

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Biomassa

Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter dan Tinggi Pohon Plot 25x25 m²

No	Plot	DBH (Cm)	Tinggi (m)
1	I	35,2	30,21
2	II	27,9	25,18
3	III	34,5	28,95
4	IV	37,1	32,65
5	V	37,0	32,27
6	VI	33,9	30,14
7	VII	27,4	24,02
8	VIII	35,2	31,70
9	IX	36,0	31,66
10	X	35,3	30,12
11	XI	38,1	32,93
12	XII	36,8	31,86
13	XIII	37,7	33,13
14	XIV	37,9	33,52
Rata-Rata		34,98	30,59

Rata-rata diameter pohon pinus sekitar 34.9 cm dan tinggi pohon 30,59 m, dari data tersebut terlihat bahwa diameter pohon >30 besarnya diameter pohon diduga dipengaruhi kualitas tempat tumbuh dan usia dari pohon tersebut. Semakin subur tempat tumbuh maka pertumbuhan pohon akan semakin baik, hal ini ditunjukkan dengan besarnya ukuran diameter pohon tersebut. Demikian pula pengaruh usia pohon dengan ukuran diameter pohon, semakin tua umur pohon maka diameternya akan lebih besar. Dari data hasil pengukuran diameter dan tinggi pohon di Hutan Tanaman Pinus di Desa Sendangsari diketahui bahwa untuk diameter pohon yang paling tinggi berada di plot 14 memiliki diameter pohon 37,9 cm dan tinggi pohon 33,52 m dan yang terendah terletak pada Plot VII Diameter 27,4 cm dan tinggi pohon 24,02 m.

Tabel 5. Berat Biomassa Pada Tegakan Pohon Plot 25x25 m²

No	Plot	Berat Biomassa (kg)
1	I	4.143,46
2	II	3.481,72
3	III	4.716,63
4	IV	7.448,21
5	V	5.274,43
6	VI	4.978,26
7	VII	2.132,59
8	VIII	4.171,00
9	IX	5.048,04
10	X	4.304,50
11	XI	6.202,73
12	XII	4.532,51
13	XIII	4.088,56
14	XIV	5.476,81
Jumlah Total		65.999,44

Dari perhitungan yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa biomassa yang terkandung memiliki Jumlah total biomassa sekitar 65.999,44 kg/ha atau 1.055.991,04 Ton/Ha, dan jumlah biomassa paling tinggi terletak pada plot ke IV dengan total biomassa 7.448,21 Kg/Plot. Biomassa tertinggi pada plot IV diduga dipengaruhi oleh pohon pada plot tersebut yang memiliki potensi tumbuh dengan diameter batang yang besar dengan diameter rata-rata 37,1 cm, sehingga biomassa tersimpan juga akan besar. Ukuran diameter batang akan berbanding lurus dengan nilai biomasanya. Semakin besar *dbh* mengindikasikan pohon berumur tua dan pohon tua menyimpan karbon lebih banyak dibandingkan dengan pohon muda. dan yang terendah pada plot ke VII dengan total biomassa 2.132,59 kg/plot.

Jumlah biomassa yang terkandung diduga Hutan Pinus ini merupakan gambaran produktifitas vegetasi di hutan tersebut karena pada dasarnya, pembentukan bagian tubuh tanaman berhubungan dengan produktifitas biomasanya semakin lama umur tanaman akan semakin besar pula biomassa yang dihasilkan.

Biomassa yang dihasilkan pada setiap plot pohon juga berbeda – beda yang akan menyebabkan perbedaan pada kualitas kayu, jumlah biomassa yang dihasilkan oleh tanaman tahunan juga lebih besar daripada tanaman semusim karena pada tanaman tahunan pada umumnya memiliki.

Siklus hidup yang panjang seperti pada vegetasi hutan, begitu juga dengan vegetasi yang ada pada tanaman hutan rakyat desa sendangari ini sehingga akumulasi biomassa juga semakin besar. Menurut, Kusmana (1993) juga menyebutkan bahwa suhu dan curah hujan merupakan faktor-faktor iklim yang berpengaruh sangat penting terhadap biomassa, parameter umur dan kerapatan tegakan, komposisi dan struktur tegakan serta kualitas tempat tumbuh juga mempengaruhi besarnya biomassa.

