

**ANALISIS SERAPAN KARBON PADA BERBAGAI
PENGUNAAN LAHAN DI DESA PESSE KECAMATAN
DONRI – DONRI
KABUPATEN SOPPENG**

**RAHMAYANI
105 9500 428 13**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : ANALISIS SERAPAN KARBON PADA BERBAGAI
PENGUNAAN LAHAN DI DESA PESSE KECAMATAN
DONRI – DONRI KABUPATEN SOPPENG

Nama : Rahmayani

Stambuk : 105950042813

Program Studi : Kehutanan


Fakultas : Pertanian

Makassar, Februari 2018

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Hikmah, S.Hut., M.Si


Dr. Ir. Sultan, S.Hut., MP., IPM

Diketahui,


Dekan Fakultas Pertanian

H. Borhanuddi, S.Pi., M.P
NBM: 853947


Ketua Program Studi Kehutanan

Husnah Latifah, S.Hut., M.Si
NBM:742921

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul : Analisis Serapan Karbon Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di
Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng

Nama : Rahmayani

Stambuk : 105950042813

Program studi : Kehutanan

Fakultas : Pertanian

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Dr.Hikmah.S.Hut.,M.Si</u> Ketua sidang	(.....)
2. <u>Dr.Ir.Sultan.S.Hut.,MP.,IPM</u> Sekertaris	(.....)
3. <u>Husnah Latifah, S.Hut., M.Si</u> Penguji 1	(.....)
4. <u>Dr.Hasanuddin Molo, S.Hut., MP</u> Penguji 2	(.....)

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi :

**ANALISIS SERAPAN KARBON PADA BERBAGAI POLA
PENGUNAAN LAHAN DI DESA PESSE KECAMATAN
DONRI – DONRI KABUPATEN SOPPENG** adalah karya saya dengan arahan komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar,

2018

Rahmayani

NIM :105950042813

@ Hak Cipta Milik Unismuh Makassar, Tahun 2017

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
 - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
 - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar unismuh makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar*

ABSTRAK

RAHMAYANI 105950042813. Analisis Serapan Karbon Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng Sulawesi Selatan, **dibimbing oleh Hikmah dan Sultan.**

Karbon atau zat arang adalah salah satu unsur yang terdapat dalam bentuk padat maupun cairan di dalam perut bumi, di dalam batang pohon, atau dalam bentuk gas di udara (atmosfer). Hairiah dan Rahayu (2007) menjelaskan bahwa karbon yang terdapat di atas permukaan tanah terdiri atas biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah (semak belukar, tumbuhan menjalar, rumput-rumputan atau gulma), nekromassa (batang pohon mati) dan serasah (bagian tanaman yang telah gugur dan ranting yang terletak di permukaan tanah). Sedangkan karbon di dalam tanah meliputi biomassa akar serta bahan organik tanah (sisa tanaman, hewan dan manusia yang telah menyatu dengan tanah akibat pelapukan). Lebih lanjut Hairiah dan Rahayu (2007) menjelaskan bahwa hutan alami yang keanekaragaman spesiesnya tinggi dengan serasah melimpah merupakan gudang penyimpanan karbon yang baik.

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan mulai dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2017. Tahap persiapan yang dilakukan adalah Pemilihan lokasi penelitian yaitu di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng Sulawesi Selatan. Dengan pertimbangan bahwa di desa tersebut belum pernah ada yang meneliti tentang karbon tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan Biomassa total, cadangan karbon, dan serapan karbon dioksida pada Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng berturut-turut 36.8 Ton; 170.521 Ton; 22 Ton/tahun.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul. Analisis Karbon Tersimpan Pada Tegakan Atas Diberbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Mengkawani Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang. Serta salawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW suri tauladan seluruh umat.

Skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Kehutanan Strata Satu pada Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta Passi, A.Ma dan Ibunda yang kusayangi Mulyati.K, A.Ma Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Ibunda Dr. Hikmah,S.Hut.,M.Si selaku pembimbing I dan Ayahanda Sultan.S.Hut,MP selaku pembimbing II yang telah membantu penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Ir.H.Saleh Molla,MM selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibunda Husnah Latifah,S.Hut.,M.Si selaku ketua Program Studi Kehutanan, yang selama ini meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan.

3. Dosen Fakultas Pertanian dan Staf Tata Usaha yang telah banyak memberikan didikan di Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Terima kasih kepada seluruh warga Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng Sulawesi Selatan yang telah memberikan arahan dan izin penelitian kepada penulis.
5. Terimah kasih kepada kakak saya yang tercinta Dr.Ir. Sultan, S.Hut., MP., IPM, Sulfian, S.Pd, dan Sri Ade Putra, S.Hut yang senantiasa membantu dan memotivasi untuk terus semangat dalam penulisan skripsi ini.
6. Buat seorang yang sudah seperti kakak sendiri A.Muh.Irfansyah yang selalu setia menemani, yang senantiasa memberi arahan, dukungan dan dorongan serta memotivasi penulis selama penyelesaian skripsi ini.
7. Buat teman-teman seperjuangan selama dilokasi penelitian, seluruh teman-teman angkatan 2013 dan adinda Irma Suriani yang selalu memberi support dan dorongan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.
8. Terima kasih kepada pemerintah Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng yang senantiasa memberi izin penulis untuk melakukan penelitian dilokasi tersebut.

Akhirnya, Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak dan apabila ada yang tidak disebutkan mohon maaf, dengan besar harapan semoga skripsi yang ditulis oleh Penulis ini dapat bermanfaat khususnya bagi Penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca.

Makassar, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Teks	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN PENGASAHAN	ii
PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HAK CIPTA	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hutan	5
2.2 Kebun Campuran	8
2.3 Biomassa dan Karbon Tersimpan	10
2.4 Cadangan Karbon di Berbagai Tipe Penggunaan Lahan	13
2.5 Perubahan Iklim	16
2.6 Emisi Karbondioksida	18
2.7 Stratifikasi Tajuk	20

2.8 Kerangka Pikir	21
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan bahan	23
3.3 Prosedur Penelitian	23
3.4 Analisis Data	28
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	
4.1 Letak dan luas Geografis	29
4.2 Iklim	29
4.3 Pola penggunaan tanah	29
4.4 Demografi	29
4.5 Sarana dan Prasarana	30
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Biomassa	31
5.2 Karbon	34
5.3 Serapan Karbon Dioksida	37
5.4 Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng	40
VI. PENUTUP	
6.1. Kesimpulan	42
6.2. Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
Tabel 1.....	Parameter-Parameter Biomassa dan Nekromassa di Atas Permukaan Tanah dan Metode Pengukurannya	P 13
Tabel 2.....	Biomassa Pohon, Tiang dan Pancang Ditentukan Berdasarkan Rumus Allometrik Masing-masing jenis.	B 26
Tabel 3.....	Biomassa Rata-Rata Pada Hutan	B 31
Tabel 4.....	Biomassa Rata-Rata Pada Kebun Campuran	B 33
Tabel 5.....	Cadangan Karbon Rata-Rata Pada Hutan	C 35
Tabel 6.....	Cadangan Karbon Rata-Rata Pada Kebun Campuran	C 37
Tabel 7.....	Serapan Karbon Dioksida Rata-Rata Pada Hutan	S 38
Tabel 8.....	Serapan Karbon Dioksida Rata-Rata Pada Kebun Campuran	S 39
Tabel 9.....	Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida Di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng	B 41

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Kerangka Pikir Penelitian	22
2.	Bentuk Plot Pengambilan Sampel	24
3.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Biomassa Pada Hutan	31
4.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Biomassa Pada Kebun Campuran	33
5.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Cadangan Karbon Pada Hutan.....	35
6.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Cadangan Karbon Pada Kebun Campuran	37
7.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Serapan Karbon Dioksida Pada Hutan.....	38
8.	Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Serapan Karbon Dioksida Pada Kebun Campuran	39
9.	Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida Di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng	41

I.PENDAHULUAN

1.5. Latar Belakang

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat di pisahkan. Hutan di Indonesia semakin sedikit karena efek pembangunan rumah kaca, terjadinya perubahan iklim akibat pemanasan global semakin menjadi perhatian yang serius bagi kelangsungan kehidupan manusia di bumi saat ini.

Pemanasan global adalah salah satu aspek kunci perubahan iklim menyatakan bahwa perubahan iklim global yang terjadi akhirakhir ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan gas- gas asam arang atau karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄) dan nitrous oksida (N₂O) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Lusiana *et al.* (2005) menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, terutama perubahan penggunaan lahan dan penggunaan bahan bakar fosil untuk transportasi, pembangkit tenaga dan aktivitas industri.

Berdasarkan tingkat penyerapan dan mempertahankan karbonnya, hutan merupakan bagian penting karena areal hutan merupakan penyerap dan penyimpan karbon yang baik, terutama pada hutan alam yang merupakan

penyimpan karbon (C) tertinggi bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan lainnya seperti pertanian, perkebunan dan lain-lain.

Hutan alam memiliki tingkat keragaman spesies pohon yang tinggi, selain itu di dalamnya terdapat berbagai spesies tumbuhan bawah serta serasah dengan jumlah yang banyak sehingga menjadikannya sangat efektif dalam menyerap serta menyimpan karbon. Untuk itu, jika terjadi perusakan dan perambahan pada suatu hutan, maka karbon yang tersimpan dan dipertahankan oleh hutan tersebut akan berkurang atau bahkan hilang dan terlepas ke udara. Hal ini akan semakin meningkatkan kandungan karbon (zat arang) di atmosfer.

Teknologi penginderaan jarak jauh merupakan salah satu cara yang efektif dalam mendukung penyajian hasil pengukuran jumlah biomassa dan cadangan karbon pada suatu kawasan dengan tipe penggunaan lahan yang berbeda-beda serta pemantauan perubahan lahannya dari waktu ke waktu. Sejalan dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*), satelit yang ada cukup memadai untuk memantau kondisi terkini tentang sumber daya alam . Data hasil perubahan penggunaan lahan yang telah diintegrasikan dengan data hasil pengukuran karbon yang diwakili oleh beberapa skala plot dan telah melalui pengolahan serta analisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat memberikan gambaran pendugaan perubahan cadangan karbon dari waktu ke waktu yang dapat dijadikan sebagai *baseline* cadangan karbon.

