

KARBON TERSIMPAN PADA TEGAKAN BENIH TERIDENTIFIKASI “PAMBELUM” DI KOTA PALANGKA RAYA

Nanang Hanafi¹⁾

¹⁾Program Studi Kehutanan Fapertahut UM Palangkaraya

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada plot pengamatan tunggal berukuran 20 m x 100 m pada Tegakan Benih Tersertifikasi (TBT) “Pambelum” di Kota Palangka Raya untuk mengetahui cadangan karbon pada lima sumber karbon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode destruktif/perusakan untuk mengetahui besaran cadangan karbon pada serasah, dan tumbuhan bawah yang ada dalam plot pengamatan, non destruktif/tanpa perusakan untuk mengukur cadangan karbon pada biomassa pohon, nekromassa berkayu, dan akar. Total karbon tersimpan pada TBT Pambelum sebesar 196,695 ton/ha, dimana biomassa pohon menyumbang karbon sebesar 62,67 % (123,264 ton/ha); perakaran menyumbang karbon sebesar 23,19% (45,608 ton/ha); simpanan karbon pada tanah sebesar 12,34% (24,281 ton/ha); serasah sebesar 1,34% (2,736 ton/ha); tumbuhan bawah sebesar 0,40% (0,785 ton/ha); dan nekromassa berkayu sebesar 0,01% (0,020 ton/ha).

Kata Kunci : karbon tersimpan, TBT Pambelum

ABSTRACT

This study was carried out on a single observation plot measuring 20 m x 100 m in the Tegakan Benih Tersertifikasi (TBT) “Pambelum in Palangka Raya City to determine of carbon stocks in five carbon sources. The method used in this study is destructive methods to determine the amount of carbon stocks in litter, and understorey, non-destructive to measure carbon stocks in tree biomass, woody necromass, and roots. Total carbon stored in TBT Pambelum is 196.695 tons / ha, where tree biomass contributes carbon at 62.67% (123.264 tons / ha); rooting contributes carbon at 23.19% (45.608 tons/ha); carbon deposits on land at 12.34% (24,281 tons/ha); litter of 1.34% (2.736 tons/ha); understorey of 0.40% (0.785 tons/ha); and woody necromass of 0.01% (0.020 tons/ha).

Keywords : Carbon stock, TBT Pambelum

PENDAHULUAN

Perubahan iklim akibat pemanasan global disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK), terutama karbondioksida (CO₂) dan metana (CH₄). Penyebab peningkatan GRK diantaranya adalah akibat peningkatan pembangunan dan industri berbahan bakar

fosil (migas) serta alih fungsi lahan dan hutan. Salah satu sumber emisi GRK di Indonesia adalah sektor kehutanan. Emisi dari sektor kehutanan pada tahun 2009 sebesar 48% dari seluruh emisi GRK di Indonesia yang disebabkan oleh kegiatan penggunaan lahan, alih fungsi hutan dan lahan, deforestasi, degradasi dan

pembakaran (KLH, 2009). Salah satu cara untuk mengendalikan perubahan iklim adalah dengan mengurangi emisi gas rumah kaca (CO₂, CH₄, N₂O) yaitu dengan mempertahankan keutuhan hutan alami dan meningkatkan kerapatan populasi pepohonan di luar hutan.

Dalam kaitannya dengan perubahan iklim, hutan memainkan peranan yang penting, sebagai sumber emisi dan sumber serapan gas rumah kaca. Namun sampai saat ini di Indonesia, sektor kehutanan masih merupakan sumber emisi gas rumah kaca yang cukup besar. Meskipun di tingkat dunia kontribusi sektor perubahan lahan dan kehutanan hanya sekitar 18%, akan tetapi di tingkat nasional adalah yang terbesar atau 48% (KLH, 2009). Untuk itu Pemerintah telah menetapkan target penurunan emisi sebesar 26% tahun 2020 (G 20).

