

**POTENSI KARBON TERSIMPAN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN  
DI HUTAN RAKYAT DESA NEGARA RATU II KECAMATAN NATAR  
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

DIAN AFRIANSYAH



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **THE POTENCY OF CARBON STOCK IN VARIOUS OF TREE STANDS IN PRIVATE FOREST OF NEGARA RATU II VILLAGE NATAR DISTRICT SOUTH LAMPUNG REGENCY**

**By**

**DIAN AFRIANSYAH**

Negara Ratu II Village is one of the village that develed forestry plants with several types of woody plants such as white teak, gold teak, acacia, red jabon, white jabon. The existence of the private forest is expected to be able to increase carbon uptake amid the destruction of forest conditions in Lampung Province. The research objective was to determine the size of reserves and carbon uptake in private forests in Negara Ratu II Village and to know the differences in reserves and carbon uptake of 5 types of private forests in Negara Ratu II Village. This research was conducted in January 2018 in Negara Ratu II Village, Natar Subdistrict, South Lampung Regency by using the cluster sampling method to determine the sample. Biomass data collection uses destructive and non destructive methods. Estimation of biomass was carried out using the allometric equation. Measurement of carbon content using the formula from BSN (2011) biomass x 0.47. Private forests in Negara Ratu II village had carbon reserves and uptake of 1,761 tons / ha and 6462 tons / ha.

Dian Afriansyah

Then, private forest in the golden teak stands had a carbon reserve and absorption was significantly or highest (135.97 tons / ha; 499.0 tons / ha) than to the other stand-type community forests such as white teak (44.86 tons / ha ; 164.63 tons / ha), acacia (54.13 tons / ha; 191.20 tons / ha), red jabon (51.20 tons / ha; 187.90 tons / ha), white Jabon (59.51 ton / ha; 218.40 tons / ha).

Key words : Carbon stock, village of Negara Ratu II, private forest.

## **ABSTRAK**

### **POTENSI KARBON TERSIMPAN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI HUTAN RAKYAT DESA NEGARA RATU II KECAMATAN NATAR KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

**Oleh**

**DIAN AFRIANSYAH**

Desa Negara Ratu II merupakan salah satu desa yang masyarakatnya mengembangkan tanaman kehutanan dengan beberapa jenis tanaman berkayu seperti jati putih, jati emas, akasia, jabon merah, jabon putih. Keberadaan hutan rakyat tersebut diharapkan mampu meningkatkan serapan karbon di tengah rusaknya kondisi hutan di Provinsi Lampung. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui besarnya cadangan dan serapan karbon pada hutan rakyat di Desa Negara Ratu II dan mengetahui perbedaan cadangan dan serapan karbon dari 5 tipe hutan rakyat di Desa Negara Ratu II. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan dengan menggunakan metode *cluster sampling* untuk menentukan sampel. Pengumpulan data biomassa menggunakan metode destruktif dan non destruktif. Pendugaan biomassa dilakukan menggunakan rumus persamaan allometrik. Pengukuran kandungan karbon menggunakan

Dian Afriansyah

rumus dari BSN (2011) biomassa x 0,47. Hutan rakyat di Desa Negara Ratu II

memiliki cadangan dan serapan karbon 1,761 ton/ha dan 6462 ton/ha.

Kemudian hutan rakyat pada tegakan jati emas memiliki cadangan dan serapan

karbon yang berbeda nyata atau paling tinggi (135,97 ton/ha ; 499,0 ton/ha)

dibandingkan hutan rakyat dengan tipe tegakan lainnya seperti jati putih (44,86

ton/ha ; 164,63 ton/ha), akasia (54,13 ton/ha ; 191,20 ton/ha), jabon merah

(51,20 ton/ha ; 187,90 ton/ha), jabon putih (59,51 ton/ha ; 218,40 ton/ha).

Kata kunci : Cadangan karbon, Desa Negara Ratu II, hutan rakyat.

**POTENSI KARBON TERSIMPAN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN  
DI HUTAN RAKYAT DESA NEGARA RATU II KECAMATAN NATAR  
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

**Oleh**

**DIAN AFRIANSYAH**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA KEHUTANAN**

**Pada**

**Jurusan Kehutanan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **POTENSI KARBON TERSIMPAN PADA BERBAGAI TIPE TEGAKAN DI HUTAN RAKYAT DESA NEGARA RATU II KECAMATAN NATAR KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Nama Mahasiswa : **Dian Afriansyah**

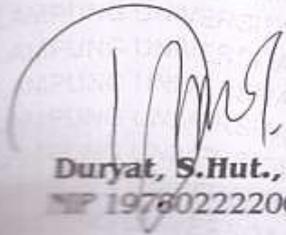
Nomor Pokok Mahasiswa : 1114151016

Jurusan : Kehutanan

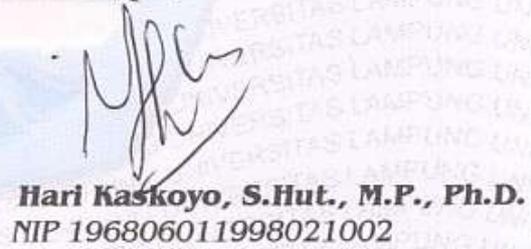
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

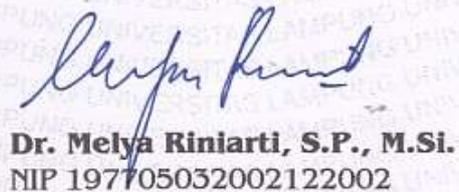


**Duryat, S.Hut., M.Si.**  
NIP 197802222001121001



**Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P., Ph.D.**  
NIP 196806011998021002

2. Ketua Jurusan Kehutanan



**Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.**  
NIP 197705032002122002

**MENGESAHKAN**

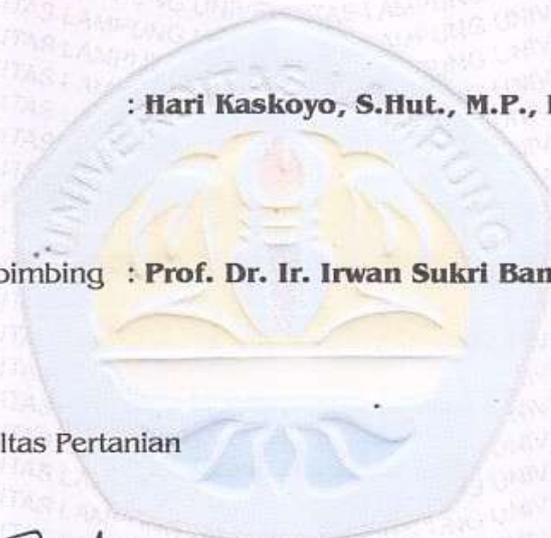
**1. Tim Penguji**

**Ketua : Duryat, S.Hut., M.Si.**



**Sekretaris : Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P., Ph.D.**

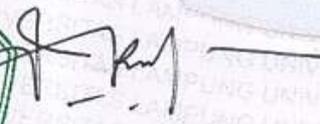
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. ....**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.  
NIP 196110201986031002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Desember 2018**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis Dian Afriansyah dilahirkan di Nyapah Banyu pada tanggal 26 Desember 1990 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan dari Bapak Suhardiman dan Ibu Endang Lestari. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) di TK Dharma Wanita Kedondong Provinsi Lampung diselesaikan pada tahun 1997, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Negeri 01 Nyapah Banyu Provinsi Lampung pada tahun 2003, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di SLTP Kemala Bhayangkari Kotabumi Provinsi Lampung pada tahun 2006, Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Kedondong Provinsi Lampung selesai pada tahun 2009.

Tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pada tahun 2013 penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di taman margasatwa ragunan, pusat konservasi kebun raya Bogor, pusat penelitian dan pengembangan dan *Center For International Forestry Research* (CIFOR). Penulis pernah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan (BKPH) Nglobo, Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Cepu Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah

pada tahun 2014. Selain KLK dan PU, penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2015 di Desa Suka Jaya, Kecamatan Gunung Agung, Kabupaten Tulang Bawang.