Makin tinggi suhu udara akan menyebabkan kelembaban udara relatif semakin berkurang. Kelembaban udara relatif bisa mempengaruhi laju fotosintesis. Selain itu juga, Intensitas cahaya tidak hanya berkaitan dengan dinamika hutan tapi juga berkaitan dengan laju produktivitas hutan. Semakin tinggi intensitas cahaya maka laju fotosintesis dan laju respirasi juga meningkat. Hal ini akan mempengaruhi laju pembentukan biomassa pada tegakan hutan.

Tanaman yang mendominasi di hutan tersebut adalah pohon pinus, secara fisik luas penampang daun lebih kecil sehingga menyebabkan laju fotosintesis berkurang, namun pohon pinus terdapat saluran resin yang dapat menghasilkan metabolit sekunder (monoterpena α -pinene dan β -pinene) yang bersifat alelopatik. Senyawa tersebut bersifat toksik terhadap serangga maupun tumbuhan (Taiz and Zeiger, 1991 dalam Prosiding FKIP UNS), sehingga pinus merkusi dapat mencegah maupun menghambat tanaman lain tumbuh terlalu dekat dan

menghentikan mereka mengambil ruang dan ketersediaan nutrient (Alhamd and Rahajoe, 2013).

Perbedaan jumlah biomassa pada 14 plot pengukuran disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah kondisi tegakan, pada lokasi penelitian kondisi tegakan antar plot berbeda – beda seperti, diameter pohon dan kerapatan vegetasi serta umur pohon.

B. Karbon

Jumlah biomassa yang tersimpan pada tegakan pohon dapat digunakan untuk mengetahui jumlah karbon yang tersimpan pada tegakan pohon, karena 46% biomassa adalah berbentuk karbon (Brown,S. And Lugo, A.E., 1984 dalam Liana Listiara (2016).

Tabel 6. Jumlah karbon pada setiap plot.

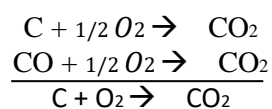
No	Plot	Berat Biomassa (Kg)	Karbon Tersimpan (Kg)
1	I	4.143,46	1.905,99
2	II	3.481,72	1.601,59
3	III	4.716,63	2.169,65
4	IV	7.448,21	3.426,18
5	V	5.274,43	2.426,24
6	VI	4.978,26	2.290,00
7	VII	2.132,59	980,99
8	VIII	4.171,00	1.918,66
9	IX	5.048,04	2.322,10
10	X	4.304,50	1.980,07
11	XI	6.202,73	2.853,25
12	XII	4.532,51	2.084,95
13	XIII	4.088,56	1.880,74
14	XIV	5.476,81	2.519,33
Rerata		65.999,44	30.359,74

Menurut Brown, (1994) 46% dari biomassa adalah berbentuk karbon, berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan terlihat bahwa karbon yang tersimpan paling tinggi berada di plot IV, pada plot IV diameter lebih dari 30 cm, selain itu juga pada plot pohon kondisi lapangan pada plot ini merupakan area

yang paling dekat dengan jalan raya sehingga paparan karbon dari kendaraan bermotor yang kemudian diserap dan disimpan oleh pohon di plot IV ini lebih besar dibandingkan dengan plot contoh yang lain. Jumlah Rerata karbon yang terkandung pada tegakan di kawasan tanaman hutan rakyat ini adalah sebesar 30.359,74 kg/ha atau 485,76 ton/ ha, Hasil ini diperoleh dari jumlah karbon total karbon dikalikan ukuran plot 625 m², kerapatan pohon yang berada di kawasan tegakan hutan pinus tersebut adalah 138 pohon per hektar yang mempunyai serapan karbon per pohon berkisar 3,5 ton/ha.

Tumbuhan menggunakan CO₂ dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen sebagai sumber energinya, energi untuk proses ini berasal dari fotosintesis yaitu 40 proses produksi karbohidrat yang berasal dari bahan oanorganik melalui transformasi enegi matahari menjadi energi kimia.

