

**PENDUGAAN CADANGAN KARBON ATAS PERMUKAAN DI AREAL KEMITRAAN
MEKAR SARI WILAYAH KPHL RINJANI TIMUR, LOMBOK TIMUR, NTB.**

**THE ESTIMATE OF SURFACE CARBON STOCK ON THE IN THE MEKAR SARI
PARTNERSHIP AREA, EASTERN RINJANI KPHL, EAST LOMBOK, NTB**

Abdul Kholid, Sitti Latifah , Rato Firdaus Silamon.
Program Studi Kehutanan Universitas Mataram
e-mail : abdkholid13@gmail.com

Abstrack

Carbon can be a source of air pollution and harmful to health if inhaled by living things continuously in the form of carbon dioxide. In contrast, carbon in the plant body in the form of carbohydrates and its derivatives will be a very useful source of energy. Protection Forests that have a collection of biomass has a role to convert the carbonaceous compounds that are initially harmful to the useful material, because plants will change the carbon in the process of photosynthesis into glucose. So it is necessary to make an estimate of the carbon savings that exist within the forest.

The Research aims are to determine the structure of stands and to estimate carbon stocks on the surface in the area of Mekar Sari partnership. Research method used systematic, systematic sampling with random start, the samples plots were placed systematically with a distance of 283 meters between plots, the sampling intensity used to this is 0.5% to obtain 40 plots of size 20 m x 20 m with an area of 320 ha.

The result of measurement and calculation found, that 20 tree species is belong to strata B and C with the dominant type *Sweitenia macropylla* with INP 123%, carbon stock for all plots of 7,955, ton C with average 24,86 ton C/ha, and the highest carbon reserve in is *Ficus benjania* spesies.

Keyword : forest; carbon; structure of stands.

Abstrak

Karbon dapat menjadi sumber pencemaran di udara dan membahayakan kesehatan apabila terhirup oleh makhluk hidup secara terus menerus dalam bentuk karbon dioksida. Sebaliknya, karbon dalam tubuh tumbuhan dalam bentuk karbohidrat dan senyawa turunannya akan menjadi sumber energi yang sangat bermanfaat. Hutan lindung yang mempunyai kumpulan dari biomassa ini mempunyai peran untuk mengubah senyawa karbon yang mulanya berbahaya menjadi bahan yang bermanfaat, karena tumbuhan yang ada didalamnya akan mengubah karbon dalam proses fotosintesis menjadi glukosa. Sehingga perlu untuk melakukan pendugaaan terhadap simpanan karbon yang ada didalam hutan tersebut.

Pendugaan ini bertujuan untuk mengetahui struktur tegakan dan cadangan karbon atas permukaan di areal kemitraan Mekar Sari . Penelitian menggunakan

metode *systematic sampling* dengan penentuan sampel *systematic sampling with random start*, sampel diletakkan secara sistematis/teratur dengan jarak 283 meter antar plot intensitas sampling 0.5 % sehingga didapat 40 plot ukuran 20 m x 20 m dengan luasan seluruh kawasan 320 ha.

Hasil dari pengukuran dan perhitungan ditemukan 20 jenis tege yang masuk kedalam strata B dan C dengan dominan jenis *Sweitenia macropylla* dengan INP 123%, besar cadangan karbon untuk seluruh plot sebesar 7.955,ton C dengan rata-rata 24,86 ton C/ha dengan cadangan karbon tertinggi terdapat pada individu jenis *Ficus benjania*.

Kata kunci : Hutan; Karbon; Struktur Tegakan.

1 Pendahuluan

Peningkatan suhu di bumi akibat dari terjadinya perubahan keseimbangan energi antara atmosfer dan bumi, hal ini dikarenakan meningkatnya gas rumah kaca yang sudah mencapai tingkat yang membahayakan bagi keberlangsungan ekosistem di bumi. Peningkatan yang terjadi merupakan akibat dari pengelolaan hutan yang kurang tepat. Suhu di bumi akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan gas rumah kaca karena konsentrasi dari gas rumah kaca yang bertahan cukup lama, untuk mengatasi hal ini perlu adanya terobosan untuk mengurangi emisi dari sumberdaya atau meningkatkan sumberdaya yang berkemampuan untuk menyerap karbon.

Karbon dapat menjadi sumber pencemaran di udara dan membahayakan kesehatan apabila terhirup oleh makhluk hidup secara terus menerus dalam bentuk karbon dioksida. 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 dan tanaman akan memberikan manfaat yang sangat besar. Hal ini sejalan dengan pendapat Hairiah et al (2011) bahwa mengukur jumlah karbon yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomasa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Sedangkan pengukuran cadangan karbon yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromasa) secara tidak langsung menggambarkan CO₂ yang tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran.

Karbon yang tersimpan dalam hutan berbeda –beda tergantung dari pengelolaan hutan dan tutupan dari hutan tersebut, seperti yang disampaikan Hairiah (2011) Jumlah cadangan karbon antar lahan berbeda-beda, tergantung pada keanekaragaman dan kerapatan tumbuhan yang ada, jenis tanahnya serta cara pengelolaannya. Penyimpanan karbon pada suatu lahan menjadi lebih besar bila kondisi kesuburan tanahnya baik, karena biomasa pohon meningkat, atau dengan kata lain diatas tanah (biomasa tanaman) ditentukan oleh besarnya didalam tanah (bahan organik tanah).

Hutan memiliki peran yang cukup tinggi dalam penyerapan karbon, tumbuhan didalam hutan yang memiliki klorofil mampu menyerap karbon di atmosfer dengan bantuan air dan sinar matahari melalui proses fotosintesis, yang dimana hasil dari fotosintesis ini akan disimpan dalam bentuk biomassa dalam tumbuhan

itu sendiri. Manuri dan Saputra (2011) Pelepasan karbon hutan ke atmosfer secara alami, atau disebut emisi, terjadi melalui berbagai mekanisme seperti respirasi makhluk hidup, dekomposisi bahan organik serta pembakaran biomasa. Dalam proses fotosintesis yang merubah karbon dioksida (CO₂) menjadi oksigen (O₂), tumbuhan juga melakukan proses respirasi yang melepaskan CO₂. Namun proses ini cenderung tidak signifikan karena CO₂ yang dilepas masih dapat diserap kembali pada saat proses fotosintesa. Pada saat tumbuhan atau satwa hutan mati, akan terjadi proses dekomposisi oleh bakteri dan mikroba yang juga melepaskan CO₂ ke atmosfer.