Desa Pesse kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng yang mempunyai hutan yang sangat luas yaitu 3470,65 Ha. Daerah tersebut

masyarakatnya memanfaatkan lahan untuk kebun campuran guna memenuhi kebutuhan sehari – hari.

Kebun campuran sebagai salah satu contoh system pemanfaatan lahan berbasiskan pada pengetahuan tradisional masyarakat yang telah dikembangkan sejak lama di daerah beriklim tropis maupun subtropis. Foresta et al. (2000) menyatakan bahwa sebaiknya dalam bentuk kebun dijadikan sumber inspirasi dan model yang sangat menarik untuk pengembangan pola pertanian dan kehutanan berkelanjutan yang memadukan manfaat ekonomi, perlindungan kesuburan tanah dan pelestarian keanekaragaman hayati.

Berdasarkan hal tersebut di atas, perlu di lakukan penelitian serapan karbon berbagai pola penggunaan lahan di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng karena belum ada penelitian yang di lakukan dilokasi tersebut.

1.6. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah menghitung besar karbon tersimpan pada tegakan atas (tingkat pohon, tiang, dan pancang) pada berbagai penggunaan lahan di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng.

1.7. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung besar karbon tersimpan pada tegakan atas (tingkat pohon, tiang dan pancang) pada berbagai pola penggunaan lahan di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng.

1.8. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai bahan informasi mengenai karbon tersimpan pada tegakan atas (tingkat pohon, tiang dan pancang) di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng, serta sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan kawasan hutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hutan

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat di pisahkan.

a. Hutan Lindung

Menurut undang-undang no 41,(Tahun 1999) dijelaskan bahwa.

Hutan lindung adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyanggan kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah.

Manfaat Hutan lindung memiliki banyak sekali manfaat, baik itu untuk manusia maupun untuk hewan dan tumbuh-tumbuhan fungsi hutan lindung yang sangat penting adalah sebagai penjaga kualitas lingkungan serta ekosistem yang berada di dalamnya Adapun Fungsi hutan lindung adalah sebagai berikut

1. Mencegah Banjir

Hutan yang terjaga kelestariannya mempunyai fungsi untuk memaksimalkan penyerapan air hujan agar tidak meluap. Kemampuan untuk menampung air hujan dalam jumlah yang sangat banyak merupakan suatu pengendalian yang sangat efektif.

2. Sebagai Penyimpan Cadangan Air Tanah

Hutan lindung juga berfungsi sebagai daerah penyimpan air karena hutan lindung mempunyai pohon-pohon besar yang mampu menyimpan air tanah dalam jumlah yang banyak.

3. Sebagai pencegah erosi

Erosi merupakan pengikisan tanah yang di sebabkan oleh air hujan salah satu fungsi hutan lindung mencegah terjadinya erosi. Akibat erosi ini maka sungai sungai yang ada di bawahnya akan mengalami pendaakalan.

b. Hutan Produksi

Hutan produksi adalah kawasan hutan yang dimanfaatkan untuk memproduksi hasil hutan. Negara bisa memberikan pengelolaan hutan negara berupa konsesi kepada pihak swasta untuk dimanfaatkan dan di kelolah hasil hutannya. Hasil hutan yang dimaksud bisa berupa kayu dan non kayu. Hutan produksi terdiri atas

1. Hutan produksi tetap adalah hutan yang bisa dieksploitasi hasil hutannya dengan cara tebang pilih maupun tebang habis.
2. Hutan produksi terbatas adalah hutan yang dialokasikan untuk diekpoliotasi kayunya dalam intensitas rendah. Penebangan kayu masih bisa dilakukan dengan menggunakan metode tebang pilih. Hutan jenis ini umumnya berada di wilayah pengunungan yang memiliki lereng-lereng curam. Areal yang bisa ditetapkan sebagai

hutan produksi terbatas setidaknya memiliki skor 125-174, di luar kawasan lindung seperti hutan konservasi atau hutan lindung.

c. Hutan Konservasi

Kawasan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok keawetan keragaman tumbuhan dan satwa serta Ekosistemnya. Adapun hutan konservasi terdiri atas.

1. Kawasan Suaka Alam Kawasan dengan ciri khas tertentu, baik darat maupun di perairan yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta Ekosistemnya yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan.

Kawasan Suaka Alam terdiri dari yaitu

a. Cakar alam kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa dan Ekosistemnya tertentu yang perlu di lindungi dan perkembangan secara langsung dan alami.

b. Suaka Margasatwa adalah kawasan suaka alam yang mempunyai ciri khas berupa keanekaragaman dan/ atau keunikan jenis satwa yang untuk kelangsungan hidupnya dapat di lakukan pembinaan terhadap habitatnya.

2. Kawasan Pelestarian Alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di darat maupun perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan pengawetan keanekaragaman jenis

tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan Ekosistemnya. Adapun kawasan pelestarian alam yaitu.

- a. Taman Nasional adalah kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, di kelolah dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budaya, pariwisata dan rekreasi.
- b. Taman Hutan Raya adalah pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan/ atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan bukan asli , yang di manfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan.
- c. Taman Wisata Alam adalah kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan untuk pariwisata dan rekreasi alam.

2.2 Kebun Campuran

Kebun campuran pada umumnya terdiri dari berbagai macam tanaman setahun (sayuran dan pangan) yang diselingi oleh bambu atau pohon-pohonan. Lokasinya biasanya agak jauh dari rumah (tidak sedekat pekarangan), dimana pohon yang banyak ditanam adalah buah-buahan (Wiradinata 1989). Iskandar *et al.* (1981) menyatakan bahwa suatu areal tertentu bila didalamnya terdapat percampuran antara tanaman semusim (*annual*) dan tanaman tahunan (*perennial*) pada suatu saat dan musim tertentu dikenal sebagai kebun campuran atau disebut juga talun muda.

Menurut Soemarwoto *et al.* (1980), diacu dalam Iskandar *et al.* (1981) talun-kebun mempunyai fungsi penting bagi masyarakat pedesaan. Fungsi talun kebun dapat dibedakan menjadi empat bagian yaitu:

1. Sistem talun-kebun

Mempunyai peranan yang berarti bagi penduduk pedesaan. Hasil panen dari talun-kebun dapat dipungut secara bergilir setiap waktu, sangat penting dalam mencukupi kebutuhan mereka sehari-hari.

2. Produksi komersial

Hasil talun-kebun disamping dapat mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari penduduk pedesaan, jenis-jenis tanaman itu juga menghasilkan uang. Talun - kebun dapat memberikan sumbangan yang cukup berarti bagi pemiliknya tanpa memerlukan perawatan yang intensif.

3. Sumberdaya nutfah dan perlindungan tanah

Dengan adanya keanekaan jenis tanaman di kebun-talun yang cukup tinggi, talun mempunyai fungsi yang penting bagi sumberdaya nutfah. Dari jenis - jenis tanaman yang menyusun talun-kebun banyak ditemukan varietas/jenis tanaman yang masih liar atau setengah liar belum dibudidayakan. Selain itu adanya keanekaan jenis tanaman semusim atau tahunan, sangat efektif untuk melindungi tanah dari erosi hampasan air hujan dan mempertahankan kesuburan tanah.

4. Fungsi sosial

Di talun-kebun banyak dihasilkan kayu bakar dan bahan bangunan. Masyarakat pedesaan kebiasaan mengambil kayu bakar dari talun-kebun oranglain

berupa ranting-ranting atau cabang pohon mati, biasanya tidak usah permisi dahulu kepada pemiliknya, sehingga talun-kebun mempunyai fungsi sosial kemasyarakatan bagi penduduk desa.

2.3 Biomassa dan Karbon Tersimpan

2.3.1 Definisi Biomassa dan Karbon Tersimpan

Hairiah dan Rahayu (2007) mendefinisikan biomassa sebagai masa dari bagian vegetasi yang masih hidup yaitu tajuk pohon, tumbuhan bawah atau gulma dan tanaman semusim. Sedangkan Brown (1997) mendefinisikan biomassa sebagai jumlah total bahan hidup di atas permukaan tanah pada pohon yang dinyatakan dalam berat kering tanur ton per unit area. Setiap tumbuhan memiliki komponen biomassa yang terdapat di atas dan di dalam permukaan tanah. Namun, dari jumlah biomassa yang terkandung tersebut sebagian besar terdapat di atas permukaan tanah. Penyimpanan karbon tumbuhan pada bagian atas permukaan tanah lebih besar dibandingkan bagian bawah permukaan tanah, tetapi jumlah karbon di atas permukaan tanah tetap ditentukan oleh besarnya jumlah karbon di bawah permukaan tanah (Hairiah dan Rahayu, 2007). Hal ini terkait dengan kondisi kesuburan tanah. Dahlan *et al.* (2005) menegaskan bahwa total kandungan karbon di atas permukaan tanah dipengaruhi oleh jenis vegetasi, kesuburan tanah dan gangguan (termasuk pencurian dan hama penyakit).

Karbon atau zat arang adalah salah satu unsur yang terdapat dalam bentuk padat maupun cairan di dalam perut bumi, di dalam batang pohon, atau dalam bentuk gas di udara (atmosfer). Hairiah dan Rahayu (2007) menjelaskan bahwa karbon yang terdapat di atas permukaan tanah terdiri atas biomassa

pohon, biomassa tumbuhan bawah (semak belukar, tumbuhan menjalar, rumput-rumputan atau gulma), nekromassa (batang pohon mati) dan serasah (bagian tanaman yang telah gugur dan ranting yang terletak di permukaan tanah). Sedangkan karbon di dalam tanah meliputi biomassa akar serta bahan organik tanah (sisa tanaman, hewan dan manusia yang telah menyatu dengan tanah akibat pelapukan). Lebih lanjut Hairiah dan Rahayu (2007) menjelaskan bahwa hutan alami yang keanekaragaman spesiesnya tinggi dengan serasah melimpah merupakan gudang penyimpanan karbon yang baik.

