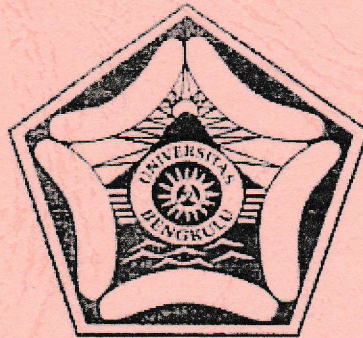


**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
PENELITIAN PEMBINAAN
TAHUN ANGGARAN 2013**



**JUDUL PENELITIAN
POTENSI STANDING STOCK DAN CARBON PADA TEGAKAN
KAYU BAWANG (*Dysoxylum mollissimum* Blume)
DI HUTAN RAKYAT BENGKULU**

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

PENELITI :

Efratenta K Depari, S.Hut, M.Sc (NIDN: 0008118104)

Dr.Ir. Agus Susatya, M.Sc (NIDN: 0016086110)

Dr.Ir. Wiryono, M.Sc (NIDN: 0002076006)

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
TAHUN ANGGARAN 2013**

LAPORAN AKHIR

PENELITIAN PEMBINAAN DANA DIPA UNIB TA 2013



**POTENSI STANDING STOCK DAN CARBON PADA TEGAKAN
KAYU BAWANG (*Dysoxylum mollissimum* Blume)
DI HUTAN RAKYAT BENGKULU**

EFRATENTA K DEPARI, S. Hut., M.Si. NIDN 0008118104
Dr. Ir. AGUS SUSATYA, M.Sc. NIDN 0016086110
Dr. Ir. WIRYONO, M.Sc. NIDN 0002076006

**UNIVERSITAS BENGKULU
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Potensi Standing Stock dan Carbon pada Tegakan Kayu Bawang (<i>Dysoxylum mollissimum</i> Blume) di Hutan Rakyat Bengkulu
Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Efratenta K Depari, S.Hut., M.Si.
b. NIP/NIK	: 198111082006042003
c. NIDN	: 0008118104
d. Tanggal Lulus Magister/Master	: 31 Agustus 2010
e. Pangkat/Golongan	: Penata Muda/IIIa
f. Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
g. Fakultas/Jurusan	: Pertanian/Kehutanan
h. Pusat Penelitian	: Hutan Rakyat Kabupaten Bengkulu Tengah
i. Alamat Institusi	: Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu
j. Telpon/Fax/E-mail	: 0736 21170 psw 209 / 0736 21290
Peneliti Anggota	: 2
Nama Anggota 1	: Dr. Ir. Agus Susatya, M.Sc.
NIDN	: 0016086110
Bidang Keahlian	: Ekologi Hutan
Nama Anggota 2	: Dr. Ir. Wiryono, M.Sc.
NIDN	: 0002076006
Bidang Keahlian	: Ekologi Hutan
Nama Anggota 3	: -
NIDN	: -
Bidang Keahlian	: -
Biaya yang diusulkan tahun 2013	: Rp. 11.500.000,-
Biaya total penelitian	: Rp. 11.500.000,-


Bengkulu, November 2013

Ketua Peneliti,



Efratenta K Depari, S.Hut., M.Si.
NIP.19811108200604

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Dwinardi Apriyanto, M.Sc.
NIP.195810121986031003

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Bengkulu,


(Drs. Saryit Sarwono, M.Hum.)
NIP.195804211984031002

RINGKASAN

Kayu bawang adalah tanaman hutan unggulan lokal Bengkulu. Kayu bawang memiliki batang lurus dan tergolong jenis cepat tumbuh, serta tahan terhadap serangan rayap. Penanaman kayu bawang di Bengkulu dengan sistem agroforestri sederhana, yang mengkombinasikan komponen kehutanan dan pertanian. Di Kabupaten Bengkulu Utara, kayu bawang umumnya ditanam dengan 2 (dua) pola tanam, yaitu kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet. Pada kedua pola tersebut terjadi kompetisi hara, air dan cahaya yang berbeda sehingga menghasilkan pertumbuhan yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan estimasi potensi standing stock, mendapatkan rata-rata riap luas bidang dasar dan rata-rata riap volume, dan mendapatkan carbon stock pada tegakan kayu bawang pada pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi, dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet. Penelitian dilaksanakan di hutan rakyat kayu bawang yang terdapat di Desa Sawang Lebar dan Desa Dusun Curup di Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Waktu penelitian dilaksanakan bulan April - Desember 2013. Metode pengambilan sampel petak ukur penelitian untuk pengumpulan data vegetasi dengan cara *Stratified Random Sampling*. Analisis data menghitung Kerapatan Tegakan, yaitu jumlah pohon per hektar dan LBDS, potensi standing stock diperoleh dengan menggunakan rumus umum $V_i = B_i H_i f$ (Simon 2010), rata-rata riap LBDS dan rata-rata riap volume tegakan dihitung dengan cara membagi LBDS atau volume yang dihasilkan dengan umur tegakan, dan pendugaan biomassa tanaman kayu bawang menggunakan rumus $W = V \times B_j$, berat jenis tanaman kayu bawang (0.56 g/cm^3) (Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu 2003), persamaan alometrik penduga biomassa tanaman kopi: $W = 0,281D^{2,06}$ (Van Noordwijk *dkk.* 2002), dan persamaan alometrik penduga biomassa tanaman karet: $W = 0,095D^{2,62}$ (Indrawan 1999). Nilai karbon tanaman diperoleh dengan cara mengkalikan total biomassa dengan faktor koreksi 0,45 (Van Noordwijk 2002). Hasil penelitian menunjukkan volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi adalah $85,11 \text{ m}^3$ lebih besar dari volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet adalah $68,26 \text{ m}^3$. Rata-rata riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi adalah $1,43 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{thn}$ dan $12,72 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{thn}$ lebih besar dari rata-rata riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet adalah $1,14 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{thn}$ dan $9,57 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{thn}$. Carbon stock sebesar $21.447,96 \text{ kg/ha}$ yang tersimpan dalam biomassa tegakan kayu bawang sebesar $47.662,14 \text{ kg/ha}$ pada lahan kayu bawang dan kopi lebih besar dari pada carbon stock kayu bawang pada lahan kayu bawang, kopi, karet sebesar $17.201,63 \text{ kg/ha}$ yang tersimpan dalam biomassa tegakan kayu bawang sebesar $38.255,84 \text{ kg/ha}$. Hasil uji-t dari volume, riap, biomassa dan carbon stock menunjukkan tidak berbeda nyata secara statistik pada ke dua pola tanam. Namun, kayu bawang yang ditanam dengan kopi cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibanding kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet.

Kata Kunci: Kayu Bawang, Standing Stock, Riap Tegakan, Carbon Stock

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat Kasih dan Anugrah-Nya maka laporan akhir kegiatan Penelitian Pembinaan Dana DIPA Unib 2013 yang berjudul “Potensi Standing Stock dan Carbon pada Tegakan Kayu Bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) di Hutan Rakyat Bengkulu” telah diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu terselesainya kegiatan penelitian dan penyusunan laporan akhir ini. Ucapan terima kasih antara lain ditujukan kepada:

1. Rektor Universitas Bengkulu
2. Dekan Fakultas Pertanian
3. Ketua Jurusan Kehutanan
4. Dosen-dosen Jurusan Kehutanan
5. Masyarakat Desa Sawang Lebar dan Desa Dusun Curup
6. Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah ikut membantu kegiatan penelitian ini.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan akhir ini, untuk kritik dan saran yang membangun kami harapkan. Kami berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kayu Bawang (<i>Dysoxylum mollissimum</i> Blume)	5
2.2 Hutan Rakyat dan Sistem Agroforestri.....	6
2.3 Fungsi Sistem Agroforestri dalam OptimalisasinHutan Rakyat	7
2.4 Penentuan Volume Standing Stock / Tegakan Berdiri	8
2.5 Peran agroforestri dalam mempertahankan Cadangan Carbon	10
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	12
3.1 Tujuan	12
3.2 Manfaat Penelitian.....	12
BAB IV METODE PENELITIAN	13
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
4.2 Bahan dan Alat.....	13
4.3 Pengumpulan Data.....	13
4.4 Analisis Data.....	14
BAB V HASIL YANG DICAPAI.....	17
5.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian	17
5.2 Standing Stock & Riap Tegakan Kayu Bawang Kombinasi dengan kopi dan Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Karet.....	18
5.3 Biomassa & Carbon Stock Tegakan Kayu Bawang Kombinasi dengan kopi dan Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Karet.....	18
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
6.1 Kesimpulan	25
6.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persamaan alometrik penduga biomassa tanaman kopi dan karet	15
Tabel 2. Jumlah pohon, kerapatan, LBDS, volume, riap tegakan kayu bawang pada dua pola tanam.....	19
Tabel 3. Rata-rata volume, riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam dan hasil uji t-nya	20
Tabel 4. Biomassa tegakan kayu bawang, kopi dan karet pada dua pola tanam	22
Tabel 5. Carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam	22
Tabel 6. Rata-rata biomassa dan carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam dan hasil uji t-nya	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi	3
Gambar 2 Pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet	4
Gambar 3 Bagan tujuan akhir dari program agroforestri	8
Gambar 4 Peta orientasi lokasi penelitian	17
Gambar 5 (a) Rata-rata volume tegakan kayu bawang, (b) Rata-rata riap LBDS tegakan kayu bawang, (c) Rata-rata riap volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam	20
Gambar 6 (a) Rata-rata biomassa tegakan kayu bawang, (b) Rata-rata carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	29
Lampiran 2. Foto-Foto Penelitian	42
Lampiran 3. Data petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi	45
Lampiran 4. Data petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.....	45
Lampiran 5. Data biomassa dan carbon petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi	46
Lampiran 6. Data biomassa dan carbon petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.....	47
Lampiran 7. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata volume tegakan kayu bawang	48
Lampiran 8. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata riap LBDS tegakan kayu bawang	48
Lampiran 9. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata riap volume tegakan kayu bawang	48
Lampiran 10. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata biomassa tegakan kayu bawang	48
Lampiran 11. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata carbon stock tegakan kayu bawang	49

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu adalah material yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat memerlukan kayu untuk membangun rumah, alat-alat kerja, perabotan/furniture dan kayu bakar. Kebutuhan akan kayu terus meningkat setiap tahunnya, hal ini dikarenakan penambahan jumlah penduduk dan peningkatan kemakmuran penduduk. Namun, luas hutan yang tersedia tetap luasannya sedangkan produktivitas tanah hutan di beberapa tempat mengalami penurunan.

Kementerian Lingkungan Hidup (2007) menyatakan pada status lingkungan hidup Indonesia tahun 2006 terjadi defisit kebutuhan kayu sebesar 11,3 juta m³/tahun. Defisit kebutuhan kayu 11,3 juta m³/tahun disebabkan kemampuan hutan alam dan hutan tanaman untuk menyediakan sebesar 45,8 juta m³/tahun sedangkan kebutuhan kayu nasional 57,1 juta m³/tahun. Salah satu strategi mengatasi defisit kebutuhan kayu yang terjadi adalah membangun dan memperluas hutan rakyat di berbagai daerah.

Hutan Rakyat di Propinsi Bengkulu telah lama menanam kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) terutama di Kabupaten Bengkulu Utara. Kayu bawang telah dikembangkan di lahan masyarakat secara turun-temurun (Depari 2011). Pada mulanya menanam kayu bawang merupakan tradisi mempersiapkan bahan kayu bangunan rumah anak mereka dan menjadi investasi masa mendatang.