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya  
bapak Suhardiman dan ibu Endang Lestari yang telah memberikan kasih sayangnya hingga  
sekarang.

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah dan nikmatnya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) ini dengan lancar. Skripsi dengan judul “*Potensi Karbon Tersimpan Pada Berbagai Tipe Tegakan di Hutan Rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan*” adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Lampung. Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada beberapa pihak sebagai berikut:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus dosen penguji skripsi terimakasih atas saran yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
2. Ibu Dr. Melya Riniarti , S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Duryat, S.Hut, M.Si., selaku pembimbing utama skripsi atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Bapak Hari Kaskoyo, S.Hut., M.P.,Ph.D., selaku pembimbing kedua skripsi atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi.

5. Bapak Prof.Dr.Ir.Sugeng P. Harianto, M.S., selaku pembimbing akademik atas segala bantuan, bimbingan dan motivasi dalam perkuliahan maupun proses penyelesaian skripsi.
6. Kepada Bapak Ponija dan keluarga selaku pembimbing lapangan sekaligus pengurus lahan serta Kepala Desa Negara Ratu II yang telah memberikan ijin penelitian.
7. Seluruh Dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan.
8. Kepada orang tua saya Bapak Suhardiman dan Ibu Endang Lestari yang telah memberikan kasih sayang, semangat, motivasi dan do'a.
9. Kepada saudara (adik) saya Sandy Satria dan Aura Putri Kinanti yang telah memberikan bantuan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
10. Sahabat-sahabat terbaik Dio, Dendi, Liana, Olla, Beni, Suhendra dan Esanur atas bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
11. Keluarga besar Angkatan 2011 (FOREVER'11) atas kebersamaan, persaudaraan, motivasi, serta dukungan dalam penyelesaian skripsi.

Bandar Lampung, Agustus 2018.

Penulis

***DIAN AFRIANSYAH***

## DAFTAR ISI

|                                                     | Halaman |
|-----------------------------------------------------|---------|
| <b>DAFTAR ISI</b>                                   |         |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                           | vi      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                          | vii     |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                         | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                            | 1       |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....                         | 3       |
| 1.3 Manfaat Penelitian .....                        | 3       |
| 1.4 Kerangka Pemikiran.....                         | 4       |
| 1.5 Hipotesis Penelitian .....                      | 7       |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                   | 8       |
| 2.1 Hutan Rakyat .....                              | 8       |
| 2.2 Peran Hutan Rakyat dalam Penyerapan Karbon..... | 9       |
| 2.3 Biomassa .....                                  | 10      |
| 2.3.1 Definisi Biomassa .....                       | 10      |
| 2.3.2 Perhitungan Biomassa Hutan.....               | 11      |
| 2.4 Karbon.....                                     | 13      |
| 2.5 Penyerapan Karbon .....                         | 16      |
| <b>III. METODE PENELITIAN</b> .....                 | 18      |
| 3.1 Waktu dan Tempat.....                           | 18      |
| 3.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....          | 19      |
| 1. Kondisi Wilayah .....                            | 19      |
| 2. Kondisi Geografis .....                          | 20      |
| 3.2 Objek dan Alat .....                            | 20      |
| 3.3 Batasan Penelitian .....                        | 21      |
| 3.4 Data yang dikumpulkan .....                     | 21      |
| 3.4.1 Data Primer .....                             | 21      |
| 3.4.2 Data Sekunder.....                            | 22      |
| 3.5 Pengumpulan Data .....                          | 23      |
| 3.5.1 Sampel .....                                  | 23      |
| 3.5.2 Bentuk Petak Contoh .....                     | 24      |

|                                                                                    | Halaman   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.3 Data Biomassa .....                                                          | 25        |
| 1. Biomassa Pohon dan Nekromassa.....                                              | 25        |
| 2. Biomassa Serasah .....                                                          | 26        |
| 3. Biomassa Tumbuhan Bawah .....                                                   | 27        |
| 3.6 Analisis Data .....                                                            | 27        |
| 3.6.1 Variabel Pengamatan.....                                                     | 27        |
| 3.6.2 Penghitungan Cadangan Karbon per Hektar Tiap Plot .....                      | 27        |
| 1. Biomassa.....                                                                   | 28        |
| 2. Karbon.....                                                                     | 28        |
| 3. Pendugaan serapan karbon dioksida.....                                          | 28        |
| 4. Produksi oksigen (O <sub>2</sub> ).....                                         | 29        |
| 5. Uji Aditivitas dan Homogenitas .....                                            | 29        |
| 6. Analisis Ragam.....                                                             | 29        |
| 7. Uji Beda Nyata Terkecil .....                                                   | 30        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                              | <b>31</b> |
| 4.1 Biomassa dan Karbon Tersimpan .....                                            | 31        |
| 4.1.1 Total Karbon Tersimpan dalam Keseluruhan Plot.....                           | 32        |
| 4.1.2 Karbon Tersimpan pada Pohon dan Tiang .....                                  | 33        |
| 4.1.3 Karbon Tersimpan pada Nekromassa .....                                       | 34        |
| 4.1.4 Karbon Tersimpan pada Serasah dan Tumbuhan Bawah....                         | 35        |
| 4.2 Perbandingan Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Tegakan<br>Penyusun Hutan..... | 36        |
| 4.3 Penyerapan CO <sub>2</sub> di Hutan Rakyat di Desa Negara Ratu II.....         | 37        |
| <b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                                  | <b>41</b> |
| 5.1 Simpulan .....                                                                 | 41        |
| 5.2 Saran .....                                                                    | 41        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                        | <b>42</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                               | <b>45</b> |
| Tabel 7-13.....                                                                    | 46        |
| Gambar 4-17.....                                                                   | 61        |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                                                                          | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Model persamaan allometrik yang digunakan .....                                                                                                             | 25      |
| 2. Hasil rekapitulasi biomassa dan karbon tersimpan pada kawasan hutan rakyat Desa Negara Ratu II .....                                                        | 31      |
| 3. Uji signifikansi perlakuan dalam potensi cadangan karbon .....                                                                                              | 35      |
| 4. Estimasi serapan karbon pada setiap perlakuan jenis tegakan .....                                                                                           | 37      |
| 5. Pengaruh jarak tanam umur tegakan diameter dan tinggi tegakan pohon pada berbagai tipe tegakan.....                                                         | 38      |
| 6. Nilai biomassa, karbon tersimpan, serapam CO <sub>2</sub> , dan produksi O <sub>2</sub> pada berbagai tipe tegakan di hutan rakyat Desa Negara Ratu II..... | 39      |
| 7. Rekapitulasi perhitungan biomassa pohon dari keseluruhan plot pengamatan. ....                                                                              | 46      |
| 8. Kandungan biomassa rata-rata tiap plot fase pohon.....                                                                                                      | 51      |
| 9. Rekapitulasi perhitungan biomassa dari keseluruhan plot pengamatan. ....                                                                                    | 52      |
| 10. Uji sidik ragam perbandingan cadangan.....                                                                                                                 | 57      |
| 11. Rekapitulasi perhitungan biomassa tumbuhan bawah dari keseluruhan plot.....                                                                                | 57      |
| 12. Total karbon tersimpan dalam areal penelitian.....                                                                                                         | 59      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                                                  | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Diagram alir penelitian pendugaan karbon pada hutan rakyat<br>Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten<br>Lampung Selatan ..... | 7       |
| 2. Peta kawasan hutan rakyat Desa Negara Ratu II .....                                                                                  | 19      |
| 3. Petak ukur untuk pengambilan data biomassa .....                                                                                     | 24      |
| 4. Gambar Lokasi dan kondisi tegakan jati emas.....                                                                                     | 60      |
| 5. Gambar Lokasi dan kondisi tegakan jati putih.....                                                                                    | 60      |
| 6. Gambar Lokasi dan kondisi tegakan akasia.....                                                                                        | 61      |
| 7. Gambar Lokasi dan kondisi tegakan jabon merah.....                                                                                   | 61      |
| 8. Gambar Lokasi dan kondisi tegakan jabon putih.....                                                                                   | 62      |

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Suhu permukaan bumi tengah mengalami kenaikan yang disebabkan oleh adanya proses pemanasan global. Tim Arupa (2014) menjelaskan bahwa pemanasan global merupakan proses meningkatnya suhu rata-rata global, yang meliputi atmosfer dan permukaan bumi. Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer telah dipercepat oleh kegiatan manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi (IPCC, 2006). Salah satu cara untuk mengurangi konsentrasi GRK khususnya CO<sub>2</sub> di atmosfer adalah dengan menyerap dan menyimpan karbon di dalam biomassa tumbuhan.

