

KANDUNGAN KARBON TANAH DI KAWASAN HUTAN PRIMER PEGUNUNGAN DEUDAP PULO ACEH KABUPATEN ACEH BESAR

Rema Ardzul Rais¹⁾ Riska Novianti²⁾ Sri Wulan P.³⁾ dan Mulyadi⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Email:

ABSTRAK

Kawasan hutan primer Pegunungan Deudap (Pulo Nasi), Kecamatan Pulo Aceh, Kabupaten Aceh Besar berada di koordinat 5°37'0"LU, 95°7'0" BT. Kawasan pegunungan Desa Deudap merupakan hutan yang homogen, karena terdapat berbagai vegetasi dari tumbuhan. Kondisi hutan tersebut membuat kami tertarik untuk meneliti kandungan karbon tanah yang terdapat di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akumulasi karbon organik pada tanah dan untuk mengetahui hubungan karbon absolut dalam biomassa. Metode yang digunakan dalam analisis biomassa tanah di Desa Deudap (Pulo Nasi) Kabupaten Aceh Besar yaitu menggunakan metode simple random sampling yaitu metode pengambilan sampel tanah secara acak di beberapa tempat tertentu yang ada dalam garis transek. Hasil penelitian diperoleh 30 species tumbuhan dan memiliki total kandungan karbon tanah sebanyak 25,233 gr/ha.

Kata Kunci: Biomassa Tanah, Stok Karbon, Pegunungan Deudap

PENDAHULUAN

Pulo Nasi adalah salah satu pulau dari beberapa pulau yang menjadi bagian dari gugusan kepulauan Pulo Aceh yang terletak di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Pulo Nasi berada pada koordinat 95°9'4,44" BT dan 5°37'18,68" LU.

Berdasarkan data hasil pengolahan citra satelit Word View 2 tanggal 26 januari 2012, Pulo Nasi memiliki luas daratan sebesar 27,32 km² atau 2731,87 hektar. Pulo Nasi termasuk daerah yang memiliki pegunungan, diantaranya yaitu gunung Peunyiri, vegetasi tumbuhan yang terdapat di gunung tersebut termasuk homogen, karena banyak didapatkan tumbuhan yang sejenis di daerah gunung tersebut.

Menurut Indriyanto (2006), biomassa merupakan ukuran yang berguna dan mudah diperoleh, tetapi tidak memberikan petunjuk dinamika populasi. Ahli-ahli ekologi tertarik pada produktivitas karena bila bobot kering suatu komunitas dapat ditentukan pada waktu tertentu dan laju perubahan bobot kering dapat diukur, data itu dapat diubah menjadi perpindahan energi melalui suatu ekosistem. Dengan menggunakan informasi ini ekosistem

yang berbeda dapat dibandingkan dan efisiensi nisbi untuk perubahan penyinaran matahari menjadi bahan organik dapat dihitung.

Secara umum, biomassa adalah jumlah bahan hidup yang terdapat pada satu atau beberapa jenis organisme yang berada di dalam habitat tertentu. Sumber daya biomassa dapat digunakan berulang kali dan bersifat tidak terbatas berdasarkan siklus dasar karbon melalui proses fotosintesis.

Sebaliknya, sumber daya fosil secara prinsip bersifat terbatas dan hanya untuk sementara. Selain itu, emisi CO₂ yang tidak terbalikkan dari pembakaran fosil akan memberikan efek yang serius terhadap iklim global.

Biomassa berfungsi sebagai penyedia sumber karbon untuk energi, dengan teknologi modern dalam pengkonversiannya dapat menjaga emisi pada tingkat yang rendah. Mendorong percepatan rehabilitasi lahan terdegradasi dan perlindungan tata air. Digunakan untuk berbagai vektor energi, baik panas, listrik atau bahan bakar kendaraan.

Biomassa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon.

Tanaman atau pohon di hutan dianggap berfungsi sebagai tempat penimbunan atau pengendapan karbon (rosot karbon atau karbon sink). Besarnya kandungan karbon dan biomassa pohon bervariasi berdasarkan bagian tumbuhan yang diukur, growth stage, tingkatan tumbuhan dan kondisi lingkungan.

