

POTENSI CADANGAN DAN SERAPAN KARBON DIOKSIDA DI HUTAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR DESA BISSOLORO KABUPATEN GOWA

Muhammad Daud¹, Husna Latifah¹, Hikmah¹ dan Jufri Imran

- 1) Program Studi Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Makassar
- 2) Alumni Program Studi Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon dioksida (CO₂) pada hutan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar Desa Bissoloro Kabupaten Gowa. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling. Metode sampling yang digunakan adalah *Purposive Sampling*, yang didasarkan pada tutupan lahan hutan Pendidikan Unismuh Makassar di Desa Bissoloro. Jumlah plot yang dibuat adalah masing-masing 3 plot pada setiap penutupan lahan. Ukuran plot yang dibuat adalah 20m x 20m untuk pengukuran tingkat pohon, di dalam plot tersebut dibuat sub plot untuk pengukuran tingkat tiang dengan ukuran 10 m x 10 m, tingkat pancang 5 m x 5 m, dan tingkat semai (tumbuhan bawah dan serasah) dengan ukuran 2 m x 2 m. Biomassa pohon tiang dan pancang dihitung dengan menggunakan persamaan *allometrik* sedangkan serasah dan tumbuhan bawah didasarkan pada konversi biomassa dari kadar airnya. Biomassa akar yaitu dengan menggunakan nilai terpasang (*default value*) nisbah biomassa atas : biomassa bawah (akar), sesuai iklim lokasi penelitian yaitu 4:1 (SNI 7724, 2011). Pengukuran cadangan karbon dilakukan dengan mengalikan biomassa dengan angka konversi 0.47 (47%). Serapan CO₂ dihitung dengan mengalikan rata-rata pertumbuhan tahunan biomassa dengan angka konversi 1,4667 yang diperoleh dari persamaan fotosintesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomassa rata-rata pada Kebun Raya Massenrempulu Enrekang pada kelas penutupan lahan hutan campuran, semak belukar dan padang rumput berturut-turut 192,23 Ton/ha; 16,68 Ton/ha; 13,62 Ton/ha. Cadangan karbon rata-rata pada Kebun Raya Massenrempulu Enrekang pada kelas penutupan lahan hutan campuran, semak belukar, dan padang rumput berturut-turut 90,31 Ton/ha; 7,82 Ton/ha; 6,37 Ton/ha. Serapan karbon dioksida rata-rata pada Kebun Raya Massenrempulu Enrekang pada kelas penutupan lahan hutan campuran, semak belukar, dan padang rumput berturut-turut 24,03 Ton/ha per tahun; 5,7 Ton/ha per tahun; 5,07 Ton/ha per tahun.

Kata kunci: biomassa, cadangan karbon, serapan CO₂, perubahan iklim, kebun raya Massenrempulu Enrekang

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia adalah penyumbang gas karbon dioksida (CO₂) terbanyak ke udara. Salah satu kegiatan manusia yang dapat melepaskan emisi CO₂ adalah pembakaran lahan, emisi kendaraan bermotor dan limbah industri. Hal tersebut suatu kewajiban karena konsumsi manusia terhadap sumber daya alam terutama bahan bakar fosil terus meningkat. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) yaitu CO₂ di atmosfer (Bradshaw, 2005).

Gas Rumah Kaca adalah gas-gas di atmosfer yang memiliki kemampuan menyerap radiasi gelombang panjang yang dipancarkan kembali ke atmosfer oleh permukaan bumi. Sifat termal radiasi inilah menyebabkan pemanasan atmosfer secara global (*global warming*). GRK yang penting diperhitungkan dalam pemanasan global adalah karbondioksida (CO₂), metana (CH₄) dan

nitrogen oksida (N₂O). Karbon dioksida (CO₂) memiliki kontribusi lebih dari 55% terhadap kandungan GRK, maka dari itu CO₂ yang diemisikan dari aktivitas manusia (*anthropogenic*) mendapat perhatian yang lebih besar. Peningkatan konsentrasi GRK saat ini berada pada laju yang mengkhawatirkan sehingga GRK harus segera dikendalikan. Upaya mengatasi pemanasan global dapat dilakukan dengan cara mengurangi emisi karbon di atmosfer.

Vegetasi yang berklorofil mampu menyerap CO₂ dari atmosfer melalui proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini antara lain disimpan dalam bentuk biomassa yang menjadikan vegetasi tumbuh menjadi makin besar atau makin tinggi. Pertumbuhan ini akan berlangsung terus sampai vegetasi tersebut secara fisiologis berhenti tumbuh atau dipanen. Secara umum hutan pada fase pertumbuhan mampu menyerap lebih banyak CO₂ daripada hutan dewasa (Kyrklund 1990). Adanya hutan yang lestari, diharapkan jumlah karbon (C) yang disimpan akan semakin banyak dan semakin lama. Kegiatan penanaman vegetasi pada lahan yang kosong atau merehabilitasi hutan yang rusak akan membantu menyerap kelebihan CO₂ di atmosfer.