Karbon di udara mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses fotosintesis. Tumbuhan memerlukan sinar matahari, gas asam arang (CO_2) yang diserap dari udara serta air dan hara yang diserap dari dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya. Melalui proses fotosintesis, CO_2 di udara diserap oleh tanaman dan diubah menjadi karbohidrat, kemudian disebarkan ke seluruh tubuh tanaman dan akhirnya ditimbun dalam tubuh tanaman berupa daun, batang, ranting, bunga dan buah. Proses penimbunan C dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (*C-sequestration*). Dengan demikian mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO_2 di atmosfer yang diserap oleh tanaman (Hairiah & Rahayu, 2007). Pohon (dan organisme foto-ototrof lainnya) melalui proses fotosintesis menyerap CO_2 dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) dan menyimpannya dalam biomassa tubuhnya seperti dalam batang, daun, akar, umbi buah dan lain-lain (Sutaryo, 2009).

2.3.2 Pengukuran Biomassa dan Karbon Tersimpan

Menurut Brown (1997) besarnya karbon tersimpan mencapai 50% dari nilai biomasanya. Ditegaskan juga oleh Sutaryo (2009) yang menyatakan bahwa dari keseluruhan karbon hutan, sekitar 50% diantaranya tersimpan dalam vegetasi hutan. Hal ini menunjukkan pentingnya mengetahui nilai biomassa dalam menentukan besaran pendugaan cadangan karbon pada suatu kawasan hutan. Untuk mengukur besarnya biomassa tersimpan di atas permukaan tanah dapat menggunakan persamaan allometrik ataupun dengan cara destruktif. Persamaan allometrik didefinisikan sebagai suatu studi dari suatu hubungan antara pertumbuhan dan ukuran salah satu bagian organisme dengan pertumbuhan atau ukuran dari keseluruhan organisme. Dalam studi biomassa hutan/pohon persamaan allometrik digunakan untuk mengetahui hubungan antara ukuran pohon (diameter atau tinggi) dengan berat (kering) pohon secara keseluruhan (Sutaryo 2009). Keunggulan menggunakan persamaan allometrik diantaranya dapat mempersingkat waktu pengambilan data di lapangan, tidak membutuhkan banyak sumber daya manusia (SDM), mengurangi biaya dan mengurangi kerusakan pohon (Tresnawan dan Rosalina 2002). Parameter dan metode 6 pengukuran biomassa dan nekromassa yang biasa digunakan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 10. Parameter-Parameter Biomassa dan Nekromassa di Atas Permukaan Tanah dan Metode Pengukurannya

No	Parameter	Metode
1	Tumbuhan bawah	Destruktif
2	Serasah kasar dan halus	Destruktif
3	Arang dan abu	Destruktif
4	Tumbuhan berkayu	Destruktif
5	Pohon-pohon hidup	Non-destruktif, persamaan allometrik
6	Pohon mati, masih berdiri	Non-destruktif, persamaan allometrik
7	Tunggak pohon	Non-destruktif, rumus silinder

Sumber : Hairiah et al. 2001

2.4 Cadangan Karbon di Berbagai Tipe Penggunaan Lahan

Hutan di Indonesia menyimpan jumlah karbon yang sangat besar. Menurut FAO, jumlah total vegetasi hutan Indonesia meningkat lebih dari 14 miliar ton biomassa, jauh lebih tinggi daripada negara-negara lain di Asia dan setara dengan 20% biomassa di seluruh hutan tropis di Afrika. Jumlah biomassa ini secara kasar menyimpan 3,5 miliar ton karbon (FWI 2003). Studi dan penelitian yang menjadikan pendugaan karbon sebagai objeknya telah banyak dilakukan di berbagai daerah. Namun hasil akhir pada setiap kawasan studi tidak selalu sama. Hal ini dikarenakan kondisi di setiap kawasan yang berbeda-beda. Ditegaskan pula oleh Purwanti (2008) bahwa keadaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur vegetasi, pengelolaan yang berbeda dan rezim

iklim. Sebagai perbandingan, Lasco, *et al*, (2004) menjelaskan bahwa kadar kandungan karbon tersimpan di dalam biomassa pada hutan tropis berkisar antara 41,5% sampai 50%.

Basuki, *et al*, (2004) meneliti kandungan karbon tersimpan tegakan pinus (*Pinus merkusii* Jungh. dan de Vriese) dan damar (*Agathis loranthifolia* Salisb) di RPH Somagede BKPH Karanganyar KPH Kedu Selatan, masing-masing sebesar 126,8 ton/ha dan 21,6 ton/ha. Bakri (2009), dalam penelitiannya menemukan cadangan karbon di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Toba Samosir sebanyak 95,82 ton/ha. Sedangkan Hilmi (2003) meneliti kadar karbon tersimpan pada tegakan hutan mangrove di Indragiri Hilir, Riau, untuk jenis bakau minyak (*R.apiculata*) memiliki kandungan karbon tegakan berkisar antara 47.007,97 kg/ha sampai 119.372,88 kg/ha. Jenis bakau hitam (*R. mucronata*) memiliki kandungan karbon tegakan berkisar antara 3.258,34 kg/ha sampai 3.957,44 kg/ha. Jenis *Bruguiera* sp. memiliki kandungan karbon tegakan berkisar antara 1.476,67 kg/ha sampai 8.746,11 kg/ha.

Terdapat kurang lebih 90 % biomassa di permukaan bumi yang terdapat dalam hutan berbentuk pokok kayu, dahan, daun, akar, sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik (Arief, 2005). Biomassa ini merupakan tempat penyimpanan karbon dan disebut rosot karbon (*carbon sink*). Namun, pencemaran lingkungan, pembakaran hutan dan penghancuran lahan-lahan hutan yang luas diberbagai benua di bumi, telah mengganggu proses tersebut. Akibat dari itu, karbon yang tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke dalam atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO₂ dari udara melalui fotosintesis hutan

berkurang. Selain akibat tersebut, intensitas Efek Rumah Kaca (ERK) akan ikut naik dan menyebabkan naiknya suhu permukaan bumi. Hal inilah yang memicu bahwa kerusakan hutan tropis telah menyebabkan pemanasan global (Soemarwoto, 2001).

Hutan sangat potensial untuk dijadikan cadangan karbon yang selama ini telah menjadi penyebab polusi. Karbon di udara akan menjadi tercemar dan membahayakan kesehatan. Sebaliknya karbon dalam tubuh tumbuhan dalam bentuk karbohidrat dan senyawa turunannya akan menjadi sumber energi yang sangat bermanfaat. Gas karbon dioksida di udara jika diubah menjadi karbohidrat berarti mengubah bahan berbahaya menjadi bahan yang bermanfaat. Untuk itu, keberadaan pepohonan akan memberikan manfaat yang sangat besar.

Cadangan karbon dalam hutan tersebut dapat berbentuk batang pohon yang berdiri di hutan, cabang dan ranting, serasah dan sampah yang tidak dibakar, bunga dan buah yang diawetkan, dan lain sebagainya. Batang kayu menjadi sumber cadangan karbon terbesar. Batang kayu yang tetap dipertahankan dalam bentuk aslinya misalnya diberikan bahan pengawet atau dibuat bahan arsitektur, akan menjadi cadangan karbon yang tidak berbahaya berbeda jika batang kayu tersebut sudah terdekomposisi dan menjadi gas CO₂ yang berbahaya. Cabang dan ranting pohon jika tidak terdekomposisi juga akan menjadi cadangan karbon. Begitu pula serasah dan dedaunan tumbuhan, jika terawetkan akan menjadi cadangan karbon. Bunga atau buah tumbuhan yang memiliki nilai keindahan dapat diawetkan sebagai bahan perhiasan yang tanpa kita sadari hal tersebut

merupakan langkah kita untuk mencegah proses dekomposisi menjadi gas karbondioksida (Adinugroho, *et al*, 2010).

Banyak hal kecil yang sebenarnya dapat kita lakukan untuk menjaga cadangan karbon di bumi kita ini dan semua itu untuk kepentingan kita sendiri dan generasi mendatang. Tanpa adanya cadangan karbon padat, maka semua bentuk karbon akan berupa gas-gas berbahaya seperti CO₂, CO, CH₄, serta gas-gas lain yang sangat reaktif dan berbahaya. Cadangan karbon dalam bentuk hutan kota menjadi salah satu alternative untuk tetap mempertahankan karbon dalam bentuk padatnya.

2.5 Perubahan Iklim

Perubahan iklim didefinisikan sebagai berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain temperatur dan distribusi curah hujan dan berdampak luas terhadap kehidupan manusia (Kementrian Lingkungan Hidup, 2001) diacu dalam Sularso (2011). Perubahan iklim global akibat pemanasan global telah menjadi isu yang serius ditanggapi oleh negara-negara di dunia. Peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) yang didominasi oleh CO₂, CH₄ dan N₂O menjadi faktor utama terjadinya pemanasan global. Lusiana, *et al.* (2005) menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, terutama perubahan penggunaan lahan dan penggunaan bahan bakar fosil untuk transportasi, pembangkit tenaga dan aktivitas industri.

Rata-rata temperatur bumi meningkat 0,60° C dan masih sangat memungkinkan untuk terus meningkat. Konsentrasi gas CO₂ di atmosfer pada

tahun 1998 sebesar 360 ppmv, dengan kenaikan per tahun sebesar 1,5 ppmv, sehingga dapat diprediksi 100 tahun mendatang rata-rata temperatur global akan meningkat 1,7-4,5⁰C (Houghton, *et al.* 2001 diacu dalam Lusiana, *et al.* 2005).

Ekosistem hutan mengandung sekitar 60% karbon yang ada di daratan (Bakhtiar, *et al.*, 2008). Namun ironisnya, selain sektor peternakan, sektor kehutanan merupakan penyumbang terbesar dari total emisi gas rumah kaca yang dihasilkan melalui kegiatan manusia dan pengaruh alam, diantaranya penebangan, perambahan hutan, konversi lahan, kebakaran hutan, dan aktivitas lainnya. Rahayu *et al.* (2007) diacu dalam Bakri (2009) menerangkan bahwa usaha untuk menurunkan emisi karbon yang merupakan salah satu unsur gas rumah kaca tersebut sebenarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya: (a) mempertahankan cadangan karbon yang telah ada dengan: mengelola hutan lindung, mengendalikan deforestasi, menerapkan praktek silvikultur yang baik, mencegah degradasi lahan gambut dan memperbaiki pengelolaan cadangan bahan organik tanah, (b) meningkatkan cadangan karbon melalui penanaman tanaman berkayu dan (c) mengganti bahan bakar fosil dengan bahan bakar yang dapat diperbarui secara langsung maupun tidak langsung (angin, biomassa, aliran air), radiasi matahari, atau aktivitas panas bumi.

