cm x 10 cm
8. Ember plastic atau kantong plastik ukuran 30 kg
9. Kantong plastik ukuran 5 kg
10. Spidol permanen
11. Karet gelang
12. Timbangan kapasitas 5 kg



Gambar 6. Peralatan yang dibutuhkan untuk mengambil contoh tanah

4.1. Mengestimasi biomasa pohon dan karbon tersimpan

Prosedur kerja

Gunakan data DBH yang diperoleh sebelumnya untuk mengestimasi LBD pohon (Lihat materi 1) untuk mengestimasi biomasa setiap pohon dengan memasukkannya dalam rumus-rumus yang ada dalam Tabel 3.1. Selanjutnya hitung cadangan C dari setiap pohon dengan mengalikan Biomasa pohon (kg/pohon) dengan total C tanaman (0.46) (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Tabel 1. Estimasi biomasa pohon menggunakan persamaan allometrik

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; ρ = BJ kayu, g cm⁻³

Lembar pengamatan 5.

Nama Lokasi: _____
 Umur Kebun setelah pembukaan lahan: _____
 Jenis Penggunaan Lahan: _____
 Nama pengukur: _____
 Tanggal/Bulan/Tahun: _____
 Lokasi (GPS): _____

No	Nama Pohon	Bercbang/ Tidak	K	D	T	ρ , g cm ⁻³	Biomasa, kg/pohon	Cadangan C (Biomasa x 0.46), kg/pohon
			-----cm-----					
1							
2							
3							
...							
...							
100							
TOTAL BIOMASA POHON & cadangan C per lahan								

Keterangan:

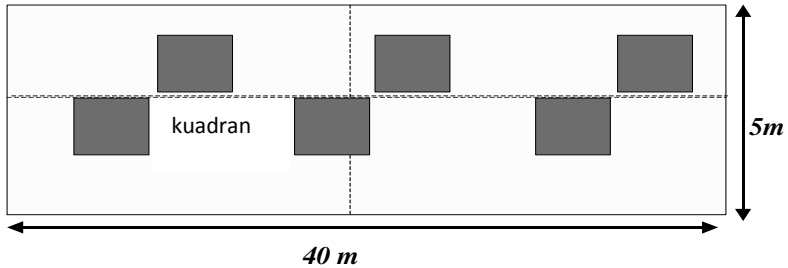
K=lilit batang, cm, D = DBH= K/π , dimana $\pi=3.14$ cm; T= tinggi pohon, cm, ρ = BJ kayu, g cm⁻³. Total C tanaman=46%

4.2. Mengukur biomasa tumbuhan bawah

Pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah harus dilakukan dengan metode 'destructive' (merusak bagian tanaman). Tumbuhan bawah yang diambil sebagai contoh adalah semua tumbuhan hidup yang tumbuh dibawah tegakan pohon berupa herba dan rumput-rumputan.

Prosedur kerja

- a. Tempatkan kuadran aluminium di dalam SUB PLOT (5 m x 40 m) secara acak seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Penempatan kuadran (TITIK CONTOH) dalam SUB PLOT

- b. Potong semua tumbuhan bawah (herba dan rumput-rumputan) yang terdapat di dalam kuadran, pisahkan antara daun dan batang.
- c. Masukkan ke dalam kantong kertas, beri label sesuai dengan kode TITIK CONTOHnya.
- d. Untuk memudahkan penanganan, ikat semua kantong kertas berisi tumbuhan bawah yang diambil dari satu plot.
- e. Masukkan dalam karung besar untuk mempermudah pengangkutan ke laboratorium.
- f. Timbang berat basah daun atau batang, catat beratnya dalam lembar pengamatan 6.
- g. Ambil sub-contoh tanaman dari masing-masing biomasa daun dan batang sekitar 100-300g. Bila biomasa contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100 g), maka timbang semuanya dan jadikan sebagai sub-contoh.
- h. Keringkan sub-contoh biomasa tanaman yang telah diambil dalam oven pada suhu 80°C selama 48 jam.

- i. Timbang berat keringnya dan catat dalam Lembar pengamatan 6.

Pengumpulan data

Data yang diperoleh pada pengambilan contoh biomasa tumbuhan bawah, dimasukkan ke dalam Tabel pengamatan

Lembar pengamatan 6. Pengambilan Contoh Tumbuhan Bawah

No	Berat Basah (kg)		Sub-contoh Berat Basah (g)		Sub-contoh Berat Kering (g)		Total berat kering	
	Daun	Batang	Daun	Batang	Daun	Batang	g/0.25 m ²	g/m ²
1								
2								
3								
4								
5								
6								
...								
	Total						

Pengolahan data

Hitung total berat kering tumbuhan bawah per kuadran dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total BK (g)} = \frac{\text{BK subcontoh (g)}}{\text{BB subcontoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Dimana, BK = berat kering dan BB = berat basah

4.3. Menilai ketebalan seresah

Amati dan klasifikasikan ketebalan seresah permukaan yang ada dengan jalan ambil 3 titik pengukuran dalam sub-plot (200 m²), tekan permukaan seresah dengan tangan, dan tancapkan penggaris dan ukurlah ketebalan lapisan seresah yang ada (cm).