Hutan pendidikan Unismuh Makassar yang terletak di desa Bissoloro Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi selatan dengan luas 75.12 Ha memiliki potensi untuk menyimpan karbon dan menyerap karbon dioksida. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon dioksida (CO₂) pada hutan Pendidikan Universitas muhammadiyah Makassar Desa Bissoloro Kabupaten Gowa.

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Alat dan bahan

Alat yang digunakan di lapangan dalam penelitian ini adalah: roll meter, GPS, tali rafia, oven dan timbangan. Alat bantu lapangan yang digunakan berupa alat tulis menulis, parang dan kamera. Bahan yang digunakan adalah kantong plastik, label, tally sheet, dan peta.

2.2. Metode Penelitian

2.2.1. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling. Metode sampling yang digunakan adalah purposive sampling, yang didasarkan pada penutupan lahan pada Hutan Pendidikan Unismuh Makassar. Jumlah plot yang dibuat adalah masing-masing 3 plot pada setiap penutupan lahan. Hal ini didasarkan atas pertimbangan bahwa kondisi vegetasi pada masing-masing kelas penutupan lahan relatif seragam, sehingga jumlah plot yang diambil sudah mewakili jumlah populasi. Ukuran plot yang dibuat adalah 20 m x 20 m untuk pengukuran tingkat pohon, didalam plot tersebut dibuat sub plot untuk pengukuran tingkat tiang dengan ukuran 10 m x 10 m, tingkat pancang 5 m x 5 m, dan tingkat semai (tumbuhan bawah dan serasah) dengan ukuran 2 m x 2 m.

2.2.2. Teknik Pengambilan Data

Metode Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Pengumpulan data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung di lapangan dengan menggunakan metode survey dan analisis di laboratorium meliputi data biomassa tanaman, nekromassa, dan tumbuhan bawah.
- b. Pengumpulan data sekunder yang berkaitan dengan persamaan allometrik, luas lokasi penelitian, peta lokasi penelitian, dan curah hujan berupa laporan dan publikasi ilmiah dari berbagai instansi atau lembaga yang berkaitan dengan penelitian ini.

Pengambilan data primer dilakukan secara non destruktif. Pengukuran biomassa pohon, tiang pancang dilakukan berdasarkan persamaan allometrik ($dbh \geq 10$, tinggi $\geq 1,5$ m) sedangkan untuk tumbuhan bawah ($dbh < 10$ cm, tinggi $< 1,5$) dilakukan dengan penimbangan secara langsung terhadap biomassa bawah atau merusak sampel (destruktif).

2.3. Penentuan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan CO₂

2.3.1. Perhitungan Biomassa

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

Y : kandungan biomassa
D : diameter pohon setinggi dada
a,b : konstanta

Jika pada lokasi penelitian terdapat jenis pohon yang belum ada persamaan allometriknya maka allometrik yang dipakai adalah allometrik standar untuk daerah tropis di Indonesia (Ketterings *et al*, 2001). Dimana $a = 0.0661$ dan $b = 2.591$

2.3.2. Perhitungan Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah

Untuk inventarisasi biomassa tumbuhan bawah, pengambilan sampel dilakukan dengan memotong semua tumbuhan bawah yang ada didalam petak ukur, kemudian ditimbang berat basah (*destructive sampling*). Setelah itu dilakukan pengambilan sampel untuk mengukur kadar airnya di laboratorium. Setelah diperoleh kadar airnya, selanjutnya biomassa ditentukan dengan rumus:

$$BK = \frac{BB}{(1 + \% ka)}$$

Keterangan :

BK : Berat kering (biomassa)
BB : Berat basah
Ka : Kadar air

2.3.3. Perhitungan Biomassa akar

Rumus yang dipakai untuk menghitung biomassa akar yaitu dengan menggunakan nilai terpasang (default value) nisbah biomassa atas : biomassa bawah (akar), sesuai iklim lokasi penelitian yaitu 4:1 untuk pohon di lahan kering (SNI 7724, 2011).

2.3.4. Perhitungan Karbon

Penghitungan karbon dari biomassa menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

Cb : kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg)
B : total biomassa dinyatakan dalam kilogram (kg)
% C organik : nilai presentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran karbon (SNI 7724, 2011).

2.3.5. Perhitungan Serapan CO2

Serapan CO2 dihitung dengan rumus sebagai berikut:
Serapan CO2 = Pertumbuhan biomassa x 1,4667