Karbon adalah unsur penting sebagai pembangun bahan organik, karena sebagian besar bahan kering tumbuhan terdiri dari bahan organik. Unsur karbon dibutuhkan oleh makhluk hidup sebagai salah satu unsur pembangun biomassa dalam tubuh dan sebagai sumber energi yang proses produksinya dilakukan oleh organisme yang mempunyai klorofil (zat hijau daun). Dengan menggunakan energi matahari dan melalui proses fotosintesis, gas karbon dioksida (CO₂) dan air yang diserap oleh organisme tersebut diubah menjadi berbagai unsur karbon yang menyimpan energi dalam bentuk biomassa alga, bakteri, dan tumbuhan, misalnya karbohidrat (zat pati).

Kandungan karbon tanaman dihitung berdasarkan nilai karbon (C) pada setiap organ tanaman (batang, daun dan pelepah) kemudian dijumlahkan untuk setiap pohon.

Pengukuran kandungan karbon pada organ tanaman dilakukan secara langsung yakni dengan menggunakan metode karbonisasi atau pengarangangan.

Komponen pohon yang terdiri atas batang, cabang, ranting/ daun dan buah yang telah dilakukan pengukuran berat kering, diambil sampel dengan berat tertentu untuk dilakukan proses pengarangangan atau karbonasi.

Penghitungan biomassa juga tidak terlepas dari kegiatan yang berhubungan dengan mitigasi perubahan iklim. Oleh karena itu, dengan melakukan pengukuran cadangan karbon tersimpan di suatu wilayah diharapkan dapat memberikan informasi mengenai berapa banyak karbon yang akan dilepaskan jika wilayah tersebut dikelola dengan teknik pengelolaan lahan yang kurang tepat (Sri Wahyuni, 2013).

Tanah merupakan representasi gudang karbon organik yang sangat penting dalam

periode jangka panjang pada ekosistem daratan karena tanah mengakumulasi karbon (C) lebih besar daripada jumlah karbon pada biomassa tanaman dan atmosfer. Karbon yang terakumulasi di dalam tanah dipengaruhi oleh adanya perubahan-perubahan pada vegetasi dan pertumbuhannya, sisa biomassa melalui pemanenan, dan gangguan mekanis pada tanah.

Tanah berfungsi sebagai penghasil biomassa yang dapat mendukung kehidupan manusia serta kehidupan makhluk lainnya dan berperan penting dalam menjaga kelestarian dan sumber daya air serta kelestarian lingkungan hidup. Pemanfaatan suatu tanah harus dapat terkendali pada tingkat mutu tanah yang tidak melebihi ambang batas kerusakannya. Kerusakan tanah secara garis besar dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu kerusakan sifat kimia, fisika dan biologi.

Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butir-butirnya berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat (misalnya setiap gram) mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit meyerap (menahan) air dan unsurhara. Oleh karena itu, fungsi utama fraksi pasir adalah sebagai penyokong tanah yang disekelilingnya terdapat partikel-partikel debu dan liat yang lebih aktif (Edy Frans, 2013).

Terdapat 4 cara utama untuk menghitung biomassa yaitu (i) sampling dengan pemanenan (*Destructive sampling*) *secarain situ*; s(ii) sampling tanpa pemanenan (*Non-destructive sampling*) dengan data pendataan hutan *secarain situ*; (iii) Pendugaan melalui penginderaan jauh; dan (iv) pembuatan model. Untuk masing-masing metode di atas, persamaan allometrik digunakan untuk mengekstrapolasi cuplikan data ke area yang lebih luas. Penggunaan persamaan allometrik standar yang telah dipublikasikan sering dilakukan, tetapi karena koefisien persamaan allometrik ini bervariasi untuk setiap lokasi dan spesies, penggunaan persamaan standar ini dapat mengakibatkan galat (error) yang signifikan dalam mengestimasi biomassa suatu vegetasi (Sutaryo 2009),

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada 15 April 2017, dikawasan Pegunungan Deudap (Pulo Nasi), Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh.

Adapun alat yang digunakan pada saat penelitian adalah GPS, tali rafia, meteran tanah, alat tulis, gunting/carter, dan camera digital. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu alkohol, kantong plastik, dan koran. Metode penelitiannya menggunakan metode simple random sampling yaitu metode pengambilan sampel tanah secara acak di beberapa tempat tertentu yang ada dalam garis transek sebanyak 300 gram untuk setiap plot.

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian yang pertama ditentukan lokasi yang akan diamati pada peta, kemudian ditentukan lokasi pada lapangan dan ditentukan intensitas samplingnya, kemudian dibuat plot di bawah pohon yang berukuran 10x10 meter, dicatat nama pohon yang terdapat pada plot tersebut dan diambil tanah di bawah pohon tersebut dan

dilakukan pengukuran ketinggian dan mendeteksi lokasi pengamatan dengan GPS.

