

**PENDUGAAN BIOMASSA, KARBON TERSIMPAN, CO₂ eq DAN O₂
TERKONVERSI PADA POOL CARBON PERMUKAAN TANAH KAWASAN
HUTAN ADAT PENGAJIT KABUPATEN BENGKAYANG
KALIMANTAN BARAT**



Sigit Normagiat¹, Gusti Hardiansyah², Hendra Saputra³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nahdlatul Ulama Kalbar

²Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak

³Dinas Kehutanan, Provinsi Kalimantan Barat

Email korespondensi : sigitnormagiat@hotmail.com

Abstrak

Hutan Adat Pengajit atau Hutan Pikol terletak di Dusun Melayang Desa Sahang Kecamatan Seluas dengan luas 110 Ha. Tujuan penelitian adalah untuk melihat seberapa besar karbon tersimpan dalam biomassa pohon (above ground) di kawasan hutan adat Pangajit. software winrock digunakan untuk menentukan jumlah plot pengamatan. Perhitungan Carbon tersimpan menggunakan tiga rumus alometrik yaitu Chave (2005) Brown (1997) dan Hardiansyah (2011). Hasil pengamatan menunjukkan komposisi vegetasi pohon terdiri dari tengkawang layar sebesar 18,42 %, durian 30,76%, kayu malam 16,81%. Biomassa di atas permukaan yang terkandung di dalam hutan adat pengajit sebesar 124,37 ton/ha dan luas berdasarkan visual dari citra google earth atas hutan adat pengajit sebesar 64,55 hektare maka jumlah biomassa yang terkandung di atas permukaan sebesar 8.028,13 ton /ha dan jumlah karbon sebesar 3.773,22 ton/ha dengan serapan CO₂ equivalen (eq) sebesar 13.847,719 ton/ha. berdasarkan rumus Hardjana (2009) didapatkan angka konversi karbon 0,73 sehingga konversi oksigen (O₂) sebesar 10.108,835 ton/ha.

Kata kunci: *above ground*, biomassa pohon, CO₂, hutan adat Pengajit

PENDAHULUAN

Letak kawasan hutan adat Pengajit dari ibu kota kabupaten, sekitar empat jam ditempuh dengan kendaraan roda empat, dari ibu kota Provinsi Kalimantan Barat wilayahnya berdekatan dengan perbatasan Malaysia, terletak di Dusun Malayang, Desa Sahang, Kecamatan, Seluas, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat..

Luas kawasan sekitar 200 ha tetapi yang dijadikan kawasan hutan adat seluas 1100 ha, Bupati Bengkayang menetapkan SK Hutan Adat SK 131 tahun 2002, menjadi kawasan hutan adat Pengajit dengan luas 110 hektar, pada tanggal 17 September 2002 dan dikukuhkan 15 oktober 2002.

Kawasan hutan adat Pengajit kaya akan jenis tumbuhan langka, seperti pohon tengkawang, tengkawang tungkul, tengkawang layar, tengkawang pangapeg, tengkawang terindak yang tumbuh secara alami. Selain pohon tengkawang kawasan adat ini juga ditumbuhi tanaman lain seperti meranti, gambri, gaharu, pasak bumi, ulin, medang, beringin dan berbagai jenis tanaman obat-obatan, dan memiliki berbagai jenis hewan seperti burung, kijang, rusa, monyet dll.

Diperkirakan, setiap hektar tumbuhan tengkawang di wilayah hutan adat Pangajit berjumlah 25 - 40 pohon. Rata-rata satu pohon menghasilkan 250 kg buah tengkawang. Di sekitar hutan adat ini, ada enam air terjun yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai obyek wisata.

Isu perubahan iklim telah menjadi perhatian dunia semenjak terjadi kenaikan suhu permukaan bumi, naiknya permukaan air laut sebagai akibat mencairnya es di kutub bumi. Sebagai hutan yang tutupannya masih baik, hutan adat pengajit juga mempunyai potensi sebagai penyerap karbon. Kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon tidak sama baik di hutan alam, hutan tanaman, hutan payau, hutan rawa maupun di hutan rakyat tergantung pada jenis pohon, tipe tanah dan topografi. Oleh karena itu, informasi mengenai cadangan karbon dari hutan adat pengajit sangat penting untuk diteliti dalam mendukung program penurunan gas rumah kaca.