2.4. Analisis data

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

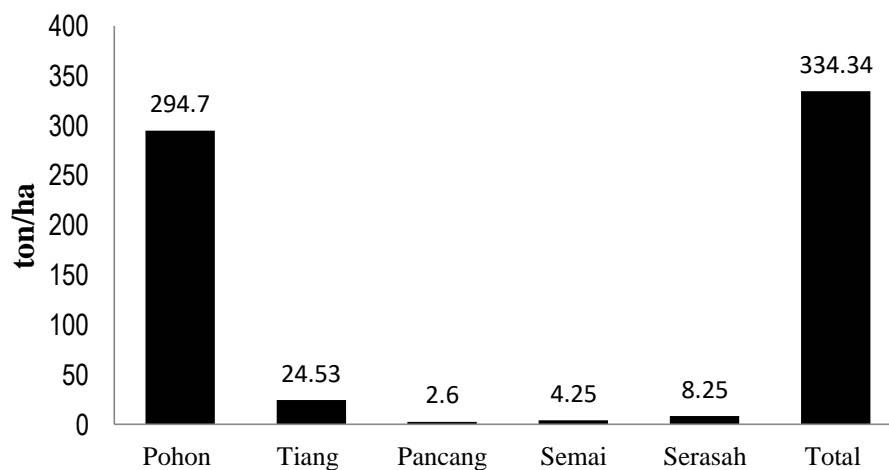
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Biomassa

Biomassa didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Biomassa vegetasi merupakan berat bahan vegetasi hidup yang terdiri dari bagian atas dan bagian bawah permukaan tanah pada suatu waktu tertentu (Roberts, *et al* 1993). Biomassa hutan dapat digunakan untuk menduga potensi serapan karbon yang tersimpan dalam vegetasi hutan karena 47% biomassa tersusun oleh karbon (SNI, 2011). Pendugaan biomassa dilakukan dengan metode non destruktif menggunakan persamaan alometrik, sedangkan pengukuran tumbuhan bawah dan serasah dilakukan dengan pengukuran biomassa berdasarkan kadar air.

3.1.1 Perhitungan Biomassa pada Lahan Hutan Sekunder

Berdasarkan hasil observasi dari lokasi penelitian terhadap hutan sekunder, pada tingkat pohon didominasi bitti (*Vitex sp*), mahoni (*Switenia macrophylla*), Kemiri (*Aleurites moluccana*), untuk tingkat tiang dan pancang didominasi oleh rita-rita. Sedangkan untuk tingkat semai didominasi oleh kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan untuk lantai bawah hutan di dominasi oleh serasah. Gambar 1 menunjukkan kandungan biomassa pada lahan hutan sekunder.

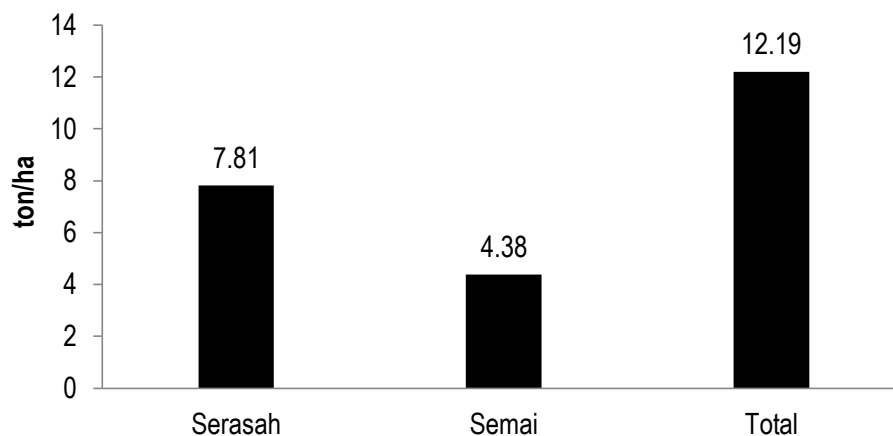


Gambar 1. Kandungan Biomassa pada Lahan Hutan Sekunder

Berdasarkan Gambar 1, tingkat pohon memiliki kandungan biomassa yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya. Hal ini disebabkan tingkat pohon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan tingkat lainnya, karena sebagian besar hasil fotosintesis disimpan pada bagian batang untuk pertumbuhan.

3.1.2 Perhitungan Biomassa Semak Belukar

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian semak belukar didominasi kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan bunga pagar (*Lantana camara*). Selain itu pada lantai bawah hutan banyak didominasi oleh serasah. Gambar 2. Menunjukkan kandungan biomassa pada lahan semak belukar.



Gambar 2. Kandungan Biomassa pada Lahan Semak Belukar

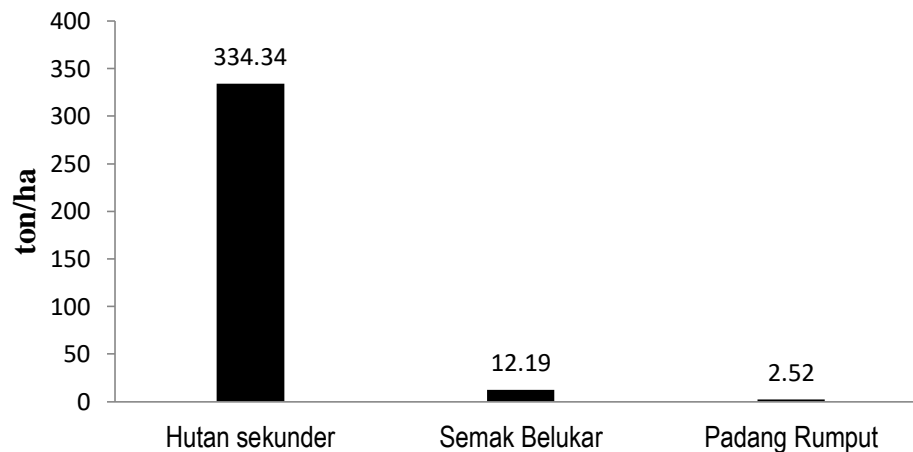
Berdasarkan Gambar 2, tingkat serasah memiliki kandungan biomassa lebih tinggi dari semai. Hal ini disebabkan karena jumlah serasah di semak belukar lebih banyak dibandingkan dengan tingkat semai.