Kayu bawang adalah tanaman hutan unggulan lokal Bengkulu (Dinas Kehutanan Propinsi Bengkulu 2003). Kayu bawang memiliki batang lurus dan tergolong jenis cepat tumbuh (Apriyanto 2003), dapat dimanfaatkan untuk kayu pertukangan dan furniture (Riyanto 2001). Kayu bawang memiliki keunggulan tahan terhadap serangan rayap, mempunyai aroma seperti bawang dan pahit. Kayu bawang memiliki kualitas kayu baik, termasuk tingkat ketahanan B atau tingkat ketahanan cukup tahan sampai tahan terhadap serangan rayap (Nuriyatin *dkk.* 2003).

Penanaman kayu bawang di Bengkulu dengan sistem agroforestri sederhana, yang mengkombinasikan komponen kehutanan dengan komponen pertanian. Di

Kabupaten Bengkulu Utara, kayu bawang umumnya ditanam dengan 2 (dua) pola tanam yaitu kayu bawang dikombinasikan dengan kopi, dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet. Kedua pola tanam tersebut bertujuan untuk pengoptimalan penggunaan lahan. Pada kedua pola tersebut diduga terjadi kompetisi hara, air dan cahaya yang berbeda sehingga menghasilkan pertumbuhan yang berbeda. Pertumbuhan kayu bawang yang berbeda pada kedua pola tersebut akan mempengaruhi potensi standing stock dan rata-rata riap tegakan kayu bawang.

Estimasi potensi standing stock dan rata-rata riap pada tegakan kayu bawang yang ditanam pada kedua pola tanam tersebut belum diketahui besarnya. Hal ini penting diketahui untuk mengetahui pola tanam yang menghasilkan volume kayu bawang yang tinggi? dan rekomendasi teknik budidaya yang baik untuk menanam kayu bawang dalam memenuhi kebutuhan kayu di Propinsi Bengkulu.

Hutan rakyat kayu bawang secara ekonomis menghasilkan kayu yang dapat memberi tambahan pendapatan pada masyarakat dan secara ekologi dapat mengurangi laju pemanasan global melalui penyimpanan karbon dalam vegetasi. Luas hutan rakyat di Indonesia tercatat sampai dengan tahun 2006 adalah 1.272.505,61 ha (Direktorat Jenderal RLPS 2006). Namun, penelitian untuk mengetahui carbon stock pada hutan rakyat masih sedikit, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan tegakan kayu bawang untuk menyimpan carbon.

1.2 Perumusan Masalah

Penanaman kayu bawang di Bengkulu dengan sistem agroforestri. Kayu bawang di Kabupaten Bengkulu Utara umumnya ditanam dengan 2 (dua) pola tanam yaitu kayu bawang dikombinasikan dengan kopi (Gambar 1), dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet (Gambar 2).

Pola tanam agroforestri kayu bawang dikombinasikan dengan kopi memperoleh penghasilan dari memanen kopi lebih cepat daripada memanen kayu bawang, sehingga penghasilan tersebut untuk memenuhi kebutuhan selama menunggu panen kayu bawang. Kopi dapat mengurangi gulma yang tumbuh di lahan

karena penutupan tajuk kopi selama kayu bawang belum besar. Pola tanam agroforestri kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet dapat memanen kopi dan karet lebih cepat dari kayu bawang dengan periode panen yang berbeda-beda. Kopi dapat dipanen setahun 4 kali dan karet 3 hari sekali dapat disadap, sehingga dapat memenuhi kebutuhan selama menunggu tanaman kayu bawang dapat dipanen. Kopi juga dapat mengurangi gulma yang tumbuh di lahan, karena penutupan tajuk kopi selama kayu bawang belum besar (Depari 2010). Sedangkan tanaman karet dikombinasikan dengan kayu bawang diyakini oleh beberapa masyarakat menyebabkan tanaman kayu bawang dapat tumbuh lurus dan tinggi.



Gambar 1 Pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi

Pertumbuhan kayu bawang pada kedua pola tersebut menghasilkan pertumbuhan yang berbeda, yang akan mempengaruhi standing stock dan rata-rata riap tegakan kayu bawang. Secara ekonomis menghasilkan kayu yang meningkatkan pendapatan masyarakat dan secara ekologis dapat mengurangi laju pemanasan global melalui penyimpanan karbon dalam vegetasi. Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan data standing stock, rata-rata riap

tegakan kayu bawang dan kemampuan tegakan kayu bawang untuk menyimpan carbon.



Gambar 2 Pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kayu Bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume)

Nama daerah *D. mollissimum* Blume dikenal di Indonesia: bawang (Sumatera), ki bawang (Sunda), tumbawa sela (Minahassa Sulawesi), sedangkan di Bengkulu dikenal dengan nama kayu bawang. Berdasarkan taksonomi, kayu bawang digolongkan sebagai berikut:

Kingdom	= Plantae
Divisi	= Magnoliophyta
Kelas	= Magnoliopsida
Ordo	= Sapindales
Famili	= Meliaceae
Genus	= <i>Dysoxylum</i>
Spesies	= <i>Dysoxylum mollissimum</i> Blume

Penyebarannya di India, Birma (Myanmar), China Bagian Selatan dan hingga penjuru daerah Melanesia sampai Australia dan Samudera Pasifik, Timur Gunung Fiji dan Samoa (Sosef *dkk.* 1998). Kayu Bawang dapat ditemukan di Bengkulu terutama di Kabupaten Bengkulu Utara (Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu 2003).

Kayu bawang dapat tumbuh mulai dari ketinggian 0-1.000 m dpl. Rata-rata curah hujan yang dikehendaki berkisar 500-3.500 mm/tahun. Jenis ini juga dapat tumbuh hampir disegala jenis tanah, namun untuk menghasilkan pertumbuhan terbaik menghendaki kondisi tanah yang subur, gembur dan mempunyai aerasi yang baik (Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu 2003).

Tinggi pohon kayu bawang mencapai 30-40 m dan diameter 100-120 cm. Kulit batang berwarna abu-abu sampai coklat muda dengan tekstur agak licin. Daunnya majemuk tunggal berbentuk elips, ujungnya meruncing dengan tulang daun menyirip. Buah bulat atau gepeng mempunyai daging buah. Bijinya berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 2 cm dan diameter 1 cm serta memiliki kulit luar keras (Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu 2003).

Kayu bawang memiliki kayu yang termasuk tingkat ketahanan B atau tingkat ketahanan cukup tahan sampai tahan terhadap serangan rayap (Nuriyatin *dkk.* 2003), sehingga dapat digunakan untuk kayu pertukangan, kerajinan dan meubel.

2.2 Hutan Rakyat dan Sistem Agroforestri

Kayu bawang telah dikembangkan dalam bentuk pengelolaan berbasis masyarakat sejak tahun 1990-an, dengan menanam jenis tersebut pada lahan milik masyarakat yang dikenal dengan hutan rakyat. Hutan rakyat bermanfaat secara ekonomi yaitu memberikan tambahan pendapatan bagi masyarakat apabila dikelola dengan baik. Selain itu, hutan rakyat memberikan manfaat secara ekologis dengan membentuk struktur tegakan yang menciptakan lingkungan menyerupai hutan alam.

Praktek hutan rakyat kayu bawang pada umumnya telah diusahakan dengan pola tanam monokultur dan agroforestri multi jenis. Pada hutan rakyat kayu bawang pola tanam agroforestri multi jenis, tanaman kayu bawang ditanam bersama dengan beberapa jenis tanaman pertanian sehingga diduga lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Pola tanam yang dikembangkan di hutan rakyat disesuaikan dengan kondisi dan luas lahan yang tersedia serta kondisi pasar dan kebutuhan masyarakat (Winarno & Waluyo 2007). Penanaman kayu bawang dengan sistem agroforestri di Bengkulu umumnya dilakukan dengan mengkombinasikan kayu bawang dengan kopi dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.

Agroforestri diharapkan bermanfaat untuk mencegah perluasan tanah terdegradasi, melestarikan sumberdaya hutan, meningkatkan produktifitas pertanian, mengoptimalkan pemanfaatan ruang dan meningkatkan keragaman hayati. Sistem ini telah dipraktekkan oleh petani di berbagai tempat di Indonesia selama berabad-abad (Michon dan de Foresta 1995 *dalam* Irwanto 2008), dalam Bahasa Indonesia, kata Agroforestri dikenal dengan istilah wanatani atau agroforestri yang arti sederhananya adalah menanam pepohonan di lahan pertanian. Agroforestri dapat dikelompokkan menjadi dua sistem, yaitu sistem agroforestri sederhana dan sistem agroforestri kompleks.

Sistem agroforestri sederhana adalah suatu sistem pertanian dimana

pepohonan ditanam secara tumpang-sari dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Pepohonan bisa ditanam sebagai pagar mengelilingi petak lahan tanaman pangan, secara acak dalam petak lahan, atau dengan pola lain misalnya berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong/pagar. Jenis-jenis pohon yang ditanam juga sangat beragam, bisa yang bernilai ekonomi tinggi misalnya kayu bawang, bambang lanang, kayu afrika, jati dan mahoni, atau yang bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro dan kaliandra. Jenis tanaman semusim biasanya berupa tanaman pangan yaitu padi (gogo), jagung, kedelai, kacang-kacangan, ubi kayu, dan sayur-sayuran, rerumputan dan tanaman lainnya.

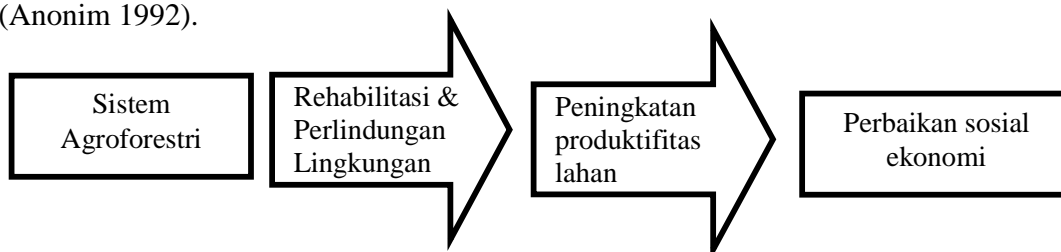
Sistem agroforestri kompleks adalah suatu sistem pertanian menetap yang melibatkan banyak jenis tanaman pohon (*berbasis pohon*) baik sengaja ditanam maupun yang tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan. Di dalam sistem ini, selain terdapat beraneka jenis pohon, juga tanaman perdu, tanaman memanjat (liana), tanaman musiman dan rerumputan dalam jumlah besar. Ciri utama dari sistem agroforestri kompleks ini adalah kenampakan fisik dan dinamika di dalamnya yang mirip dengan ekosistem hutan alam baik hutan primer maupun hutan sekunder, oleh karena itu sistem ini dapat pula disebut sebagai agroforestri (Hairiah *dkk.* 2003).

2.3 Fungsi Sistem Agroforestri dalam Optimalisasi Hutan Rakyat

Sebagai salah satu sistem penggunaan lahan alternatif, agroforestri memberikan tawaran yang cukup menjanjikan bagi pemulihan fungsi hutan yang hilang setelah dialihgunakan. Namun perlu dipahami bahwa tidak semua fungsi yang hilang itu dapat dipulihkan melalui penerapan agroforestri. Demikian pula tidak semua sistem agroforestri dapat menghasilkan fungsi yang sama (baik macam maupun kualitasnya).