Butarbutar (2009), menjelaskan bahwa pengurangan konsentrasi karbon di atmosfer dapat dilakukan melalui penyerapan oleh vegetasi serta penyimpanan dalam produksi kayu. Vegetasi yang di dalamnya terdapat komponen-komponen seperti pepohonan, nekromassa, serasah, tumbuhan bawah serta bahan organik tanah dapat menyimpan cadangan karbon. Kemampuan hutan untuk menyerap dan menyimpan karbon yaitu pada hutan alam, hutan tanaman, hutan payau, hutan rawa maupun hutan rakyat tergantung pada jenis pohon, tipe tanah dan topografi (Masripatin dkk., 2010). Jumlah karbon yang ditimbun dalam tanaman sangat

bergantung pada jenis dan sifat tanaman itu sendiri (Pamudji, 2011). Menurut Tim Arupa (2014), pohon-pohon dalam hutan merupakan komponen terbesar yang mampu menyerap dan menyimpan karbon. Pertumbuhan pohon yang terjadi melalui proses fotosintesis dapat menyerap CO<sub>2</sub> dari udara kemudian mengubah serapan tersebut menjadi bahan organik yang tersimpan pada organ-organ pada pohon seperti daun, cabang, batang, serta akar. Pembangunan hutan dalam rangka peningkatan penyerapan karbon dapat dilakukan pada kawasan hutan negara ataupun hutan hak yang termasuk di dalamnya hutan rakyat. Menurut Darusman dan Didik (1998), hutan rakyat mempunyai potensi besar baik dari segi populasi pohon maupun jumlah. Dalam mitigasi perubahan iklim, hutan rakyat diharapkan mampu memberi kontribusi dalam penurunan emisi gas rumah kaca nasional secara signifikan (Rochmayanto, 2012).

Hutan rakyat di Desa Negara Ratu II merupakan salah satu desa yang mengembangkan tanaman kehutanan dengan beberapa jenis tanaman berkayu seperti jati putih, jati emas, akasia, jabon merah, jabon putih. Keberadaan hutan rakyat tersebut diharapkan mampu meningkatkan serapan karbon ditengah rusaknya kondisi hutan di Provinsi Lampung. Laju kerusakan hutan akibat deforestasi, kebakaran, dan degradasi di Provinsi Lampung sudah mencapai 65,47 % (Dinas Kehutanan Provinsi Lampung, 2013). Belum adanya data mengenai karbon tersimpan pada kawasan hutan rakyat di Desa Negara Ratu II, dipandang sebagai dasar perlu dilakukannya penelitian mengenai karbon tersimpan yang terdapat pada hutan rakyat tersebut. Dengan mengetahui jumlah karbon tersimpan

pada hutan rakyat di Desa Negara Ratu II, maka dapat diketahui peran hutan rakyat tersebut dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca.

## **I.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besarnya cadangan dan serapan karbon di hutan rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.
2. Mengetahui perbedaan cadangan dan serapan karbon dari 5 tipe hutan rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

## **I.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai sumber informasi bagi masyarakat di Desa Negara Ratu II sekaligus para petani agar dapat meningkatkan kesadaran dalam menjaga kelestarian hutan dan sebagai acuan dalam perbaikan sistem tata kelola lahan dan pemilihan jenis.
2. Bagi dunia pendidikan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi tentang karbon tersimpan pada hutan rakyat.

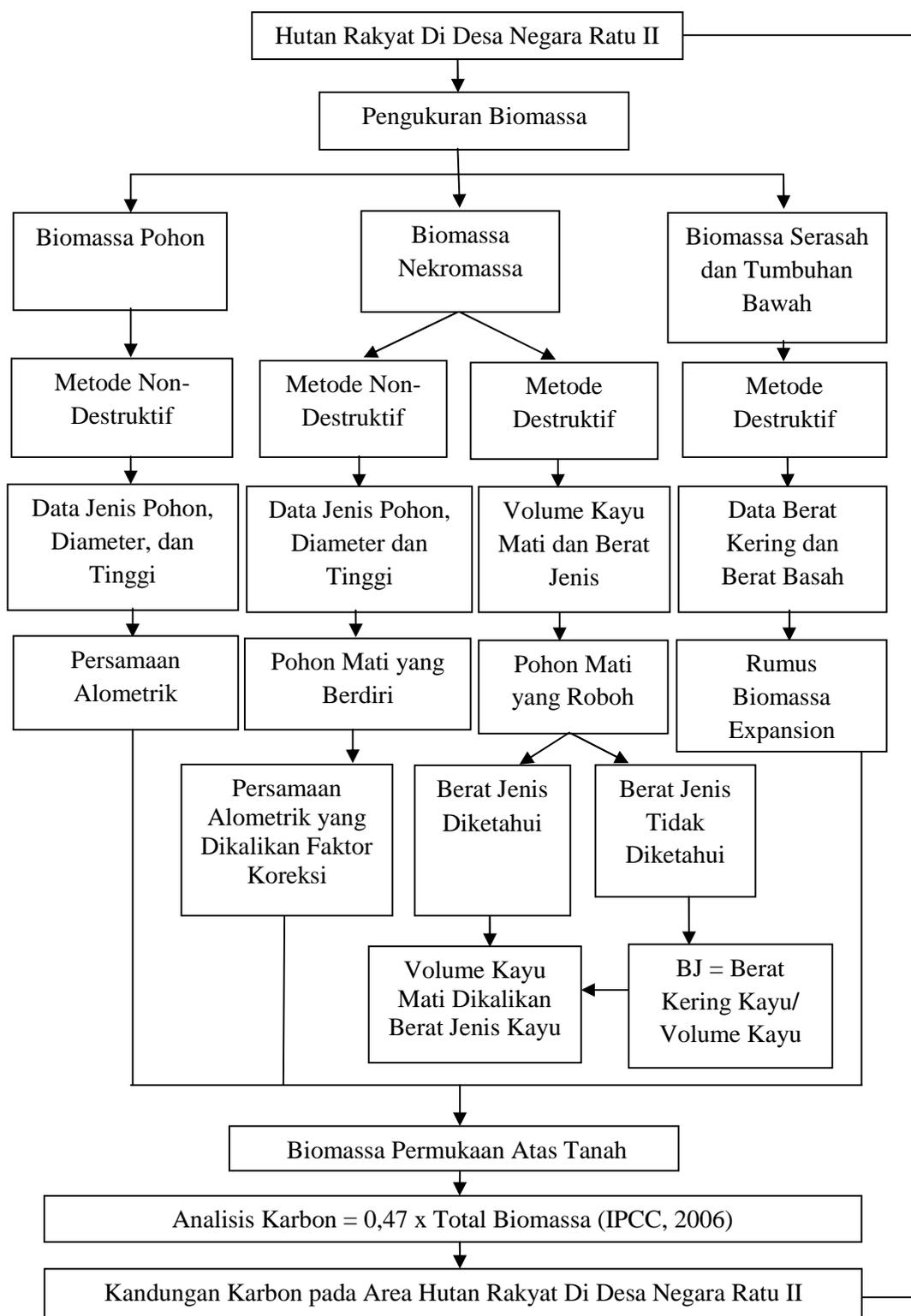
#### **I.4. Kerangka Pemikiran**

Hutan rakyat di Desa Negara Ratu II dikelola oleh beberapa masyarakat pemilik lahan tanpa ada campur tangan pemerintah. Masyarakat/petani yang memiliki lahan pada hutan rakyat tersebut berjumlah 4 orang yang berbeda dengan luas hutan total 21 ha di lahan tersebut terdapat 5 jenis tanaman pada lahan tersebut, yaitu jati putih, jati emas, akasia, jabon merah dan jabon putih, dari masing-masing jenis tanaman tersebut akan diambil sampel sebanyak 5 plot pengamatan. Penarikan sampel dilakukan secara *cluster sampling* yaitu pengambilan sampel data yang dilakukan dengan cara mengelompokkan sampel berdasarkan jenis tegakannya. Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 jenis biomassa pada masing-masing kelompok tegakan. Jenis biomassa yang akan diambil antara lain pohon, tiang, nekromassa, serasah dan tumbuhan bawah.