Pengukuran potensi penyerapan gas CO₂ dilakukan dengan menggunakan perbandingan berat masa gas CO₂ dengan berat masa atom C. Menurut Rahayu *et al* (2007), jumlah karbon tersimpan dalam suatu penggunaan lahan dipengaruhi oleh jumlah kerapatan vegetasinya, semakin rapat vegetasi pada lahan tersebut maka semakin banyak jumlah karbon yang tersimpan. Dalam pengurangan akumulasi gas CO₂ di di atmosfir dapat dijelaskan dalam reaksi berikut ini:



Diketahui : BA C = 12, O = 16

Berdasarkan persamaan reaksi tersebut di ketahui bahwa 1 mol C equivelen dengan 1 mol CO₂, artinya bila 1 atom C dioksidasi sempurna oleh 2 atom O maka berat 1 g atom C akan menghasilkan 3,67 g CO₂ untuk mengetahui besarnya serapan CO₂ pada Tanaman hutan pinus di Desa Sendangsari ini dapat digunakan

$$\text{Serapan CO}_2 = \frac{\text{BM CO}_2}{\text{BA C}} \times \text{Kandungan C}$$

BM CO₂ adalah 44 dan BA C 12. Dengan menggunakan rumus tersebut maka pada tegakan pohon plot pengukuran memiliki serapan karbon sebagai berikut:

Tabel 7. Jumlah Serapan CO₂

Karbon Tersimpan (Kg)	Serapan CO ₂ (Kg)
1.905,99	6.988,63
1.601,59	5.872,50
2.169,65	7.955,38
3.426,18	12.562,65
2.426,24	8.896,21
2.290,00	8.396,67
980,99	3.596,97
1.918,66	7.035,08
2.322,10	8.514,36
1.980,07	7.260,26
2.853,25	10.746,55
2.084,95	7.644,83
1.880,74	6.896,04
2.519,33	9.237,55
30.359,74	111.603,68

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah stok karbon yang tersimpan pada tegakan pohon di Tanaman Hutan Rakyat tanaman pinus dengan rata-rata sebesar 30.359,74 kg/ha atau 485,756 ton/ha dengan demikian maka vegetasi di Tanaman Hutan Rakyat mempunyai potensi serapan karbon sebesar 111.603,68 kg/ha atau 1.785.658 ton/hektar Serapan CO₂ oleh vegetasi di Tanaman Hutan Rakyat ini menunjukkan kemampuan vegetasi yang berada di Tanaman Hutan Rakyat ini untuk memfiksasi CO₂ yang kemudian disimpan dalam bentuk cadangan karbon pada tegakan pohon.

Data juga menunjukkan bahwa Tanaman Hutan Rakyat mempunyai potensi serapan karbondioksida masih jauh lebih kecil dibandingkan hutan tanaman pinus yang sudah dilakukan Tim Litbang 2010 sekitar 74,6-217,5 Ton/Ha, dengan hutan lindung sebesar 211,86 Ton/Ha (Tabel.5).

Diduga jumlah serapan karbon ini dipengaruhi oleh kondisi iklim, topografi jenis vegetasi dan kerapatan vegetasinya selain itu juga luas penampang daun pohon pinus yang tergolong meruncing yang menyebabkan laju fotosintesis menjadi lebih kecil dan. Tingkat serapan karbon yang tinggi umumnya terjadi pada lokasi lahan dengan kesuburan yang tinggi dan tingkat curah hujan cukup, dan pada tanaman yang cepat tumbuh, walaupun tingkat dekomposisi juga cukup tinggi pada lokasi tersebut. Tanaman atau pohon berumur panjang yang tumbuh di hutan maupun di kebun campuran (agroforestri) merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan karbon yang jauh lebih besar dari pada tanaman semusim, karena pada tanaman tahunan seperti di Tanaman Hutan Rakyat ini memiliki siklus hidup yang lebih panjang sedangkan pada tanaman semusim lepasnya karbon akan lebih cepat mengikat setelah tanaman tidak berproduksi akan diganti dengan tanaman yang baru. Mengingat bahwa pentingnya stok karbon yang tersedia dalam kawasan Hutan Rakyat ini, kemudian menjadi dasar untuk menghitung emisi, dimana sebagian besar unsur karbon (C) yang terurai ke udara biasanya terikat dengan O₂ (oksigen) dan menjadi CO₂ (karbon dioksida). Itulah sebabnya ketika satu hektar hutan menghilang (pohon-pohonnya mati), maka biomasa pohon-pohon tersebut cepat atau lambat akan terurai dan unsur karbonnya terikat ke udara menjadi emisi. Ketika satu lahan kosong ditanami tumbuhan, akan terjadi proses pengikatan unsur C dari udara kembali menjadi biomasa tanaman secara bertahap, ketika tanaman tersebut tumbuh besar (sekuestrasi). Ukuran volume tanaman penyusun lahan tersebut kemudian menjadi ukuran jumlah karbon yang tersimpan sebagai biomasa (cadangan karbon).