Areal kemitraan di wilayah KPHL Rinjani Timur yang berbatasan dengan Desa Mekar Sari merupakan wilayah hutan lindung Gunung Rinjani pada ketinggian 400-1000 mdpl dengan berbagai jenis tumbuhan didalamnya, sehingga dalam pengelolaannya harus mampu memenuhi salah satu fungsi ekologis yakni sebagai penyerap karbon. Karena pengukuran karbon sangat penting dilakukan secara terus menerus dalam kurun waktu tertentu untuk menilai kualitas dari sumberdaya hutan secara berkala, khususnya di areal kemitraan Mekar Sari yang selama ini mengalami ketiadaan data tentang simpanan karbon hutan, karena itu fokus penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur tegakan dan cadangan karbon atas permukaan yang tersimpan di hutan kemitraan Mekar Sari wilayah KPHL Rinjani Timur.

Metode

Penelitian dilaksanakan di areal kemitraan Mekar Sari wilayah KPHL Rinjani Timur yang berada di desa Mekar Sari Kecamatan Suela, kabupaten Lombok timur, Nusa Tenggara Barat pada bulan November 2016 – April 2017. Lokasi ini dipilih karena terdapat beragam jenis tumbuhan. Pengujian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium STHH program studi kehutanan, Universitas Mataram. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu: seresah, tanaman bawah, gps, Tali rafia, Hagameter, phiben/pita ukur, tallyset, amplop, kompas, laptop, alat tulis, timbangan dan oven.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yaitu metode yang tertuju kepada penyelesaian masalah yang ada pada saat sekarang dengan cara mengumpulkan data, menyusun, menganalisis, menjelaskan dan menarik kesimpulan (Surahmat, 1982).

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif dan kualitatif (Sugiyono, 2010), sumber data yang digunakan yaitu data sekunder dan data primer (Sugiyono, 2007). Penentuan lokasi dalam penelitian ini menggunakan metode *systematic sampling* penentuan sampel secara teratur. Sedangkan untuk penentuan plot menggunakan metode *systematic sampling with random start* dimana sampel ditentukan secara sistematis dengan jarak 283 meter antar plot, penentuan plot awal dilakukan secara acak, jumlah sampel disesuaikan dengan luas areal kemitraan Mekar Sari yaitu seluas 320 ha dengan ukuran plot yang digunakan yaitu 20 m x 20 m dengan intensitas sampling 0.5% untuk hutan alam minimal 0.5 % (P.33/menhut-II/2009) sehingga didapat 40 plot.

Pengambilan data dibuat pada setiap contoh sesuai peruntukannya. Penentuan lokasi didasarkan atas survey sebelumnya. Pada lokasi penelitian, terdapat

beberapa jenis dan ukuran plot yang digunakan dalam pengukuran dalam pengukuran nilai biomassa diantaranya sebagai berikut:

Plot berukuran 20 m x 20 m untuk mengukur vegetasi dengan diameter > 20 cm (pohon), plot 10 m x 10 m diameter > 10 cm (tiang), plot berukuran 5 m x 5 m diameter > 5 cm (pancang). Pada kriteria pohon, tiang dan pancang diambil data jenis tegakan, diameter (dbh/diameter breast high), tinggi total, tinggi bebas cabang, lebar tajuk dengan empat arah mata angin, dan titik koordinat dan pada plot berukuran 2 m x 2 m digunakan untuk mengambil contoh tumbuhan bawah, rerumputan, semak belukar, dan serasah.

Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui vegetasi kawasan menggunakan rumus :

| | |
|--|--|
| <p>Kerapatan = $\frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak ukur}}$</p> <p>Kerapatan Relatif (KR) = $\frac{\text{Kerapatan satu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$</p> <p>Frekuensi = $\frac{\text{Jumlah petak penemuan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}} \times 100\%$</p> <p>Frekuensi Relatif (FR) = $\frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$</p> <p>Dominansi (D) = $\frac{\text{Luas penutupan suatu jenis}}{\text{Luas petak}}$</p> | <p>Dominansi Relatif (DR) = $\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$</p> <p>Luas Basal Area (LBD) = πr^2 = $\frac{1}{4} \times \pi d^2$ $\pi = 3,14$</p> <p>Indeks Nilai Penting (INP) = KR+FR+DR</p> <p>Indeks keanekaragaman (INP)(indeks shannon)</p> $H = - \sum \left(n \cdot \frac{i}{N} \right) \log \left(n \cdot \frac{i}{N} \right)$ <p>Keterangan : H = indeks Shannon = indeks keanekaragaman Shannon n.i = nilai penting setiap satu spesies N = total nilai penting</p> |
|--|--|

Analisis yang digunakan untuk mengetahui cadangan karbon menggunakan allometrik equation (Hairiah dan Rahayu, 2007);

Tabel 1 Allometrik untuk menduga biomassa
Table 1 Allometric to calculate biomass

| Jenis pohon | Estimasi biomasa pohon Kg/pohon | Sumber |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------|
| Pohon bercabang | $BK=0,11 \rho D^{2.62}$ | Katterings, 2001 |
| Pohon tidak bercabang | $BK= \pi \rho H D^2/40$ | Hairiah et al, 1999 |
| Kopi dipangkas | $BK= 0,281 D^{2.08}$ | Arifin, 2001 |
| Kopi | $BK= 0,2822 D^{2.0636}$ | Krisnawati , 2012 |
| Jati | $BK=0,093 D^{2.462}$ | Krisnawati , 2012 |
| Sengon | $BK= 0,0272 D^{2.831}$ | Sugiharto, |

Keterangan:
BK = Berat Kering;
D = Diameter pohon (cm)
H = Tinggi Pohon (cm);
 ρ = BJ kayu (g/cm³)

| | | |
|------------|--------------------------|--------------------------------|
| Sonokeling | $BK=0,746(D^2H)^{0.539}$ | 2002 Krisnawati , 2012 |
| Pisang | $BK=0.030 D^{2.13}$ | Arifin 2001 |
| Mahoni | $BK= 0.048 D^{2.68}$ | Hairiah <i>et al</i> , 2011 |

Total Biomassa= $BK_1 + BK_3 + \dots + BK_n$

Biomassa per satuan luas = $\frac{\text{Total biomassa}}{\text{Luas area (m}^2\text{)}}$

Karbon Tersimpan= biomassa per satuan luas x 0,46

Nilai p masing-masing pohon.