Tujuan akhir program agroforestri adalah meningkatkan kesejahteraan masyarakat, yaitu dengan memprioritaskan partisipasi aktif masyarakat dalam memperbaiki keadaan lingkungan yang rusak dan berlanjut dengan memeliharanya. Program-program agroforestri diarahkan pada peningkatan dan pelestarian

produktivitas sumberdaya, yang akhirnya akan meningkatkan taraf hidup masyarakat (Anonim 1992).



Gambar 3 Bagan tujuan akhir dari program agroforestri

Tujuan tersebut di atas dapat dicapai dengan cara mengoptimalkan interaksi positif antara berbagai komponen penyusunnya (pohon, tanaman pertanian, ternak/hewan) atau interaksi antara komponen-komponen tersebut dengan lingkungannya. Dalam kaitan ini ada beberapa keunggulan agroforestri dibandingkan sistem penggunaan lahan lainnya (Hairiah *dkk.* 2003), yaitu dalam hal:

1. **Produktivitas (*Productivity*):** Dari hasil penelitian dibuktikan bahwa produk total sistem campuran dalam agroforestri jauh lebih tinggi dibandingkan pada monokultur (penanaman satu jenis). Adanya tanaman campuran memberikan keuntungan, karena kegagalan satu komponen/jenis tanaman akan dapat ditutup oleh keberhasilan komponen/jenis tanaman lainnya.
2. **Diversitas (*Diversity*):** Adanya pengkombinasian dua komponen atau lebih daripada sistem agroforestri menghasilkan diversitas (keragaman) yang tinggi, baik menyangkut produk maupun jasa. Dengan demikian dari segi ekonomi dapat mengurangi risiko kerugian akibat fluktuasi harga pasar. Sedangkan dari segi ekologi dapat menghindarkan kegagalan fatal pemanen sebagaimana dapat terjadi pada penanaman satu jenis (monokultur).
3. **Kemandirian (*Self-regulation*):** Diversifikasi yang tinggi dalam agroforestri diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pokok masyarakat, dan petani kecil dan sekaligus melepaskannya dari ketergantungan terhadap produk produk luar. Kemandirian sistem untuk berfungsi akan lebih baik dalam arti tidak memerlukan banyak input dari luar (a.l. pupuk, pestisida), dengan diversitas yang lebih tinggi daripada sistem monokultur

4. Stabilitas (*Stability*): Praktek agroforestri yang memiliki diversitas dan produktivitas yang optimal mampu memberikan hasil yang seimbang sepanjang pengusahaan lahan, sehingga dapat menjamin stabilitas (dan kesinambungan) pendapatan petani.

2.4 Penentuan Volume Standing Stock /Tegakan Berdiri

Penentuan volume standing stock / tegakan berdiri lebih sulit dibandingkan penentuan volume log yang merupakan penentuan volume pohon yang sudah ditebang. Inventore hutan justru lebih banyak berhadapan dengan pohon yang masih berdiri, bukan pohon yang sudah di tebang. Oleh karena itu untuk kepentingan inventore hutan, penting mempelajari penaksiran volume pohon yang masih berdiri. Ini lebih penting dibanding dengan penentuan volume pohon yang sudah ditebang.

Pada pohon yang sudah ditebang, penentuan volume kayu juga tidak dapat dilakukan secara langsung, melainkan dengan mengukur variabel pembantu, lazimnya diameter dan panjang batang. Pengukuran volume kayu secara langsung hanya dapat dilakukan dengan memasukkan batang ke dalam bak air, yang tidak praktis dan memerlukan waktu cukup lama. Dalam penaksiran volume pohon yang masih berdiri, seluruhnya hanya dapat dilakukan dengan pengukuran tidak langsung. Bahkan disini pengukuran parameter pohon yang dapat dilakukan secara lamngsung hanya sampai ketinggian 2 m saja, lebih dari itu harus menggunakan penaksiran.

Simon (2007) menyatakan bahwa penaksiran volume pohon yang masih berdiri dapat dipisahkan menjadi 4 cara, yaitu:

1. Penaksiran volume secara okuler.

Dengan latihan yang cukup dan tidak terlalu lama, penaksiran volume pohon yang masih berdiri dapat dilakukan secara okuler dengan hasil yang memuaskan. Seorang surveyor yang berpengalaman dapat memperoleh hasil penaksiran volume pohon berdiri dengan error sekitar 10-15%.

2. Penaksiran volume dengan persamaan dan tabel volume

Persamaan volume dan tabel volume semestinya disusun dengan sampel yang cukup besar dan hanya berlaku di daerah pengambilan sampel tersebut. Kalau persamaan maupun tabel volume dipakai di luar daerah, pengambilan sampel,

maka terjadinya bias tidak dapat dihindari. Penyusunan persamaan volume mengikuti beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Pemilihan sampel pohon yang cukup banyak jumlahnya dan representatif.
 - b. Pengukuran variabel bergantung maupun tak bergantung untuk menyusun persamaan volume.
 - c. Menguji berbagai persamaan yang disusun dan memilih salah satu persamaan yang dianggap paling optimal.
3. Penaksiran volume dengan mengukur diameter batang pada berbagai ketinggian (metoda grafis)
- Metoda ini dapat dipakai untuk menaksir volume bagian batang yang berbentuk neoloid, silindris, paraboloid, maupun konustik. Caranya adalah dengan mengukur diameter batang pada berbagai ketinggian dengan jarak sistematis.
4. Penaksiran volume dengan model pohon
- Metode penaksiran volume ini biasanya digunakan untuk menyusun tabel volume. Pengukuran diameter dapat dilakukan dengan kulit untuk menyusun tabel volume tanpa kulit. Tinggi tunggak dan batas diameter atas dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan untuk memperoleh volume dalam berbagai sortimen.

2.5 Peran Agroforestri dalam mempertahankan Cadangan Karbon

Cadangan carbon (*C-stock*) adalah jumlah C yang disimpan dalam komponen biomasa dan nekromasa baik di atas permukaan tanah dan di dalam tanah (Bahan organik tanah, akar tanaman dan mikroorganisma) per satuan luasan lahan. Satuannya adalah Mg ha⁻¹ (mega gram per ha = ton per ha). Biomasa yaitu masa (kg ha⁻¹) bagian vegetasi yang masih hidup yang meliputi masa dari tajuk pohon, tanaman semusim dan tumbuhan bawah atau gulma. Nekromasa yaitu masa dari bagian pohon yang telah mati baik yang masih tegak, atau telah tumbang/tergeletak di permukaan tanah, tonggak atau ranting dan daun-daun gugur (seresah) yang belum terdekomposisi atau terdekomposisi sebagian. Bahan Organik tanah (BOT) adalah sisa makhluk hidup (tanaman, hewan dan manusia) yang telah terdekomposisi sebagian atau keseluruhan dan telah menyatu dengan tanah. Dalam praktek biasanya

BOT dipisahkan dari bahan organik (BO) berdasarkan ukurannya, BOT memiliki ukuran < 2 mm sedang BO berukuran > 2 mm.

Potensi ekosistem daratan dalam mengurangi CO₂ di udara tergantung dari macam ekosistem, komposisi spesies, struktur dan distribusi umur tanaman (terutama untuk hutan). Faktor lain yang cukup mempengaruhi adalah kondisi setempat seperti iklim, kondisi tanah, adanya gangguan alam dan macam pengelolaan lahan.

Sebagai dampak dari adanya penebangan, kebakaran dan gangguan lainnya, di dalam ekosistem muda setiap tahun terjadi penyerapan CO₂ dari atmosfer, misalnya hutan industri atau hutan regenerasi (hutan sekunder). Sedang pada hutan tua di daerah tropika basah akumulasi biomasa terus berlangsung sehingga diperoleh akumulasi biomasa yang sangat tinggi. Dengan demikian disimpulkan bahwa hutan umumnya dapat mengurangi emisi gas CO₂ di atmosfer (Widianto *dkk* 2003).

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mendapatkan estimasi potensi standing stock tegakan kayu bawang pada pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi, dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.
2. Mendapatkan data tentang rata-rata riap luas bidang dasar dan rata-rata riap volume tegakan kayu bawang pada pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi, dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.
3. Mendapatkan data tentang carbon stock pada tegakan kayu bawang pada pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.

3.2 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini, maka diperoleh estimasi potensi standing stock, rata-rata riap dari tegakan kayu bawang dan kemampuan tegakan kayu bawang untuk menyimpan carbon. Data potensi standing stock dan rata-rata riap dari tegakan kayu bawang berguna untuk mengetahui pola tanam yang menghasilkan produksi kayu bawang yang tinggi dan rekomendasi teknik budidaya yang baik untuk meningkatkan produksi kayu bawang untuk memenuhi kebutuhan kayu di Propinsi Bengkulu. Sedangkan data potensi carbon stock pada tegakan kayu bawang bermanfaat untuk mengetahui besarnya sumbangsih tanaman kayu bawang dalam mengurangi laju pemanasan global melalui penyimpanan carbon dalam vegetasi.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di hutan rakyat kayu bawang yang terdapat di Desa Sawang Lebar dan Desa Dusun Curup di Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu. Waktu penelitian dilaksanakan bulan April - Desember 2013.

4.2 Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian ini adalah tegakan kayu bawang, petak ukur penelitian yang berukuran 30 m x 30 m. Petak ukur terdiri dari dua pola tanam yaitu agroforestri kayu bawang dikombinasikan dengan kopi, dan agroforestri kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet, tali raffia.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), pita ukur, *clinometer*, hagameter, kompas, parang, meteran gulung 50 meter, ballpoint OHP Fine, *tally sheet*, kamera digital, alat-alat tulis, serta seperangkat komputer untuk pengolahan data.

4.3 Pengumpulan Data

Pengukuran dilakukan pada setiap petak ukur penelitian yang digunakan, yaitu pada tanaman kayu bawang, kopi dan karet. Metode pengambilan sampel petak ukur penelitian dengan cara Stratified Random Sampling, yaitu membagi populasi ke dalam kelompok-kelompok yang homogen (disebut strata/umur tegakan), dan dari tiap stratum tersebut diambil sampel secara acak. Data yang dikumpulkan pada tanaman adalah jenis, diameter (cm) dan tinggi (m). Data-data hasil pengukuran akan digunakan untuk menghitung standing stock, rata-rata riap luas bidang dasar, rata-rata riap volume, biomassa dan karbon.