3.1.3 Perhitungan Biomassa Padang Rumput

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian padang rumput didominasi rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan sebagian bunga pagar (*Lantana camara*). Jumlah rata-rata biomassa padang rumput 2,515 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan biomassa padang rumput sangat kecil dibandingkan biomassa hutan sekunder dan semak belukar.

3.1.4 Perhitungan Biomassa Total

Berdasarkan hasil klasifikasi penutupan lahan dikelompokkan 3 kelas penutupan lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput. Perhitungan biomassa total hutan pendidikan Unismuh Makassar yaitu penjumlahan antara biomassa hutan sekunder dengan biomassa semak belukar dan padang rumput.



Gambar 4. Kandungan Biomassa Total

Berdasarkan Gambar 4, hutan sekunder mempunyai kandungan biomassa tertinggi dibandingkan dengan vegetasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh hutan sekunder didominasi oleh pohon berkayu yang menyimpan cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan strata lainnya. Umumnya biomassa bagian-bagian pohon seperti batang, daun dan ranting berkorelasi secara positif dengan diameter dan tinggi pohon tersebut.

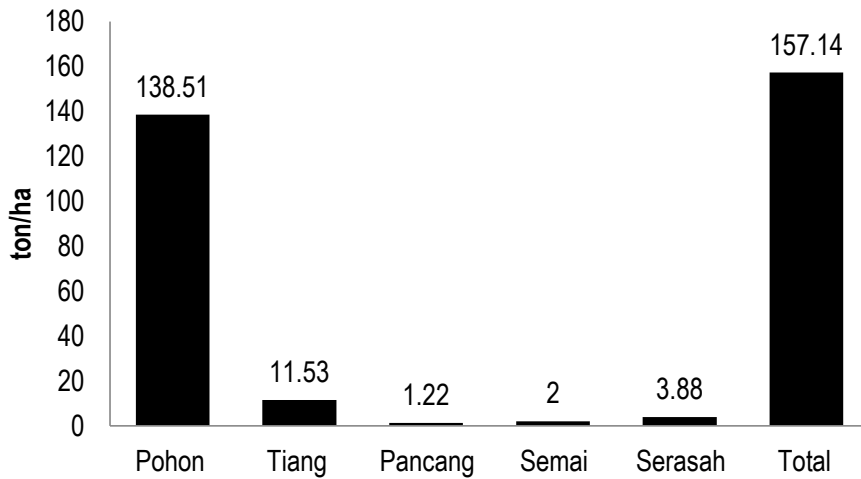
Beberapa penelitian biomassa yang telah dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di wilayah Sulawesi Selatan berlokasi di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Penelitian ini dilakukan oleh Shagir pada tahun 2012. Dari penelitian tersebut didapatkan data untuk biomassa sebesar 293,90 ton/ha. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa nilai biomassa di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai biomassa di hutan Pendidikan Unismuh Makassar yang memiliki biomassa 334,34 ton/ha. Adanya perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan karakteristik dari masing-masing daerah. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi antara lain faktor genetik, lokasi, kondisi tanah, kerapatan tegakan dan praktek pengelolaan yang diterapkan oleh kedua belah pihak.

3.2 Karbon

Kandungan karbon ditentukan berdasarkan nilai biomassa yang dihasilkan dari persamaan yang terpilih, kemudian melalui pendekatan biomassa dengan asumsi 47 % dari biomassa adalah karbon yang tersimpan (SNI, 2011).

3.2.1 Perhitungan Karbon Hutan Sekunder

Berdasarkan hasil observasi dari lokasi penelitian terhadap hutan sekunder, pada tingkat pohon didominasi bitti (*Vitex sp*), mahoni (*Switenia macrophylla*), Kemiri (*Aleurites moluccana*), untuk tingkat tiang dan pancang didominasi oleh rita-rita. Sedangkan untuk tingkat semai didominasi oleh kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan untuk lantai bawah hutan di dominasi oleh serasah.