Masing-masing tingkatan untuk total biomasanya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Total Biomassa tingkat pohon = $BK_{tp1} + BK_{tp2} + BK_{tp3} \dots BK_{tpn}$

Total Biomassa tingkat tiang = $BK_{tt1} + BK_{tt2} + BK_{tt3} + \dots BK_{ttn}$

Total Biomassa tingkat pancang = $BK_{tpa1} + BK_{tpa2} + BK_{tpa3} + \dots BK_{tpan}$

$C_{plot} = C_{pohon} + C_{tiang} + C_{pancang} + C_{tumbuhan\ bawah} + C_{seresah}$

$C_{tersimpan\ luas\ kawasan} = C_{rata-rata\ per\ plot} \times \text{Luas Kawasan}$

Hasil Pembahasan

4.1 Kondisi umum lokasi penelitian

Mekar Sari merupakan desa yang berada di Kecamatan Suela yang letaknya berbatasan dengan kawasan hutan gunung rinjani yang berada di Sub Daerah Aliran sungai Pohgading Sunggen dengan luasan wilayah 1.294 ha, sehingga Mekar Sari masuk kedalam resort suela KPHL Rinjani Timur yang berada pada ketinggian 600-700 mdpl dengan curah hujan yang cukup tinggi yaitu rata-rata 2000-3000 mm/tahun dengan suhu 20°C - 30°C. Secara administratif, Desa Mekar Sari berbatasan dengan hutan lindung disebelah utara, dibagian selatan bersebelahan dengan Desa Suntalangu, sebelah timur berbatasan dengan desa Perigi yang dulunya desa ini merupakan satu desa dengan Mekar Sari sebelum adanya pemekaran pada tahun 2011, sedangkan disebelah barat bebatasan langsung dengan desa Sapit. Desa Mekar Sari terbagi dalam delapan dusun yaitu Tumpang Sari, Belumbang Selatan, Belumbang Induk, , Lekong Pulut, Aik Embuk, Kuang Paok, Dasan Koak, dan Napak Sari. Desa Mekar Sari ini pada awalnya adalah bagian dari wilayah Desa Perigi, namun disebabkan wilayah desa ini cukup luas dan jumlah penduduk yang tersebar berjauhan, maka muncul keinginan dari masyarakat terutama yang jauh aksesnya dari Ibu Kota Desa untuk melakukan pemekaran.

4.2 Analisis Vegetasi

4.2.1 Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting digunakan untuk menentukan dominansi suatu jenis terhadap jenis lainnya dengan kata lain indeks nilai penting menggambarkan kedudukan suatu jenis dalam komunitas atau masyarakat tumbuhan. Cara untuk mengitung indeks nilai penting ini yaitu dengan menjumlahkan beberapa karakteristik tertentu yaitu, kerapatan, frekuensi, dan dominasi (Soerinegara dan Indriawan, 2005)

Tabel 2 Hasil analisis indeks nilai penting seluruh jenis diberbagai tingkat
 Table 2 The results of index analysis of important values of all types at various levels

| No | Nama Pohon | Nama Ilmiah | KR(%) | FR(%) | DR(%) | INP (%) |
|--------|-------------|--|--------|--------|-------|---------|
| 1 | Mahoni | <i>Swietenia macropylla</i> | 26.667 | 26.671 | 33.1 | 86.44 |
| 2 | Nangka | <i>Pterocarpus heteropyllum</i> | 22.222 | 22.226 | 31.9 | 76.36 |
| 3 | Kelapa | <i>Cocos nucifera</i> | 0.741 | 0.741 | 0.9 | 2.36 |
| 4 | Mangga | <i>Mangifera indica</i> | 6.667 | 6.668 | 5.0 | 18.36 |
| 5 | Pisang | <i>Musa acuminata</i> | 5.926 | 5.927 | 4.0 | 15.85 |
| 6 | Sonokeling | <i>Delbergia latifolia</i> | 3.704 | 3.704 | 6.8 | 14.22 |
| 7 | Jati | <i>Tectona grandis</i> | 2.963 | 2.963 | 1.6 | 7.57 |
| 8 | Randu | <i>Ceiba petandra</i> | 0.741 | 0.741 | 1.5 | 3.00 |
| 9 | Sengon buto | <i>Enterolibium cyclocarpum Griseb</i> | 0.741 | 0.741 | 1.1 | 2.54 |
| 10 | Turi | <i>Sesbania grandiflora</i> | 1.481 | 1.482 | 0.9 | 3.82 |
| 11 | Kemiri | <i>Eleurites moluccana</i> | 2.963 | 2.963 | 3.7 | 9.63 |
| 12 | Beringin | <i>Ficus benjania</i> | 0.741 | 0.741 | 3.5 | 4.99 |
| 13 | Kopi | <i>Coffea Arabica</i> | 2.222 | 2.223 | 0.1 | 4.55 |
| 14 | Durian | <i>Durio zibethinus</i> | 0.741 | 0.741 | 0.3 | 1.73 |
| 15 | Melinjo | <i>Genetum gnemon</i> | 2.963 | 2.963 | 1.4 | 7.280 |
| 16 | Alpukat | <i>Persea sp.</i> | 9.630 | 9.631 | 2.6 | 21.88 |
| 17 | Bayur | <i>Pterospernum javanicum</i> | 0.741 | 0.741 | 0.2 | 1.66 |
| 18 | Kakao | <i>Theobroma cacao</i> | 2.963 | 2.963 | 0.3 | 6.23 |
| 19 | Bintangur | <i>Calophyllum inophyllum L</i> | 0.741 | 0.741 | 0.03 | 1.49 |
| 20 | Jambu mete | <i>Anacardium occidentale L.</i> | 4.444 | 4.445 | 1.1 | 10.02 |
| Jumlah | | | 100 | 100 | 100 | 300 |