METODOLOGI

Penentuan Jumlah plot contoh (sample unit) dalam areal hutan Adat Pengajit sebelum kelapangan dilakukan di program Arc GIS 10.1 dengan sebelumnya melakukan perhitungan perbandingan luas dan jarak titik koordinat plot serta jarak jalur. Untuk areal hutan Adat pengajit seluas 110 hektar maka titik koordinat plot di buat dengan jarak antara titik koordinat plot (JP) dalam 1 jalur sepanjang 100 meter dan jarak antara jalur (JL) 200 meter, dengan telah di tentukan sebagaimana diatas maka luas yang diwakili oleh satu titik plot (LW) adalah sebagai berikut :

$$LW = JP \times JL$$

Plot pengamatan yang diletakkan secara purposif sampling selanjutnya menggunakan winrock software dihitung jumlah karbon tersimpan berdasarkan rumus alometrik berikut:

Sumber	Alometrik	DBH (Cm)	R	Lokasi	Jumlah sampel
Brown 1997	$AGB = (0,118)^D \times 2,53$	5-148	0,97	Pan tropical forest, including lowland dipterocarpo forest asia and latin america	371
Chave 2005	$(AGB) = p \times EXP(-0,0667 + 1,781 \ln(D) + 0,207(\ln(D))^2 - 0,0281(\ln(D))^3)$	5-156	0,97	Pan Tropical forest, Africa, America and asia	4004
Gusti Hardiansyah 2011	$AGB = p \times 0,18D^2 \times 2,50$	5	0,96	HLK Kalteng dan Kalbar	528

Sumber: (Hardiansyah,2012)

Penyerapan kabondioksida (CO2) eq untuk jenis tengkawang pada areal penelitian dapat diketahui dengan menggunakan persamaan rumus Hardjana, 2009 sebagai berikut :

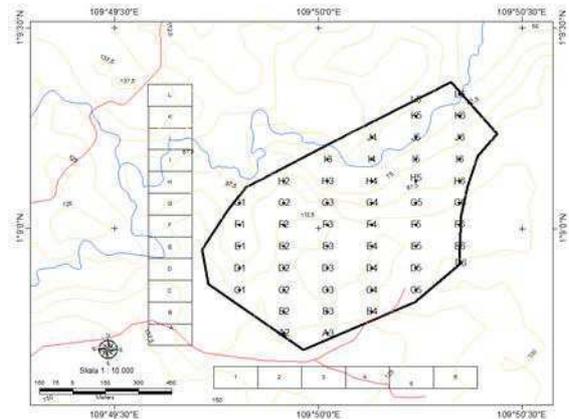
$$CO_2 (eq) = C_n \times 3,67$$

Perhitungan oksigen terkonversi dihitung dengan persamaan:

$$O_2 \text{ terkonversi} = CO_2 (eq) \times 0,73$$

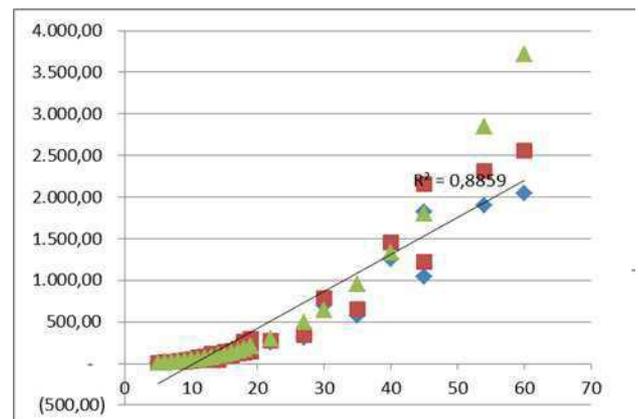
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis spasial menggunakan software ArcGis dan dan Winrock diperoleh sebaran plot seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. sebaran plot

Untuk uji alometrik menggunakan data hasil inventarisasi plot F4 yang menghasilkan alometrik Hardiansyah dengan nilai selang kepercayaan ($R^2 = 0,8859$), Chave 2005 ($R^2 = 0,8938$) dan Brown 1997 ($R^2 = 0,8746$), alometrik Hardiansyah (2012) yang lebih konservatif dan karena rumus alometrik yang dibuat di Kalimantan Barat.