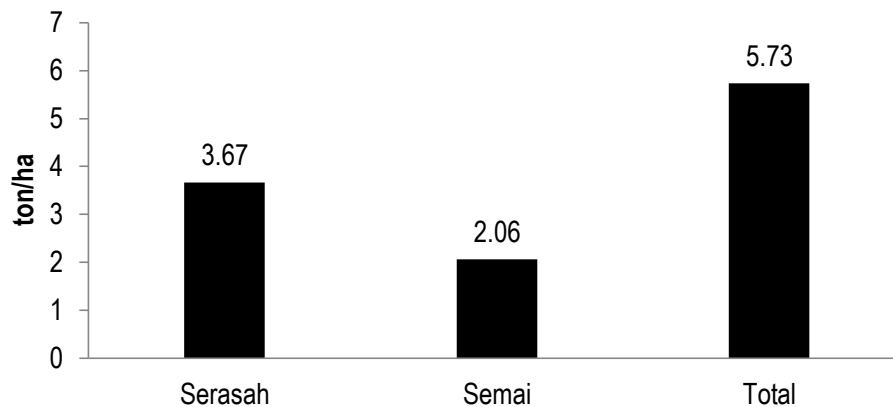


Gambar 5. Kandungan Karbon pada Lahan Hutan Sekunder

Berdasarkan gambar 5, tingkat pohon memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya. Hal ini disebabkan tingkat pohon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan strata lainnya. Sehingga memiliki kemampuan menyimpan karbon lebih tinggi dibandingkan dengan strata lainnya. Kandungan karbon ditentukan berdasarkan nilai biomassa yang dihasilkan dari persamaan yang terpilih.

3.2.2 Perhitungan Karbon pada Lahan Semak Belukar

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian semak belukar didominasi kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan bunga pagar (*Lantana camara*). Selain itu pada lantai bawah hutan banyak didominasi oleh serasah.



Gambar 6. Kandungan Karbon Semak Belukar

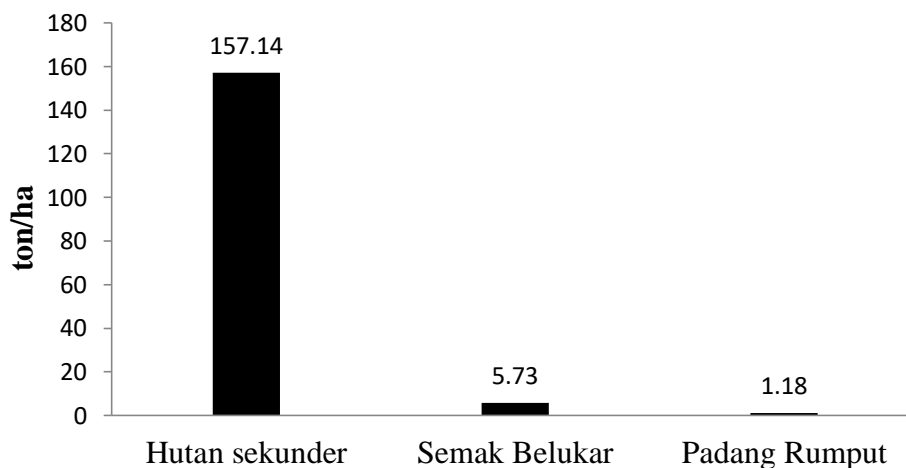
Berdasarkan Gambar 6, tingkat serasah memiliki kandungan karbon lebih tinggi dari semai. Hal ini disebabkan karena jumlah serasah di semak belukar lebih banyak dibandingkan dengan tingkat semai. Kandungan karbon ditentukan berdasarkan nilai biomassa yang dihasilkan.

3.2.3 Perhitungan Karbon pada Lahan Padang Rumput

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian padang rumput di dominasi rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan sebagian bunga pagar (*Lantana camara*). Jumlah rata-rata karbon padang rumput 1,18 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa karbon padang rumput sangat kecil dibandingkan karbon hutan sekunder dengan semak belukar. Kandungan karbon ditentukan berdasarkan nilai biomassa yang dihasilkan.

3.2.4 Karbon Total

Berdasarkan hasil klasifikasi penutupan lahan dikelompokkan 3 kelas penutupan lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput. Perhitungan karbon total hutan Pendidikan Unismuh yaitu penjumlahan antara jumlah karbon hutan sekunder dengan jumlah kandungan karbon semak belukar dan padang rumput.



Gambar 8. Kandungan Karbon total

Berdasarkan Gambar 8, hutan sekunder mempunyai kandungan karbon tertinggi sebesar 126,89 ton/ha dibandingkan dengan vegetasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh hutan sekunder didominasi oleh pohon berkayu yang menyimpan cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan strata lainnya.