Penyimpanan karbon (*carbon pool*) didarat adalah biomasa tanaman (tanaman hidup), tanaman yang mati (nekromasa) dan tanah. (IPCC, 2006). Cadangan karbon (*carbonstock*) yang terdapat di lahan hutan alami di seluruh dunia berjumlah sekitar 1.146 Gt (giga ton). Cadangan karbon di hutan alami di Asia bagian tropis relatif lebih tinggi dari pada di daerah sub-tropis, dengan rata-rata sekitar 41-54 Gt C di dalam tanaman dan

sekitar 43 Gt di dalam tanah atau rata-rata sekitar 132-174 t/ha di dalam biomasa tanaman dan 139 t/ha di dalam tanah (Dixon et al., 1994 dalam Agus F, et al., 2011). Konsep pengendalian perubahan iklim internasional melalui skema REDD+ yaitu Reduksi Emisi akibat Deforestasi dan Degradasi Hutan Plus, diperlukan upaya konservasi dan pengelolaan kelestarian hutan serta peningkatan cadangan karbon hutan.

Tegakan Benih Teridentifikasi merupakan salah satu upaya melestarikan sumber daya genetik dengan jalan menyediakan benih yang bermutu dari jenis-jenis unggulan suatu daerah. TBT Pabelum berada di Jl. Tjilik Riwut Km 9 Kelurahan Bukit Tunggal Kecamatan Jekan Raya Palangka Raya, dengan luas areal sebesar 3,60 ha ditetapkan sebagai sumber benih dengan No. sertifikat 187/BPTH.KAL-2/STFK/2013 tanggal sertifikat 02 April 2013 dengan jumlah pohon plus sebanyak 2600 pohon dengan jenis lokal yang ditanam jelutung (*Dyera polyphylla*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi cadangan karbon di TBT Pabelum. Hasil akhir dari penelitian diharapkan memberikan gambaran tentang besaran karbon tersimpan di TBT Pabelum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama \pm 6 bulan, lokasi pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan di TBT Pabelum Jl. Tjilik Riwut Km 9 Kelurahan Bukit Tunggal Kecamatan Jekan Raya Palangka Raya. Analisis data untuk tanah dilakukan di Laboratorium Tanah di Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, analisis data serasah dan tumbuhan bawah dilakukan di Laboratorium Fapertahut UM Palangkaraya.

Alat yang digunakan : GPS, *phi band*, ring sampel, alat pengukur berat (*timbangan digital*) dengan skala gram; meteran dan tali untuk membuat plot; kompas; gunting stek, oven, tally sheet, kantong/wadah contoh dan kamera digital.

Untuk menaksir biomasa pohon di hutan daerah tropis, direkomendasikan untuk menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Chave, et al (2005) dalam Hairiah K., et al 2011; dengan curah hujan antara 1500-4000 mm/tahun yaitu :

$$(AGB)_{est} = \mu * \exp(-1,499 + 2,148 \ln(D) + 0,207 (\ln(D))^2 - 0,0281 (\ln(D))^3)$$

dengan data yang tersedia diameter pohon. Pengukuran biomasa di bawah permukaan tanah dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: $B_{bp} = NAP \times B_{ap}$; dimana B_{bp} adalah biomasa di bawah

permukaan tanah, (kg); NAP adalah nilai nisbah akar pucuk; B_{ap} adalah nilai biomasa atas permukaan (kg); Angka default nisbah pucuk akar (SNI: 7724) untuk hujan tropis adalah 0,37. Kandungan karbon tumbuhan bawah dan serasah per plot dihitung dengan rumus : $C_{plot} = BK \times \text{fraksi C}$ (0,46). Untuk nekromassa berkayu, $B_{pm} = V_{pm} \times BJ_{pm}$; dimana B_{pm} adalah bahan organik pohon mati, (kg); V_{pm} adalah volume pohon mati, (m^3), $V_{pm} = \frac{1}{4} \pi \left(\frac{dbh}{100}\right)^2 \times t \times f$; dan BJ_{pm} adalah berat jenis kayu pohon mati (kg/m^3). Penghitungan cadangan karbon dalam plot pengukuran menggunakan persamaan sebagai berikut: $C/ha = (C_{bap} + C_{bbp} + C_{serasah} + C_{tb} + C_{pm} + C_{tanah})$.