4.4 Mengukur BI tanah

Prosedur:

- a. Tentukan titik pengambilan contoh sesuai dengan titik pengambilan contoh seresah (lihat gambar 8)
- b. Contoh tanah diambil pada titik contoh yang berdekatan dengan titik pengambilan contoh tanah terganggu. Hindari tempat-tempat yang telah mengalami pemadatan (misalnya jalan setapak, atau tempat-tempat yang terinjak-injak selama pengambilan contoh tanaman atau seresah)
- c. Siapkan 2 buah box besi dan peralatan lainnya (ikuti alur kerja dalam Gambar 8)
- d. Singkirkan seresah-seresah kasar yang ada di atas permukaan tanah, tancapkan box besi ke permukaan tanah, tekan perlahan-lahan. Letakkan box besi yang lain di atas box besi pertama dan pukul pelan-pelan menggunakan tongkat kayu, hingga box pertama masuk ke dalam tanah sesuai kedalaman yang diinginkan
- e. Jika mengalami kesulitan saat membenamkan box besi (misalnya ada akar pohon berukuran besar atau batu), ulangi sekali lagi dengan jalan memindahkan pada tanah di sampingnya hingga berhasil
- f. Gali tanah menggunakan lempak sekitar 5 cm jaraknya dari box besi, lanjutkan dengan memukul box besi pelan-

pelan menggunakan palu karet hingga box besi masuk secara sempurna ke dalam tanah. Tutuplah bagian atas box tanah tersebut dengan plastik dan ikatlah dengan karet gelang.

- g. Potong tanah di bawah box menggunakan lempak atau pisau tanah, setelah tanah terpotong angkatlah perlahan-lahan agar tanah tetap berada utuh di dalam box.
- h. Balikkan box tanah dan rebahkan perlahan-lahan diatas permukaan tanah yang datar
- i. Buang tanah yang ada di permukaan luar box besi menggunakan scarp hingga bersih. Ratakan tanah pada bagian atas dan bawah box menggunakan scrap atau pisau tanah.
- j. Keluarkan semua tanah yang ada dalam box besi, tampunglah dalam kantong plastik dan timbang berat basahanya (W_1 , g/4000 cm³). Catat beratnya dalam blanko yang disediakan.
- k. Lanjutkan pengambilan contoh tanah pada kedalaman 10-20 cm dan 20-30 cm dengan cara yang sama (langkah a sampai dengan j).
- l. Ambil sub-contoh tanah dan timbang sebanyak 50 g (W_2). Keringkan sub-contoh tanah tersebut dalam oven pada suhu 105°C selama 48 jam, dan timbang berat keringnya (W_3)

Perhitungan :

- Volume Tanah dalam box besi (V) = 20 cm x 20 cm x 10 cm = 4000 cm³
- Berat kering tanah dalam box besi (W) = (W_1/W_2) x W_3 , g/4000 cm³
- Berat Isi Tanah (BI) = W/V , g cm⁻³



Gambar 5. Pengambilan contoh tanah utuh, (1) pembenaman ring besi ke dalam tanah, (2) pemotongan tanah di sekitar ring dan pengangkatan ke luar lubang, (3) Penutupan permukaan box besi tanah dengan menggunakan kantong plastik, (4) memotong kelebihan tanah pada ring hingga rata dengan permukaan ring, (5) memasukkan contoh tanah ke dalam kantong plastik dan pemberian label contoh tanah yang diambil, (6) Penimbangan berat basah tanah

Pertanyaan

1. Bandingkan BI tanah dari berbagai lahan agroforestri yang diamati!
2. Evaluasi tingkat kepadatannya dengan membandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya /mencari dari literature!
3. Kaitkan antara BI tanah dengan data ketebalan seresah yang diperoleh dan bahaslah!

Bahan Bacaan

- Hairiah K, Sulistyani H, Suprayogo D, Widiyanto, Purnomosidhi P, Widodo R H, and Van Noordwijk M, 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. *Forest Ecology and Management* 224: 45-57.
- Hairiah K dan Rahayu S, 2007. Petunjuk praktis Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia. ISBN 979-3198-35-4. 77p
- Sardjono MA, Djogo T, Arifin HS, Widjayanto N, 2003. Klasifikasi agroforestry dan pola pengkombinasian komponen. *Bahan Ajar Agroforestri no 2*. ICRAF, Bogor
- Suprayogo D, K Hairiah, N Widjayanto, Sunaryo dan M van Noordwijk, 2003. Peran agroforestri pada skala plot. *Bahan Ajar Agroforestri no 3*. ICRAF, Bogor
- Weyerhaeuser, H. dan Tennigkeit, T., 2000. *Forest inventory and monitoring manual*. HBS-ICRAF-CMU, Chiang Mai, 30p.