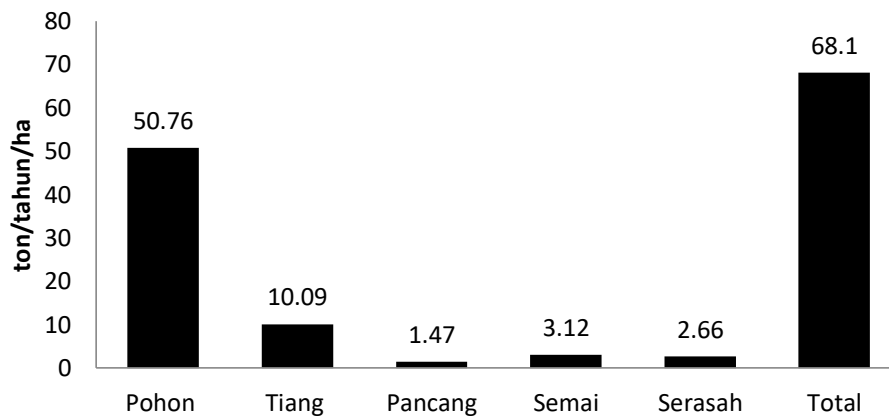
Beberapa penelitian cadangan karbon yang telah dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di wilayah Sulawesi Selatan berlokasi di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Penelitian ini dilakukan oleh Sahagir pada tahun 2012. Dari penelitian tersebut didapatkan data untuk cadangan karbon sebesar 138,16 ton/ha. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa nilai cadangan karbon di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai cadangan karbon di hutan Pendidikan Unismuh Makassar yang memiliki cadangan karbon 157,14 ton/ha. Adanya perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan karakteristik dari masing-masing daerah. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi antara lain faktor genetik, lokasi, kondisi tanah, kerapatan tegakan dan praktek pengelolaan yang diterapkan oleh kedua belah pihak.

3.3. Serapan Karbon Dioksida (CO₂)

Besarnya serapan karbon dalam hutan tergantung dari besarnya biomassa hutan. Biomassa hutan dapat digunakan untuk menduga serapan karbon yang terdapat dalam vegetasi karena 47% biomassa tersusun oleh karbon (SNI, 2011). Peningkatan jumlah biomassa akan diikuti oleh peningkatan jumlah karbon.

3.3.1. Perhitungan Serapan CO₂ pada Lahan Hutan Sekunder

Berdasarkan hasil observasi dari lokasi penelitian terhadap hutan sekunder, pada tingkat pohon didominasi bitti (*Vitex sp.*), mahoni (*Switenia macrophylla.*) Kemiri (*Aleurites moluccana*), untuk tingkat tiang dan pancang didominasi oleh rita-rita. Sedangkan untuk tingkat semai didominasi oleh kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan untuk lantai bawah hutan di dominasi oleh serasah.

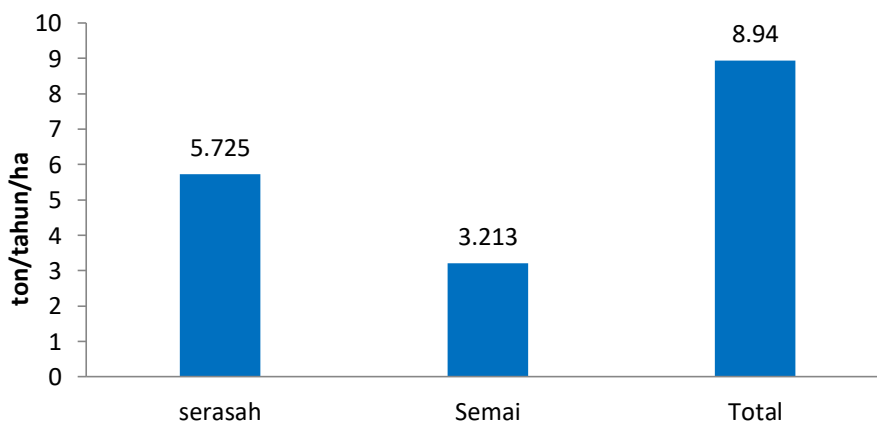


Gambar 9. Serapan CO₂ pada Lahan Hutan Sekunder

Berdasarkan Gambar 9, tingkat pohon memiliki serapan CO₂ yang lebih besar dibandingkan jenis lainnya. Hal ini disebabkan tingkat pohon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan tingkat lainnya, karena sebagian besar hasil fotosintesis disimpan pada bagian batang untuk pertumbuhan. Serapan CO₂ ditentukan berdasarkan nilai biomassa dan umur pohon tersebut.

3.3.2 Perhitungan Serapan CO₂ pada Lahan Semak Belukar

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian semak belukar didominasi kirinyuh (*Eupatorium odoratum*), paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dan bunga pagar (*Lantana camara*).



