

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Oktober – November 2014 di Desa Buana Sakti, Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur.

B. Alat dan Objek

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompas, tali rafia, *christen-hypsometer*, pita meter, kuadran ukuran 0,5 m x 0,5 m, gergaji, gunting tanaman, kantong plastik ukuran 5 kg, timbangan analitik, oven, *tally sheet*. Objek dalam penelitian ini adalah petani beserta lahan hutan rakyat yang mereka miliki di Desa Buana Sakti, Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur.

C. Batasan Penelitian

Batasan penelitian dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Emisi karbon dari penggunaan LPG, bensin, dan listrik.
2. Biomassa adalah biomassa yang berada di atas permukaan tanah.
3. Tumbuhan bawah adalah tumbuhan berdiameter < 5 cm yang berada dalam plot pengamatan. Bagian batang dan daun diambil untuk dijadikan sampel perhitungan karbon.
4. Nekromassa adalah pohon yang sudah mati (posisi tegak ataupun roboh) dan juga serasah yang berada dalam plot pengamatan.

D. Jenis Data

1. Data Primer

Data primer berupa data yang langsung diambil di hutan rakyat Desa Buana Sakti:

a) Data Penggunaan LPG, bensin, dan listrik.

b) Data Biomassa

Data biomassa berupa nama pohon, tinggi, dan diameter pohon dalam setiap plot pengamatan.

c) Data Tumbuhan bawah

Data tumbuhan bawah berupa data berat basah daun dan batang dari tumbuhan berdiameter < 5 cm.

d) Data Nekromassa

Data nekromassa berupa data diameter dan tinggi untuk pohon yang sudah mati dan juga berat basah daun dan batang dari serasah.

2. Data Sekunder

Data pendukung dalam penelitian ini yang diperoleh dari instansi pemerintah daerah yaitu keadaan umum lokasi penelitian.

E. Metode Pengambilan Sampel

Penentuan responden dalam penelitian ini ditentukan dengan metode *random sampling*, yaitu diambil secara acak sederhana. Adapun rumus dalam penentuan jumlah responden yang akan diamati jika populasi lebih dari 100, maka batas error yang digunakan adalah 10 – 15 % atau 20 – 25 %. Berdasarkan ketetapan batas error yang telah disebutkan, maka batas error yang digunakan dalam

penelitian ini adalah 15 % karena lebih menunjang data (Arikunto, 2000).

Kemudian batas error tersebut dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = jumlah responden

N = jumlah total KK/petani hutan rakyat di Desa Buana Sakti

E = batas eror/margin 15 %

1 = bilangan konstan

Desa Buana Sakti memiliki 784 Kepala Keluarga (Badan Pemberdayaan Masyarakat Desa Kabupaten Lampung Timur, 2011) sehingga jumlah responden dalam penelitian ini adalah 42 responden.

$$n = 784 / 1 + 784 (0,15)^2$$

$$= 42 \text{ orang.}$$

Pengambilan sampel untuk pembuatan plot dilakukan dengan metode *stratified sampling*, yaitu dengan mengambil sampel berdasarkan tipe pengelolaan hutan rakyat yang diterapkan di wilayah tersebut. Ada 3 bentuk pengelolaan hutan rakyat yang ada di Desa Buana Sakti yaitu dengan pola tanam monokultur, polikultur, dan agroforestri.

Luas hutan rakyat yang ada di Desa Buana Sakti adalah 135,75 ha dengan rincian untuk jenis monokultur 46,6 ha, jenis polikultur 29 ha, dan jenis agroforestri 59,45 ha. Sampel luas hutan rakyat yang diambil adalah 2 % dari luas hutan rakyat yang ada sehingga diketahui jumlah plot pengamatan yang akan dibuat adalah 68 plot (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Jumlah plot pengamatan yang akan dibuat pada masing-masing tipe hutan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Hairiah dan Rahayu, 2007):

$$\text{Jumlah plot pengamatan} = \frac{\text{Luas masing-masing pola tanam (ha)} \times \text{jumlah plot}}{\text{Luas hutan rakyat (ha)}}$$

$$\text{Jumlah plot pengamatan untuk tanaman monokultur} = \frac{46,6 \times 68}{135,75} = 23 \text{ plot}$$

$$\text{Jumlah plot pengamatan untuk tanaman polikultur} = \frac{29,7 \times 68}{135,75} = 15 \text{ plot}$$

$$\text{Jumlah plot pengamatan untuk tanaman agroforestri} = \frac{59,4 \times 68}{135,75} = 30 \text{ plot}$$

Plot pengamatan dibuat dengan menentukan titik rintis yang diambil secara acak dengan cakupan yaitu (Hairiah dan Rahayu, 2007):

- a. Plot pengamatan 20 m x 20 m untuk fase pohon hidup yang berdiameter > 20 cm.
- b. Plot pengamatan 10 m x 10 m untuk tingkatan tiang yang berdiameter 10 – 20 cm.
- c. Plot pengamatan 5 m x 5 m untuk tingkatan pancang yang berdiameter < 10 cm.
- d. Plot pengamatan 2 m x 2 m untuk semai yang berdiameter < 5 cm.