HASIL PENELITIAN

Secara geografis, Kota Palangka Raya terletak pada: $113^{\circ}30' - 114^{\circ}07'$ Bujur Timur dan $1^{\circ}35' - 2^{\circ}24'$ Lintang Selatan. Luas Palangka Raya 2.853,52 Km^2 terbagi dalam lima kecamatan dengan Kecamatan Rakumpit sebagai kecamatan terluas dengan 1.101,95 km^2 . Wilayah administrasi Kota Palangka Raya terdiri atas 5 (lima) wilayah Kecamatan yaitu Kecamatan Pahandut, Sabangau, Jekan Raya, Bukit Batu dan Rakumpit yang terdiri dari 30 Kelurahan. Suhu rata-rata di Kota Palangka Raya selama tahun 2017

berkisar antara 27,0 °C sampai dengan 28,10°C. Suhu tertinggi terjadi di bulan Mei dan bulan September 2017 sebesar 28,10°C dan terendah di bulan Juli sebesar 27,0 °C. Hari Hujan tersebar sepanjang tahun dengan total 186 hari hujan selama tahun 2017. (BPS Kota Palangka Raya, 2017).

Pohon hidup merupakan komponen terbesar penyumbang cadangan karbon di daratan. Data pengamatan biomassa pohon dilakukan pada plot pengamatan ukuran 20x100 m, dan ditemukan pohon sebanyak 104 pohon, terdiri dari jelutung sebanyak

94 pohon, kelapa sawit sebanyak 6 pohon, kelapa sebanyak 1 pohon dan ketapang sebanyak 1 pohon. Keberadaan pohon kelapa sawit, kelapa dan ketapang yang ditemukan pada plot pengamatan sengaja ditanam oleh pemilik kebun, dan merupakan pohon pembatas jalan yang berada di tengah-tengah plot pengamatan, selain itu juga terdapat pohon jelutung dengan diameter 10 cm sampai dengan <30 cm yang berada di pinggir jalan masuk. Jumlah pohon jelutung dengan diameter 10-30 cm ditemukan sebanyak 52 pohon, diameter > 30 cm sebanyak 44 pohon.

Tabel 1. Simpanan karbon pada biomassa pohon

Jenis Pohon	BK Biomassa Pohon (Kg)		Total BK Biomassa Pohon (kg)	Total BK Biomassa Pohon (kg/ton)	Simpanan Karbon (ton/ha)
	Ø 10-30 cm	Ø >30 cm			
Jelutung	10,908.43	42,079.89	52,988.32	264.94	121.87
Kelapa sawit	0	453.89	453.89	2.27	1.04
Kelapa	6.18	0	6.18	0.03	0.01
Ketapang	144.63	0	144.63	0.72	0.33
Total	11,059.23	42,533.79	53,593.02	267.97	123.26

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018.

Hasil analisis diketahui bahwa meskipun jumlah pohon jelutung yang berdiameter 10-30 cm lebih banyak ditemukan tetapi memberikan sumbangan BK biomassa lebih sedikit dibandingkan pohon berdiameter >30 cm. Perbedaan berat kering ini dikarenakan diameter pohon yang ditemukan pada plot pengamatan berbeda, sehingga mempengaruhi besarnya berat kering

biomassa pohon. Semakin besar diameter pohon yang ditemukan maka akan menyumbang berat kering biomassa semakin besar.

Pohon jelutung ditanam dengan sistem gundukan dengan pengaturan saluran drainase serta pemberian ameliorasi lahan. Hal ini dilakukan karena lahan termasuk dalam gambut pasang

surut. Pada biomassa tumbuhan bawah didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Simpanan karbon pada biomassa tumbuhan bawah

No.	Total Berat Basah (gr)	Sub Contoh Berat Basah (gr)	Sub Contoh BK (gr)	Total Berat Kering	
				Kg/0.25 m ²	Kg/m ²
1	306	130	30	0.0706	0.2825
2	331	177	35	0.0655	0.2618
3	196		40	0.0400	0.1600
4	155		33	0.0330	0.1320
5	104		23	0.0230	0.0920
6	81		24	0.0240	0.0960
Jumlah Berat Kering					1.0243
Rata-rata BK (kg/m ²)					0.1707
Berat Kering Tumbuhan Bawah (ton/ha)					1.707

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

Kandungan karbon tumbuhan bawah dihitung dengan rumus: $C_{ton/ha} = BK_{tb} \times \text{fraksi C (0,46)}$; sehingga didapatkan simpanan karbon pada tumbuhan bawah sebesar 0,785 ton/ha.