Pengukuran biomassa permukaan atas dilakukan dengan cara mengambil biomassa pohon, biomassa nekromassa (pohon mati), biomassa serasah dan tumbuhan bawah. Pengukuran biomassa pohon dan biomassa nekromassa, dengan menggunakan metode non destruktif yaitu tanpa pemanenan/penebangan pohon dengan data yang diambil yaitu jenis pohon, diameter pohon dan tinggi pohon. Pengukuran biomassa untuk serasah dan tumbuhan bawah dilakukan dengan metode destruktif yaitu mengambil serasah dan tumbuhan bawah di sekitar kawasan hutan untuk mencari data tentang berat basah dan berat basah contoh serasah sebanyak 100/300 gr.

Pendugaan biomassa pohon dilakukan dengan cara menggunakan persamaan allometrik. Pendugaan biomassa nekromassa untuk pohon yang bercabang dapat menggunakan persamaan allometrik seperti pohon hidup. Sedangkan untuk pohon mati yang tidak bercabang pendugaan biomassa dapat menggunakan rumus silindernya atau volume lingkaran batang. Pendugaan kandungan biomassa seresah menggunakan rumus *Biomass Expansion Factor* (Brown, 1997).

Variabel yang akan diamati yaitu biomassa, kandungan karbon tersimpan dan kandungan karbon/ha. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas ragam, sidik ragam dan uji BNT. Secara umum kerangka pemikiran diagram alir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian pendugaan karbon pada hutan rakyat di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

## 1.5 Hipotesis

Jati emas adalah jenis vegetasi yang memiliki cadangan karbon paling tinggi dalam lokasi penelitian, dikarenakan jati emas memiliki klas umur diameter, kerapatan, luas tajuk dan memiliki jumlah populasi paling tinggi di lokasi penelitian tersebut.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Hutan Rakyat**

Menurut UU No 41 tahun 1999 mengelompokkan hutan kedalam 2 kelompok berdasarkan kepemilikannya yaitu hutan negara dan hutan hak. Hutan rakyat merupakan jenis hutan yang dikelompokkan ke dalam hutan hak. UU No 41 tahun 1999 mendefinisikan hutan hak sebagai hutan yang tumbuh di atas tanah yang telah dibebani hak milik. Berdasarkan pengertian hutan hak tersebut, Darusman dan Hardjanto (2006) menyatakan pengusahaan hutan rakyat lebih menekankan pada kepemilikan lahan dan telah mengabaikan kapasitas pelakunya, sedangkan Keputusan Menhut No. 49/kpts - II/ 1997 tanggal 20 Januari 1997 menyatakan hutan rakyat adalah hutan yang dimiliki oleh rakyat, luas minimal 0,25 ha dengan penutupan tajuk tanaman kayu-kayuan dan jenis tanaman lainnya lebih dari 50%, dan atau pada tahun pertama jumlah tanaman sebanyak minimal 500 tanaman per hektar.

## 2.2 Peran Hutan dalam Menyerap Karbon

Hutan adalah penyerap karbon terbesar dan memainkan peranan penting dalam siklus karbon global. Hutan yang mempunyai komposisi vegetasi yang beragam dapat bertindak sebagai pembersih udara dengan memanfaatkan CO<sub>2</sub> di udara dan digunakan dalam proses fotosintesis (Foley, 1993) dalam Lukito dan Rohmatiah, (2013). Menurut Sutaryo (2009) dalam inventarisasi hutan terdapat empat kantung karbon yaitu :

### 1. Biomassa Atas Permukaan

Biomassa atas permukaan adalah suatu material hidup atas permukaan termasuk bagian dari kantong karbon ini adalah batang, tunggul, cabang, kulit kayu, biji daun dari vegetasi baik dari strata pohon maupun dari strata tumbuhan di bawah lantai.

### 2. Biomassa Bawah Permukaan

Biomassa bawah permukaan adalah semua biomassa dari akar tumbuhan yang hidup. Pengertian akar ini berlaku hingga ukuran diameter tertentu yang ditetapkan. Hal ini dilakukan sebab akar tumbuhan dengan diameter yang lebih kecil dari ketentuan cenderung sulit untuk dibedakan dengan bahan organik tanah dan serasah.

### 3. Bahan Organik Mati

Bahan organik mati meliputi kayu mati dan serasah. Serasah dinyatakan sebagai semua bahan organik mati dengan diameter yang lebih kecil dari diameter yang telah ditetapkan dengan berbagai tingkat dekomposisi yang

terletak di permukaan tanah. Kayu mati adalah semua bahan organik mati yang tidak tercakup dalam serasah baik yang masih tegak berdiri maupun yang telah roboh/tumbang di tanah, akar mati, dan tanggul dengan diameter lebih besar dari diameter yang telah ditetapkan.

#### 4. Karbon Organik Tanah

Bagian yang mencakup karbon organik tanah yaitu karbon pada tanah mineral dan tanah organik yang termasuk gambut didalamnya.

### **2.3 Biomassa**

#### **2.3.1 Definisi Biomassa**

Whitten dkk.(1984) dalam Sofiyudin (2007), mendefinisikan biomassa hutan sebagai jumlah total berat kering semua bagian tumbuhan hidup, baik untuk seluruh atau sebagian tubuh organisme, populasi atau komunitas dan dinyatakan dalam berat kering tanur per satuan luas (ton/ha).

Selain itu, menurut Sutaryo (2009), biomassa hutan (*forest biomass* ) adalah keseluruhan volume makhluk hidup dari semua spesies pada suatu waktu tertentu dan dapat dibagi ke dalam 3 kelompok utama yaitu pohon, semak dan vegetasi yang lain.

### 2.3.2 Perhitungan Biomassa Hutan

Menurut Sutaryo (2009), terdapat empat cara utama untuk menghitung biomassa.

Keempat cara tersebut yaitu:

1. Sampling dengan pemanenan (*destructive sampling*) secara *in situ*

Metode ini dilaksanakan dengan memanen seluruh bagian tumbuhan termasuk akarnya, mengeringkannya dan menimbang berat biomasanya. Pengukuran dengan metode ini, untuk menghitung biomassa hutan dapat dilakukan dengan mengulang beberapa area sampel atau untuk melakukan ekstrapolasi untuk area yang lebih luas dengan menggunakan persamaan allometrik. Meskipun metode ini terhitung akurat untuk menghitung biomassa dalam suatu areal yang tidak terlalu luas, namun metode ini terhitung mahal dan sangat memakan waktu yang lama.

2. Sampling tanpa pemanenan (*non-destructive sampling*) dengan data pendataan

hutan secara *in situ* metode ini merupakan cara sampling dengan melakukan pengukuran tanpa melakukan pemanenan. Metode ini dilakukan dengan mengukur tinggi atau diameter pohon dan menggunakan persamaan allometrik untuk mengetahui besar kandungan biomasanya.