4.4 Analisis Data

4.4.1 Kerapatan Tegakan

1. Jumlah pohon per hektar

Jumlah pohon per hektar adalah jumlah pohon per petak ukur dibagi dengan luas petak ukur dilakukan sebagai berikut:

$$N = n / L_p$$

Ket : N = jumlah pohon per hektar

N = jumlah pohon dalam petak ukur

L_p = luas petak ukur (ha)

2. Luas bidang dasar (LBDS)

Luas bidang dasar seluruh tanaman diperoleh dari jumlah luas bidang dasar individu tanaman dalam petak ukur dibagi dengan luas petak ukur dilakukan sebagai berikut:

$$B = \sum_{i=1}^n B_i / L_p \quad \text{dan} \quad B_i = \pi / 4 \frac{D_i^2}{10000}$$

Ket : D_i = diameter tanaman ke-i (cm)

B = luas bidang dasar seluruh tanaman (m^2/ha)

B_i = luas bidang dasar tanaman ke-i (m^2)

n = jumlah tanaman dalam petak ukur

L_p = luas petak ukur (ha)

4.4.2 Volume tegakan / Standing Stock

Standing stock diperoleh dari jumlah volume individu pohon dalam petak ukur dibagi dengan luas petak ukur dilakukan sebagai berikut:

$$V = \sum_{i=1}^n V_i / L_p$$

Volume individu pohon dalam petak ukur diperoleh dengan menggunakan rumus umum (Simon 2010):

$$V_i = B_i H_i f$$

Ket : B_i = luas bidang dasar tanaman ke-i (m^2)

H_i = tinggi total pohon ke-i (m)

V = volume tegakan (m^3/ha)

V_i = volume pohon ke-i (m^3)
 L_p = luas petak ukur (ha)
 f = bilangan bentuk (0,7)

4.4.3 Rata-rata Riap Luas Bidang Dasar dan Rata-rata Riap Volume Tegakan

Rata-rata riap luas bidang dasar dan rata-rata riap volume tegakan dihitung dengan cara membagi luas bidang dasar atau volume yang dihasilkan pada umur tertentu dengan umur tegakan tersebut, dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Rata - rataRiap}B = B_A / A$$

$$\text{Rata - rataRiap}V = V_A / A$$

Ket : B_A = luas bidang dasar pada umur tertentu (m^3/ha)
 V_A = volume tegakan pada umur tertentu (m^3/ha)
 A = umur tegakan (tahun)

4.4.4 Biomassa Tanaman

Penghitungan biomassa tanaman kayu bawang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = V \times B_j$$

Ket : V = volume tanaman kayu bawang (m^3)
 B_j = berat jenis tanaman kayu bawang (0.56 g/cm^3)
 W = biomassa tanaman kayu bawang (kg)

Biomassa tanaman kopi dan karet menggunakan persamaan alometrik sebagai berikut:

Tabel 1 Persamaan alometrik penduga biomasaa tanaman kopi dan karet

No	Jenis	Persamaan	Sumber
1	Kopi	$W = 0,281D^{2,06}$	Van Noordjwik <i>dkk.</i> (2002)
2	Karet	$W = 0,095D^{2,62}$	Indrawan (1999)

Ket : D = diameter (0,5 m dari permukaan tanah) tanaman kopi, diameter (dbh) tanaman karet (cm),
 W = biomassa tanaman kopi dan karet (kg)

Total biomassa tanaman menggunakan rumus:

$$W_t = \sum_{i=1}^n W_i / L_p$$

Ket : W_i = biomassa tanaman ke-i (kayu bawang, kopi dan karet) (kg)
 W_t = total biomassa tanaman per petak ukur (kg/ha)
 L_p = luas petak ukur (ha)

4.4.5 Konversi Biomassa ke Nilai Carbon tanaman

Nilai karbon tanaman diperoleh dengan cara mengalikan total biomassa dengan faktor koreksi 0,45 (Van Noordwijk 2002):

$$C = W_t \times 0,45$$

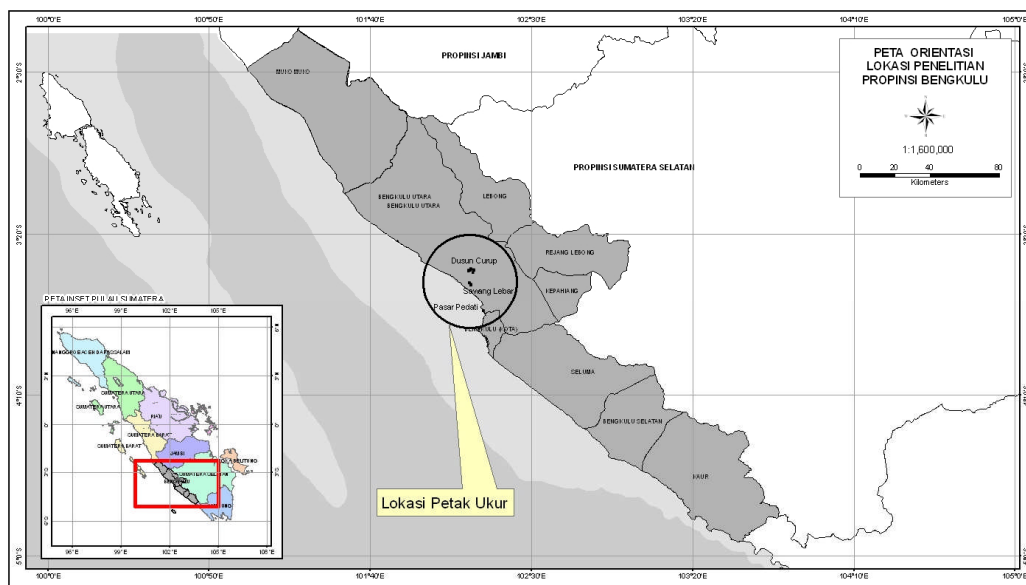
Ket : C = total carbon (Mg/ha atau ton/ha)

W_t = total biomassa tanaman per petak ukur (kg/ha)

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Penelitian dilakukan pada 20 petak ukur penelitian yang berada di 2 (dua) Desa, yaitu di Desa Sawang Lebar dan di Desa Dusun Curup, Kabupaten Bengkulu Utara, Propinsi Bengkulu. Tanah pada lokasi penelitian termasuk jenis tanah ultisol. Jarak dan waktu tempuh menggunakan kendaraan roda empat dari Kota Bengkulu menuju Desa Sawang Lebar adalah sekitar 32 km selama 1 jam 15 menit. Sedangkan jarak dan waktu tempuh dari Kota Bengkulu ke Desa Dusun Curup adalah sekitar 42 km selama 2 jam.



Gambar 4 Peta orientasi lokasi penelitian

Pada lokasi penelitian menurut Schmidt-Fergusson tergolong pada tipe A dan menurut kriteria tipe wilayah agroklimat termasuk dalam tipe A1 yang mempunyai jumlah bulan basah > 9 bulan dan bulan kering < 2 bulan (BMKG Stasiun Klimatologi Pulau Baai Bengkulu 2010).

Di Propinsi Bengkulu kayu bawang telah ditanam secara kombinasi dengan beberapa tanaman pertanian seperti kopi, karet, kacang, cabe, pisang, dan lain-lain. Pada penelitian ini objek penelitian terdiri dari tegakan kayu bawang yang di kombinasi dengan kopi dan kayu bawang yang dikombinasikan dengan kopi dan

karet. Masyarakat menanam lahan mereka umumnya tanpa mempertimbangkan jarak tanam. Jumlah setiap jenis tanaman yang ditanam per satuan luas hanya disesuaikan dengan kemampuan kondisi ekonominya dalam menyediakan bibit yang akan ditanam, baik bibit tanaman pertanian maupun bibit kayu bawang.

5.2 Standing Stock & Riap Tegakan Kayu Bawang Pola Tanam Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Karet

Inventore hutan lebih banyak mengukur pohon yang masih berdiri, bukan pohon yang sudah di tebang, maka diperlukan pengetahuan tentang penaksiran volume pohon yang masih berdiri, yang hanya dapat dilakukan melalui pengukuran tidak langsung. Bahkan pengukuran parameter pohon yang dapat diukur secara langsung hanyalah sampai ketinggian 2 m saja, lebih dari itu harus menggunakan penaksiran. Volume individu pohon dalam petak ukur diperoleh dengan menggunakan rumus umum yaitu luas bidang dasar pohon ke-i dikali tinggi total pohon ke-i dikali bilangan bentuk 0,7 (Simon 2010). Standing stock diperoleh dari jumlah volume individu pohon dalam petak ukur dibagi dengan luas petak ukur.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran pada petak ukur penelitian pola tanam kayu bawang kombinasi kopi dan kayu bawang kombinasi kopi dan karet terdiri dari umur 3 tahun, 7 tahun, 9 tahun yang ditanam dengan kerapatan berbeda-beda pula. Volume dan riap tegakan kayu bawang pola tanam kayu bawang dikombinasikan dengan kopi umur 3 tahun ditanam dengan kerapatan 500 phn/ha memiliki LBDS 6,89 m²/ha menghasilkan volume 43,88 m³/ha, riap LBDS 2,3 m²/ha/thn dan riap volume 14,65 m³/ha/thn lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam kayu bawang kombinasi kopi dan karet umur 3 tahun ditanam dengan kerapatan 288,89 phn/ha memiliki LBDS 2,83 m²/ha menghasilkan volume 15,15 m³/ha, riap LBDS 0,94 m²/ha/thn dan riap volume 5,05 m³/ha/thn. Selanjutnya, volume dan riap tegakan kayu bawang pada umur 7 tahun, 9 tahun dikombinasikan dengan kopi juga memiliki volume dan riap tegakan yang lebih besar dibandingkan volume dan riap tegakan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah pohon, kerapatan, LBDS, volume, riap tegakan kayu bawang pada dua pola tanam

Keterangan	Pola Tanam Kombinasi							
	Kayu Bawang + Kopi				Kayu Bawang + Kopi + Karet			
	Umur (thn)				Umur (thn)			
	3	7	9	Rata-Rata	3	7	9	Rata-Rata
Jumlah Pohon (phn)	45	30,8	27,67	34,49	26	46,2	28	33,4
Kerapatan (phn/ha)	500	342,22	307,41	383,21	288,89	513,33	311,11	371,11
LBDS (m ² /ha)	6,89	8,54	10,68	8,70	2,83	9,37	8,59	6,93
Volume (m ³ /ha)	43,88	82,99	116,13	81	15,15	82,8	79,44	59,13
Riap LBDS (m ² /ha/thn)	2,3	1,22	1,19	1,57	0,94	1,34	0,95	1,08
Riap Volume (m ³ /ha/thn)	14,63	11,86	12,9	13,13	5,05	11,83	8,83	8,57

Semakin tinggi kerapatan dan bertambah umur tanaman akan menyebabkan LBDS dan volume semakin meningkat, dengan bertambahnya jumlah pohon per hektar akan meningkatkan kerapatan tegakan, yang akhirnya meningkatkan produktivitas tegakan. Meningkatnya kerapatan suatu tegakan akan meningkatkan volume kayu bawang dan riap tegakan kayu bawang. Kerapatan tegakan kayu bawang yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan individu menurun, namun total pertumbuhan per satuan luas akan meningkat, sebaliknya pada kerapatan tegakan yang lebih rendah, total pertumbuhan persatuan luas akan menurun, tetapi pertumbuhan individu tanaman meningkat (Davis *et al.* 2001). Kayu bawang umumnya dimanfaatkan untuk kayu pertukangan dan furniture. Persyaratan kayu pertukangan dan bahan baku furniture menuntut kayu bawang yang tinggi pertumbuhan per pohonnya. Pertumbuhan per pohon yang tinggi dapat diperoleh dengan mengatur ruang tumbuh bagi tanaman sehingga mendapatkan pertumbuhan optimum dalam satuan luas. Pertumbuhan per pohon kayu bawang yang tinggi akan menghasilkan kayu lebih bernilai ekonomi.