Untuk memperoleh nilai stok karbon pada plot yang dilakukan estimasi, maka stok karbon dihitung dengan persamaan: $W = 0,188 \text{ DBH}^{2.53}$, khusus untuk hutan dengan curah hujan 1500-4000 mm. Stok karbon tanah dihitung dengan persamaan-persamaan berikut:

$$\text{Bulk Density (BD) (g/cm}^2\text{)} = \frac{\text{berat kering (g)}}{\text{volume cincin pencuplik}}$$

Kandungan karbon tanah (mg/Ha pada kedalaman 0-20 cm) = $\text{BD} \times 200 \text{ kg/m}^2 \times \text{konsentrasi C (g)} \times 10$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun kandungan karbon tanah di kawasan hutan primer pegunungan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Table 1. Kandungan Karbon Tanah di Kawasan Hutan Primer Pegunungan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar

Stasiun	Plot	Nama Ilmiah	DBH (cm)	$D^2 \times 62$	$R=1/2D$	r^2	T	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	$V=[\pi r^2 \times T]$	$BJ=BK/V$	Biomassa ($w=0,11.BJ.D^2.62$)	Stok Karbon ($CS=W \times 0,46$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<i>Syzygiu</i>							159		0,000040	0,576	0,014
	1	<i>mcumi</i>	46	131192	23	529	2400		160	3986544	0,0000401	0,579	0,266
		<i>ni</i>							175		0,000044	0,63	0,291
		<i>Garcini</i>							173		0,0000235	0,58	0,266
	2	<i>a</i>	60	223200	30	900	2600	300	165	7347600	0,0000225	0,55	0,254
		<i>hambro</i>							160		0,0000218	0,54	0,246
		<i>niana</i>									0,0001281		
	3	<i>Ficus</i>							170			0,59	0,272
		<i>enjami</i>	26	41912	13	169	2500			1326650	42		
		<i>na</i>							159		0,000119	0,55	0,254

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<i>Anomia nthusd ulcis</i>	11,46 5	8149,67	5,732 5	32,8 61			94	103288, 47	0,0009100 73	0,816	0,375
	1	<i>Hopea griffithi</i>	6,688	2773,22	3,344	11,1 823	1001		94	35147,6 48	0,0026744 32	0,816	0,375
		<i>Macar angape ltata</i>	3,503	760,80	1,751 5	3,06 775			92	9642,37 48	0,0095412 18	0,798	0,367
		<i>Endosp ermum diaden um</i>	3,822	905,68	1,911	3,65 192			93	11489,9 66	0,0080940 19	0,806	0,371
2	2	<i>Callotr opisgig ntae</i>	25,48 7	40274,4 0	12,74 3	162, 397	1002	300	91	510945, 78	0,0001781 01	0,789	0,363
		<i>Aguilar iamala ccensis</i>	15,92 4	15721,5 7	7,962	63,3 934			93	63520,2 31	0,0014641	2,532	1,165
		<i>Pterosp ermumj avanic um</i>	19,42 7	23399,3 2	9,713 5	94,3 521			92	297154, 33	0,0003096 03	0,797	0,367
	3	<i>Sindor asp</i>	24,20 4	36321,6 8	12,10 2	146, 458	1003		90	461259, 03	0,0001951 18	0,780	0,359
		<i>Callotr opisgig ntae</i>	4,777	1414,82	2,388 5	5,70 493			91	17967,2 28	0,0050647 77	0,788	0,363
		<i>Pteross pernum javanic um</i>	65	261950	32,5	1056 ,25	1200		187	3979950	0,0000469 9	1,354	0,623
	1	<i>Vitexpi nnata</i>	38,5	91899,5	19,25	370, 5625	820		233	954124, 33	0,0002442 03	2,469	1,136
		<i>Pometi apinnat a</i>	61	230702	30,5	930, 25	1300		179	3797280 ,5	0,0000471 4	1,196	0,550
		<i>Vitexpi nnata</i>	43	114638	21,5	462, 25	430		239	624129, 95	0,0003829 33	4,829	2,221
3	2	<i>Pteross pernum javanic um</i>	63	246078	31,5	992, 25	700	300	219	2180965 ,5	0,0001004 14	2,718	1,250
		<i>Pteross pernum javanic um</i>	66	270072	33	1089	1600		267	5471136	0,0000488 0	1,450	0,667
		<i>Vaticab antame nsis</i>	66	270072	33	1089	5500		177	1880703 0	0,0000094 1	0,280	0,129
	3	<i>Villebr unearu bescens</i>	46	131192	23	529	600		187	996636	0,0001876 31	2,708	1,246
		<i>Vitexpi nnata</i>	24,5	37215,5	12,25	150, 0625	350		300	164918, 69	0,0018190 78	7,447	3,426