3. Pendugaan melalui penginderaan jauh

Penggunaan teknologi penginderaan jauh umumnya tidak dianjurkan terutama untuk proyek-proyek yang berskala kecil. Kendala utamanya adalah karena penggunaan melalui penginderaan jauh umumnya relatif mahal dan secara teknis membutuhkan keahlian tertentu atau ahlinya. Metode ini juga kurang

efektif jika digunakan pada daerah aliran sungai, pedesaan atau lahan agroforestri yang merupakan mosaik dari berbagai penggunaan lahan dengan petak yang berukuran relatif kecil. Biasanya hasil penginderaan jauh yang didapat dengan resolusi sedang mungkin sangat bermanfaat untuk membagi area proyek menjadi kelas-kelas vegetasi yang relatif homogen. Hasil pembagian kelas ini menjadi panduan untuk proses survei dan pengambilan data lapangan. Untuk mendapatkan estimasi biomassa dengan tingkat keakuratan yang baik memerlukan hasil penginderaan jauh dengan resolusi yang tinggi, tetapi hal ini akan membutuhkan biaya yang relatif mahal dalam penggunaannya.

#### 4. Pembuatan model

Model digunakan untuk menghitung estimasi biomassa dengan frekuensi dan intensitas pengamat *in situ* atau penginderaan jauh yang terbatas. Umumnya, model empiris ini didasarkan pada jaringan dari sampel plot yang diukur berulang, yang mempunyai estimasi biomassa yang sudah menyatu atau melalui persamaan allometrik yang mengonversi volume menjadi biomassa.

Tim Arupa (2014) menjelaskan pengukuran parameter cadangan karbon yang dilakukan dengan beberapa langkah yaitu mengukur keliling pohon, menaksir tinggi pohon, menandai pohon (penomoran pohon) dengan menggunakan cat, mencatat nomor pohon, nama pohon, umur pohon, keliling pohon, tinggi pohon, diameter tajuk, dan tinggi tajuk serta mencatat kelengkapan informasi lahan.

## 2.4 Karbon

Tim Arupa (2014) mendefinisikan karbon (C) sebagai unsur kimia dengan nomor atom 6 dan merupakan unsur bukan logam yang apabila terlepas di udara dan terikat dengan oksigen maka karbon akan menjadi CO<sub>2</sub>. Umumnya karbon menyusun 45 - 50 % bahan kering dari tanaman. Sejak kandungan karbon dioksida meningkat secara global di atmosfer dan dianggap sebagai masalah lingkungan, berbagai ekologi tertarik untuk menghitung jumlah karbon yang tersimpan di hutan (Sofiyuddin, 2007).

Karbon dapat ditemukan pada makhluk hidup, baik yang sudah mati ataupun masih hidup. Dalam sebuah ekosistem hutan karbon dapat ditemukan pada pohon (baik yang hidup atau mati), tumbuhan bawah (baik yang hidup atau mati), serasah hutan, dan tanah. Karbon-karbon dapat ditemukan dalam makhluk hidup yang melalui fotosintesis kemudian karbon ini akan bersifat padat. Saat lepas ke udara, karbon (C) akan berikatan dengan oksigen (O) yang kemudian menjadi zat asam arang (CO<sub>2</sub>). Zat asam arang inilah yang berbahaya dan akan merusak gas rumah kaca jika berlebihan (Tim Arupa, 2014).

Dinamika karbon di alam dapat dijelaskan secara sederhana dengan siklus karbon. Siklus karbon adalah siklus biogeokimia yang mencakup pertukaran /perpindahan karbon diantara biosfer, pedosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer bumi. Siklus karbon sesungguhnya merupakan suatu proses yang rumit dan setiap proses saling mempengaruhi proses lainnya (Sutaryo, 2009).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), pada ekosistem daratan karbon tersimpan pada tiga komponen pokok, yaitu:

1. Biomassa

Biomassa adalah massa dari bagian vegetasi yang masih hidup seperti tajuk pohon, tumbuhan bawah atau gulma, dan tanaman semusim pada suatu bentang lahan.

2. Nekromassa (pohon mati)

Nekromassa adalah massa dari bagian pohon yang telah mati baik yang masih tegak di lahan atau telah tumbang/tergeletak di permukaan tanah, tonggak atau ranting, dan daun-daun gugur (serasah) yang belum terlapuk.

3. Bahan Organik Tanah

Bahan organik tanah adalah sisa makhluk hidup (tanaman, hewan, dan manusia) yang telah mengalami pelapukan baik sebagian maupun seluruhnya dan telah menjadi bagian dari tanah. Bahan organik tanah biasanya memiliki ukuran partikel sebesar  $<2$  mm.

Berdasarkan keberadaannya di alam, ketiga komponen karbon dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu (Hairiah dan Rahayu, 2007)

1. Karbon di atas permukaan tanah, meliputi:

- a. Biomassa pohon

Proporsi terbesar penyimpanan C di daratan umumnya terdapat pada komponen pepohonan. Untuk mengurangi tindakan perusakan selama pengukuran, biomassa pohon dapat diestimasi dengan menggunakan persamaan alometrik yang didasarkan pada pengukuran diameter batang.

b. Biomassa tumbuhan bawah.

Tumbuhan bawah meliputi semak belukar yang berdiameter batang < 5 cm, tumbuhan menjalar, rumput-rumputan atau gulma. Estimasi biomassa tumbuhan bawah dilakukan dengan mengambil bagian tanaman (melibatkan perusakan).

c. Nekromassa

Batang pohon mati baik yang masih tegak atau telah tumbang dan tergeletak di permukaan tanah, yang merupakan komponen penting dari C dan harus diukur pula agar diperoleh estimasi penyimpanan C yang akurat.

d. Seresah

Seresah meliputi bagian tanaman yang telah gugur berupa daun dan ranting-ranting yang terletak di permukaan tanah.

2. Karbon di dalam tanah, meliputi:

a. Biomassa akar

Akar mentransfer dalam jumlah besar langsung ke dalam tanah, dan keberadaannya dalam tanah bisa cukup lama. Pada tanah hutan biomassa akar lebih didominasi oleh akar-akar besar, sedangkan pada tanah pertanian lebih didominasi oleh akar-akar halus yang lebih pendek daur hidupnya..

b. Bahan organik tanah

Sisa tanaman, hewan dan manusia yang ada di permukaan dan di dalam tanah, sebagian atau seluruhnya dirombak oleh organisme tanah sehingga melapuk dan menyatu.

## 2.5 Penyerapan Karbon

Hutan merupakan penyerap karbon (*sink*) terbesar dan berperan penting dalam siklus karbon global, akan tetapi hutan juga dapat menghasilkan emisi karbon (*source*). Hutan dapat menyimpan karbon sekurang-kurangnya 10 kali lebih besar dibandingkan dengan tipe vegetasi lain seperti padang rumput, tanaman semusim, dan tundra. Hutan alam menyimpan karbon terbesar, yaitu berkisar antara 7,5-264,70 ton C/ha (Sugirahayu dan Rusdiana, 2011).

Meningkatnya kandungan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di udara akan menyebabkan kenaikan suhu bumi yang terjadi karena efek rumah kaca. Panas yang dilepaskan dari bumi diserap oleh karbon dioksida di udara dan dipancarkan kembali ke permukaan bumi, sehingga proses tersebut akan memanaskan bumi.

Menurut Rusdiana dan Lubis (2012), hutan memiliki peranan dalam menyerap CO<sub>2</sub> melalui proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Ketika terjadi kebakaran hutan, penebangan liar, dan konversi hutan telah menyebabkan kerusakan hutan yang berakibat karbon tersimpan dalam biomassa hutan terlepas ke atmosfer dan kemampuan bumi untuk menyerap CO<sub>2</sub> sehingga terjadi gangguan keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer.