Melalui berbagai pertemuan internasional, negara-negara di dunia mulai menyusun upaya-upaya mitigasi yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan terkait perubahan iklim. Melalui kesepakatan bertajuk *United Nations framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), negara-negara

di dunia setiap tahunnya melakukan pertemuan yang membahas tentang isu terkini tentang perubahan iklim dalam bentuk pertemuan yang dinamakan *Conference of the Parties* (COP). Indonesia sebagai salah satu negara yang telah meratifikasi UNFCCC, pernah menjadi tuan rumah pertemuan COP-13 di Nusa Dua Bali tahun 2007 dimana di dalamnya membahas dengan serius salah satu upaya mitigasi yang dapat dilakukan yaitu konsep *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation* (REDD). Konsep REDD ini pertama kali dibahas dalam pertemuan COP-11 di Montreal tahun 2005. REDD merupakan suatu mekanisme internasional yang dimaksudkan untuk memberikan insentif yang bersifat positif bagi negara berkembang yang berhasil mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (Masripatin 2007). Saat ini, REDD berkembang menjadi mekanisme penurunan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan, peran konservasi, pengelolaan hutan secara berkelanjutan, dan peningkatan cadangan karbon hutan, yang umum disebut REDD+ (Kementerian Kehutanan 2010). REDD+ merupakan pengembangan dari konsep sebelumnya. Tidak hanya sekedar mengurangi deforestasi dan degradasi hutan, REDD+ juga mempertimbangkan peningkatan penyerapan dan penyimpanan karbon hutan serta pengelolaan hutan secara lestari (*sustainable forest management*) yang mencakup kelestarian produksi, ekologi, dan sosial budaya setempat dalam penilaiannya.

2.6 Emisi Karbondioksida

Karbon dioksida merupakan gas-gas yang terdapat di atmosfer, dihasilkan sebagai produk sampingan dari pembakaran, seperti bahan bakar fosil dan

biomassa yang membusuk atau terbakar. Karbon dioksida juga dapat dilepaskan ketika terjadi kegiatan alih guna dan kegiatan industri (Hairiah, 2007).

Karbon dioksida adalah penyebab paling dominan terhadap adanya perubahan iklim saat ini dan konsentrasinya di atmosfer telah naik dari masa pra industri yaitu 278 ppm (parts permillion) menjadi 379 ppm pada tahun 2005. Pemanasan yang terjadi pada sistem iklim bumi merupakan hal yang jelas terasa, seiring dengan banyaknya bukti dari pengamatan kenaikan temperatur udara dan laut, pencairan salju dan es di berbagai tempat di dunia dan naiknya permukaan laut global (IPCC, 2001).

Kontribusi emisi karbon dioksida terhadap efek rumah kaca sebesar 48%, yang diikuti oleh sumber emisi-emisi lainnya seperti freon 26%, ozon 10%, metan 8%, dinitrogen oksida 6%, dan gas lainnya 2% (Pirkko, 1990). IPCC (2001) juga melaporkan bahwa kontribusi karbon dioksida terhadap pemanasan global sebesar 60%, metan 20% dan nitro oksida 6%. Sejak tahun 1980, konsentrasi karbon dioksida di atmosfer diperkirakan sebesar 267 ppm.

Berbagai studi dan laporan menunjukkan Indonesia emiter ketiga di dunia (Peace, 2007). Sedangkan apabila laporan WRI (Baumert, *et al.*, 2005) menunjukkan Indonesia diperingkat 15. Untuk itu Indonesia merencanakan target penurunan emisi sebesar 26% pada tahun 2020, dengan kontribusi sektor kehutanan ditetapkan sebesar 14%. Upaya penurunan emisi sektor kehutanan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Hal tersebut dapat dilakukan karena pada prinsipnya adalah pengurangan emisi dengan menjaga dan mempertahankan stok

karbon yang ada serta meningkatkan serapan melalui berbagai program pembangunan salah satunya adalah pembangunan Kebun Raya.

2.7 Stratifikasi Tajuk

Dalam suatu masyarakat tumbuhan akan terjadi suatu persaingan antara individu-individu dari suatu jenis atau beberapa jenis, jika tumbuh-tumbuhan tersebut mempunyai kebutuhan yang sama dalam hal hara mineral, air, cahaya dan ruangan. Sebagai akibat adanya persaingan ini, mengakibatkan jenis-jenis tertentu akan lebih berkuasa (dominan) daripada yang lain, maka akan terjadi stratifikasi tumbuhan di dalam hutan. Pohon-pohon yang tinggi dari stratum teratas menguasai pohon-pohon yang lebih rendah dan merupakan jenis-jenis yang mencirikan masyarakat hutan yang bersangkutan (Soerianegara dan Indrawan, 1988). Richard (1966), menyatakan bahwa struktur hutan hujan tropika paling jelas dinyatakan dengan penampakan arsitekturnya, stratifikasi tajuk pohon - pohon, semak dan tumbuhan bawah.

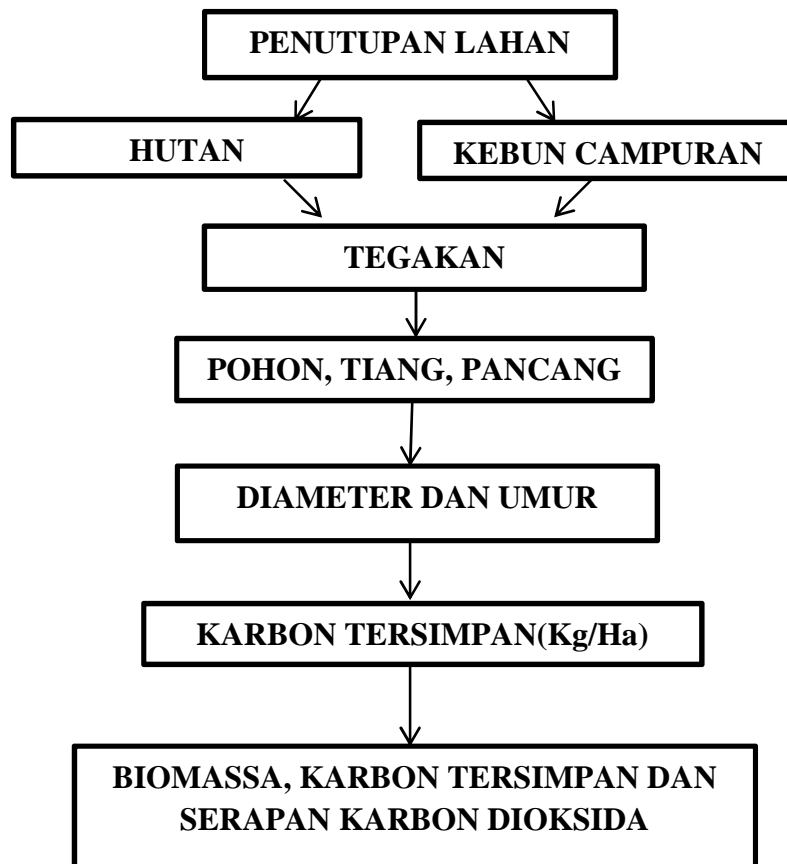
Stratifikasi tajuk dalam hutan hujan tropika umumnya sebagai berikut (Soerianegara dan Indrawan, 1988):

- a. Stratum A merupakan lapisan teratas yang terdiri dari pohon-pohon yang tinggi totalnya lebih dari 30 m. Biasanya tajuknya diskontinyu, batang pohon tinggi dan lurus dengan batang bebas cabang tinggi. Jenis-jenis pohon dari stratum ini pada waktu mudanya, tingkat semai hingga sapihan (seedling sampai sapling), perlu naungan sekedarnya, tetapi untuk pertumbuhan selanjutnya perlu cahaya yang cukup banyak.

- b. Stratum B terdiri dari pohon-pohon yang tingginya 20-30 m, tajuknya kontinyu, batang pohonnya biasanya banyak bercabang, batang bebas cabang tidak terlalu tinggi. Jenis-jenis pohon dari stratum ini kurang memerlukan cahaya atau tahan naungan (toleran).
- c. Stratum C terdiri dari pohon-pohon dengan tinggi 4-20 m tajuknya kontinyu. Pohon dalam stratum ini rendah, kecil dan banyak cabang.
- d. Stratum D terdiri dari tumbuhan dengan tinggi 1-4 m. Contoh dari stratum ini adalah semak-semak, paku-pakuan dan rotan.
- e. Stratum E terdiri tumbuhan kurang dari 1m.

2.8 Kerangka Pikir

Kerangka pikir menjelaskan kegiatan pengambilan data di lapangan yaitu menghitung karbon yang tersimpan di hutan dan kebun campuran di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri hutan dan kebun campuran. Berdasarkan uraian pada kerangka teoritis, melalui penelitian ini akan diungkapkan kondisi . Untuk lebih jelasnya kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

III. METODE PENELITIAN

3.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama kurang lebih dua bulan yaitu mulai bulan Oktober sampai bulan Desember 2017 di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng.

3.6 Alat dan bahan

Alat yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini adalah :

1. Roll meter
2. Tali rafia
3. GPS
4. Alat tulis menulis
5. Kamera

Bahan yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini adalah :

1. Tally sheet
2. Peta

3.7 Prosedur Penelitian

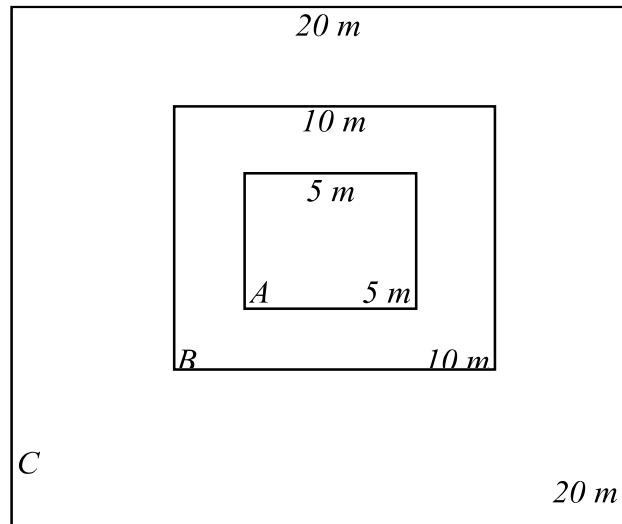
3.3.1. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling. Data cadangan karbon dari tutupan/penggunaan lahan dilakukan pada setiap unit lahan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk menghitung total cadangan karbon dari tutupan/penggunaan lahan didasarkan pada kandungan biomassa dari pancang, tiang dan pohon.