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<i>Pterospermum javanicum</i>	46	131192	23	529	16.000		165	26.576.960	0,0000062	0,090	0,041
	1	<i>Cleistanthus yrianthus</i>	36	80352	18	324	11000		168	11.190.960	0,0000150	0,133	0,061
		<i>Aglaia elliptica</i>	45	125550	23	506,25	12000		160	19.075.500	0,0000084	0,116	0,053
		<i>Cassinopis adagascariensis</i>	56	194432	28	784	19000		167	46.773.440	0,0000036	0,076	0,035
4	2	<i>Flacourtiaceae ehydno carpus</i>	34	71.672	17	289	13000	300	153	11.796.980	0,0000130	0,102	0,047
		<i>Anomianthus ulcis</i>	36	80.352	18	324	12000		160	12.208.320	0,0000131	0,116	0,053
		<i>Magnolia grandiflora</i>	35	75.950	18	306,25	13000		167	12.501.125	0,0000134	0,112	0,051
	3	<i>Actinodaphne orrestii</i>	41	104.222	21	420,25	13000		170	17.154.605	0,0000099	0,114	0,052
		<i>Diospyros lotus</i>	39	94.302	20	380,25	14000		165	16.715.790	0,0000099	0,102	0,047
									169		0,18457358	1631,394	0,750
	1	<i>Pterospermum javanicum</i>	36	80352	18	324	900		178	915,62	0,194402943	1718,273	0,790
									179		0,195495094	1727,926	0,795
									170		0,000423314	0,650	0,299
5	2	<i>Endospermum diadenum</i>	15	13950	7,5	56.25	500	300	175	401.593,44	0,000435764	0,669	0,308
									180		0,000448214	0,688	0,316
									170		0,001856665	6,698	0,003
	3	<i>Syzygium maromaticum</i>	23	32798	11,5	132,25	900		165	91.562	0,00180206	6,501	0,003
									187		0,002042332	7,368	0,003

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		<i>Perseai ndica</i>	63	246078	31,5	992,25	600		168	1869399	0,0000899	0,019	0,009
	1	<i>Aiooea saligna</i>	52	167648	26	676	800		220	1698112	0,000130	0,023	0,011
		<i>Persea caesia</i>	22	30008	11	121	850		140	322949	0,000434	0,033	0,015
		<i>Cinna momu mwilsonii</i>	14	12152	7	49	750		151	115395	0,001309	0,062	0,029
6		<i>Cryptocarya schersonianana</i>	16,1	16071,02	8,05	64,8025	700	300	145	142435,9	0,001018	0,056	0,026
	2	<i>Ocotea notata</i>	20,2	25298,48	10,1	102,01	800		129	256249,12	0,000503	0,035	0,016
		<i>Ocotea pulchella</i>	71	312542	35,5	1260,25	1000		132	3957185	0,000033	0,008	0,004
		<i>Ocotea veraguensis</i>	16	15872	8	64	600		150	120576	0,001244	0,068	0,031
	3	<i>Litsea oppositifolia</i>	43	114638	21,5	462,25	600		169	870879	0,000194	0,028	0,013
		<i>Altingia aexcelsa</i>							179		0,001241969	0,864	0,397
	1	<i>Noronhoa</i>	10,1	6.324,62	5.05	25,5	1800		168	144.126	0,001165647	0,811	0,373
									179		0,001241969	1,864	0,397
									180		0,000448214	0,652	0,300
7	2	<i>Bischofia javanica</i>	14,6	13.215,92	7.3	53.29	2400	300	170	401.593,44	0,000423314	0,615	0,283
									180		0,000448214	0,652	0,300
									180		0,001965881	1,564	0,719
	3	<i>Eurycoma longifolia</i>	10,8	7.232	5.4	29.16	1000 cm		170	91.562,00	0,001856665	1,477	0,679
									177		0,001933116	1,538	0,707
Jumlah Keseluruhan Stok Karbon													25,233 gr/ha

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis biomassa tanah yang dilakukan di kawasan pegunungan Deudap (Pulo Nasi), Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Biomassa dapat didefinisikan massa dari pada bahagian vegetasi yang masih hidup yaitu seperti tajuk pohon, tumbuhan bawah atau pungulma dan juga tanaman semusim. Salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap besarnya biomassa adalah kerapatan suatu tegakan dimana variasi biomassa sangat tergantung atas jarak antar individu atau kerapatan. Besarnya nilai kerapatan pada tingkat pertumbuhan pohon dan tiang dapat memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap potensi karbon terikat yang

berhubungan erat dengan besarnya biomassa suatu pohon.