Sumber Data Primer Diolah, 2017

Frekuensi merupakan ukuran dari kesamaan terdapatnya suatu jenis frekuensi memberikan gambaran bagaimana pola penyebaran suatu jenis, apakah menyebar keseluruhan kawasan atau kelompok. Hal ini menunjukkan daya penyebaran dan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan. Dari data perhitungan frekuensi relatif setiap jenis tumbuhan di areal kemitraan Mekar Sari berada kisaran 0% - 26% sehingga dikategorikan dalam jenis aksidental dan jenis assesori, namun secara keseluruhan jenis cenderung ke jenis aksidental karena hanya satu jenis yang masuk dalam kategori assesori yaitu jenis *Swietenia macropylla*. Pengategorian frekuensi ini sesuai dengan pendapat Suin (2002) bahwa frekuensi dapat dikategorikan dalam 4 kelompok yaitu frekuensi 0%-25% dikategorikan Kehadiran sangat jarang (aksidental), frekuensi 25%-50% dikategorikan Kehadiran jarang (assesori), frekuensi 50%-75% dikategorikan Kehadiran sedang (konstan), frekuensi 75%-100% dikategorikan kehadiran absolute.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dominansi relatif pada setiap jenis tumbuhan dengan nilai yang beragam, nilai tertinggi sebesar 0.331% pada jenis

Swietenia macropylla, hal ini menunjukkan dominansi tututupan pada luasan areal tempat tumbuh jenis ini tinggi diseluruh plot dibanding dengan jenis lainnya.

Hasil dari analisis data yang didapatkan nilai penting terendah pada jenis *Calophyllum inophyllum* L yang hanya senilai 1.49% selain dari jumlahnya yang minim hanya 1 individu Bintangur yang ditemukan dilokasi penelitian memiliki tututupan tajuk yang tidak luas. Sedangkan nilai penting tertinggi terdapat pada jenis *Swietenia macropylla* dengan nilai 86.44%, selain jumlahnya yang berlimpah jenis ini juga memiliki LBDS yang cukup besar diberbagai tingkat pertumbuhan. Dalam perhitungan indeks nilai penting tidak semua penjumlahan dari nilai penting memiliki jumlah yang sama misalkan pada jenis *Mangifera indica* yang memiliki nilai penting sebesar 18.36% dan jenis *Delbergia latifolia* yang memiliki nilai penting 14.22%, namun nilai dari dominansi jenis *Mangifera indica* sebesar 0.050 lebih rendah dibandingkan dengan nilai dominansi jenis *Delbergia latifolia* sebesar 0.68% hal ini dikarenakan jenis mangga ini cenderung hidup dibawah naungan sehingga lebar tajuk yang tumbuh tidak begitu lebar dari tanaman yang ada diatasnya faktor lainnya yaitu dari karakteristik dari masing-masing jenis tumbuhan yang berbeda. Beragamnya nilai INP ini menunjukkan adanya pengaruh lingkungan tempat tumbuh seperti kelembaban, suhu dan tidak mampu atau kalah berkompetisi, seperti perebutan akan zat hara, sinar matahari dan ruang tumbuh dengan jenis-jenis lainnya yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dari diameter batang pohon. Selain INP ditentukan dengan diameter batang, nilai ini juga dipengaruhi oleh umur suatu pohon. Keberadaan jenis dominan pada lokasi penelitian menjadi suatu indikator bahwa komunitas tersebut berada pada habitat yang sesuai dan mendukung pertumbuhannya.

4.2.2 Indeks Keanekaragaman

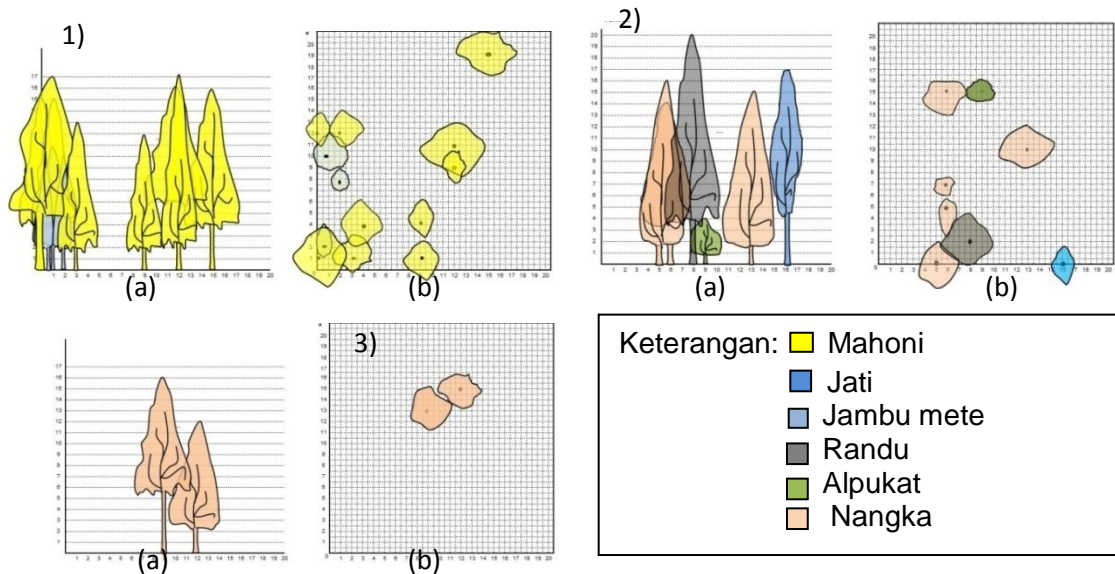
Kumar (1995) yang menyatakan bahwa Indeks keanekaragaman jenis merupakan parameter yang sangat banyak digunakan untuk membandingkan data komunitas tumbuhan terutama untuk mempelajari pengaruh dari gangguan faktor biotik atau untuk mengetahui tingkat tahapan suksesi dan kestabilan dari komunitas tumbuhan.