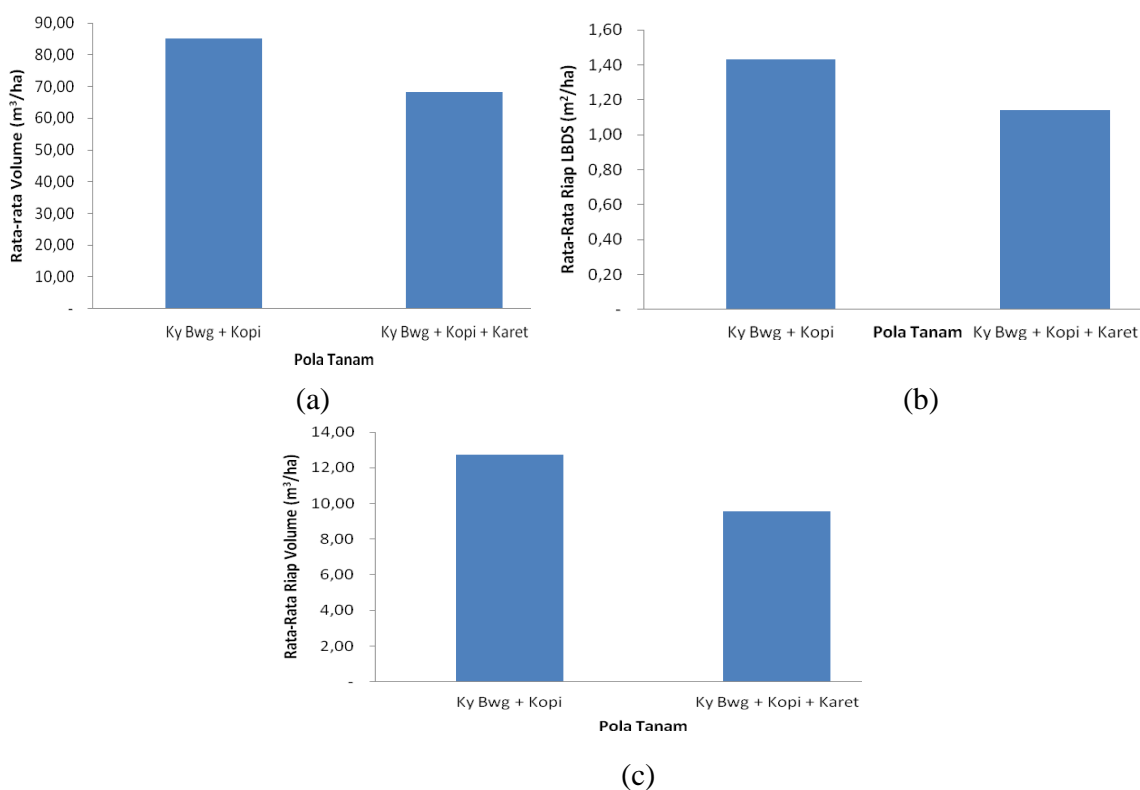
Produktivitas tegakan dapat digambarkan oleh volume tegakan, riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang. Ahli kehutanan mempertimbangkan produktivitas tanaman yang bernilai ekonomi bukan bobot tanamannya (Salisbury & Ross 1995^a), melainkan berdasarkan satuan ukuran produktivitas yang dinyatakan dalam bentuk riap luas bidang dasar (LBDS) dan riap volume, yaitu penambahan LBDS dan volume berdasarkan waktu. Riap volume pohon merupakan salah satu

ukuran dari produktivitas hutan yang sering digunakan para silvikulturis dalam mengelola hutan.

Tabel 3. Rata-rata volume, riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam dan hasil uji t-nya

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet	P(T<=t) two-tail
Volume (m ³)	85,11	68,26	0,32 ^{ns}
Riap LBDS (m ² /ha/thn)	1,43	1,14	0,21 ^{ns}
Riap Volume (m ³ /ha/thn)	12,72	9,57	0,08 ^{ns}

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata volume, riap LBDS dan riap volume pada dua pola tanam tidak berbeda nyata secara statistik, dengan selang kepercayaan 95%. Namun data tersebut menunjukkan kecenderungan bahwa pertumbuhan kayu bawang pada pola kayu bawang dan kopi lebih baik daripada pada lahan kayu bawang, kopi dan karet.



Gambar 5 (a) Rata-rata volume tegakan kayu bawang, (b) Rata-rata riap LBDS tegakan kayu bawang, (c) Rata-rata riap volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam

Selengkapnya perbandingan rata-rata volume, riap LBDS dan riap volume kedua pola tanam dapat dilihat pada Gambar 5 di atas. Diduga pada lahan kayu bawang, kopi dan karet terjadi kompetisi lebih tinggi akan air, unsur hara dan cahaya dibandingkan kompetisi yang terjadi pada lahan kayu bawang dan kopi. Salisbury & Ross (1995^b) menyatakan air dan cahaya menjadi pembatas efektivitas proses fotosintesis sehingga mempengaruhi volume, riap lbds dan riap volume. Demikian juga dengan kompetisi tanaman dalam menyerap unsur hara pada lahan kayu bawang, kopi dan karet diduga lebih tinggi dibanding pada lahan kayu bawang dan kopi sehingga volume, riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang pada lahan kayu bawang, kopi dan karet lebih rendah dibanding lahan kayu bawang dan kopi.

5.3. Biomassa & Carbon Stock Tegakan Kayu Bawang Pola Tanam Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Kayu Bawang Kombinasi dengan Kopi dan Karet

Pada penelitian ini hanya menghitung biomassa tanaman kayu bawang, kopi dan karet saja. Biomassa tanaman kayu bawang menggunakan rumus volume tanaman kayu bawang (m^3) dikalikan dengan berat jenis tanaman kayu bawang ($0,56 \text{ g/cm}^3$), sedangkan biomassa kopi dan karet menggunakan persamaan alometrik Van Noordwijk *dkk* (2002) dan Indrawan (1999).

Selengkapnya data hasil perhitungan biomassa tanaman kayu bawang, kopi dan karet disajikan pada Tabel 4. Biomassa adalah total bahan organik hidup di atas dan di bawah tanah yang dinyatakan berat kering oven persatuan area (ton per unit area). Selain itu jumlah dari biomassa hutan merupakan selisih antara hasil fotosintesis dengan konsumsi untuk respirasi (Brown 1997).

Berdasarkan hasil perhitungan biomassa tegakan kayu bawang umur 3 tahun, 7 tahun, 9 tahun kombinasi dengan kopi berturut-turut adalah 24.572,79 kg/ha, 46.476,6 kg/ha, 65.030,95 kg lebih besar dibandingkan dengan biomassa tegakan kayu bawang umur 3 tahun, 7 tahun, 9 tahun kombinasi dengan kopi dan karet berturut-turut adalah 8.481,73 kg/ha, 46.364,95 kg/ha, 44.490 kg/ha.

Tabel 4. Biomassa tegakan kayu bawang, kopi dan karet pada dua pola tanam

Keterangan	Pola Tanam Kombinasi							
	Kayu Bawang + Kopi				Kayu Bawang + Kopi + Karet			
	Umur (thn)				Umur (thn)			
	3	7	9	Rata-Rata	3	7	9	Rata-Rata
Jumlah Pohon (phn)	45	30,8	27,67	34,49	26	46,2	28	33,4
Kerapatan (phn/ha)	500	342,22	307,41	383,21	288,89	513,33	311,11	371,11
Biomassa Kayu bawang (kg/ha)	24.572,79	46.476,60	65.030,95	45.360,11	8.481,73	46.364,95	44.490,07	33112,25
Biomassa Kopi (kg/ha)	1.415,46	1.644,73	1.234,73	1.431,64	3.425,52	982,16	1.448,77	1952,15
Biomassa Karet (kg/ha)	-	-	-	-	3.576,31	18.955,07	17.967,53	13499,64
Biomassa Total (kg/ha)	25.988,25	48.121,33	66.265,68	46.791,75	15.483,56	66.302,18	63.906,37	48.564,04

Besarnya biomassa tegakan kayu bawang kombinasi dengan kopi diduga karena jumlah pohon kayu bawang per hektar / kerapatan tegakannya lebih tinggi dibandingkan kerapatan tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet. Selain itu, kayu bawang kombinasi dengan kopi dan karet memiliki kompetisi yang lebih tinggi akan air, hara dan cahaya. Semakin tinggi kompetisi akan air, hara dan cahaya di suatu lahan diduga akan menyebabkan biomassa dari tanaman semakin rendah. Fitter dan Hay (1991) menyatakan bahwa intensitas cahaya berpengaruh langsung terhadap laju fotosintesis tanaman, peningkatan laju fotosintesis menyebabkan meningkatnya pertumbuhan tanaman, diameter pohon dan diameter tajuk. Hal ini diduga bahwa semakin banyak penyerapan cahaya matahari oleh suatu tajuk pohon, maka akan mengakibatkan proses fotosintesa berjalan baik dan hasil fotosintesis lebih banyak disimpan oleh tanaman setelah dikurangi respirasi.

Tabel 5. Carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam

Keterangan	Pola Tanam Kombinasi							
	Kayu Bawang + Kopi				Kayu Bawang + Kopi + Karet			
	Umur (thn)				Umur (thn)			
	3	7	9	Rata-Rata	3	7	9	Rata-Rata
Jumlah Pohon (phn)	45	30,8	27,67	34,49	26	46,2	28	33,4
Kerapatan (phn/ha)	500	342,22	307,41	383,21	288,89	513,33	311,11	371,11
Carbon Kayu bawang (kg/ha)	11.057,76	20.914,47	29.263,93	20412,05	3.816,78	20.864,23	20.020,53	14900,51
Carbon Kopi (kg/ha)	636,95	740,13	555,63	644,24	1.514,48	441,97	651,95	869,47
Carbon Karet (kg/ha)	-	-	-	-	1.609,34	8.529,78	8.085,39	6074,84
Carbon Total (kg/ha)	11.694,71	21.654,60	29.819,56	21.056,29	6.940,60	29.835,98	28.757,87	21.844,82

Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan carbon stock tegakan kayu bawang umur 3 tahun, 7 tahun, 9 tahun kombinasi dengan kopi berturut-turut adalah

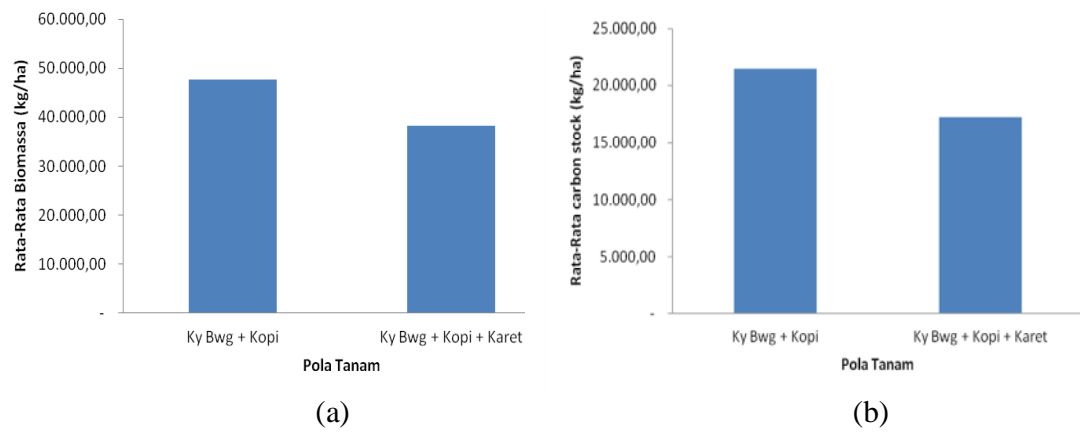
11 .057,76 kg/ha, 20.914,47 kg/ha, 29.263,93 kg lebih besar dibandingkan dengan carbon stock tegakan kayu bawang umur 3 tahun, 7 tahun, 9 tahun kombinasi dengan kopi dan karet berturut-turut adalah 3.816,78 kg/ha, 20.864,23 kg/ha, 20.020,53 kg/ha. Jumlah carbon yang mampu diserap suatu tumbuhan sangat tergantung dari umur tumbuhan, pohon yang memiliki umur lebih tua akan lebih banyak menyimpan carbon dibanding pohon yang berumur muda. Pada pohon yang tua jumlah biomassanya akan lebih tinggi daripada pohon umur muda sehingga carbon yang tersimpan dalam biomassa pohon yang tua tersebut akan lebih banyak dibandingkan pohon yang lebih muda.