Gambar 10. Serapan CO₂ pada Lahan Semak Belukar

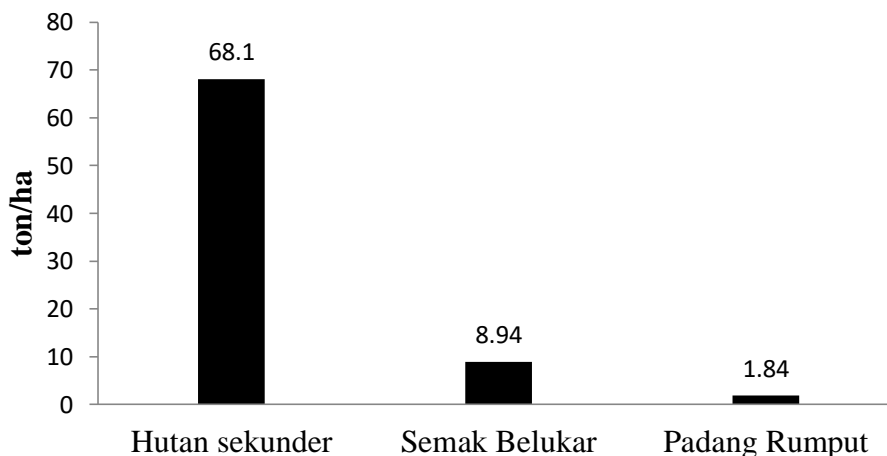
Berdasarkan Gambar 10, tingkat serasah memiliki kandungan biomassa lebih tinggi dari semai. Hal ini disebabkan karena jumlah serasah di semak belukar lebih banyak dibandingkan dengan tingkat semai. Serapan CO₂ ditentukan berdasarkan nilai biomassa.

3.3.3 Perhitungan Serapan CO₂ pada Lahan Padang Rumput

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian padang rumput di dominasi rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan sebagian bunga pagar (*Lantana camara*). Rata-rata serapan CO₂ rumput 1,84 ton/ ha per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa serapan CO₂ padang rumput sangat kecil dibandingkan serapan CO₂ hutan sekunder dengan semak belukar. Serapan CO₂ ditentukan berdasarkan nilai biomassa.

3.3.4 Total Serapan CO₂

Berdasarkan hasil klasifikasi penutupan lahan dikelompokkan 3 kelas penutupan lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput. Perhitungan total serapan CO₂ tiap vegetasi pada hutan Pendidikan Unismuh yaitu penjumlahan antara jumlah serapan CO₂ hutan sekunder dengan jumlah serapan CO₂ semak belukar dan padang rumput.



Gambar 12. Total serapan CO₂

Berdasarkan Gambar 12, hutan sekunder mempunyai serapan CO₂ tertinggi dibandingkan dengan vegetasi lainnya. Hal ini disebabkan oleh hutan sekunder didominasi oleh pohon berkayu yang menyimpan cadangan hasil fotosintesis untuk pertumbuhan yang lebih besar. Umumnya biomassa bagian-bagian pohon seperti daun, ranting dan batang berkorelasi secara positif dengan diameter dan tinggi pohon tersebut.

Beberapa penelitian serapan CO₂ yang telah dilakukan. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di wilayah Sulawesi Selatan berlokasi di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Penelitian ini dilakukan oleh Shagrir pada tahun 2012. Dari penelitian tersebut didapatkan data untuk serapan CO₂ sebesar 53,08 ton /ha per tahun. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa nilai serapan CO₂ di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai serapan CO₂ di hutan Pendidikan Unismuh Makassar yang memiliki serapan CO₂ 68,10 ton/ha per tahun. Adanya perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan karakteristik dari masing-masing daerah. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi antara lain faktor genetik, lokasi, kondisi tanah, kerapatan tegakan dan praktek pengelolaan yang diterapkan oleh kedua belah pihak.

3.4 Jumlah Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan CO₂ pada Hutan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar

Berdasarkan hasil klasifikasi penutupan lahan dikelompokkan 3 kelas penutupan lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput. Berdasarkan Tabel 13, biomassa pada hutan sekunder dengan luas 38,06 ha, semak belukar dengan luas 7,73 ha dan padang rumput dengan luas 11,11 ha berturut turut adalah 12724,98; 94,23; dan 27,94 ton/tahun. Total cadangan

karbon pada hutan sekunder dengan luas 38,06 ha, semak belukar dengan luas 7,73 ha dan padang rumput dengan luas 11,11 ha berturut turut adalah 5980,75; 44,29; dan 13,11 ton/tahun.

Tabel 13 : Perhitungan Biomassa, Cadangan Karbon dan Serapan CO₂ pada Hutan Pendidikan Unismuh

No	Jenis Penutupan Lahan	Luas (ha)	Biomassa (ton/ha)	Cadangan Karbon (ton/ha)	Serapan CO ₂ (ton/ha per tahun)	Total Biomassa (ton)	Total Cadangan Karbon (ton)	Total Serapan CO ₂ per Tahun (ton)
1	Padang rumput	11,11	2,52	1,18	1,84	28	13,11	20,44
2	Hutan sekunder	38,06	334,34	157,14	68,1	12725	5980,75	2591,89
3	Semak belukar	7,73	12,19	5,73	8,94	94,23	44,29	69,11
4	APL	18,22	-	-	-	-	-	-
Total						12847,21	6038,15	2681,44