Pada lokasi penelitian, setelah dilakukan analisis didapatkan nilai indeks keanekaragaman sebesar 0.978, nilai ini menunjukkan bahwa jumlah jenis yang terdapat pada seluruh jenis individu masih berada pada kategori rendah. Hal ini dikarenakan jumlah individu serta jumlah jenis yang didapatkan pada areal ini masih terbilang sedikit jika dibandingkan dengan luas areal kemitraan. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa di areal kemitraan Mekar Sari mempunyai kompleksitas kelompok tumbuhan pada penggunaan lahan dengan interaksi antar jenis tumbuhan yang terbilang rendah. Hal ini diperkuat dengan pendapat indriyanto (2006) *cit* Mason *et al* (1980) yang menyatakan jika keanekaragaman nilai berada dibawah 1 menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman dikategorikan rendah, keanekaragaman dikatakan sedang apabila nilai dari indeks keanekaragaman berada diantara 1 sampai 3, sedangkan jika nilai indeks keanekaragaman lebih besar dari 3 maka keanekaragamannya dikategorikan tinggi. Kompleksitas yang tinggi disebabkan karena interaksi antar jenis atau spesies dalam komunitas itu sangat tinggi sehingga keanekaragamannya juga dikatakan tinggi.

4.2.4 Struktur Horizontal Dan Vertikal Tegakan

Struktur hutan terbagi menjadi dua bagian yaitu struktur vertikal dan struktur horizontal. Dalam komunitas hutan selalu terjadi kehidupan bersama saling

ketergantungan maupun persaingan sehingga dikenal adanya lapisan-lapisan bentuk kehidupan. Daniel et al (1992), menyatakan struktur hutan menunjukkan sebaran dari kelas umur, kelas diameter dan kelas tajuk. Sementara itu dinyatakan pula bahwa struktur hutan menunjukkan stratifikasi yang tegas antara stratum A, stratum B, stratum C yang tingginya secara berurutan. Struktur tegakan terdiri dari berbagai jenis individu yang membentuk suatu komponen tegakan dalam suatu ruang, komponen ini terdiri dari kelompok tumbuh-tumbuhan yang masing-masing individu mempertahankan sifatnya.



Gambar 1 Profil tegakan vertikal (a) dan horizontal (b) mewakili tutupan 1) tinggi, 2) sedang, 3) rendah

Picture 1 vertical standing profile (a) and horizontal (b) represents the cover 1) high 2) medium 3) low

Pada areal kemitraan Mekar Sari memiliki keberagaman kerapatan dan tutupan lahan yang berbeda mulai dari tutupan tinggi, sedang dan rendah. Pada tutupan tinggi terdapat pada plot (3, 13, 31,38, dan 22) untuk mewakili gambaran tutupannya diambil plot 22 sebagai sampel yang didominasi oleh jenis mahoni. Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat tutupan tajuk secara horizontal terlihat beberapa pohon yang saling menutupi antar satu pohon dengan pohon lainnya, hal ini dapat dilihat pola pemanfaatan cahaya dan dominansi jenis-jenis yang terdapat pada lahan tempat tumbuhnya, dari profil vertikal dapat dikatakan bahwa plot ini masuk dalam kategori lapisan c karena tinggi pohon mencapai 17 meter, sesuai dengan pendapat Indriyanto (2008) yaitu syarat pada lapisan c atau lapisan pohon-pohon kecil dengan tinggi 4-20 m. Pohon-pohon diantara lapisan ini adalah anakan jenis-jenis pohon. Jenis mahoni memiliki dominansi yang tinggi karena kemampuan bersaing untuk mendapatkan unsur hara cukup besar dibandingkan dengan tanaman perkebunan dan pertanian karena perakaran dari mahoni yang cukup baik. Tutupan hutan yang tinggi sangat berpengaruh terhadap unsur-unsur didalamnya seperti air tanah nutrisi. Tanah yang memiliki tutupan tanaman yang tinggi akan mengurangi terjadinya penguapan unsur hara dalam tanah karena cahaya matahari akan terhalang oleh tajuk tanaman, selain itu jika terjadi hujan, tajuk tanaman akan memecah bulir-bulir hujan yang jatuh sampai ke lapisan serasah sehingga tekanan air hujan

yang sampai ke permukaan tanah semakin kecil, semakin rapat tutupan tajuk makan semakin kecil pula tekanan air hujan yang sampai ke permukaan tanah. Tidak hanya itu penutupan lahan yang tinggi dan strata tajuk yang beragam menjadi habitat bagi satwa tertentu yang hidup di atas pohon sehingga peran masing-masing setiap komponen dalam ekologi dalam menjalankan perannya, hal ini dapat mewujudkan keberlangsungan hidup satwa dalam berkembangbiak serta menciptakan ekosistem antar tumbuhan, hewan, manusia dan lingkungan dapat harmonis.

Berbeda halnya dengan tutupan tinggi yang didominasi oleh jenis nangka yang merupakan tanaman perkebunan, seperti yang terpapar pada gambar 4, tutupan pada plot ini tergolong tutupan rendah karena tutupan dari tajuk antar pohon yang tidak saling menutupi. Persaingan antara pohon ini cukup tinggi karna pohon-pohon jenis jati dan Randu/randu sudah cukup lama ditanam oleh masyarakat namun tetap tumbuh dengan baik walaupun bersaing dengan jenis tanaman perkebunan lainnya yang ditanam oleh masyarakat seperti jenis nangka yang mendominasi pada plot ini. Ketinggian pohon pada plot ini antara 4- 20 lebih meter sehingga plot ini masuk pada kategori lapisan b, diplot dengan tutupan sedang juga terdapat pohon yang memiliki ketinggian lebih dari 20 meter yaitu pada jenis beringin, Randu dan kemiri, Sonokeling yang merupakan pohon-pohon berumur panjang, sehingga plot pada tutupan ini masuk dalam kategori lapisan B sesuai dengan pendapat indriyanto (2006) bahwa lapisan B atau lapisan pohon dengan tinggi kurang lebih 20-30 m. Lapisan pohon yang tumbuh berdekatan dengan kanopi lainnya, apabila lapisan dan lapisan B berdekatan, maka membentuk kanopi yang sangat lebat. Lebar tutupan tajuk tanaman biasanya akan sama dengan lebarnya akar tanaman yang merambat didalam tanah. Perakaran yang lebar akan sangat berguna bagi tumbuhnya itu sendiri dan lingkungannya, dengan merambatnya akar menyebabkan tanah menjadi gembur dan memudahkan fauna yang hidup di dalam tanah dalam berkembang biak, selain itu akan mengurangi terjadinya aliran permukaan karena air akan lebih banyak masuk kedalam tanah dan diserap oleh akar tanaman, proses tersebut akan mengurangi pengikisan tanah dan mencegah terjadinya longsor khususnya pada daerah yang memiliki kemiringan yang cukup tinggi.