Penentuan letak plot contoh pengukuran simpanan karbon dilakukan pada masing-masing penutupan lahan dengan Ukuran plot untuk tiap tingkatan pertumbuhan vegetasi.

- a. Pancang dengan luasan minimal 25 m^2 .
- b. Tiang dengan luasan minimal 100 m^2 .
- c. Pohon dengan luasan minimal 400 m^2 .

Bentuk plot untuk pengambilan sampel pada masing-masing tingkatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Plot Pengambilan Sampel

Keterangan:

A : sub plot untuk pancang

B : sub plot untuk tiang

C : sub plot untuk pohon

3.7.2 Teknik Pengambilan Data

Adapun teknik pengumpulan data sebagai berikut :

- a. Pengumpulan data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung di lapangan dengan menggunakan metode survey.
- b. Pengumpulan data sekunder yaitu berkaitan dengan luas lokasi penelitian, peta lokasi penelitian, dan curah hujan berupa laporan dan publikasi ilmiah dari berbagai instansi atau lembaga yang berkaitan dengan penelitian ini.

Pengambilan data primer dilakukan secara non destruktif. Pengukuran biomassa pohon, tiang dan pancang dilakukan berdasarkan persamaan allometrik ($dbh > 1 \text{ cm}$.) dilakukan dengan cara mengukur diameter pohon.

3.3.3. Perhitungan Biomassa Pohon, Tiang dan Pancang

Pada tahapan pengukuran biomassa pohon dilakukan sebagai berikut:

- 1) Identifikasi nama jenis, umur pohon, tiang dan pancang
- 2) Ukur diameter setinggi dada (dbh);
- 3) Catat data dbh dan nama jenis ke dalam tally sheet;
- 4) Hitung biomassa pohon, tiang dan pancang

Biomassa pohon dihitung dengan menggunakan Rumus Nilai Koefisien allometrik (a dan b) untuk perhitungan biomassa bagian atas berdasarkan spesies pohon dengan menggunakan rumus perhitungan $Y = \dots D^b$ yang telah banyak digunakan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang pengukurannya diawali dengan menebang dan menimbang pohon (Kitredge, 1994).

Keterangan :

Y : Kandungan biomassa

D : Diameter pohon setinggi dada

a,b : konstanta

Tabel 2. Biomassa Pohon, Tiang dan Pancang Ditentukan Berdasarkan Rumus Allometrik Masing-masing jenis.

Spesies	A	b	Sumber
<i>Gmelina arborea</i>	0,153	2,217	Banaticla <i>et al</i>
Jenis tropis (umum)	0,0661	2,591	Ketterings <i>et al</i> , 2011

Sumber : (Rahayu, 2007)

Jika pada lokasi penelitian terdapat jenis pohon yang belum ada persamaan allometriknya maka allometrik yang dipakai adalah standar untuk daerah tropis di Indonesia.

$$B_b = B_a \times 0,25$$

Keterangan :

B_b : Kandungan Biomassa Bawah (kg)

B_a : Kandungan Biomassa Atas (kg)

0,25 : Konstanta

3.3.4. Perhitungan Karbon

a. Perhitungan Karbon Biomassa

Perhitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C_b = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan :

C_b : Kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)

B : Total biomassa dinyatakan dalam kilogram (kg)

% Corganik : Nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran karbon (SNI 7724, 2011).

b. Perhitungan Cadangan Karbon Total

1. Perhitungan Cadangan Karbon Per Hektar Pada Tiap Plot :

Perhitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C_n = \frac{C_x}{L_p}$$

Keterangan :

C_n : kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

C_x : kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot, dinyatakan dalam kilogram (kg).

L_{plot} : luas plot pada masing-masing *carbon pool*, dinyatakan dalam meter persegi (m^2)

2. Perhitungan Cadangan Karbon Total Dalam Plot.

Perhitungan cadangan karbon dalam plot pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C_{plot} = (C_{bap} + C_{bbp})$$

Keterangan :

C_{plot} : total kandungan karbon pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

C_{bap} : total kandungan karbon biomassa atas permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

C_{bbp} : total kandungan karbon biomassa bawah permukaan per hektar pada plot, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha).

3.3.5. Perhitungan Serapan CO₂

Serapan CO₂ dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Serapan CO}_2 = \text{Pertumbuhan biomassa} \times 1,4667$$

3.4. Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif dan kuantitatif dengan menggunakan persamaan matematis dari beberapa persamaan allometrik penelitian-penelitian sebelumnya. Data yang diperoleh kemudian dipublikasikan dalam bentuk tabulasi sederhana.

IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

4.1. Letak dan luas Geografis

Desa Pesse merupakan salah satu Desa di Kecamatan Donri-Donri Kabupaten Soppeng. Terletak 12 km dari ibukota Kabupaten soppeng. Desa Pesse mempunyai luas 5557,92 Ha. Desa Pesse mempunyai batasan-batasan wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Desa Pising dan Desa Sering
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Ompo Kecamatan Lalabata
- c. Sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Ompo Kecamatan Lalabata
- d. Sebelah barat berbatasan dengan Desa Rimpia Kecamatan Balusu

4.2. Iklim

Keadaan iklim di Desa Pesse terdiri dari Musim hujan, Musim kemarau. Yang dimana musim Hujan biasanya terjadi antara bulan November sampai dengan bulan Februari, musim kemarau terjadi antara bulan juli sampai dengan bulan oktober.

4.3. Pola penggunaan tanah

Pola penggunaan tanah umumnya digunakan sebagai lahan Tanaman (Perkebunan persawahan, Kelapa, Kopi, Coklat, Kapuk, Kemiri. Tanaman Pangan Jagung, Cabe, Tomat, Terong, Kacang tanah dan lain – lain) dengan pemanenan musiman /tahunan.

4.4. Demografi

Jumlah penduduk suatu wilayah akan memberikan suatu gambaran yang nyata tentang sumberdaya manusia pada wilayah tersebut. Berdasarkan data yang

ada, Desa Pesse memiliki jumlah penduduk sebanyak 2963 jiwa yang terdiri dari laki-laki sebanyak 1.481 jiwa dan wanita sebanyak 1.482 jiwa.

Pertumbuhan penduduk yang setiap tahun tidak stabil. Disatu sisi menjadi beban pembangunan karena ruang gerak produktifitas masyarakat semakin rendah, apalagi jika tidak diikuti peningkatan pendidikan yang dapat menciptakan lapangan kerja. Memang tidak selamanya penambahan penduduk membawa dampak negatif , malahan menjadi positif jika dapat di berdayakan secara baik untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kondisi ketenagakerjaan yang harus mendapat perhatian dan penanganan secara komprehensif adalah terjadinya angka kelahiran setiap tahunnya.

Di Desa Pesse terbagi 3 dusun yang di antaranya Dusun Ukke'e yang memiliki jumlah penduduk Dusun Ara Dusun Borong Kaluku

4.5. Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana sosial yang ada yaitu sarana pendidikan berupa sekolah TK 5 unit, SD 6 unit, SMP 1 unit serta sarana kesehatan berupa posyandu 4 unit,serta Mesjid 5 unit.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Biomassa

5.1.1. Hutan

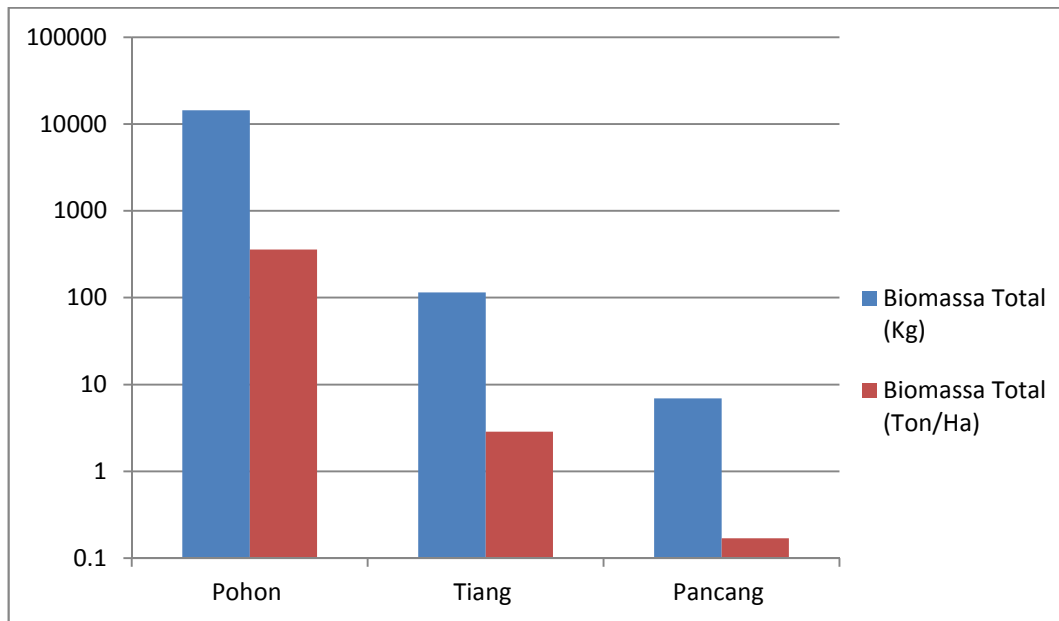
Hasil observasi di hutan terdapat beberapa jenis dari tingkat Pohon memiliki satu jenis yaitu : Jati (*Tectona grandis*). Pada tingkat Tiang ada satu jenis yaitu : Jati (*Tectona grandis*), sedangkan pada tingkat Pancang ada satu jenis : Jati (*Tectona grandis*).