F. Pengumpulan Data

1. Pengambilan Data untuk Emisi Karbon

Data diambil dari masing-masing sampel responden yang telah ditentukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner berisi tentang data penggunaan LPG dan bensin. Data penggunaan listrik diambil dari PLN Lampung.

2. Pengukuran Pohon, Tiang, Pancang, dan Semai

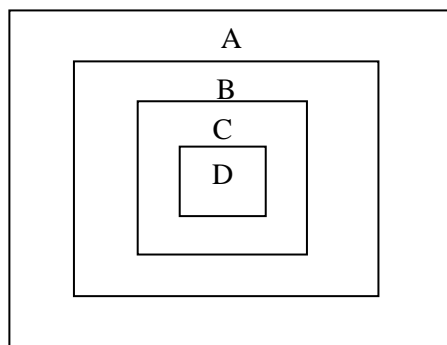
Plot pengamatan (Gambar 2) dibuat berdasarkan pembagian tingkatan pohon yang telah ditentukan. Data yang dikumpulkan berupa nama pohon, tinggi, dan diameter pohon.

3. Pengambilan Sampel Tumbuhan Bawah dan Nekromassa

Pengambilan data untuk tumbuhan bawah dan serasah dilakukan dengan meletakkan kuadran yang terbuat dari kayu berbentuk segi empat dengan ukuran 0,5 m x 0,5 m pada petak ukur 2 m x 2 m. Kuadran diletakkan dengan posisi selang-seling. Setelah kuadran diletakkan, semua tumbuhan bawah dipotong dan juga serasah yang berada dalam kuadran tersebut dan pisahkan antara daun dan batang. Kemudian ditimbang untuk memperoleh berat basah. Contoh dari masing-masing biomassa daun dan batang diambil sekitar 100 – 300 gram. Bila biomassa contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100 gram), maka semua contoh tanaman dijadikan sebagai sampel. Sampel tumbuhan bawah dan serasah kemudian dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 80⁰ C untuk mendapatkan berat kering (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Pengambilan data pohon mati dilakukan dengan mengukur diameter dan tinggi semua pohon mati baik yang berdiri maupun yang roboh, tunggul tanaman mati, cabang, dan ranting. Pada pohon yang mati berdiri, diameter diukur pada 1,3 m di atas permukaan tanah. Pada pohon yang mati rebah cabang, ranting, dan tunggul, pengukuran dilakukan pada kedua ujungnya. Selanjutnya diambil contoh kayu dari nekromassa yang diamati dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm kemudian berat basahnya ditimbang. Setelah itu contoh kayu

dimasukkan dalam oven temperatur 100°C untuk menghitung berat jenis (Hairiah dan Rahayu, 2007).



Gambar 2. Plot pengamatan untuk menghitung jumlah karbon tersimpan (BSNI) 7724-2011)

Keterangan:

- a. Plot pengamatan A untuk fase pohon hidup yang berdiameter $> 20\text{ cm}$.
- b. Plot pengamatan B untuk tingkatan tiang yang berdiameter $10 - 20\text{ cm}$.
- c. Plot pengamatan C untuk pengamatan tingkatan pancang yang berdiameter $< 10\text{ cm}$.
- d. Plot pengamatan D untuk semai yang berdiameter $< 5\text{ cm}$ beserta tumbuhan bawah.

G. Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian untuk mengetahui emisi karbon dan karbon tersimpan di hutan rakyat Desa Buana Sakti, maka akan dilakukan analisis data seperti pendugaan emisi karbon pada penggunaan LPG, bensin, dan listrik serta pendugaan biomassa pada pohon, tiang, pancang, semai, tumbuhan bawah, dan nekromassa.