Pada Areal Kemitraan Mekar Sari banyak ditemukan tutupan tajuk rendah yaitu sebanyak 22 plot jika dibandingkan plot dengan tutupan tinggi hanya 5 plot dan tutupan sedang sebanyak 12 plot. Berdasarkan dari gambar 4.5 dapat dilihat hanya terdapat dua individu dengan jenis sama yang saling bersentuhan. Tutupan yang rendah menyebabkan lahan lainnya tidak tertutupi dan dapat menimbulkan terjadinya erosi karna hujan akan mengikis tanah yang tidak tertutupi oleh tanaman. Namun pada areal ini untuk lahan yang terbuka masih ditanami oleh tanaman pertanian seperti padi, jahe, tembakau, kunyit yang ditanam bergantian, dari ketinggian pohon masing-masing yang mencapai 17 meter dapat diketahui bahwa plot ini tergolong dalam lapisan C yang memiliki pohon dengan ketinggian 4-20 meter.

Lapisan-lapisan ini terjadi karena banyak faktor salah satunya persaingan terhadap unsur hara, nutrisi, ataupun radiasi dari cahaya matahari. Menurut Indriyanto (2006) Stratifikasi ini terjadi karena dua hal penting yang dimiliki atau dialami oleh tetumbuhan dalam persekutuan hidupnya dengan tetumbuhan lainnya yaitu:1) Akibat persaingan antar tumbuhan. Pada umumnya di dalam

suatu ekologi hutan terjadi persaingan antar spesies pohon yang ada. Akibat persaingan tersebut muncullah spesies/jenis pohon yang mampu bersaing, memiliki pertumbuhan yang kuat dan menjadi spesies/jenis yang dominan atau lebih berkuasa dibandingkan spesies/jenis lainnya. 2) Akibat sifat toleransi jenis/jenis pohon terhadap intensitas radiasi matahari. Spesies-spesies pohon yang intoleran mendapatkan kesempatan ruang tumbuh dengan radiasi matahari penuh, maka pohon tersebut akan tumbuh tinggi dengan cepat dan membuat pohonnya mencapai posisi paling atas. Dalam ekologi hutan pertumbuhan setiap tanaman memiliki kecepatan yang berbeda, hal ini sesuai dengan penjelasan sebelumnya, sehingga dalam melakukan pemanenan atau pemanfaatan sumberdaya tidak boleh melebihi dari pertumbuhan tanaman tersebut dan perlu adanya pergantian penanaman dari tumbuhan yang dipanen khususnya pada tanaman yang dimanfaatkan kayunya.

4.3.4 Pendugaan Total Cadangan Karbon Atas Permukaan

Tabel 3 Nilai cadangan karbon Areal Kemitraan Mekar Sari diberbagai tingkat pertumbuhan

Table 3 value of carbon stocks in the mekar sari partnership area at various growth rates

| | Cadangan karbon ditingkat pertumbuhan (ton/ha) | | | | | Total C (ton/ha) |
|-----------|--|-------|---------|---------------|---------|------------------|
| | Pohon | Tiang | Pancang | Tanaman bawah | Seresah | |
| Rata-rata | 13,11 | 9,78 | 1,68 | 0,76 | 0,23 | 24,86 |

Sumber Data Primer Diolah (2017)

Nilai rata-rata cadangan karbon diberbagai tingkat pertumbuhan di areal kemitraan Mekar Sari yang ditanami dengan pola tanam agroforestri dan tanaman semusim didominasi oleh pohon jenis *Swietenia macropylla* pada tingkat pohon dan tingkat tiang, tingkat pohon cenderung memiliki cadangan karbon yang lebih besar dibandingkan pada tingkat tiang dan tingkat pancang hal ini dikarenakan ukuran dari pada masing-masing tingkat yang berbeda semakin besar diameter jenis tanaman maka semakin besar kemampuannya untuk menyimpan cadangan karbon didalam tubuhnya. Bismark et al (2008) menyatakan bahwa tegakan hutan terutama pohon-pohon muda (vegetasi tingkat tiang, pancang dan semai) mempunyai potensi besar dalam menyerap dan mengurangi kadar karbondioksida di udara. Pada Pohon muda proses pertumbuhannya relatif cepat dibandingkan dengan pohon tua karena pohon muda berada dalam masa pertumbuhan sehingga proses penyerapan karbonnya lebih banyak sedangkan pohon tua pertumbuhannya sudah mencapai klimaks sehingga kemampuannya untuk menyerap karbondioksida semakin menurun.

Sedangkan Nilai rata-rata pada tanaman bawah didapatkan nilai sebesar 0.76 ton/ha setelah di kalkulasikan dari 37 plot dengan nilai yang pariatif dari 0,08 ton/ha sampai 2,09 ton/ha pada plot 16, nilai karbon pada tumbuhan bawah yang berpariatif dikarenakan jumlah dari individu tumbuhan pada lahan yang diukur, pada lokasi penelitian hal yang mempengaruhi jumlah dari tumbuhan ini yaitu masyarakat, karena masyarakat yang mengelola hutan membersihkan tanaman-tanaman yang sekiranya akan menghambat pertumbuhan tanaman utama sehingga kesempatan tanaman lain untuk tumbuh terbilang kecil, adapun pada