Perhitungan Biomassa total vegetasi tingkat pohon, tiang dan pancang dengan diameter 1 cm. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3 . Biomassa Rata-Rata Pada Hutan

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (Kg)	Biomassa Total (Ton/Ha)
1	Pohon	5638.66	140.97
	Tiang	41.83	1.05
	Pancang	3.36	0.08
2	Pohon	6320.71	158.02
	Tiang	60.20	1.50
	Pancang	2.87	0.07
3	Pohon	7292.69	182.32
	Tiang	38.71	0.97
	Pancang	2.05	0.05
Rata-Rata	Pohon	14390.27	359.76
	Tiang	114.93	2.87
	Pancang	6.91	0.17
Total		14512.11	362.8

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 3 Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Biomassa Pada Hutan.

Biomassa pada Hutan terdiri dari biomassa pohon, tiang dan pancang. Pada gambar 3 disajikan grafik persentase nilai biomassa tiap tingkat di hutan. Dari Tabel 3 diketahui bahwa jumlah biomassa terbesar terdapat pada tingkat pohon, karena pohon memiliki diameter yang paling besar dengan total jumlah biomasannya 359.76 Ton/ha. Biomassa pada lokasi penelitian berdasarkan tingkat strata berturut-turut 359.76 Ton/ha untuk tingkat pohon, 2.87 ton/ha untuk tingkat tiang, dan 0.17 Ton/ha untuk tingkat pancang. Total biomassa pada hutan adalah 362.8 Ton/ha.

5.1.2 Kebun Campuran

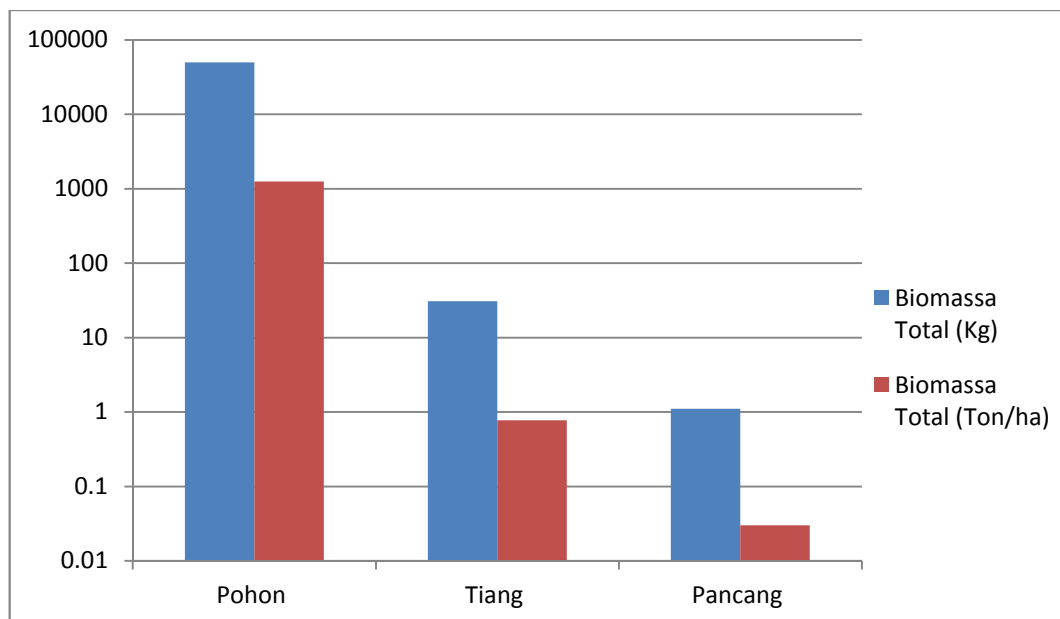
Hasil observasi di kebun campuran terdapat beberapa jenis dari tingkat Pohon memiliki 4 jenis : Jati (*Tectona grandis*), Kakao (*Theobrome Cacao*), Kelapa (*Cocos Nucifera*), Kemiri (*Aleurites Moluccanus*). Pada tingkat Tiang ada satu jenis yaitu : Tiang 1 dan Tiang 2 sedangkan pada tingkat Pancang ada satu jenis : Pancan 1 dan Pancan 2.

Perhitungan Biomassa, Karbon dan Serapan Karbon Dioksida total vegetasi tingkat pohon, tiang dan pancang dengan diameter 1 cm. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4 . Biomassa Rata-Rata Pada Kebun Campuran

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (Kg)	Biomassa Total (Ton/Ha)
1	Pohon	49919.52	1248.0
	Tiang	30.94	0.77
	Pancang	1.11	0.03
Rata- Rata	Pohon	49919.52	1248.0
	Tiang	30.94	0.77
	Pancang	1.11	0.03
TOTAL		499951.57	1248.8

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 4 Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Biomassa Pada Kebun Campuran

Biomassa pada kebun campuran terdiri dari biomassa pohon, tiang dan pancang. Pada gambar 4 disajikan grafik persentase nilai biomassa tiap tingkat di kebun campuran. Dari Tabel 4 diketahui bahwa jumlah biomassa terbesar terdapat

pada tingkat pohon, karena pohon memiliki diameter yang paling besar dengan total jumlah biomasanya 1248.0 Ton/ha. Biomassa pada lokasi penelitian berdasarkan tingkat strata berturut-turut 1248.0 Ton/ha untuk tingkat pohon, 0.77 ton/ha untuk tingkat tiang, dan 0.17 Ton/ha untuk tingkat pancang. Total biomassa pada kebun campuran adalah 1248.8 Ton/ha.

5.2. Karbon

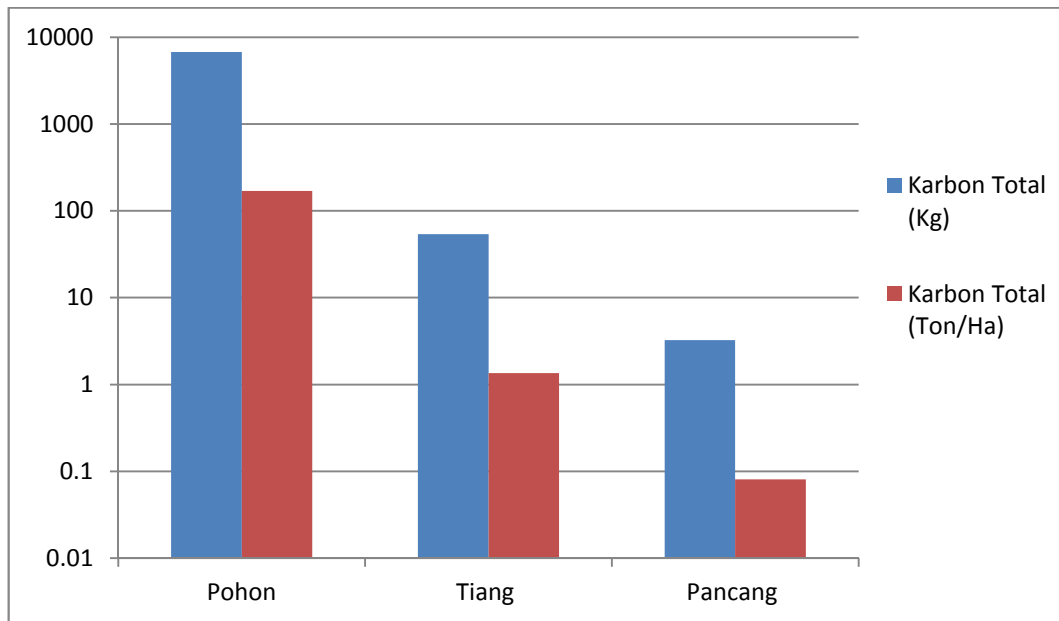
5.2.1. Hutan

Cadangan karbon pada hutan ditentukan berdasarkan nilai total semua biomassa vegetasi pada hutan dihasilkan dari persamaan nilai koefisien a dan b, kemudian melalui pendekatan biomassa dengan asumsi bahwa 47 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 5.

Tabel 5. Cadangan Karbon Rata-Rata Pada Hutan

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (kg)	Karbon Total (kg)	Karbon Total (Ton/Ha)
1	Pohon	140.97	2650.17	66.25
	Tiang	1.05	19.66	0.49
	Pancang	0.08	1.58	0.039
2	Pohon	158.02	2970.73	74.27
	Tiang	1.50	28.29	0.71
	Pancang	0.07	1.35	0.034
3	Pohon	182.32	3427.57	85.69
	Tiang	0.97	18.19	0.45
	Pancang	0.05	0.96	0.024
Rata-Rata	Pohon	359.76	6763.42	169.09
	Tiang	2.87	54.02	1.35
	Pancang	0.17	3.25	0.081
Total		362.8	6820.69	170.521

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 5. Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Cadangan Karbon Pada Hutan

Berdasarkan Gambar 3, jumlah kandungan karbon rata-rata pada tingkat pohon atau tegakan yang mempunyai diameter diatas 20 cm adalah 169.09 Ton/ha, dimana kandungan karbon pada tingkat pohon lebih besar jika dibandingkan dengan tingkat strata yang lainnya. Jumlah kandungan karbon rata-rata pada tingkat tiang adalah 1.35 Ton/ha, sedangkan jumlah kandungan karbon pada tingkat pancang adalah 0.081 Ton/ha. Total cadangan karbon rata-rata pada lokasi hutan dalam penelitian ini sebesar 170.521 Ton/ha.