Menurut Hairiah (2007), pada ekosistem daratan ada tiga faktor yang mempengaruhi besarnya penyerapan karbon, yaitu:

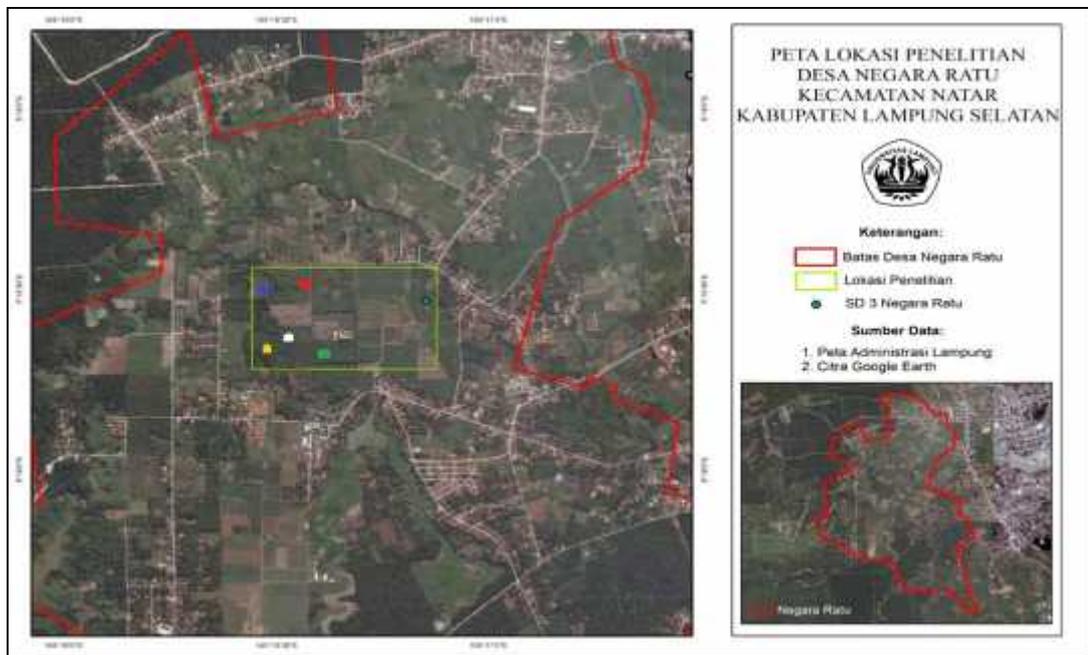
- a. Vegetasi : komposisi jenis, struktur dan umur tanaman.
- b. Kondisi tempat : variasi iklim, tanah, adanya gangguan alam (kebakaran hutan)
- c. Pengelolaan respon ekosistem daratan terhadap peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub>.

Ketiga faktor tersebut saling berinteraksi, sehingga hasil yang diperoleh akan ditentukan oleh kekuatan setiap faktor.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2018. Lokasi penelitian adalah di lahan hutan rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Berikut peta lokasi penelitian yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian hutan rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

Keterangan :

Titik Biru : Areal Tegakan Akasia  
Titik Merah : Areal Tegakan Jabon Merah  
Titik Kuning : Areal Tegakan Jati Emas  
Titik Hijau : Areal Tegakan Jabon Merah  
Titik Putih : Areal Tegakan Jati Putih

### **3.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

#### **1. Kondisi Wilayah**

Luas wilayah Desa Negara Ratu II adalah 850 hektar yang terdiri dari 14 Dusun.

Jarak Desa Negara Ratu II dengan Ibu Kota Lampung Selatan adalah 120 km, sedangkan jarak Ibu Kota Kecamatan Natar adalah 1,5 km. Letak Desa Negara Ratu II yang lebih berdekatan dengan Ibu Kota Kecamatan sehingga memudahkan penduduk untuk mengakses transportasi dan fasilitas umum.

Desa Negara Ratu II memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Rejosari.
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Merak Batin.
- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Gedung Tataan.
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Natar.

## 2. Kondisi Geografis

Desa Negara Ratu II termasuk areal yang datar dengan ketinggian  $\pm 100$  meter di atas permukaan laut, dengan topografi berupa dataran. Sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani karena topografi Desa Negara Ratu II yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian.

### 3.2 Objek dan Alat

Objek dalam penelitian ini adalah tegakan jabon merah, jabon putih, akasia, jati putih dan jati emas yang berada di hutan rakyat Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tongkat sepanjang 1,3 meter untuk mengukur posisi diameter setinggi dada, pita meter yang digunakan untuk mengukur diameter pohon, *christen hypsometer* yang digunakan untuk mengukur tinggi pohon, *tally sheet*, parang, kantong plastik yang digunakan sebagai wadah sampel serasah dan tumbuhan bawah yang di dapat dalam petak contoh, oven yang digunakan untuk mengetahui berat kering serasah, timbangan digital dengan satuan gram yang digunakan untuk mengetahui berat kering serasah, kamera, tali rafia yang digunakan untuk membuat petak contoh dan *Microsoft excel* untuk tabulasi data pengamatan.

### **3.3 Batasan Penelitian**

1. Vegetasi merupakan tegakan yang berada pada areal hutan rakyat di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.
2. Biomassa adalah biomassa atas permukaan tanah yang terdiri dari biomassa pohon, nekromassa, serasah dan tumbuhan bawah.
3. Plot pengamatan adalah plot berukuran 20 m x 20 m untuk pengukuran data pohon dan nekromassa, 10 m x 10 m untuk pengukuran data tiang, 5 m x 5 m untuk pengukuran data pancang serta 2 m x 2 m untuk pengukuran data semai, serasah dan tumbuhan bawah.

### **3.4 Data yang Dikumpulkan**

#### **3.4.1 Data Primer**

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan di lahan hutan rakyat di Desa Negara Ratu II Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Pengukuran langsung di lapangan dilakukan untuk mengambil data vegetasi dan data biomassa. Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa :

1. Jenis pohon, tinggi pohon dan diameter pohon pada semua fase (semai, pancang, tiang dan pohon) untuk pengukuran biomassa.
2. Jenis nekromassa, tinggi/panjang nekromassa, diameter nekromassa dan tingkat keutuhan nekromassa untuk pengukuran nekromassa.
3. Berat basah serasah, berat basah contoh serasah dan berat kering contoh serasah untuk pengukuran biomassa serasah.
4. Berat basah tumbuhan bawah, berat basah contoh tumbuhan bawah dan berat kering contoh tumbuhan bawah untuk pengukuran biomassa tumbuhan bawah

#### **3.4.2 Data Sekunder**

Data sekunder didapatkan dari studi literatur yang diperoleh dari buku maupun penelitian-penelitian terkait karbon yang sudah pernah dilakukan. Selain itu data sekunder yang dikumpulkan juga berupa data pendukung lain seperti profil dan kondisi umum lokasi penelitian yang diperoleh dari data pemerintah tingkat kabupaten, kecamatan maupun desa.

### 3.5 Pengumpulan Data

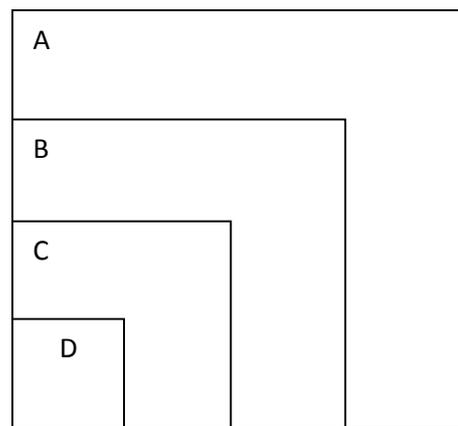
#### 3.5.1 Sampel

Hutan rakyat di Desa Negara Ratu II memiliki luas total 21 ha yang terdiri dari 5 jenis tanaman dengan tegakan yang terpisah-pisah. Kelompok tegakan tersebut antara lain akasia (*Acacia mangium*), jabon merah (*Anthosepalus cadamba*), jabon putih (*Anthosepalus marcophylla*), jati putih (*Tectona grandis*) dan jati emas (*Tectona grandis*). Dari masing-masing jenis tanaman tersebut akan diambil sampel sebanyak 25 plot pengamatan. Penarikan sampel dilakukan secara *cluster sampling* yaitu pengambilan sampel data yang dilakukan dengan cara mengelompokkan sampel berdasarkan jenis tegakannya.

Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 jenis biomassa pada masing-masing kelompok tegakan. Jenis biomassa yang akan diambil antara lain pohon, semai, pancang, tiang dan pohon, nekromassa, serasah dan tumbuhan bawah. Masing-masing jenis biomassa diambil dari 5 sampel plot pengamatan.

### 3.5.2 Bentuk Plot Contoh

Bentuk plot yang digunakan pada penelitian ini berukuran 20 m x 20 m yang digunakan untuk mengambil data biomassa. Ukuran plot untuk mengukur tiap fase pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Petak ukur untuk pengambilan data.

Keterangan gambar.

1. A merupakan plot berukuran 20 m x 20 m, untuk pengukuran biomassa fase pohon dan nekromassa.
2. B merupakan plot berukuran 10 m x 10 m untuk pengukuran biomassa fase tiang.
3. C merupakan plot berukuran 5 m x 5 m untuk pengukuran biomassa fase pancang.
4. D merupakan plot berukuran 2 m x 2 m untuk pengukuran biomassa fase semai, serasah dan tumbuhan bawah.

### 3.5.3 Data Biomassa

#### 1. Biomassa Pohon dan Nekromassa

Pengukuran biomassa pohon dilakukan dengan metode *non destructive* untuk fase pancang, tiang serta pohon. Nekromassa dapat berupa pohon mati, baik yang masih tegak atau telah tumbang dan tergeletak di permukaan tanah, yang merupakan komponen penting dari C dan harus diukur pula agar diperoleh estimasi penyimpanan C yang akurat. Berdasarkan data jenis, diameter dan tinggi, selanjutnya data biomassa dapat diperoleh menggunakan persamaan allometrik yang telah ada. Beberapa persamaan allometrik yang digunakan untuk menduga biomassa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Model persamaan allometrik yang digunakan

| No | Jenis Tegakan           | Persamaan Allometrik    |
|----|-------------------------|-------------------------|
| 1  | Jati Putih              | $BK = 0,015 (D)^{0,08}$ |
| 2  | Jati Emas               | $BK = 0,015(D)^{1,08}$  |
| 3  | Akasia                  | $BK = 0,077 (D)^{0,90}$ |
| 4  | Jabon Merah             | $BK = 0,11(D)^{2,62}$   |
| 5  | Jabon Putih             | $BK = 0,11(D)^{2,62}$   |
| 6  | Pohon-pohon bercabang** | $BK = 0,11 (D)^{2,62}$  |
| 7  | Pohon tidak bercabang** | $BK = D^2H/40$          |

Sumber: \* = Nugroho, (2014).

\*\* = Hairiah dan Rahayu, (2007).

Keterangan:

BK = Berat Kering (kg/pohon)

P = Berat Jenis (BJ) kayu rata-rata =  $0,7 \text{ g cm}^{-3}$

H = Tinggi Total Tanaman (cm)

D = Diameter Setinggi Dada (dbh) (cm)

= Berat Jenis (BJ) kayu mati rata-rata =  $0,4 \text{ g cm}^{-3}$

Sehingga akan didapat total biomassa pohon (kg) =  $BK_1 + BK_2 + \dots + BK_n$

Pengolahan data biomassa dibedakan antara biomassa fase pohon, fase tiang, dan pada fase pancang. Hal ini dikarenakan luasan plot yang berbeda antar tingkatan fase. Untuk menghitung biomassa per satuan luas (ton/ha), maka menggunakan rumus yaitu:

$$\frac{\text{Total Biomassa (kg)}}{\text{Satuan Area (m}^2\text{)}}$$

Adapun pengukuran nekromassa dalam bentuk pohon roboh, kayu atau batang tumbang yang sudah mati. Diameternya tetap diukur dan diestimasi sama dengan estimasi biomassa pohon hidup, hanya nilai persamaan allometrik dan berat jenisnya yang berbeda.

## 2. Biomassa Serasah

Pengukuran biomassa serasah dilakukan dengan metode destruktif pada plot 2 m x 2 m. Semua serasah pada plot diambil kemudian di timbang berat basah. Apabila berat total serasah lebih dari 300 gm akan hanya diambil berat basah contoh seberat 300 g. Sampel serasah tersebut kemudian di oven dengan suhu 80<sup>0</sup> c hingga konstan untuk mengukur berat keringnya. Biomassa serasah dapat di hitung dengan menggunakan rumus *Biomass Expansion Factor* (Brown, 1997).

$$\text{Total BK} = \frac{\text{BK sub contoh (g)}}{\text{BB sub contoh (g)}} \times \text{total BB (g)}$$

Keterangan:

BK = Berat Kering (g)

BB = Berat Basah (g)

### 3. Biomassa Tumbuhan Bawah

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah dilakukan dengan metode destruktif pada plot berukuran 2 m x 2 m. Semua tumbuhan bawah yang ada di atas permukaan tanah dalam plot diambil dengan dipotong menggunakan gunting. Pengambilan data dan penghitungan biomassa pada tumbuhan bawah menggunakan metode yang sama dengan pengambilan dan penghitungan pada serasah.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Variabel Pengamatan

#### 3.6.2 Penghitungan Cadangan Karbon per Hektar pada Tiap Plot

Penghitungan cadangan karbon per hektar dilakukan pada semua objek pengukuran biomassa menggunakan rumus dari SNI (BSN, 2011) berikut.

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{\text{luas plot}}$$

Keterangan :

- $C_n$  = Kandungan karbon per hektar masing-masing objek (ton/ha)
- $C_x$  = Kandungan karbon masing-masing objek (kg)
- Luas plot = Luas plot pada masing-masing objek ( $m^2$  analisis data dilakukan pada beberapa variabel pengamatan antara lain.

## 1. Biomassa

Penghitungan biomassa dilakukan pada masing-masing jenis yaitu pohon, nekromasa, serasah dan tumbuhan bawah pada masing-masing kelompok tegakan.

## 2. Karbon

Penghitungan karbon dilakukan berdasarkan data biomassa yang telah dikumpulkan dan dihitung pada pohon, nekromasa, serasah dan tumbuhan bawah. Pendugaan biomassa dihitung berdasarkan rumus penghitungan karbon menurut SNI dari BSN (2011), berikut:

$$C = \text{Biomassa} \times 47 \%$$

## 3. Pendugaan serapan karbon dioksida

Pendugaan serapan karbon dioksida oleh tumbuhan dilakukan menggunakan rumus faktor konversi karbon menjadi karbon dioksida sebagai berikut

(IPCC,2006):

$$\text{Serapan CO}_2 = C \times 3,67$$

Keterangan :

Serapan CO<sub>2</sub> = Serapan karbon dioksida (ton/ha)

C = Cadangan karbon (ton/ha)

3,67 = Angka Ekuivalen atau Konversi Unsur C ke CO<sub>2</sub>.

(Massa Atom C = 12 dan O = 16

CO<sub>2</sub> = (1 x 12) + (2 x 16) = 44

Konversinya = 44 :12 = 3,67).