Jumlah carbon tersimpan yang didapat dari hasil penelitian menyatakan banyaknya kandungan carbon yang mampu diserap oleh kayu bawang dan disimpan dalam bentuk biomassa. Carbon stock tegakan kayu bawang kombinasi dengan kopi lebih tinggi dibandingkan carbon stock tegakan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet. Tingginya carbon yang tersimpan dalam tegakan kayu bawang berbanding lurus dengan biomassa tanaman kayu bawang. Van Noordwijk (2002) menyatakan besarnya carbon stock tanaman berkisar 0,45% dari biomassa tanaman.

Tabel 6. Rata-rata biomassa dan carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam dan hasil uji t-nya

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet	P(T<=t) two-tail
Biomassa (kg/ha)	47.662,14	38.225,84	0,32 ^{ns}
Carbon Stock (kg/ha)	21.447,96	17.201,63	0,32 ^{ns}

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata biomassa dan carbon stock kayu bawang pada dua pola tanam tidak berbeda nyata secara statistik, dengan selang kepercayaan 95%. Namun data tersebut menunjukkan kecenderungan bahwa pertumbuhan kayu bawang pada pola kayu bawang dan kopi lebih baik daripada pada lahan kayu bawang, kopi dan karet. Selengkapnya perbandingan rata-rata biomassa dan carbon stock tegakan kayu bawang pada kedua pola tanam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 (a) Rata-rata biomassa tegakan kayu bawang, (b) Rata-rata carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi adalah 85,11 m³ lebih besar dari volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet adalah 68,26 m³. Besarnya volume tegakan dipengaruhi oleh kerapatan tegakan kayu bawang. Hasil uji-t menunjukkan volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam tidak berbeda nyata secara statistik. Namun data hasil penelitian menunjukkan kecenderungan bahwa pertumbuhan kayu bawang dikombinasikan dengan kopi lebih baik daripada kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet.
2. Rata-rata riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi adalah 1,43 m²/ha/thn dan 12,72 m³/ha/thn lebih besar dari rata-rata riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet adalah 1,14 m²/ha/thn dan 9,57 m³/ha/thn. Uji-t rata-rata riap LBDS dan riap volume tegakan kayu bawang pada dua pola tanam tidak berbeda nyata secara statistik, namun rata-rata riap tegakan kayu bawang ditanam dengan kopi cenderung lebih baik dibanding ditanam dengan kopi dan karet.
3. Carbon stock sebesar 21.447,96 kg/ha yang tersimpan dalam biomassa tegakan kayu bawang sebesar 47.662,14 kg/ha pada lahan kayu bawang dan kopi lebih besar dari pada carbon stock kayu bawang pada lahan kayu bawang, kopi, karet sebesar 17.201,63 kg/ha yang tersimpan dalam biomassa tegakan kayu bawang sebesar 38.255,84 kg/ha. Hasil uji-t biomassa dan carbon stock tegakan kayu bawang pada dua pola tanam tidak berbeda nyata secara statistik pada ke dua pola tanam. Namun, kayu bawang yang ditanam dengan kopi cenderung menyimpan carbon lebih banyak dibanding kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet.

7.2 Saran

Berdasarkan uji statistik estimasi potensi standing stock dan carbon pada kedua pola tanam tidak berbeda nyata. Namun berdasarkan data hasil penelitian potensi standing stock dan carbon tegakan kayu bawang yang dikombinasikan dengan kopi cenderung lebih besar dibandingkan dengan tegakan kayu bawang ditanam dengan kopi dan karet. Maka perlu dilakukan penelitian tentang potensi standing stock dan carbon tegakan kayu bawang secara destruktif dan potensi ekonomi tegakan kayu bawang pada kedua pola tanam tersebut untuk mengetahui pola tanam yang menghasilkan produksi kayu bawang yang tinggi. Hasil penelitian tersebut nantinya sebagai dasar rekomendasi teknik budidaya yang baik untuk meningkatkan produksi kayu bawang untuk memenuhi kebutuhan kayu di Propinsi Bengkulu dan data potensi carbon stock pada tegakan kayu bawang bermanfaat untuk mengetahui besarnya manfaat kayu bawang dalam mengurangi laju pemanasan global melalui penyimpanan carbon dalam tegakan kayu bawang.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto E. 2003. Pertumbuhan kayu bawang (*Protium javanicum* Burm. F) pada tegakan monokultur kayu bawang di Bengkulu Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2): 64-70.
- Brown S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Estimates for Tropical Forest. A primer. FAO. Forestry Paper No.134. USA: FAO. Hlm 10-13.
- Davis LS, Johnson KN, Bettinger PS, Howard TE. 2001. *Forest Management, To Sustain Ecological, Economic, and Sosial Values*. Forth Edision. New York: MC Graw-Hill Book Co.
- Depari EK.2010. Hubungan antara faktor-faktor tempat tumbuh dan perlakuan silvikultur terhadap produktivitas kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) di hutan rakyat Bengkulu.
- Depari EK. 2011. Pengetahuan Lokal Budidaya Kayu Bawang (*Dysoxylum mollissimum* Blume) di Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Agriculture*. Vol. 21 No. 2, Juli-Oktober 2011
- Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu. 2003. Budidaya Tanaman Kayu Bawang. Bengkulu: Dishut Provinsi Bengkulu.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. 2006. Data potensi hutan rakyat di Indonesia. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Fitter dan Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tropik. (Terjemahan Ardani dan Pubayanti). PT. Gramedia. Jakarta.
- Hairiah K, M A Sardjono dan S Sabarnurdin. 2003. Pengantar *Agroforestry*. Bahan Ajar *Agroforestry* 1. World *Agroforestry* centre (ICRAF). Bogor.
- Indrawan. 1999. Pendugaan biomassa pohon dengan model fractal branching pada hutan sekunder di Rantau Pandan Jambi [skripsi]. Bogor: Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2007. Status lingkungan hidup Indonesia 2006. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Nuriyatin N, Apriyanto E, Satriya N dan Saprinurdin. 2003. Ketahanan lima jenis kayu berdasarkan posisi kayu di pohon terhadap serangan rayap. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2): 77-82.
- Riyanto HD. 2001. Kayu bawang berpotensi untuk kayu pertukangan. *Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian Balai Teknologi Reboisasi Palembang 12 November 2001*. Palembang: 118-120.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995^a. Fisiologi Tumbuhan (jilid 2). Lukman DR, Sumaryono, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *Plant Physiology*.

-
- _____. 1995^b. Fisiologi Tumbuhan (jilid 3). Lukman DR, Sumaryono, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *Plant Physiology*.
- Sardjono MA, Djogo T, Arifin HS, dan Wijayanto Nurheni. 2003. Klasifikasi Komponen Agroforestri. Pengantar Agroforetri. World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Simon H. 2010. Dinamika Hutan Rakyat Indonesia. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sosef MSM, Hong LT, Prawirohatmodjo S (Editor). 1998. *Plant Resources of South-East Asia*. Bogor: Prosea 5(3).
- Van Noordwijk dkk. 2002. Carbon stock assessment for a forest to coffee conversion landscape in Sumber Jaya (Lampung Indonesia): From Allometric Equation to Land Use Change Analysis. *Science In China* 45: 75-86.
- Widianto, Hairiah K, Suharjito D, dan Sardjono MA. 2003. Fungsi dan Peran Agroforestri. Pengantar Agroforetri. World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Winarno B dan Waluyo EA. 2007. Potensi pengembangan hutan rakyat dengan jenis tanaman lokal. Di dalam: Hendromono, I Anggraeni, dan K M Sallata, editor. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian: Optimalisasi Peran Iptek dalam Mendukung Revitalisasi Kehutanan*. Pkln. Balai:21 Agustus 2007. Bogor: P3HT: 28-34.

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Ketua Peneliti

Nama : Efratenta Katherina Depari, S.Hut., M.Si.
 NIP : 198111082006042003
 Tempat dan Tanggal Lahir : Manna /08-11-1981
 Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
 Status Perkawinan : Kawin Belum Kawin Duda/Janda
 Golongan / Pangkat : III-a / Penata Muda
 Jabatan Akademik : Asisten Ahli
 Perguruan Tinggi : Universitas Bengkulu
 Alamat : Jl. Raya Kandang Limun Kota Bengkulu
 Telp./Faks. : 0736-21170 pes 214 /0736-21290
 Alamat Rumah : Jl. Mawar No.17 Rt/Rw.01/01 Kelurahan Nusa Indah Bengkulu
 Telp./Faks. : 081373323268
 Alamat e-mail : efra_tenta@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan (diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doctor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
2010	Magister	IPB	Silvikultur Tropika
2003	Sarjana	UNIB	Budidaya Hutan

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan(Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka Waktu
2008	Pelatihan Dasar Survey Ekologi Hutan	Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB	2 hari
2007	Pelatihan Pekerti bagi Dosen Muda di Lingkungan Universitas Bengkulu	UNIB-UPT P2AP	5 hari
2007	Pelatihan Metodologi Pengabdian pada Masyarakat bagi Dosen Muda Universitas Bengkulu	UNIB-LPM	1 hari
2007	Pelatihan Metodologi Penelitian bagi Dosen Muda Universitas Bengkulu	UNIB-LP	1 hari

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/Anggota Tim	Sumber Dana
2010	Hubungan antara Faktor-Faktor Tempat Tumbuh dan Perlakuan Silvikultur terhadap Produktivitas Kayu Bawang (<i>Dysoxylum mollissimum</i> Blume) di Hutan Rakyat Bengkulu	Ketua	Penelitian Pascasarjana
2008	Produktivitas Seresah <i>Sonneratia alba</i> Sm di Hutan Mangrove Pulau Baai Bengkulu	Ketua	Dosen Muda
2007	Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Hutan Mangrove Pulau Baai	Ketua	Dosen Muda
2006	Pengaruh Pemberian Sekam Padi dan Efektif Mikroorganisme (EM-4) terhadap Pertumbuhan Semai Kemiri (<i>Aleurites moluccana</i> Willd) pada Media Ultisol	Anggota	Mandiri

KARYA ILMIAH

Tahun	Judul	Penerbit/ Jurnal
2011	Pengetahuan Lokal Budidaya Kayu Bawang (<i>Dysoxylum mollissimum</i> Blume)	Jurnal Agriculture ISSN : 1412-4262 Vol. 21 No. 2, Juli- Oktober 2011
2011	Produktivitas Seresah <i>Sonneratia alba</i> Sm di Hutan Mangrove Pulau Baai Bengkulu	Jurnal Rafflesia ISSN: 1411-2434 hal 312-316
2008	Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Hutan Mangrove Pulau Baai	Jurnal Agriculture ISSN: 1412-4262 hal 394-401
2006	Pengaruh Pemberian Sekam Padi dan Efektif Mikroorganisme (EM-4) terhadap Pertumbuhan Semai Kemiri (<i>Aleurites moluccana</i> Willd) pada Media Ultisol	Jurnal Agriculture ISSN: 1412-4262

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/peserta/ pembicara
2009	Workshop Program Pelestarian dan Pengembangan Pohon Asli Bernilai Tinggi Palahlar (<i>Dipterocarpus</i> spp.) di Jawa Barat	Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB	Peserta