Pengukuran biomassa bawah permukaan tanah menggunakan data nisbah akar pucuk (SNI 7724-2011) dikali

biomassa atas permukaan yang ditemukan pada plot pengamatan. Untuk tipe hutan hujan tropis nilai nisbah akar yang digunakan adalah sebesar 0,37. Karbon yang tersimpan dalam biomassa bawah permukaan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Simpanan karbon pada biomassa bawah permukaan tanah

Jenis Pohon	Total BK Biomassa Pohon (kg)	Nisbah Akar Pucuk	Total BK Biomassa Bawah Permukaan Tanah (kg)	Total BK Biomassa Bwh Perm. Tanah (ton/ha)	Simpanan Karbon (ton/ha)
Jelutung	52988.317	0.37	19605.677	98.028	45.093
Klp sawit	453.895	0.37	167.941	0.840	0.386
Kelapa	6.181	0.37	2.287	0.011	0.005
Ketapang	144.626	0.37	53.512	0.268	0.123
Total	53593.019		19829.417	99.147	45.608

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

Nekromassa merupakan komponen penting dari karbon tersimpan pada suatu

lahan dan harus diukur pula agar diperoleh estimasi penyimpanan C yang akurat.

Tabel 4. Simpanan karbon pada nekromassa berkayu

No.	Nekromassa			Keliling (cm)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	BK Nekromassa (kg)
	FK 0,9	FK 0,8	FK 0,7				

No.	Nekromassa			Keliling (cm)	Diameter (cm)	Tinggi (m)	BK Nekromassa (kg)
	FK 0,9	FK 0,8	FK 0,7				
1			√	33	10,510	0,3	0,416
2			√	36	11,465	0,25	0,413
3			√	48	15,287	0,37	1,086
4			√	27	8,599	0,18	0,167
5			√	38	12,102	0,27	0,497
6			√	36	11,465	0,15	0,248
7			√	48	15,287	0,36	1,057
8			√	64	20,382	0,4	2,087
9			√	24	7,643	0,74	0,543
10			√	26	8,280	0,64	0,551
11			√	32	10,191	0,84	1,096
12			√	18	5,732	0,95	0,392
13			√	15	4,777	1,25	0,358
Jumlah Nekromassa Berkayu (kg)							8,910
Jumlah Nekromassa Berkayu (kg/m ²)							0,004
Jumlah Nekromassa Berkayu (ton/ha)							0,045

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah nekromassa berkayu yang dapat ditemukan di plot pengamatan ukuran 20x100 m sebanyak 13 batang. Nekromassa yang ditemukan sudah mengalami dekomposisi, dan hancur ketika dilakukan pengukuran keliling dan panjang nekromassa, sehingga tidak dapat dilakukan pengukuran nekromassa. Secara tidak langsung keberadaan nekromassa menahan C yang dapat ditahan dalam bentuk batang kayu yang lapuk, dibandingkan kehilangan C dalam bentuk gas di atmosfer. Kandungan karbon nekromassa berkayu dihitung dengan

rumus: $C_{ton/ha} = BK \times \text{fraksi C (0,46)}$; sehingga didapatkan simpanan karbon pada nekromassa berkayu sebesar 0,020 ton/ha.

Serasah yang jatuh di permukaan tanah dapat melindungi permukaan tanah dari pukulan air hujan dan mengurangi penguapan. Tinggi rendahnya peranan serasah ini ditentukan oleh kualitas bahan organik tersebut. Semakin rendah kualitas bahan, semakin lama bahan tersebut lapuk, sehingga terjadi akumulasi serasah yang cukup tebal pada permukaan tanah hutan (Suprayogo *et al.*, 2003).