1) Emisi Karbon LPG (IPCC, 2006)

$$E = A \times EF$$

Keterangan:

A : Energi bahan bakar (TJ)

EF : Emisi faktor LPG $63.100\text{ kg CO}_2/\text{TJ}$

2) Emisi Karbon Bensin (IPCC, 2006)

$$E = A \times EF$$

Keterangan:

A : Energi bahan bakar (TJ)

EF : Emisi faktor bensin 69.300 kg CO₂/TJ

3) Emisi Karbon Listrik (IPCC, 1996)

$$E = EF \times \text{produksi listrik}$$

Keterangan:

EF : Faktor emisi CO₂ konsumsi listrik (satuan massa/mwh)

4) Emisi Karbon

$$\text{Emisi karbon} = \sum \text{LPG} + \sum \text{bensin} + \sum \text{listrik}$$

Keterangan :

\sum LPG : Emisi karbon LPG (ton)

\sum bensin : Emisi karbon bensin (ton)

\sum listrik : Emisi karbon listrik (ton)

5) Biomassa Pohon, Tiang, Pancang, dan Semai

Hasil pengukuran diameter pohon dan tinggi total pohon atau panjang pohon dianalisis dengan menggunakan persamaan allometrik yang telah ada, untuk menduga biomassa pohon. Beberapa persamaan allometrik yang digunakan untuk menduga potensi biomassa disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persamaan allometrik yang digunakan.

Jenis Tegakan	Persamaan Allometrik	Sumber
Mahoni	$BK = 0,902(D^2H)^{0,08}$	Balai Pemantapan Hutan XI, 2009
Sonokeling	$BK = 0,745(D^2H)^{0,64}$	Balai Pemantapan Hutan XI, 2009
Jati	$BK = 0,015(D^2H)^{1,08}$	Balai Pemantapan Hutan XI, 2009
Sengon	$BK = 0,020(D^2H)^{0,93}$	Balai Pemantapan Hutan XI, 2009
Akasia	$BK = 0,077(D^2H)^{0,90}$	Balai Pemantapan Hutan XI, 2009
Pohon-pohon bercabang	$BK = 0,11\rho(D)^{2,62}$	Hairiyah dan Rahayu, 2007
Pohon tidak bercabang	$BK = \pi\rho D^2 H / 40$	Hairiyah dan Rahayu, 2007

Sumber: Balai Pemantapan Hutan XI (2009) serta Hairiah dan Rahayu (2007)

Keterangan:

BK : Berat kering (kg/pohon)

H : Tinggi total Tanaman (cm)

D : Diameter (cm) setinggi dada (1,3 m)

P : Kerapatan kayu (0,7 gram)

6) Biomassa Tumbuhan Bawah dan Nekromassa

Untuk berat basah dan kering dari tumbuhan bawah dan serasah dapat digunakan untuk menduga biomassa dengan menggunakan rumus *Biomass Expansion Factor* (Brown, 1997):

$$\text{Total BK/Biomassa (gram)} = \frac{\text{BK sub-contoh (gram)} \times \text{Total BB (gram)}}{\text{BB sub-contoh (gram)}}$$

Keterangan:

BK : Berat kering (gram)

BB : Berat basah (gram)

Untuk pohon mati, dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Rifyunando, 2011):

$$BK \text{ (kg)} = \pi\rho H D^2/40$$

Keterangan:

H : Panjang/tinggi nekromassa (cm)

D : Diameter nekromassa (cm)

ρ : BJ kayu (gram/cm³)

7) Karbon Tersimpan pada Hutan Rakyat

Karbon tersimpan pada plot pengamatan jenis monokultur, polikultur, dan agroforestri dapat diketahui dengan rumus yang mengacu dari Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI) (7724-2011):

Karbon tersimpan pada plot pengamatan jenis monokultur, polikultur, dan agroforestri = $(LHM \times KM) + (LHP \times KP) + (LHA \times KA)$

Keterangan:

LHM : Luas tanaman monokultur (ha)

KM : Karbon pada plot pengamatan monokultur (ton)

LHP : Luas tanaman polikultur (ha)

KP : Karbon pada plot pengamatan polikultur (ton)

LHA : Luas tanaman agroforestri (ha)

KA : Karbon pada plot pengamatan agroforestri (ton)

Karbon tersimpan di Hutan Rakyat Desa Buana Sakti dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari Badan Standar Nasional Indonesia (BSNI) (7724-2011):

Karbon tersimpan = $KT \times LHR$

Keterangan:

KT : Karbon tersimpan pada plot pengamatan jenis monokultur, polikultur, dan agroforestri (ton/ha)

LHR : Luas hutan rakyat (ha)