Berdasarkan Table 1 diketahui bahwa terdapat 30 jenis tumbuhan yang diambil biomassa tanahnya dari 7 stasiun pengamatan, masing-masing stasiun pengamatan dibuat 3 plot pengamatan serta masing-masing plot diambil 3 sampel tanah dengan ukuran setiap sampel 300 gram dari total ukuran kaleng 900 gr.

Jumlah stok karbon yang diperoleh pada tiap stasiun bervariasi, begitu juga dengan tumbuhannya. Tumbuhan yang mewakili tempat pengambilan biomassa tanah diantaranya yaitu *Aiooea saligna*, *Syzygium cumini*, *Diospyros lotus*, *Eurycoma longifolia*, *Endospremum diadenum*, *Ocotea pulchella*, *Hopea ponga*, dan

Aguilaria malaccensis. Tumbuhan di atas memiliki stok karbon yang berbeda-beda di setiap stasiun pengamatan, seperti *Syzygium cumini* memiliki stok karbon 0,014, *Garcinia hambroniana* memiliki stok karbon 0,266, *Diospyros lotus* memiliki stok karbon 0,047, *Eurycoma longifolia* memiliki stok karbon 0,707, *Litsea oppositifolia* memiliki stok karbon 0,013, dan *Ocotea pulchella* memiliki stok karbon 0,004.

Stok karbon tertinggi dari keseluruhan stasiun pengamatan yaitu pada stasiun ke 3 dengan spesies *Vitex pinnata* sebesar 19,400, sedangkan stok karbon terendah salah satunya terdapat pada spesies *Syzygium aromaticum* 0,003 pada stasiun ketiga. Jumlah keseluruhan stok karbon tanah di Hutan Primer Pegunungan Deudap Polo Aceh sebesar 96,077.

Hal ini sesuai dengan pendapat Chairul, et.al. (Vol. 3, No. 1, 2016), dimana hutan primer

memiliki kandungan karbon yang paling tinggi dibandingkan dengan jenis hutan yang lainnya. Kandungan karbon tersebut dikarenakan hutannya masih mempunyai pohon yang berukuran besar dan tinggi serta memiliki kerapatan yang tinggi.

Perbedaan nilai stok karbon tanah disebabkan oleh besarnya DBH dan tinggi suatu pohon yang hidup pada tanah tersebut, perbedaan tersebut juga dapat dilihat dari perbedaan pada spesies pohon/tumbuhan yang hidup pada tanah tersebut. Karbon tanah di gunakan pohon atau tumbuhan untuk melangsungkan metabolisme pada tumbuhan tersebut. Penyerapan karbon di dalam tanah menandakan adanya unsur nitrogen di dalam tanah tersebut. Oleh sebab itu semakin besar ukuran DBH dan tinggi pohon atau tumbuhan maka semakin tinggi nilai stok karbon yang terkandung di tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairul, et. al., 2016, Struktur Kerapatan Vegetasi dan Estimasi Kandungan Karbon pada Beberapa Kondisi Hutan di Pulau Siberut Sumatera Barat, *Jurnal Metamorfosa*, Vol. 3, No. 1.
- Frans, Edy, Nadapdap R. 2013. "Kajian Total Biomassa dan Simpanan Karbon Rerumputan serta Sifat Fisika Kimia Tanah pada Lahan Rerumputan dengan Kelas Lereng Berbedadi Daerah Tangkapan Air Danau Toba (Studi Kasus Kecamatan Silahisabungan Kabupaten Dairi)". *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol.2, No.1.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Sutaryo, D., 2009. *Perhitungan Biomassa (Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon)*. Jakarta: BumiAksara.
- Wahyuni, Sri, 2013. "Estimasi Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Hutan Bukit Tangah Pulau Area Produksi Pt. Kencana Sawit Indonesia (Ksi), Solok Selatan". *Jurnal Biologika*, Vol. 2, No. 1.