#### 4. Produksi Oksigen (O<sub>2</sub>)

Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang telah diketahui dapat digunakan untuk menghitung oksigen (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan yaitu dengan cara faktor konversi CO<sub>2</sub> – O<sub>2</sub>

Dengan rumus seperti berikut:

$$O_2 = CO_2 \times 0,73$$

Keterangan :

O<sub>2</sub> = Oksigen yang dihasilkan (ton/ha)

CO<sub>2</sub> = Serapan CO<sub>2</sub> (ton/ha)

0,73 = Angka Ekuivalen atau Konversi Unsur CO<sub>2</sub> ke O<sub>2</sub>

(Massa Atom C = 12 dan O = 16

CO<sub>2</sub> = (1 x 12) + (2 x 16) = 44

Konversinya = 32 : 44 = 0,73).

#### 5. Uji Aditivitas dan Homogenitas

Menurut Gaspersz (1991), homogenitas ragam diuji menggunakan uji Bartlett, dan hasil penghitungannya disajikan kedalam bentuk tabel. Jika  $X^2$  hitung  $> X^2(1 - \alpha)(k-1)$ , maka data yang diperoleh tidak homogen, sehingga perlu dilakukan transformasi data. Jika  $X^2$  hitung  $< X^2(1 - \alpha)(k-1)$ , maka ragam homogenitas dan dilanjutkan uji analisis ragam.

#### 6. Analisis Ragam

Untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh kelompok tegakan dan jenis biomassa terhadap kandungan karbon harus dilakukan analisis ragam.

## **7. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)**

Jika ada pengaruh nyata dari perlakuan yang diberikan kemudian dilakukan uji BNT. Untuk mengetahui kelompok tegakan maupun jenis biomassa yang paling banyak menyimpan karbon. Semua pengujian tersebut dilakukan pada taraf nyata 5%.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Adapun simpulan yang telah diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

Hutan rakyat dengan tegakan jati emas memiliki cadangan dan serapan karbon yang nyata berbeda atau paling tinggi (135,97 ton/ha ; 499,0 ton/ha) dibandingkan hutan rakyat dengan tipe tegakan lainnya seperti jati putih (44,86 ton/ha ; 164,63 ton/ha), akasia (54,13 ton/ha ; 191,20 ton/ha), jabon merah (51,20 ton/ha ; 187,90 ton/ha), jabon putih (59,51 ton/ha ; 218,40 ton/ha).

### **5.2 Saran**

Hutan rakyat dengan tipe tegakan selain jati emas di Desa Negara Ratu II perlu dimaksimalkan kembali diameter dan tinggi tegakannya dengan menggunakan teknik silvikultur yang baik dan benar agar dapat meningkatkan sumbangsih cadangan dan serapan karbon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S. A., Heri S., Wahyu. T. W., Yuli N., Kustomo. dan Sapardiono. 2001. *Gurat Hutan Rakyat di Kapur Selatan*. Buku. Debut Press. Yogyakarta. 214 hlm.
- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest, a primer*. FAO Forestry Paper 134. Buku. FAO Rome. 55 hlm.
- Butarbutar, N.V. 2009. Pendugaan Cadangan Karbon Hutan Tanaman Eucalyptus grandis Tahun Tanam 2004 dan 2005 di Areal HPHTI PT. TPL Sektor Aek Nauli Menggunakan Citra Landsat TM. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 6(2): 121-129.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon. Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbonic Counting)*. Buku. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta. 16 hlm.
- Djajapertjunda, S. 2003. *Mengembangkan Hutan Milik di Jawa*. Buku. Alqaprint. Jatinangor. 88 hlm.
- Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. 2013. *Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Batutegei 2014-2023*. Buku. Dinas Kehutanan Provinsi Lampung. Lampung. 74 hlm.
- Darusman, D. dan Didik S., 1998. *Kehutanan Masyarakat: Beragam Pola Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan*. Buku. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 150 hlm.
- Darusman, D. dan Hardjanto. 2006. *Tinjauan Ekonomi Hutan Rakyat*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm.

- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Buku. Armico. Bandung. 472 hlm.
- Hairiah, K. dan Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Penggunaan Lahan*. Buku. World Agroforestry Center-ICRAF. Bogor. 110 hlm.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. *Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelones for National Greenhouse Gas Inventories:bab 5*. Buku. IGES. Kanagawa. 32 hlm.
- Idris, M.H., Latifah, S., Aji, I.M.L., Wahyuningsih, E., Indriyanto. dan Ningsih, R. V. 2013. Studi vegetasi dan cadangan karbon di kawasan hutan dengan tujuan khusus (khdtk) senaru, bayan lombok utara. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 7(1): 25-36.
- Kementerian Kehutanan. 1997. *Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 49/Kpts-II/1997 tentang Pendanaan dan Usaha Hutan Rakyat*. Jakarta. 12 hlm.
- Lukito, M. dan Rohmatiah. A. 2013. Estimasi biomassa dan karbon tanaman Jati umur 5 tahun (kasus kawasan hutan tanaman jati unggul nusantara (jun) desa krowe, kecamatan lembeyan kabupaten magetan). *Jurnal Agri-tek*. 4(1): 14-23.
- Mawazin. dan Suhaendi, H. 2008. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan diameter shorea parvifolia dyer. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5(4): 3-7.
- Manuri, S., Chandra A. S.P. dan Agus D. S. 2011. *Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Buku. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation (GIC). Palembang. 91 hlm.
- Masripatin. 2010. *Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Buku. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor. 43 hlm.
- Natalia, D. 2014. Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di desa pesawaran indah kecamatan padang cermin kabupaten pesawaran provinsi lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 11-20.
- Nugroho, D. 2014. *Menghitung Cadangan Karbon di Hutan Rakyat Panduan bagi Para Pendamping Petani Hutan Rakyat*. Buku. Biro Penerbit Arupa. Yogyakarta. 36 hlm.
- Pamudji., W.H. 2011. *Potensi Serapan Karbon pada Tegakan Akasia*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 hlm.

- Putri, A.H.M. dan Wulandari C. 2015. Potensi penyerapan karbon pada tegakan damar mata kucing (*shorea javanica*) di pekon gunung kemala krui lampung barat. *Jurnal Sylva Lestari* 3(2): 11-20.
- Ristiara, L. 2016. *Estimasi Karbon Tersimpan pada Hutan Rakyat di Pekon Kelunggu Kabupaten Tanggamus*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 74 hlm.
- Rochmayanto, Y. 2012. *Peran Hutan Rakyat dalam Mitigasi Perubahan Iklim Sektor Kehutanan*. Makalah pada Alih Teknologi Pusat Litbang Perubahan Iklim dan Kebijakan. Semarang. 16 hlm.
- Rusdiana, O. dan Lubis, R. S. 2012. Pendugaan korelasi antara karakteristik tanah terhadap cadangan karbon (carbon stock) pada hutan skunder. *Jurnal Silviculture Tropika*. 3(1): 14-21.
- Sofiyuddin. 2007. *Potensi Tegakan Hutan Rakyat Jati dan Mahoni yang Tersertifikasi Untuk Perdagangan Karbon, Studi Kasus Di Desa Selopuro, Kecamatan Baturetno, Kabupaten Wonogiri*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 93 hlm.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International Programme. Bogor. 93 hlm.
- 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 Silviculture Tropika*. 2(3): 149-155.
- Tim Arupa. 2014. *Menghitung Cadangan Karbon di Hutan Rakyat Panduan bagi Para Pendamping Petani Hutan Rakyat*. Buku. Biro Penerbit Arupa. Yogyakarta. 247 hlm..
- Yokoyama, S. 2008. *Panduan Untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa*. Translated by Kementerian Indonesia. Buku. Panduan Biomassa. Japan Institute of Energy. Japan. 14 hlm.
- Yunita, L. 2016. Pendugaan cadangan karbon tegakan meranti (*shorea leprosula*) di hutan alam pada area silin pt inhutani pulau laut kalimantan selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 4(2): 190-197.
- Zinatul,U., Ening, S. dan Edi,Y. 2017. Analisis biomassa dan cadangan karbon pada berbagai umur tegakan damar (*agatis dammara* (lamb.) rich.) di kph banyumas timur. *Jurnal Scripta Biologica*. 4(2): 119-124.