Berdasarkan Tabel 13, total serapan CO₂ pada hutan sekunder dengan luas 38,06 ha, semak belukar dengan luas 7,73 ha dan padang rumput dengan luas 11,11 ha berturut turut adalah 2591,89; 69,11; dan 20,44 ton/tahun.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Biomassa total pada hutan Pendidikan Unismuh Makassar pada kelas penutupan lahan hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput berturut turut sebesar 334,34; 12,19; dan 2,52 ton/ha.
2. Cadangan karbon pada hutan Pendidikan Unismuh Makassar pada kelas penutupan lahan hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput berturut turut sebesar 157,14; 5,73; dan 1,18 ton/ha.
3. Serapan CO₂ pada hutan Pendidikan Unismuh Makassar pada kelas penutupan lahan hutan sekunder, semak belukar dan padang rumput berturut turut sebesar 68,10; 8,94; dan 1,84 ton/tahun
4. Biomassa total, cadangan karbon dan serapan CO₂ total pada hutan Pendidikan Unismuh Makassar berturut turut sebesar 12847,21 ton; 6038,15 ton; dan 2681,44 ton/tahun.

4.2 Saran

Untuk meningkatkan kandungan biomassa cadangan karbon dan serapan CO₂ pada hutan Pendidikan Unismuh Makassar maka perlu dilakukan rehabilitasi penutupan lahan terutama pada areal padang rumput dan semak belukar dan melakukan *enrichment* (pengayaan) pada kelas penutupan lahan hutan sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W.C. I. Syahbani, M.T. Rengku, Z. Arifin, Mukhaidil. 2010. *Pendugaan Cadangan Karbon (C-Stock) dalam Rangka Pemanfaatan Fungsi Hutan Sebagai Penyerap Karbon*. Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Alamendah, 2010. *Tanaman Penyerap Karbondioksida*.
- Arief, A. 2001. *Hutan Dan Kehutanan*. Kanisius, Yogyakarta.

- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest*. FAO Forestry Paper (134).
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. *Pengukurandan penghitungan cadangan karbon - Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting)*. BSN, Jakarta.
- Dahlan, E.N. 2004. *Membangun Kebun Kota Bernuansa Hutan Kota*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dahlan, E.N. 2007. *Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik Dari Bahan Bakar Minyak dan Gas Di Kota Bogor Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Disertasi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Darussalam, D. 2011. *Pendugaan Potensi Serapan Karbon Pada Tegakan Pinus*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fernando, A.S. 2009. *Pendugaan Simpanan Karbon di Atas Permukaan Lahan Pada Tegakan Eukaliptus (Eucaliptus sp)*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hardiansyah, G. D. Rahayu, G.O. Widhanarto. 2011. *Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Eucalyptus Pellita*. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Ginoga, K. 2004. *Beberapa Cara perhitungan Biomassa karbon*. Jurnal Sosial Ekonomi IV. Badan Penelitian Pengembangan Kehutanan Bogor, Bogor.
- IPCC, 2003. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme.
- IPCC. 2006. *Guidelines for National Green house Gas Inventories*. Institute for Global Environmental Strategies, Japan.
- Ismayadi S, N. M. Heriyanto, A.S. Chairil. 2009. *Biomassa Karbon Pada daerah Aliran sungai*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ketterings, Q.M. R. Coe, M. van Noordwijk, Y. Ambaqa, C.A. Palm. 2001. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests*. Forest Ecology and Management (146).
- Kurniatun H, E. Andree, R. S. Rika, R. Subekti. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kusmana, C.K. Abe, A. Watanabe. 1992. *An estimation of aboveground tree biomass of mangrove forest in east Sumatra, Indonesia*. Tropic (243-257).
- Kyrklund, B. 1990. *The Potential of Forests and Forest Industry in Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide*. Unasyuva (163).
- Lugina, M. 2012. *Hutan dan Karbon*. Badan Litbang Kehutanan, Kementrian Kehutanan, Jakarta.
- Lugo, A.E. S.C. Snedaker. 1974. *The Ecology of Mangrove*. Ann Rev Ecool Syst. FAO, Roma.
- Manuri. 1998. *Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Peace, 2007. *Indonesia and climate change: current status end policies*. World Bank, USA.
- Purwitasari, H. 2011. *Model Persamaan Alometrik Biomassa dan Massa Karbon Pohon Akasia Mangium (Acacia mangium Wild)*. Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman. 2009. *Pendugaan Potensi Serapan Karbon*. Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Ridwan, M. *Jumlah Kendaraan Meningkatkan Polusi udara pun Meningkatkan*. Tribun Timur, hlm, 2 & 6.
- Saridan, A. 1987. *Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Bekas Terbakar dan Tidak Terbakar di Wanariset Samboja*. Balai Penelitian Kehutanan Samarinda, Samarinda.
- Soemarwoto, O. 1994. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Djambatan, Jakarta.
- Soerianegara, I. A. Indrawan. 1978. *Ekologi hutan Indonesia*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Whitmore T.C. 1984. *Tropical Rain Forest of The Far East Second Edition*. University Press, Oxford.
- Yamani, A. 2013. *Studi Kandungan Karbon pada Hutan Alam Sekunder di Hutan Pendidikan Madiangan*. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Yudhistira. 2006. *Potensi dan Keragaman Cadangan Karbon Hutan Rakyat Dengan Pola Agroforestri*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.