Tabel 5. Simpanan karbon pada nekromassa tak berkayu

No.	Total Berat Basah (gr)	Sub Contoh Brt Basah (gr)	Sub Contoh Brt Kering (gr)	Total Berat Kering	
				Kg/0.25 m ²	Kg/m ²

1	391	190	62	0,1276	0,5104
2	252	166	53	0,0805	0,3218
3	263	162	59	0,0958	0,3831
4	508	130	45	0,1758	0,7034
5	433	152	67	0,1909	0,7634
6	506	162	71	0,2218	0,8871
Jumlah Berat Kering					3,5692
Rata-rata BK (kg/m ²)					0,5949
Berat Kering Serasah (ton/ha)					5,949

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

Kandungan karbon nekromassa tak berkayu dihitung dengan rumus: Cton/ha = BK x fraksi C (0,46); sehingga didapatkan

simpanan karbon pada nekromassa tak berkayu sebesar 2,736 ton/ha.

Tabel 6. Hasil analisis contoh tanah

No.	Kode Sampel	C-org	N-total	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH (H ₂ O)
		-----%-----		---mg/100g---		
1	K1P1	32.04	0.48	10.53	21.73	4.35
2	K2P1	25.4	0.4	10.9	13.91	4.38
3	K3P1	13.61	0.44	9.91	23.29	4.3
4	K4P1	45.58	0.36	7.83	17.52	4.29

Sumber : Analisis laboratorium tanah ULM, 2018

Tabel 7. Simpanan karbon tanah di plot pengamatan

No	Kode Sampel	% C- Org	C-Org/ton	Berat Tanah / ha (ton)	Kandungan Karbon / ha
1	K1P1	32,04	0,032	138,23	4,43
2	K2P1	25,4	0,025	126,03	3,20
3	K3P1	13,61	0,014	224,96	3,06
4	K4P1	45,58	0,046	298,14	13,59
Jumlah (ton/ha)					24,2812576

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan karbon tanah/ha mengalami penurunan pada tingkat kedalaman 0-20cm, tetapi pada kedalaman >20cm mengalami peningkatan dibandingkan

kedalaman di atasnya. Hal ini kemungkinan disebabkan karena sistem pengolahan lahan menggunakan sistem gundukan dan pengaturan saluran drainase, dimana tanah galian untuk saluran drainase disebar di

kiri kanan saluran sehingga menutupi vegetasi diatas permukaan tanah, lambat laut terdekomposisi sehingga menambah kandungan karbon tanah.

Total cadangan karbon diperlukan untuk mengetahui seberapa besar cadangan karbon yang tersimpan dalam *carbon pool*, hal ini berkaitan dengan pengelolaan lahan

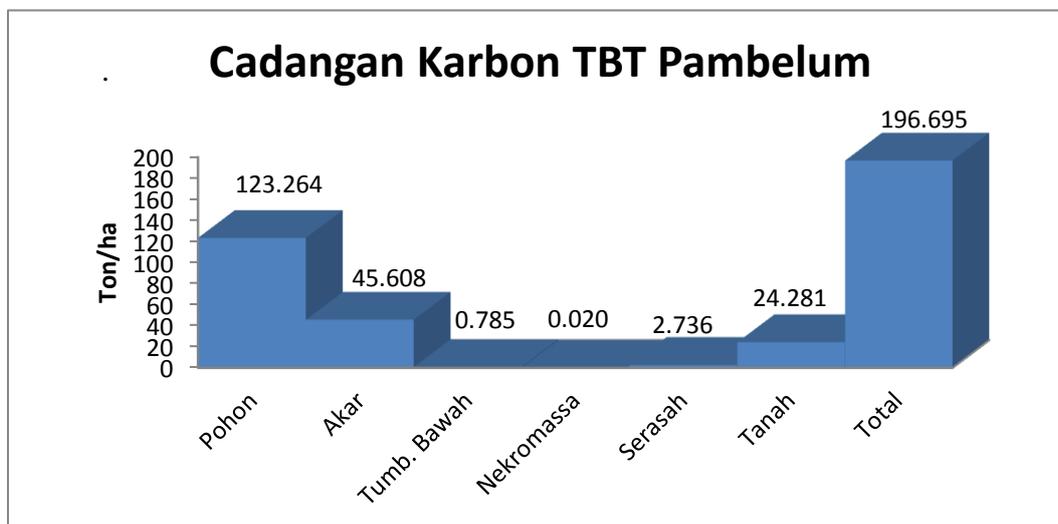
yang dilakukan oleh masyarakat. Informasi cadangan karbon per lahan yang dikelola oleh masyarakat akan memberikan data cadangan karbon total per bentang lahan. Estimasi total cadangan karbon di TBT Pabelum disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Estimasi Total Cadangan Karbon TBT Pabelum