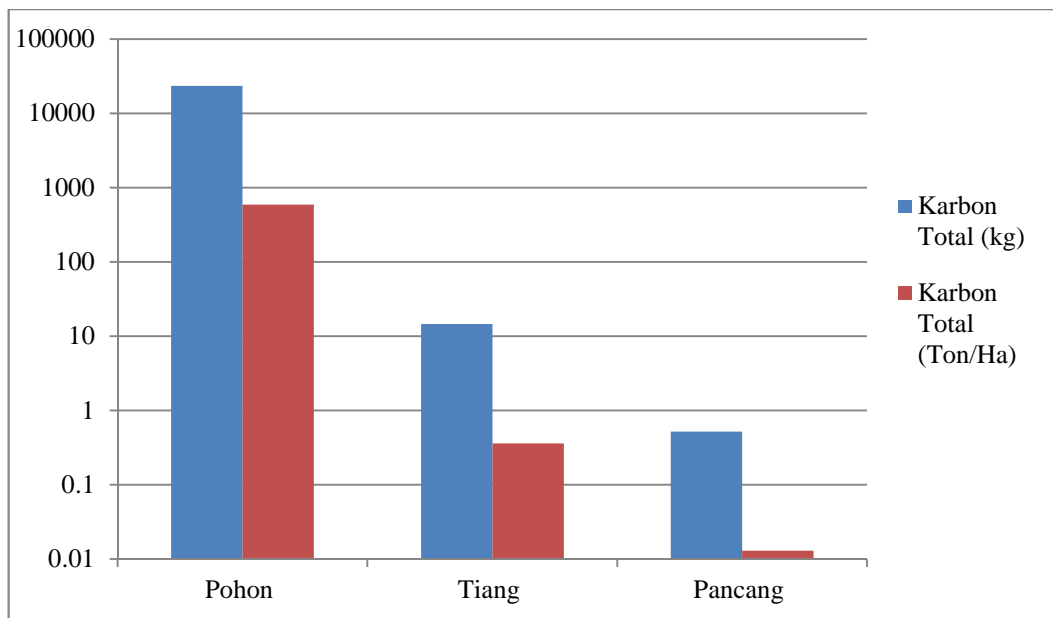
5.2.2 Kebun Campuran

Cadangan karbon pada kebun campuran ditentukan berdasarkan nilai total semua biomassa vegetasi pada kebun campuran dihasilkan dari persamaan nilai koefisien a dan b, kemudian melalui pendekatan biomassa dengan asumsi bahwa 47 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

Tabel 6. Cadangan Karbon Rata-Rata Pada Kebun Campuran

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (kg)	Karbon Total (kg)	Karbon Total (Ton/Ha)
1	Pohon	49919.52	23462.17	586.55
	Tiang	30.94	14.54	0.36
	Pancang	1.11	0.52	0.013
RATA- RATA	Pohon	49919.52	23462.17	586.55
	Tiang	30.94	14.54	0.36
	Pancang	1.11	0.52	0.013
TOTAL		499951.57	23477.23	586.923

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 6. Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Cadangan Karbon Pada Kebun Campuran

Berdasarkan Gambar 6, jumlah kandungan karbon rata-rata pada tingkat pohon atau tegakan yang mempunyai diameter diatas 20 cm adalah 586.55 Ton/ha, dimana kandungan karbon pada tingkat pohon lebih besar jika dibandingkan dengan tingkat strata yang lainnya. Jumlah kandungan karbon rata-rata pada tingkat tiang adalah 0.36 Ton/ha, sedangkan jumlah kandungan karbon pada tingkat pancang adalah 0.013 Ton/ha. Total cadangan karbon rata-rata pada lokasi kebun campuran dalam penelitian ini sebesar 586.923 Ton/ha.

5.3. Serapan Karbon Dioksida

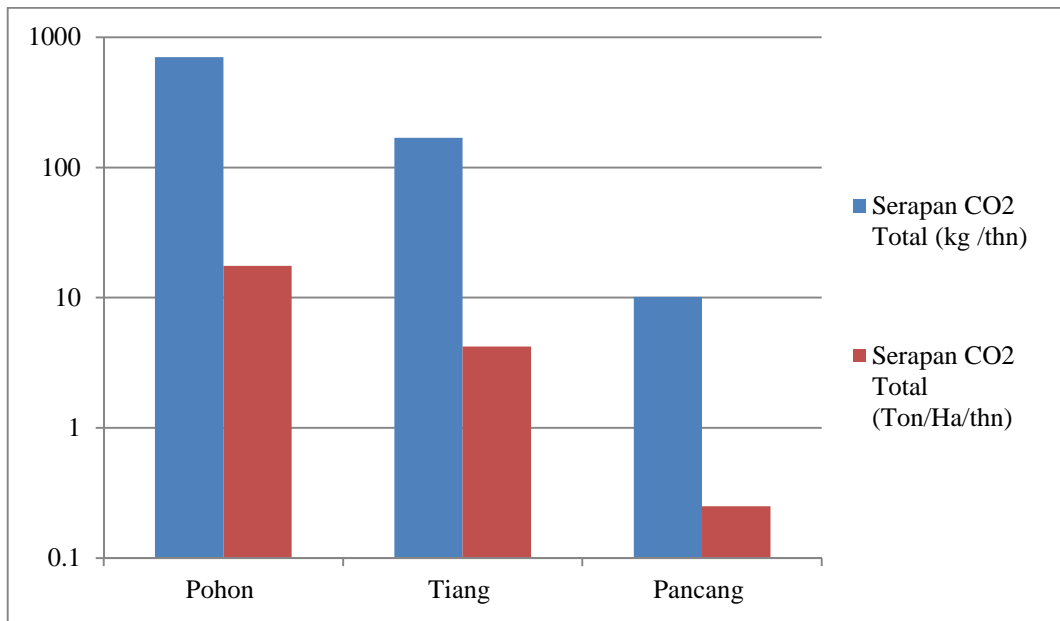
5.3.1. Hutan

Serapan Karbon Dioksida rata-rata pada hutan diketahui berdasarkan nilai total pertumbuhan biomassa per tahun vegetasi pada hutan yang dihasilkan dari persamaan nilai koefisien a dan b, kemudian biomassa dikalikan dengan faktor konversi serapan karbon dioksida (1,4667), Hal ini dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 7.

Tabel 7. Serapan Karbon Dioksida Rata-Rata Pada Hutan

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (kg /thn)	Serapan CO ₂ Total (kg /thn)	Serapan CO ₂ Total (Ton/Ha/thn)
1	Pohon	186.63	273.72	6.84
	Tiang	41.83	61.35	1.53
	Pancang	3.36	4.93	0.123
2	Pohon	210.69	309.02	7.73
	Tiang	60.20	88.29	2.21
	Pancang	2.87	4.21	0.105
3	Pohon	243.09	356.54	8.91
	Tiang	38.71	56.77	1.42
	Pancang	2.05	3.01	0.075
Rata-Rata	Pohon	478.35	701.59	17.54
	Tiang	114.93	168.57	4.21
	Pancang	6.91	10.14	0.25
Total		600.19	880.3	22

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 7. Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Serapan Karbon Dioksida Pada Hutan

Potensi serapan karbon dioksida rata-rata pada lokasi hutan berdasarkan tingkat strata dapat dilihat pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5, serapan karbon dioksida rata-rata pada hutan berturut-turut untuk tingkat pohon, 17.54 Ton/ha per tahun untuk tingkat tiang, 4.21 Ton/ha per tahun dan untuk tingkat pancang 0.25 Ton/ha per tahun. Total serapan karbon dioksida pada lokasi hutan adalah 22 Ton/ha per tahun.

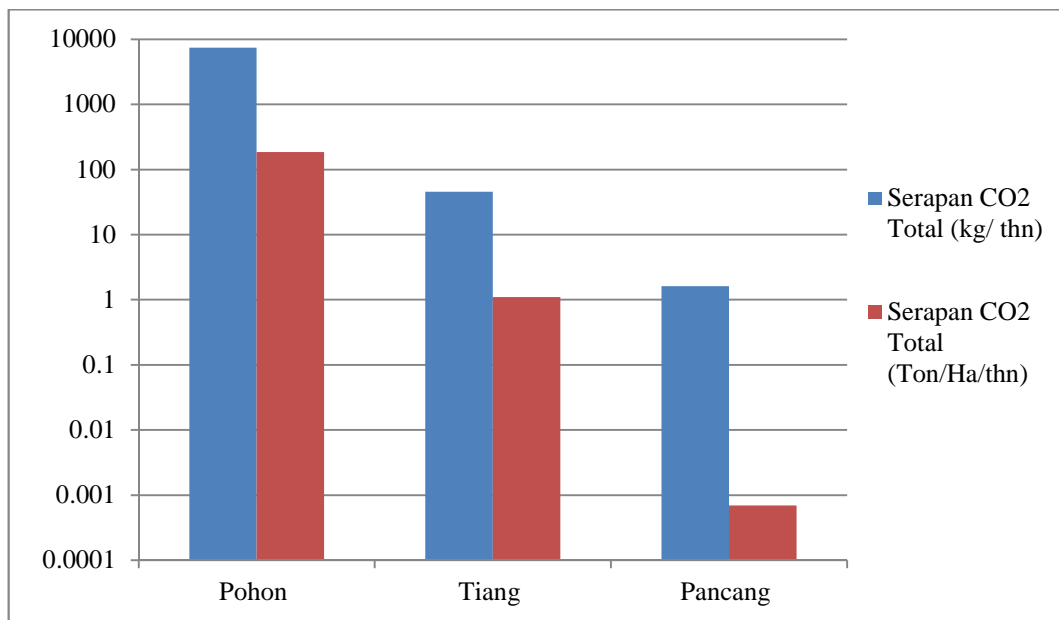
5.3.2. Kebun Campuran

Serapan Karbon Dioksida rata-rata pada hutan diketahui berdasarkan nilai total pertumbuhan biomassa per tahun vegetasi pada kebun campuran yang dihasilkan dari persamaan nilai koefisien a dan b, kemudian biomassa dikalikan dengan faktor konversi serapan karbon dioksida (1,4667), Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 8.

Tabel 8. Serapan Karbon Dioksida Rata-Rata Pada Kebun Campuran

No Plot	Jenis Strata	Biomassa Total (kg/thn)	Serapan CO ₂ Total (kg/thn)	Serapan CO ₂ Total (Ton/Ha/thn)
1	Pohon	5049.02	7405.40	185.13
	Tiang	30.94	45.38	1.1
	Pancang	1.11	1.62	0.00069
RATA-RATA	Pohon	5049.02	7405.40	185.13
	Tiang	30.94	45.38	1.1
	Pancang	1.11	1.62	0.00069
TOTAL	Pohon	5081.07	7452.4	186.23069

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 8. Grafik Nilai Persentase Rata-Rata Serapan Karbon Dioksida Pada Kebun Campuran

Potensi serapan karbon dioksida rata-rata pada lokasi kebun campuran berdasarkan tingkat strata dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6, serapan karbon dioksida rata-rata pada kebun campuran berturut-turut 185.13 Ton/ha per tahun untuk tingkat pohon, 1.1 Ton/ha per tahun untuk tingkat tiang, dan 0.00069 Ton/ha per tahun untuk tingkat pancang. Total serapan karbon dioksida pada lokasi kebun campuran adalah 186.23069 Ton/ha per tahun.