Sehingga efek rumah kaca karena pengaruh unsur CO₂ dapat dikurangi, karena kandungan CO₂ di udara otomatis menjadi berkurang. Oleh karena itu, hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan gudang penyimpanan C tertinggi (baik di atas maupun di dalam tanah). Sistem Hutan juga melepaskan CO₂ ke udara lewat respirasi dan dekomposisi (pelapukan) serasah, namun pelepasannya terjadi secara bertahap, tidak sebesar bila ada pembakaran yang melepaskan CO₂ sekaligus dalam jumlah yang besar. Bila hutan diubah fungsinya menjadi lahan - lahan pertanian atau perkebunan atau ladang penggembalaan maka jumlah C tersimpan akan merosot (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Tanaman Hutan Pinus di Desa Sendangsari ini merupakan hutan rakyat dengan vegetasi yang bersifat homogen, selain berfungsi sebagai hutan konservasi, hutan ini juga berfungsi sebagai penyimpan karbon, melalui proses fotosintesis. Karbon yang berada di atmosfer diserap dan disimpan dalam tubuh tumbuhan sehingga karbon sebagai salah satu gas rumah kaca sebagai penyebab terjadinya pemanasan global dapat dikendalikan. Pemanasan global berhubungan dengan akumulasi berbagai gas yang ada di atmosfer. Salah satu gas yang menyebabkan terjadinya pemanasan global adalah karbondioksida (CO₂). Upaya dalam perubahan pemanasan global melalui vegetasi hutan Tanaman Pinus di Desa Sendangsari akan mengurangi laju peningkatan suhu udara dengan adanya oksigen yang dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan yang berada dikawasan tersebut.

Tanaman Hutan Rakyat Sendangsari, merupakan bagian dari jumlah biomassa total yang ada di atas permukaan bumi. Biomassa yang ada di permukaan bumi 90% terdapat dalam hutan berbentuk pokok kayu, dahan, daun, akar dan sampah

hutan (serasah), hewan, dan jasad renik. Biomassa ini merupakan tempat penyimpanan karbon dan disebut rosot karbon (*carbon sink*). Tanaman yang berada di kawasan tersebut pada umumnya adalah tanaman tahunan, yang mempunyai fungsi sebagai penyerap karbondioksida yang terlepas di udara dan sebagai penyedia jasa lingkungan di kawasan sekitar seperti konservasi tanah dan air yang berdampak pada pengurangan efek perubahan iklim seperti peningkatan suhu di udara.

Salah satu upaya untuk mengatasi perubahan iklim yaitu dengan cara inventarisasi karbon, dikarenakan dengan mengetahui besaran jumlah karbon yang tersimpan di kawasan tersebut, juga akan diketahui jumlah karbon yang terlepas di udara. Tanaman hutan pinus di Desa Sendangsari selain menjaga ketersediaan air dan penyedia jasa lingkungan juga berfungsi sebagai penyimpan dan penyerap karbon yang tidak sedikit, sehingga dapat mengurangi laju peningkatan gas karbondioksida. Jika vegetasi tanaman hutan pinus di pertahankan keberadaannya, maka dapat memberikan kontribusi dalam lingkungan dan efek pemanasan global. Penghitungan cadangan karbon pada vegetasi hutan pinus merupakan salah satu upaya mitigasi perubahan iklim global, karena hutan mempunyai peran penting dalam perubahan iklim sebagai penyerap emisi Gas Rumah Kaca di atmosfer