Carbon Pool		Total BK (ton/ha)	Total Cadangan C (ton/ha)
Biomassa	Pohon	267,965	123,264
	Akar	99,147	45,608
	Tumb. Bawah	1,707	0,785
Nekromassa	Berkayu	0,045	0,020
	Serasah	5,949	2,736
Tanah			24,281
Jumlah			196,695

Sumber : Hasil analisis data primer, 2018

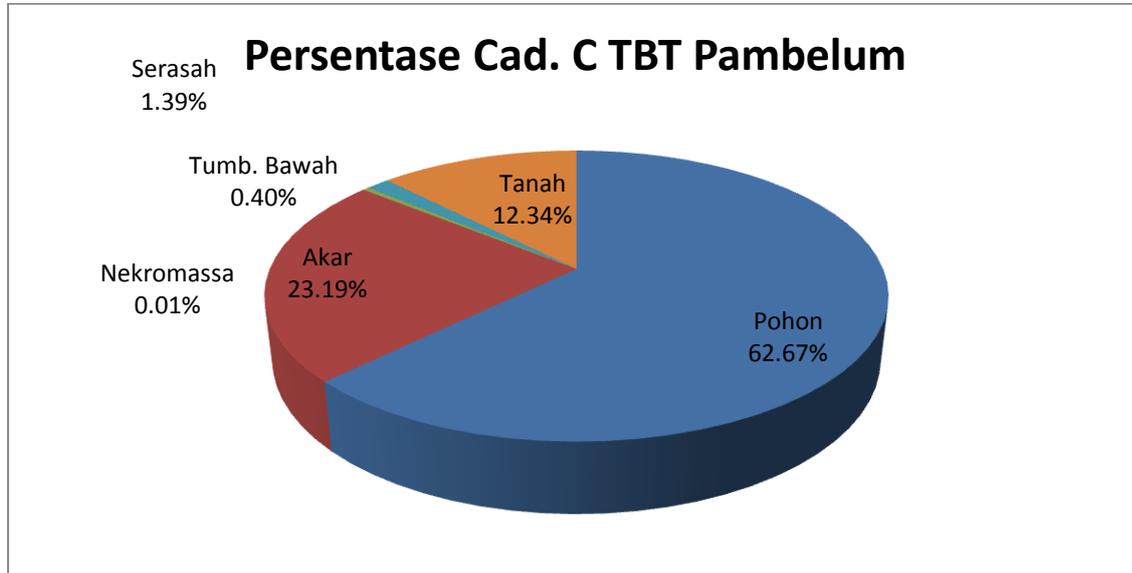
Biomassa tumbuhan bertambah, karena tumbuhan menambat karbon dari udara dan mengubahnya menjadi bahan organik selama fotosintesis; laju fotosintesis merupakan produktivitas primer kotor. Whitmore (1984) dalam MacKinnon *et al.* (2000) menyatakan di hutan basah/tropis lebih dari tiga perempat zat karbon terdapat di dalam kayu, sedangkan di hutan pohon jarum di daerah iklim sedang, setengah zat karbonnya terdapat di dalam tanah



Gambar 1. Cadangan karbon pada TBT Pabelum.

Gambar diatas menunjukkan bahwa keberadaan pohon menyumbang cadangan karbon sebesar 123,264 ton/ha, perakaran sebesar 45,608 ton/ha, tumbuhan bawah

sebesar 0,785 ton/ha, neromassa berkayu sebesar 0,020 ton/ha, serasah sebesar 2,736 ton/ha dan tanah sebesar 24, 281 ton/ha.



Gambar 2. Persentase cadangan karbon pada TBT Pabelum.