2008	Seminar Otonomi Daerah dan Keberlangsungan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan	Bumi Bengkulu 2008	Peserta
2007	Seminar Mitigasi Bencana Alam Daerah Pesisir dan pulau-Pulau Kecil di Propinsi Bengkulu	FMIPA UNIB	Peserta
2006	Seminar Evaluasi Materi dan Jadwal Praktikum	Faperta UNIB	Peserta
2006	Lokakarya Peningkatan Kualitas dan Proses Pembelajaran Program PHK A2 Batch II	Faperta UNIB	Peserta
2006	Lokakarya Pengembangan Inkubator Pertanian	Faperta UNIB	Peserta

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2012	Pengolahan Lahan Miring dengan Sistem “Vege-Mekanis” dalam upaya Mengurangi Erosi Tanah dan Meningkatkan Pendapatan Masyarakat di Desa Agra Indah satu, Kecamatan Pagar Jati, Kabupaten Bengkulu Tengah	Desa Agra Indah satu, Kecamatan Pagar Jati, Kabupaten Bengkulu Tengah
2012	Penanaman Mangrove Berbasis Masyarakat untuk Mengatasi Degradasi Kawasan Danau Padang Betuah di Kecamatan Pondok Kelapa	Desa Padang Betuah, Kecamatan Pondok Kelapa, Kabupaten Bengkulu Tengah
2008	Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Penggergajian Kayu dalam Pembuatan Arang Kompos untuk Campuran Media Persemaian Tanaman Kehutanan	Desa Pekik Nyaring, Pondok Kelapa, Bengkulu Utara
2008	Teknologi Pembudidayaan <i>Artocarpus Elasticus Reinw.Ex.Bl</i> sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Kerajinan Tangan Kulit Lantung	Desa Kunduran, Seluma
2008	Budidaya Anggrek Pensil (<i>Vanda Hokeriana</i>) dengan Tehnik Kultur In Vitro sebagai upaya Pelestarian dan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat di Sekitar Kawasan Hutan	Desa Cagar Alam Dusun Besar, Bengkulu
2007	Pemanfaatan Enzim Bromelin untuk Proses Pembuatan Minyak Kelapa sebagai Awal Usaha Rumah Tangga Mandiri	Desa Sunda Kelapa, Bengkulu Utara
2006	Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Arang Kompos untuk Campuran Media Persemaian Tanaman Kehutanan	Desa Pekik Nyaring, Pondok Kelapa, Bengkulu Utara

Bengkulu, November 2013

(Efratenta K. Depari, S.Hut., M.Si.)
NIP.198111082006042003

Anggota Peneliti I

1. Nama : Agus Susatya Ph.D
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Purworejo, 16 Agustus 1961
3. Jenis Kelamin : Laki-laki
4. Jabatan Akademik/Tugas Tambahan : Asisten Direktur Pasca PSL
4. Golongan/Pangkat : IIIId (IVa dalam prose BKN)/Penata Tk I
5. Jabatan Fungsional : Lektor kepala
6. Alamat Rumah : Perumahan UNIB I/66 BKL
7. Telepon/Fax : 085236506354
8. Email : Satya1812@yahoo.com
9. Program Studi/Jurusan : Kehutanan

**10. RIWAYAT KEPANGKATAN**

1	IIIa/ asisten ahli madya	61395/MPK/1987	28-11-1987
2	III/b, Asisten ahli	37/PT43.H/C/1995	1-2-1995
3	IIIc/lector madya	50/J30/KP/2000	1-1-2000
4	IVa (dalam proses di BKN/lektor kepala	58072/A4.5/KP/2008	1-10-2008

11. PENGALAMAN PENDIDIKAN :

Tingkat	Nama Institusi	Tahun	Kualifikasi	Spesialisasi
Sekolah Dasar	SD IV Blora	1973	-	
Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama	SMP III Blora	1976	-	
Sekolah Lanjutan Tingkat Atas	SMA Pati	1980	IPA	
S1 (Undergraduate)	Kehutanan	1981	BS	Kehutanan
Graduate Diploma				
S2 (Master)	MSU, East Lansing. USA	1993	MSc	Tropical ecology
S3 (Doctoral)	UKM, Malaysia	2007	PhD	Botany
Post Doctoral				

12. PENGUASAAN BAHASA ASING

NO	BAHASA	TULIS	BICARA	KETERANGAN
1	BAHASA INGGRIS	PASIF	LANCAR	

13. PENGALAMAN MENGAJAR

No	Nama Matakuliah	SKS	Tempat/Insitutisi*)	Keterangan*)
1	Ekologi	3	Kehutanan/ Pertanian	S1
2	Ekologi	2	Pasca Sarjana PSDaL	S2
3	Ekologi hutan	2	Kehutanan/Pertanian	S1
4	Kuliah Lapangan	1	Kehutanan/Pertanian	S1
5	Konservasi SDH	2	Kehutanan/Pertanian	S1
6	Struktur sifat kayu	3	Kehutanan/Pertanian	S1
7	Inventarisasi hutan	3	Kehutanan/Pertanian	S1
8	AMDAL	2	Pascasarjana PSDaL	S2
9	Konservasi SDA	2	Pascasarjana PSDaL	S2
10	Dinamika Ekosistim	2	Kehutanan/Pertanian	S1

14. PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul	Sumber Dana*)	Keterangan**)
2001	Kajian distribusi dan ekologi jenis <i>Rafflesia</i> di TNKS	Yayasan Kehati	Ketua
2002	Status dan Populasi tiga jenis <i>Rafflesia</i> di TNKS	Yayasan Kehati	Ketua
2003	Pemodelan Dinamika Perkembangan Knop untuk menduga waktu berbunga tumbuhan langka <i>R. arnoldii</i> R.Br	Dosen muda	Ketua
2005	Model pertumbuhan dan matrik Lefkovitch untuk memperkirakan waktu berbunga dan kepunahan tumbuhan langka	Penelitian dasar	Ketua
2003-2007	Taksonomy and ecology of <i>Rafflesias</i> in Bengkulu Indonesia	Mandiri	Ketua
2009-2010	Estimasi variasi spasial dan temporal potensi Pengikatan karbon (carbon sequestering) Hutan Lindung Taba Penanjung Bengkulu sebagai model perhitungan nilai Karbon hutan konservasi (2 tahun)	Hibah bersaing (topic utama karbon pools, karbon sequestering)	Ketua
2009	Valuasi hutan dan daya dukung lingkungan desa sekitar TNKS di Kab. Lebong	Hibah strategis (topik utama, menilai jasa lingkungan, air, karbon,	Ketua

		kayu, dan daya dukung lingkungan)	
--	--	-----------------------------------	--

15. PENGALAMAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

Tahun	Judul	Sumber Dana*)	Keterangan**)
2001	Konservasi Burung di Bengkulu (Pemakalah dalam acara Sarasehan Pelestarian Burung , 10 Mei 2001	Mandiri	Pemakalah
2005	Status dan populasi jenis <i>Rafflesia</i> di Indonesia (Bogor, 25-26 Mei 2005)	Mandiri	Keynote speaker
2009	Pelatihan Identifikasi Pohon, animal footprint, dan pengelolaan margasatwa (PKG Seblat 21-25 Maret 2009)	Mandiri	Pelatih tunggal

16. PENULISAN BUKU, DIKTAT, PENUNTUN PRAKTIKUM

No.	Judul	Nama Penerbit*)	Keterangan**)
1	<i>Rafflesia</i> Indonesia	Kehutanan (139 hal)	Penulis utama
2			

17. PUBLIKASI

No.	Judul	Nama Jurnal*)	Keterangan**)
1.	Populasi dan siklus hidup tumbuhan langka <i>R. loweii</i> (Becc.) Harm (Rafflesiaceae). Di TNKS	Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia Desember 2003. Vol 5 no 2.	Penulis Utaama
2.	<i>Rafflesia bengkulensis</i> (Rafflesiaceae), a new species from South Sumatra`	Folia Malaysiana Vol 6 (3&4), 2005. (International Jurnal)	Penulis utama
3.	Rhizanthus, The forgotten Flower	Malaysian Naturalist Juli 2007. Vol 60.	Penulis pendamping

18. PUBLIKASI KARYA ILMIAH POPULER

No.	Judul	Nama Koran/Majalah*)	Keterangan**)
1	Forest fire: A burning topic in Indonesia	Jakarta Post	Penulis Utama
2			

19. SEMINAR AND PRESENTASI YANG LAIN (HANYA SEBAGAI PEMAKALAH)

Tanggal – Bulan Tahun	Judul Makalah	Forum
10 Juni 2001	Konservasi Rafflesia beserta habitatnya sebagai indicator terjaminnya kelestarian ekosistem hutan dan keanekaragaman hayati	Seminar Nasional Puspa Langka Indonesia Bogor 10 Juni 2001.
17-18 Oktober 2001	Kajian distribusi dan ekologi Rafflesia di TNKS	Seminar Hasil Penelitian Small Research Grant Yayasan Kehati
17 Maret 2003	Tinjauan Pengelolaan Sumberdaya Hutan berbasis ekosistem	Bengkulu, Lokakarya Nasional
25-26 Mei 2005	Status Jenis-Jenis Rafflesia di Indonesia	Pameran dan workshop Conserves Rafflesia Bogor
1 Mei 2006	Species grouping within Rafflesia	Technical Seminar for visiting lecturer. Faculty of Science and Technology, UKM
2011	CARBON POOLS AND SPACIAL VARIATION OF CARBON SEQUESTERING CAPABILITY OF TABA PENANJUNG PROTECTION FOREST, BENGKULU	International Seminar on ‘Natural Resources, Climate Change and Food Security In Developing Countries’ UPN “Veteran” Jatim 27-28 Juni 2011.

20. PENEMUAN JENIS BARU

NO	JUDUL KARYA INTELEKTUAL	TAHUN PUBLIKASI	KETERANGAN*)
1	<i>Rafflesia bengkuluensis</i> (Rafflesiaceae), a new species from South Sumatra`. Folia Malaysiana Vol 6 (3&4), 2005. (International Jurnal)	2005	Tercatat di International Plant Nomenclature Index (IPNI). www.ipni.org
2	<i>Rafflesia lawangensis</i> , a new species from North sumatra Reinwardtia	2010	

21. PENGALAMAN KERJASAMA

NO	JUDUL KERJASAMA	INSTITUSI PARTNER	TAHUN	KETERANGAN*)
1	Forum DAS	UNIB-BPDAS-PLN	2008	anggota
2	Stasiun Riset Kehutanan	UNIB-TNKS	2009	Ketua pemrakarsa

22. KEGIATAN PENUNJANG /TUGAS TAMBAHAN/JABATAN STRUKTURAL PADA INSTITUSI ATAU INSTANSI

NO	JUDUL KEGIATAN/JABATAN	TEMPAT PELAKSANAAN	TAHUN	KETERANGAN*)
1	Ketua Tim Terpadu Percepatan Pembangunan	Kab Lebong.	2008-	SK Bupati Lebong No: 722/2008

23. PENGALAMAN ORGANISASI (TERMASUK ORGANISASI PROFESI)

No	NAMA ORGANISASI	TEMPAT	TAHUN	KETERANGAN
1	Rapid Rafflesia Monitoring Team	Malaysia	2003-2007	

24. HOBBY:

Puisi, Sastra, Sejarah

Demikian Keterangan ini dibuat dengan sebenar – benarnya.