plot didapatkan nilai karbon yang tinggi pada tumbuhan bawahnya karena adanya lahan yang masih belum digarap dengan pertumbuhan yang masih bagus dengan tutupan yang rapat, namun nilai pada tanaman bawah Tumbuhan bawah relatif tidak menyimpan kandungan karbon yang besar. Karenanya, diperlukan metode sederhana untuk menduga cadangan karbon di lapangan (Manuri *et al*, 2011). Pada plot yang memiliki serasah yang tinggi biasanya terdapat banyak individu didalamnya sehingga serasah yang dihasilkan cukup banyak, namun hal ini tidak mutlak karena terdapat beberapa plot yang dimana terdapat banyak individu namun nilai serasahnya rendah dikarenakan lahan tersebut sudah dilakukan pembersihan oleh penggarap yang selanjutnya akan ditanami dengan tanaman pertanian seperti jahe, sehingga proses dekomposisi serasah menjadi terganggu pada lahan tersebut. Faktor lain yang mempengaruhi dekomposisi serasah ini yaitu lingkungan hal ini dijelaskan oleh Asril (2009) iklim sangat berperan dalam laju dekomposisi bahan organik, meningkatnya temperatur dan kelembaban menyebabkan proses dekomposisi berlangsung cepat. Hal ini menyebabkan akumulasi bahan organik di tanah tropis sangat jarang akibat iklim optimum bagi aktivitas mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi bahan organik, kandungan karbon dan biomassa pada serasah yang dipengaruhi oleh komponen-komponen penyusunnya, misalnya kayu busuk, daun, dan ranting. Diperkuat oleh Windusari (2012) yang menyatakan Sekitar setengah dari bahan kering serasah termineralisasi dalam waktu 8-10 minggu sebelum akhirnya laju dekomposisi menurun. Bahan organik dari sisa rumput-ruputan, 70% dari berat kering akan terdekomposisi dalam waktu lebih lama, dan sisanya sukar lapuk

Berdasarkan data perhitungan cadangan karbon atas permukaan di Areal Kemitraan Mekar Sari didapatkan nilai rata-rata 24,86 ton perhektar, dengan nilai total cadangan karbon sebesar 7.955,2 ton yang didapatkan dari rata-rata nilai cadangan karbon dikalikan dengan luas areal kemitraan mekar sari seluas 320 ha. Nilai cadangan karbon pada areal kemitraan mekar sari ini masih terbilang rendah untuk sistem penggunaan lahan agroforestry. Pada hutan alam cadangan karbon yang dimiliki jauh lebih besar dibandingkan dengan hutan produksi karna pada hutan alam biasanya memiliki ekosistem yang masih terjaga dengan baik serta keberagaman yang tinggi. Menurut Sugirahayu dan Rusdiana, (2011) Hutan alam menyimpan karbon terbesar, yaitu berkisar antara 7,5 – 264,70 ton C/ha. Cadangan karbon pada suatu sistem penggunaan lahan dipengaruhi oleh jenis vegetasinya. Suatu sistem penggunaan lahan yang terdiri dari pohon dengan spesies yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi, biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang mempunyai spesies dengan nilai kerapatan kayu rendah (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Nilai cadangan karbon atas permukaan pada areal kemitraan Mekar Sari sebesar 24,86 ton C/ha, merupakan nilai yang terbilang rendah dibandingkan dengan dikawasan KHDTK senaru, Bayan Lombok Utara yang merupakan hutan alam dengan pengelolaan sistem agroforestri yang memiliki cadangan karbon di atas permukaan sebesar 83,71 ton C/ha (Husni, 2013), dibandingkan pada hutan alam primer daratan tinggi sebesar 103,13 ton C/ha, serta hutan alam daratan rendah sebesar 230,10 – 264,70 ton C/ha (Masripatin *et al*, 2010). Cadangan karbon rata-rata pada areal kemitraan Mekar Sari sebesar 24,86 ton C/ha jika

mengalami perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbuka dengan cadangan karbon 10 ton C/ha, maka emisi karbon yang dihasilkan dari perubahan lahan tersebut sebesar $(24,86 - 10)$ ton C/ha = 14,86 ton C/ha atau dengan nilai ekivalen emisi sebesar $(14,86 \times 3,67) = 54, 5362$ ton CO₂-eq/ha. nilai emisi ini lebih besar dibandingkan dengan simpanan karbon yang dilakukan oleh tumbuhan di areal ini sebelum terjadi perubahan, karena itu perubahan tutupan lahan sangat berpengaruh terhadap peningkatan ataupun penurunan emisi, dikarenakan selain dapat menyerap CO₂ menyebabkan emisi, hutan juga akan menyumbang emisi yang cukup besar jika terjadi perubahan lahan.

Jumlah karbon tersimpan setiap penggunaan lahan berbeda-beda, tergantung pada keragaman, kepadatan tumbuhan, jenis tanah, cara pengelolaan dan lain-lain semakin besar biomassa yang diserap oleh tumbuhan maka semakin tinggi juga karbon yang tersimpan (Banuwa, 2013). Hal ini disebabkan karena karbon yang diserap oleh tumbuhan ditimbun dalam batang, daun dan cabang melalui proses fotosintesis. Biomassa digunakan sebagai dasar perhitungan bagi kegiatan pengelolaan hutan, hal ini dikarenakan pengaruh biomassa cukup besar terhadap keberlangsungan ekosistem didalam suatu kawasan baik secara langsung maupun tidak langsung, Kelimpahan biomassa yang ada di dalam hutan akan menyebabkan banyaknya individu tanaman pada berbagai tingkat pertumbuhan sehingga hal ini akan menjadi salah satu yang menjadi pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk pengelolaan hutan.

Menurut Wibowo (2010) Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat keakuratan persamaan allometri yang digunakan untuk menduga stok biomassa salah satunya yaitu tingkat keakuratan yang tinggi, hal ini diperlukan dalam pengukuran berat basah semua komponen biomassa pohon di lapangan dan kemudian sub sampling setiap komponen untuk mendapatkan berat kering di laboratorium. Yang kedua yaitu persamaan allometrik yang digunakan dalam mengkonversi data inventarisasi. Sebaiknya persamaan allometri tidak digunakan untuk menduga biomassa diluar data/ukuran pohon yang digunakan untuk menyusun persamaan yang sebenarnya sehingga tidak menimbulkan bias yang terlalu besar. Namun pada penelitian ini untuk jenis tanaman yang tidak ditemukan persamaan allometriknya digunakan allometrik pohon bercabang.