Gambar 2 menunjukkan bahwa keberadaan pohon menyumbang cadangan karbon sebesar 62,67 % dari total cadangan karbon, perakaran menyumbang 23,19% dari total cadangan karbon, tanah sebesar 12,34%, serasah sebesar 1,39%, tumbuhan bawah dan nekromassa < 1 % dari total cadangan karbon TBT Pabelum. TBT Pabelum didominasi oleh pohon jelutung (*Dyera polyphylla* (Miq.)) sebagai sumber benih di Kota Palangka Raya. Pohon jelutung atau pantung mempunyai akar nafas sehingga memungkinkan pohon tersebut untuk bertahan hidup di lahan yang selalu tergenang. Mempunyai berat jenis sekitar 0,43.

Keberadaan pohon dengan berat jenis besar akan mempengaruhi cadangan karbon total oleh biomassa pohon. Penelitian yang dilakukan oleh Hanafi N, *et al.* (2018) pada 3 plot pengamatan di “Kabun” menyatakan bahwa keberadaan biomassa pohon menyumbang cadangan karbon sebesar 81,263 ton/ha; 61,209 ton/ha; dan 65,643 ton/ha. Keberadaan biomassa pohon pada lahan masyarakat terkait dengan fungsi ekonomi yang didapatkan oleh masyarakat. Pada kasus di sistem agroforestri “Kabun” di Kabupaten Katingan, keberadaan biomassa pohon yang didominasi oleh pohon buah-buahan dianggap tidak atau kurang berkontribusi pada pendapatan masyarakat sehingga

mereka mengganti biomassa penyusun “Kabun” dengan tanaman yang lebih menguntungkan, misalnya pisang dan jengkol.

Tanaman atau pohon berumur panjang yang tumbuh merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan C (rosot C = C *sink*) yang jauh lebih besar dari pada tanaman semusim. Oleh karena itu, hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan gudang penyimpan C tertinggi (baik di atas maupun di dalam tanah). Tumbuhan bawah/semak belukar juga menyimpan cadangan karbon meskipun tidak sebesar tumbuhan berkayu, meskipun demikian keberadaan tumbuhan bawah juga diperhitungkan dalam kegiatan konservasi tanah. Karena keberadaan tumbuhan bawah dan semak belukar dapat melindungi tanah dari kemampuan kinetis air hujan untuk menguraikan partikel tanah, selain itu juga membantu proses masuknya air hujan ke dalam tanah melalui perkarannya.

PENUTUP

Total cadangan karbon pada TBT Pabelum sebesar 196,695 ton/ha, dimana pohon menyumbang cadangan karbon sebesar 62,67 % atau sebesar 123,264 ton/ha; perakaran menyumbang cadangan

karbon sebesar 23,19% atau sebesar 45,608 ton/ha; tanah me nyumbang cadangan karbon sebesar 12,34% atau sebesar 24,281 ton/ha; serasah menyumbang cadangan karbon sebesar 1,34% atau sebesar 2,736 ton/ha; tumbuhan bawah menyumbang sebesar 0,40% atau sebesar 0,785 ton/ha; dan nekromassa berkayu menyumbang cadangan karbon sebesar 0,01% atau sebesar 0,020 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F, Hairiah K, Mulyani A. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon Tanah Gambut. Petunjuk Praktis. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor, Indonesia. 58 p.
- BPS Kota Palangka Raya. 2017. Kota Palangka Raya Dalam Angka. 2017. Badan Pusat Statistik Kota Palangka Raya.
- Hanafi N, Afitah I, Jariah J. 2018. Cadangan Karbon pada “Kabun” di Kabupaten Katingan Kalimantan Tengah. *Daun : Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan* Vol. 5 No. 2 2018. LP2M Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
- Kementerian Lingkungan Hidup [KLH]. 2009. Indonesia: Second national communication under the united

nation framework convention on climate change. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.

MacKinnon, K; G.M. Hatta; H Halim dan A. Mangalik. 2000. Ekologi Kalimantan. Editor Seri : S.N. Kartikasari. Alih Bahasa : Gembong Tjitrosoepomo, Widyantoro, Agus. Prenhallindo. Jakarta.

SNI 7724. 2011. Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon, Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (*ground based forest carbon accounting*). BSN. Jakarta