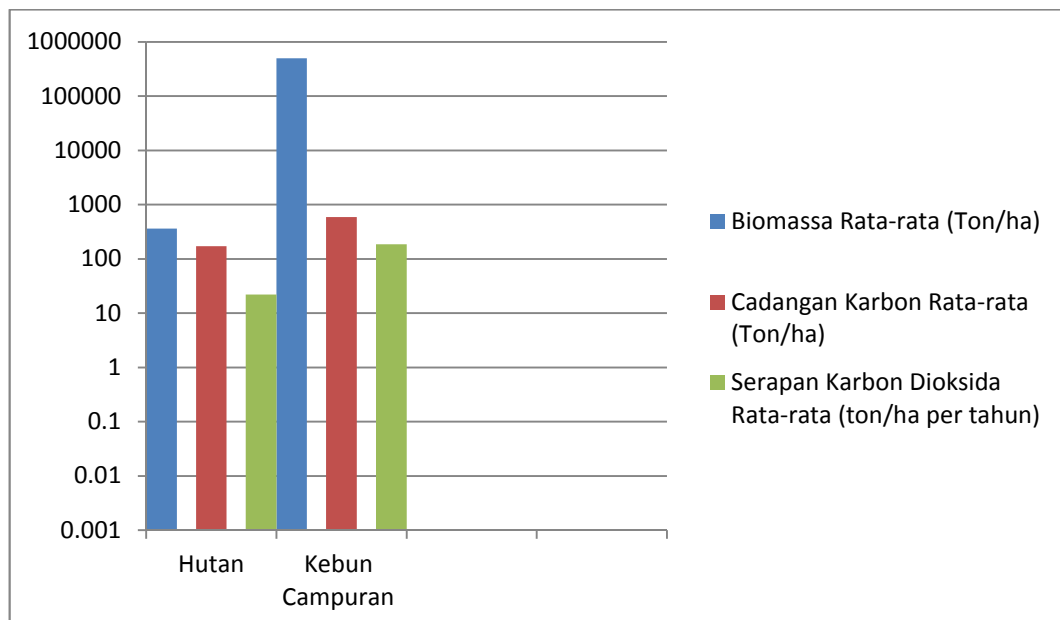
5.4. Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng.

Berdasarkan hasil observasi di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng, terdapat beberapa kelas penutupan lahan yang dua diantaranya yaitu Hutan dan Kebun Campuran. Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida.

Tabel 9. Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida

No	Jenis Penutupan Lahan	Biomassa Rata-rata (Ton/ha)	Cadangan Karbon Rata-rata (Ton/ha)	Serapan Karbon Dioksida Rata-rata (ton/ha per tahun)
1	Hutan	362.8	170.521	22
2	Kebun Campuran	499951.57	586.923	186.23069

Sumber : Data Primer Setelah Diolah 2017



Gambar 9. Biomassa Total, Cadangan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida

Berdasarkan hasil observasi di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng, pada gambar 9 hutan memiliki Biomassa Rata-rata (Ton/ha)

yaitu 362.8 Ton/Ha/Thn, Cadangan Karbon Rata-rata (Ton/ha) yaitu 170.521 Ton/Ha/Thn dan Serapan Karbon Dioksida Rata-rata (ton/ha per tahun) yaitu 22 Ton/Ha/Thn. Kebun campur Biomassa Rata-rata (Ton/ha) yaitu 499951.57 Ton/Ha/Thn, Cadangan Karbon Rata-rata (Ton/ha) yaitu 586.923Ton/Ha/Thn dan Serapan Karbon Dioksida Rata-rata (ton/ha per tahun) yaitu 186.23069 Ton/Ha/Thn. Kebun campuran lebih besar biomassa rata – rata dari hutan karena diameter pohon di kebun campuran lebih besar dari pada hutan, di sebabkan hutan sudah mengalami trubusan dan sebelum di tetapkan menjadi kawasan hutan.

VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

- a. Biomassa rata-rata pada Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng pada kelas penutupan lahan Hutan dan Kebun Campuran secara berturut-turut 362.8 Ton/ha; 1248.8 Ton/ha.
- b. Cadangan Karbon rata-rata Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng pada kelas penutupan lahan Hutan dan Kebun Campuran secara berturut-turut 170.521 Ton/ha; 586.923 Ton/ha.
- c. Serapan karbon dioksida rata-rata Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng pada kelas penutupan lahan Hutan dan Kebun Campuran secara berturut-turut 22 Ton/ha per tahun; 186.23069 Ton/ha per tahun.
- d. Hutan memiliki Biomassa Rata-rata (Ton/ha) yaitu 362.8 Ton/Ha/Thn, Cadangan Karbon Rata-rata (Ton/ha) yaitu 170.521 Ton/Ha/Thn dan Serapan Karbon Dioksida Rata-rata (ton/ha per tahun) yaitu 22 Ton/Ha/Thn. Kebun campur Biomassa Rata-rata (Ton/ha) yaitu 499951.57 Ton/Ha/Thn, Cadangan Karbon Rata-rata (Ton/ha) yaitu 586.923Ton/Ha/Thn dan Serapan Karbon Dioksida Rata-rata (ton/ha per tahun) yaitu 186.23069 Ton/Ha/Thn.

6.2. Saran

Untuk meningkatkan kandungan biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon dioksida pada Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng pada Hutan dan Kebun Campuran perlu dilakukan rehabilitasi lahan terutama

areal hutan yang pepohonannya hampir habis, supaya hutan bisa menyimpan karbon lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nugroho. 2010. *Rekayasa Perangkat Berbasis Objek dengan Metode USDP*. Andi. Yogyakarta
- Arief, Abd. Rahman. 2005. *Pengantar Ilmu Perhotelan dan Restoran*. Graha ilmu, Yogyakarta
- Bakhtiar I, Santoso H, Hafild E, Novira R. editor. 2008. *Perubahan Iklim, Hutan, dan REDD: Peluang atau Tantangan?*. Civil Society Organisation Network on Forestry Governance and Climate Change, The Partnership for Governance Reform. Bogor.
- Bakri. 2009. Analisis Vegetasi dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan Pada Pohon di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sionggang Utara Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir [tesis]. Sumatera Utara: Program Studi Biologi. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara.
- Brown S. 1997. *Estimating Biomass Change of Tropical Forest: a Primer*. FAO Forestry paper 134. Food Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Basuki TM, Adi NR, Sukresno. Informasi Teknis Stok Karbon Organik Dalam Tegakan *Pinus merkusii*, *Agathis loranthifolia* dan Tanah. Di dalam Basuki, Editor. *Prosiding Ekspose BP2TPDAS-IBB*; Kebumen, 03 Agustus 2004. Surakarta. Hlm 84-94.
- Dahlan, Jaya INS, Istono. 2005. Estimasi Karbon Tegakan *Acacia mangium* Willd. Menggunakan Citra Landsat ETM + dan SPOT – 5 : (Studi kusus di BKPH Parung Panjang KPH Bogor). Di dalam : *Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa” Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya, 14 – 15 september 2005. Hlm 108 – 117.
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre –ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia. 77p.

- Ketterings, Q.M., R Coe., M. Van Noordwijk., Y. Ambagau., and C. Palm. 2011. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest*. Forest Ecology and Management. Bogor, Indonesia.
- Kittredge, J. 1944. *Estimation of the amount of foliage of trees and stands*. J. For.
- Lasco RD, Pulhin FB, Roshetko JM, Banaticla MRN. 2004. *LULUCF Climate Change Mitigation Project in the Philippines : a Primer*. World Agroforestry Centre. Southeast Asia Regional Research Programme.
- Lusiana B, Noordwijk MV, Rahayu S. editor, 2005. *Carbon Stocks in Nunukan, East Kalimantan: a Spatial Monitoring and Modelling Approach*. Report from the carbon monitoring team of the Forest Resources Management for Carbon Sequestration (FORMACS) project. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office. 98 p.
- Iskandar J. et. Al. 1981. *Suatu system pertanian hutan tradisional*. Proceeding Seminar Agroforestry dan Pengendalian Perladangan Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
- Richard PW. 1966. *The Tropical Rain Forest : An Ecological study*. London : The Syndics of The Cambridge University Press.
- Peace. 2007. *Indonesia and Climate Change : Current Status and Policies*. DFID, World Bank.
- Pirkko, S., and T. Nyronen (1990) *The carbon dioxide emission and production. International Conference On Peat Production and Use*. Jivaskyla. Finland.
- Purwanti KD. 2008. *Pendugaan Karbon Tersimpan pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan dengan Permodelan Spasial Data Pengukuran Lapang dan Inderaja (Studi Kasus Kawasan Puncak dan Cianjur, Jawa Barat [skripsi]*. Bogor: Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sutaryo D. 2009. *Penghitungan Biomassa. Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor. Soerianegara & Indrawan, 1988
- Soerianegara & Indrawan, 1988. *Stratifikasi Tajuk Dalam Hutan Hujan Tropika*.

- Tresnawan H, Rosalina U. 2002. Pendugaan Biomassa di Atas Tanah di Ekosistem Hutan Primer dan Hutan Bekas Tebangan (Studi Kasus Hutan Dusun Aro, Jambi). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 8(1):15-29.
- Wiradinata S. 1989. *Pengantar Agrohutani* . Fakultas Kehutanan. Institusi Pertanian Bogor.

RIWAYAT HIDUP



RAHMAYANI (105950042813), lahir di Lapajung Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 10 Oktober 1995. Anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Passi, A.Ma dan Mulyati.K, A.Ma. Penulis mulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 23 Tanete Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2001 dan selesai pada tahun 2007, ditahun yang sama melanjutkan pendidikan ditingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Watansoppeng dan selesai pada tahun 2010. Ditahun yang sama pula melanjutkan pendidikan ditingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Watansoppeng dan selesai pada tahun 2013. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) di Universitas Muhammadiyah Makassar Fakultas Pertanian Jurusan Manajemen Hutan. Penulis menyelesaikan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Makassar dengan judul skripsi “ Analisis Serapan Karbon Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Pesse Kecamatan Donri – Donri Kabupaten Soppeng” pada tahun 2018.