Kesimpulan dan Saran

1. Struktur tegakan di Areal Kemitraan Mekar Sari wilayah KPHL Rinjani Timur berdasarkan dari perhitungan nilai indeks penting didapatkan dominansi pada berbagai tingkatan, pada tingkat pohon INP tertinggi dengan nilai 123,68 % pada jenis *Swietenia macropylla*, Ditingkat tiang masih di dominasi oleh jenis *Swietenia macropylla* dengan nilai INP sebesar 44,13 %, sedangkan untuk tingkat pancang nilai INP tertinggi sebesar 66,61 % oleh tanaman jenis alpukat (*Persea sp.*). Berdasarkan strata tajuk (secara vertikal) hutan kemitraan Mekar Sari masuk kedalam strata B dan C dengan ketinggian lebih dari 20 meter.
2. Nilai cadangan karbon atas permukaan yang tersimpan di areal kemitraan Mekar Sari wilayah KPHL Rinjani Timur seluas 320 ha sebesar 7.955,2 ton dengan rata-rata 24,86 ton per hektar. Pada tingkat pohon rata-rata sebesar 12,41 ton per hektar, ditingkat tiang rata-rata sebesar 9,771 ton per hektar dan

tingkat pancang hanya 1,6779 ton per hektar sedangkan pada tingkat seresah dan tanaman bawah masing-masing sebesar 0,23 dan 0,76 ton per hektar.

Sebaiknya pada Areal Kemitraan Mekar Sari yang semula menerapkan tanaman semusim beralih dengan tanaman berkayu yang dapat dimanfaatkan hasil hutan selain kayunya atau tanaman MPTS yang hidup dibawah naungan, biasanya tanaman berkayu cenderung memiliki daya simpan karbon yang lebih besar dibandingkan tanaman semusim, nilai tambah lainnya dari sistem pola tanam ini sebagai sumber mata pencaharian masyarakat setiap bulannya tanpa melakukan penebangan tegakan sehingga mampu meningkatkan ekonomi masyarakat yang menggarapnya, namun dalam melakukan pemanenan hasil baik kayu ataupun non kayu tidak boleh melebihi riap tumbuh dari tumbuhan yang dipanen bila perlu lakukan penanaman dengan tanaman baru setelah memanen untuk menjaga keseimbangan ekologi sehingga tidak terjadi kesenjangan antar unsur didalamnya dan tentunya menambah peran ekologi hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada kepada dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing sehingga penelitian ini dapat terselesaikan, seluruh staff program studi kehutanan unram , teman-teman kehutanan khususnya angkatan 2013 yang sudah banyak membantu dalam pengambilan data, kphl rinjani timur yang sudah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asril. (2009). *Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah rawa gambut di stasiun penelitian suaq balimbing kabupaten aceh selatan propinsi nanggroe aceh darussalam*. [Tesis] . Universitas Sumatera Utara Repository. Medan.
- Banuwa, I.S. (2013). *Erosi*. Kencana. Jakarta.
- Bismark, M. Heriyanto, N.M. dan Iskandar, S. (2008). *Biomasa dan kandungan karbon pada hutan produksidi cagar biosfer pulau Siberut, Sumatra Barat*. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam.
- Daniel, T.W., J.A Helm. F.S. Baker.(1992). *Prinsip-prinsip silvinatural*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hairiah K, Dewi S, Agus F, Velarde S, Ekadinata A, Rahayu S and van Noordwijk M, (2011). *Measuring Carbon Stocks Across Land Use Systems: A Manual*. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office.
- Hairiah, K.A. Ekadinata, R.R. Sari dan Rahayu S. (2011). *Pengukuran cadangan karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan*. Edisi 2. World Agroforestry Centre, Bogor. Indonesia.

- Hairiah K, Rahayu S. (2007). Pengukuran “karbon tersimpan” di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor. Worrrld Agroforestry Center. ICRAF, SEA Regional Office, Unersity of Brawijaya, Unibraw, Indonesia
- Husni Idris M H, Latifah S, Aji I M L, Wahyuningsih E, Indriyatno, Rima Vera Ningsih R M. (2013). Studi Vegetasi dan Cadangan Karbon Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Senaru, Bayan Lombok Utara. Jurnal Penelitian Kehutanan. Program Studi Kehutanan Universitas Mataram. Mataram
- Indriyanto, 2006. Ekologi Hutan. PT.Bumi Aksara. Jakarta.
- Manuri, S. Putra, C.A.S, Saputra, A.D. (2011). Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ. Palembang.
- Masripatin N, Ginoga K, Pari G, Darmawan WS, Siregar KA, Wibowo A, Puspasari D, Utomo AS, Sakuntaladewi N, Lugina M, Indartik, Wulandari W, Darmawan S, Heryansah I, Heriyanto NM, Seringoringo HH, Damayanti R, Anggraeni D, Krisnawati H, Maryani R, Apriyanto D & Subekti B. (2010). *Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan, Kampus Balitbang Kehutanan, Bogor.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomer: P.39/menhut-II/2013. Tentang Pemberdayaan Masyarakat Setempat Melalui Kemitraan Kehutanan. Jakarta.
- Rohmayanto, Y. 2016 Kapasitas Kandungan Karbon Hutan di Kebun Raya Lombok dan Hutan Hindung Gawah Gong; Laporan Kegiatan Inventarisasi Karbon Hutan di Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. RMI . Bogor.
- Sugiyono. (2007). Metode Penelitian. CV. Alfa Beta. Jakarta.
- Sugiyono. (2010). Statistik Untuk Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Sugirahayu, L., dan Rusdiana, O. (2011). Perbandingan Simpanan Karbon Pada Beberapa Tutupan Lahan di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur Berdasarkan Sifat Fisik dan Kimia Tanahnya. Jurnal Silvikultur Tropika. Bogor.
- Surahmat, Winarno. (1982). Pengantar Penelitian Ilmiah. Tarsito. Bandung.
- Wibowo A. (2010), Redd and Forest Goverment; Measurable, Reportable Dan Verifiable (Mrv) Untuk Emisi Gas Rumah Kaca dari Kegiatan Kehutanan. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan Kampus Balitbang Kehutanan. Bogor.
- Windusari, Y . Nur, A P S , Yustian, I. Zulkifli H. (2012). *Dugaan cadangan karbon biomassa tumbuhan bawah dan serasah di kawasan suksesi*

alami pada area pengendapan tailing Pt Freeport Indonesia [Tesis].
Universitas Sriwijaya. Palembang.