Bengkulu, November 2013

(Agus Susatya Ph.D)
NIP. 196108161987031002

Anggota Peneliti II

1. Identitas Diri:

1.1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Wiryono, M.Sc.
1.2.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
1.3.	NIP	196007021986031001
1.4.	Tempat dan Tanggal Lahir	Sukoharjo, 2 Juli 1960
1.5.	Alamat Rumah	UNIB Permai I no 26. Bengkulu
1.6.	Nomor Telepon/Fax	0736-7310888
1.7.	Nomor HP	081367464675
1.8.	Alamat Kantor	Jl Raya Kandang Limun Bengkulu
1.9.	Nomor Telepon/Fax	(0736) 21290
1.10.	Alamat e-mail	wiryonogood@yahoo.com
1.11.	Lulusan yang telah dihasilkan	70
1.12.	Mata kuliah yang diampu	Hukum dan Kebijakan Lingkungan
		Ekologi Umum
		Pengelolaan dan konservasi keanekaragaman hayati
		Ekologi hutan
		Pendidikan konservasi sumberdaya alam
		Pengantar Ilmu Lingkungan

4.2.2. Pendidikan

2.1.	Program	S1	S2	S3
2.2.	Nama PT	UGM	The Ohio State University	The Ohio State University
2.3.	Bidang Ilmu	Kehutanan	Ecology	Ecology
2.4.	Tahun Masuk	1979	1989	1992
2.5.	Tahun Lulus	1985	1991	1996
2.6.	Judul Skripsi/ Thesis/Disertasi	Kerusakan tegakan sisa di PT BFI, Kalimantan Timur	The effect of earthworm introduction on the biomass of herbaceous vegetation in recently reclaimed calcareous mined land in Ohio	The gradient analysis of soil-vegetation complex in the Neotoma Valley, Ohio.
2.7.	Nama Pembimbing/Promotor	Ahmad Soemitro	Mohan Wali	Mohan Wali

4.2.3. Pengalaman kerja dalam penelitian dan pengalaman professional serta kedudukan saat ini

No.	Tempat	Jabatan	Tahun
1.	Jurusan Kehutanan FP UNIB	Dosen	2002-sekarang
2.	Jurusan Kehutanan FP UNIB	Ketua	2004-2009

4.2.4. Penelitian (5 tahun terakhir)

No	Judul/Topik Penelitian	Sponsor/Penyandang Dana	Tahun/Kedudukan dalam Tim
1	Studi Daya Tampung dan Daya Dukung Lingkungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Bengkulu.	Hibah Fundamental, Dikti	2013-14/Ketua
2	Estimasi penyerapan karbon (<i>carbon sequestration</i>) Pada lahan pascatambang yang direklamasi	Hibah Stranas, Dikti	2012-13/ Anggota
3	Model penentuan kriteria keberhasilan rehabilitas lahan pasca tambang dalam rangka optimalisasi landuse pasca tambang.	Hibah Bersaing, DIKTI	2010-2011, Ketua
4	Model pengembangan kehutanan social dalam pengelolaan kawasan hutan produksi guna menjamin kelestarian hutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Muko-Muko, Provinsi Bengkulu	Hibah Bersaing, DIKTI	2009, Anggota
5	Kebijakan penataan ruang berbasis hutan lestari sebagai instrumen hukum perlindungan kawasan hutan di Kabupaten Rejang Lebong.	Hibah Bersaing, DIKTI	2008, Anggota

4.1.5. Daftar publikasi yang relevan, 5 tahun terakhir

No.	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume (Nomor)	Nama Jurnal
1	2013	The Diversity of locally useful species Batu Ampar village near Bukit Raja Mandara protected forest area in South Bengkulu District.	vol 20 no 2:119-127.	Jurnal Manusia dan Lingkungan
2	2013	Species composition of understory vegetation in coal mined land in Central Bengkulu	Vol 14:31-36.	Biodiverstas
3	2013	Aspek ekologis hutan tanaman Indonesia		Prosiding Seminar Diseminasi hasil Penelitian Kehutanan, Balai Penelitian Kehutanan, Palembang
4	2013	The challenges for sustainable forest management in Bengkulu province		Proceedings, the 3 rd Symposium of Sustainable Humonosphere
5	2012	The recovery of plant species diversity in 14 year-old forest in rehabilitated mined land in central bengkulu		Prosiding 2 nd International Conference on Biodiversity. Masyarakat Biodiversitas Indonesia
6	2013	Penerapan prinsip ekologi untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan.		Prosiding Seminar nasional Menuju pertanian berdaulat. Universitas Bengkulu.
7	2012	Returning biodiversity of rehabilitated forest on a coal mined site at Tanjung Enim, South Sumatra.	13:13-17	Biodiverstas

8	2011	Penyusutan lahan pertanian ditinjau dari aspek ekologi.		Prosiding: Seminar Nasional Urgensi dan Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian. Fakultas Pertanian, UNIB.
9	2011	The knowledge of Bengkulu University's forestry students of tree diversity in their campus	vol no 22: 98-103	Nusantara Bioscience,
10	2011	Aspek etika dalam konservasi tumbuhan di Indonesia.		Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika. Kebon Raya Cibodas, LIPI
11	2009	Family diversity of soil Arthropods in recently reclaimed mined land in Central Bengkulu.	Vol XV No 1.	Jurnal Penelitian Universitas Bengkulu
12	2008	Keragaman jenis burung yang diperdagangkan di Kota Padang, Sumatera Barat	Vol XIV No 2.	Jurnal Penelitian Universitas Bengkulu
13	2008	Kekayaan jenis burung di Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu.	Vol 4 no 2. hal 42-45	Jurnal Konservasi Hayati.

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Dan apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya.

Bengkulu, November 2013

Ketua Peneliti,

(Ir. Wiryono, MSc., PhD)

Lampiran 2. Foto-Foto Penelitian



Kaayu bawang yang ditanam dengan kopi



Kayu bawang yang ditanam dengan kopi dan karet



Hasil sadapan getah karet dan panen buah kopi yang ditanam di bawah tegakan kayu bawang

Lampiran 3. Data petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi

No. PUP	Umur	Jumlah Pohon	Kerapatan (phn/ha)	LBDS (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Riap	
						LBDS (m ² /ha/thn)	Volume (m ³ /ha/thn)
1	3	61	677,78	7,4	44,76	2,47	14,92
2	3	29	322,22	6,37	43	2,12	14,33
3	7	26	288,89	5,37	48,52	0,77	6,93
4	7	29	322,22	9,19	90,27	1,31	12,90
5	7	31	344,44	9,44	95,33	1,35	13,62
6	7	19	211,11	7,37	81,31	1,05	11,62
7	7	49	544,44	11,34	99,54	1,62	14,22
8	9	12	133,33	12,63	164,06	1,40	18,23
9	9	42	466,67	10,23	94,049	1,14	10,45
10	9	29	322,22	9,19	90,27	1,02	10,03

Lampiran 4. Data petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet

No. PUP	Umur	Jumlah Pohon	Kerapatan (phn/ha)	LBDS (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Riap	
						LBDS (m ² /ha/thn)	Volume (m ³ /ha/thn)
1	3	26	288,89	2,78	15,04	0,93	5,01
2	3	26	288,89	2,87	15,25	0,96	5,08
3	7	21	233,33	5,06	44,08	0,72	6,30
4	7	23	255,56	6,22	55,67	0,89	7,95
5	7	64	711,11	11,13	99,09	1,59	14,16
6	7	83	922,22	13,9	113,63	1,99	16,23
7	7	40	444,44	10,55	101,51	1,51	14,50
8	9	21	233,33	6	52,44	0,67	5,83
9	9	23	255,56	7,3	65,5	0,81	7,28
10	9	40	444,44	12,47	120,39	1,39	13,38

Lampiran 5. Data biomassa dan carbon petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi

No. PUP	Umur	Kerapatan (phn/ha)	Biomassa			Carbon		
			Kayu bawang (kg/ha)	Kopi (kg/ha)	Total (kg/ha)	Kayu bawang (ton/ha)	Kopi (ton/ha)	Total (ton/ha)
1	3	677,78	25.064,25	497,51	25.561,76	11.278,91	223,88	11.502,79
2	3	322,22	24.081,33	2.333,40	26.414,73	10836,5985	1.050,03	11.886,63
3	7	288,89	27.168,97	389,58	27.558,55	12226,0365	175,31	12.401,35
4	7	322,22	50.552,82	993,99	51.546,81	22748,769	447,30	23.196,06
5	7	344,44	53.386,47	2.333,40	55.719,87	24023,9115	1.050,03	25.073,94
6	7	211,11	45.534,22	3.014,45	48.548,67	20490,399	1.356,50	21.846,90
7	7	544,44	55.740,52	1.492,24	57.232,76	25083,234	671,51	25.754,74
8	9	133,33	91.872,65	2.262,62	94.135,27	41342,6925	1.018,18	42.360,87
9	9	466,67	52.667,38	447,57	53.114,95	23700,321	201,41	23.901,73
10	9	322,22	50.552,82	993,99	51.546,81	22748,769	447,30	23.196,06

Lampiran 6. Data biomassa dan carbon petak ukur penelitian kayu bawang dikombinasikan dengan kopi dan karet

No.	Umur	Jumlah	Kerapatan	Biomassa				Carbon			
				Kayu bawang (kg/ha)	Kopi (kg/ha)	Karet (kg/ha)	Total (kg/ha)	Kayu bawang (ton/ha)	Kopi (ton/ha)	Karet (ton/ha)	Total (ton/ha)
1	3	26	288,89	8.421,86	3.389,55	3.563,24	15.374,65	3.789,84	1.525,30	1.603,46	6.918,59
2	3	26	288,89	8.541,59	3.461,48	3.589,38	15.592,45	3.843,72	1.557,67	1.615,22	7.016,60
3	7	21	233,33	24.682,29	954,95	10.808,87	36.446,11	11.107,03	429,73	4.863,99	16.400,75
4	7	23	255,56	31.168,04	941,53	12.780,97	44.890,54	14.025,62	423,69	5.751,44	20.200,74
5	7	64	711,11	55.493,24	662,66	22.741,81	78.897,71	24.971,96	298,20	10.233,81	35.503,97
6	7	83	922,22	63.635,11	538,81	22.872,21	87.046,13	28.635,80	242,46	10.292,49	39.170,76
7	7	40	444,44	56.846,09	1.812,86	25.571,47	84.230,42	25.580,74	815,79	11.507,16	37.903,69
8	9	21	233,33	29.367,88	1.135,36	12.009,91	42.513,15	13.215,55	510,91	5.404,46	19.130,92
9	9	23	255,56	36.682,07	1.121,88	14.275,31	52.079,26	16.506,93	504,85	6.423,89	23.435,67
10	9	40	444,44	67.420,26	2.089,07	27.617,38	97.126,71	30.339,12	940,08	12.427,82	43.707,02

Lampiran 7. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata volume tegakan kayu bawang

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet
Mean	85,11	68,26
Variance	1270,40	1497,28
Observations	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	18	
P(T<=t) two-tail	0,32	

Lampiran 8. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata riap LBDS tegakan kayu bawang

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet
Mean	1,43	1,14
Variance	0,27	0,20
Observations	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	18	
P(T<=t) two-tail	0,21	

Lampiran 9. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata riap volume tegakan kayu bawang

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet
Mean	12,72	9,57
Variance	9,78	19,75
Observations	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	18	
P(T<=t) two-tail	0,08	

Lampiran 10. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata biomassa tegakan kayu bawang

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet
Mean	47.662,14	38.225,84
Variance	398.397.683,77	469.593.429,38
Observations	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	18	
P(T<=t) two-tail	0,32	

Lampiran 11. Hasil Uji-t perbandingan rata-rata carbon stock tegakan kayu bawang

	Kayu Bawang + Kopi	Kayu Bawang + Kopi + Karet
Mean	21.447,96	17.201,63
Variance	80.675.530,96	95.092.669,45
Observations	10	10
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	18	
P(T<=t) two-tail	0,32	