Gambar 2. Perbandingan hasil uji allometrik antara Chave, Gusti, dan Brown

Total pohon hasil inventarisasi pada 2 plot di lapangan terdapat sebanyak 120 pohon dan jika dikelompokan maka terdapat 25 pohon. Dari hasil analisa vegetasi terhadap plot penelitian n Indeks Nilai Penting (INP) terbesar pada durian sebesar 30,76 % dengan jumlah pohon 4 dan kedua tengkawang layar sebesar 18,42% dengan jumlah pohon 3 dan ketiga kayu malam sebesar 16,81 dengan jumlah pohon 7.

Jumlah pohon jenis tengkawang yaitu pada saat inventarisasi di 2 plot sebanyak 7 pohon dengan luas 1800 m² yang terdiri dari jenis tengkawang batu sebanyak 4 pohon dan tengkawang layar sebanyak 3 pohon, dari hasil inventarisasi maka jenis pohon tengkawang dalam

1 hektar diperkirakan sebanyak 25 - 38,89 pohon per hektar.

Biomassa di atas permukaan yang terkandung di dalam hutan adat Pengajit sebesar sebesar 124,37 ton/ha dan luas berdasarkan visual dari citra google earth atas hutan adat pengajit sebesar 64,55 ha maka jumlah biomassa yang terkandung di atas permukaan sebesar 8.028,13 ton/ha/tahun dan karbon tersimpan sebesar 3.773,22 ton/ha dengan mengalikan (% karbon (c) Organik) sebesar 0,47. Penyerapan kabondioksida (CO₂) pada areal penelitian sebesar yaitu sebesar 13.847,719 ton/ha/tahun sedangkan Oksigen (O₂) yang dihasilkan pada lokasi penelitian sebesar 10.108,835 ton/ha/tahun.

Khusus untuk jenis tengkawang pada tengkawang memiliki rata-rata biomassa di atas permukaan sebesar 27,26 ton/ha dengan jumlah pohon rata-rata untuk keseluruhan areal sebanyak 39 pohon dan dapat menyerap karbondioksida sebesar 3.0351,21 ton CO₂/ha serta dapat menghasilkan oksigen sebesar 2.215,70 ton O₂/ ha/ tahun.

Hutan adat mempunyai potensi sebagai penyerap karbon (*carbon sinks*) secara berkelanjutan karena kawasan hutan ini pada umumnya dikelola secara arif. Pemanfaatan hutan yang dilakukan masyarakat hanya sebatas untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari sehingga tidak melebihi daya dukung hutan tersebut. Disamping itu masyarakat adat melindungi hutan tersebut sebagai tempat bersemayamnya roh leluhur, sehingga apa saja kegiatan yang dapat merusak hutan akan mendapatkan sanksi adat. Hutan adat Pengajit merupakan salah satu dari sekian banyak hutan adat yang tersebar di wilayah kalimantan. Di hutan adat Pengajit, pemanfaatan hanya sebatas Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) seperti buah tengkawang (*shorea spp.*) merupakan produksi andalan yang secara ekonomis dikelola oleh masyarakat. Tengkawang merupakan spesies pohon hutan yang berbuah dalam siklus 4 tahun sekali, namun di kawasan hutan Pengajit tengkawang dapat berbuah setahun sekali.

Perhitungan karbon dikembangkan berdasarkan dua metode utama yaitu pengindraan jauh (*remote sensing*) dan inventarisasi. Perhitungan karbon secara *remote sensing* dengan menggunakan satelit. Keunggulan *Remote sensing* relatif lebih murah akan tetapi perhitungan menjadi

tidak akurat pada tutupan tajuk yang rapat. Pada perhitungan karbon melalui inventarisasi di lapangan adalah yang lebih akurat dan lebih beberapa rumus model allometrik dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik wilayah yang diukur.

Hutan berperan dalam upaya peningkatan penyerapan CO₂ dimana dengan bantuan cahaya matahari dan air dari tanah, 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 dengan "net growth" (terutama dari pohon-pohon yang sedang berada fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO₂, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan stock karbon tetapi tidak dapat menyerap CO₂ berlebih/ekstra (Kyrklund, 1990).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Chen et al. (2013) tipe hutan berdaun lebar seperti halnya di hutan adat pengajit memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menyerap karbon dibandingkan dengan tipe hutan berdaun jarum. Menurut Andivia et al. (2016) komposisi hutan juga berpengaruh pada karbon tersimpan, pada hutan campuran karbon tersimpan lebih tinggi dibandingkan dengan hutan homogen. Hal tersebut disebabkan serasah dari banyak spesies pohon dapat mempercepat siklus pembentukan karbon organik tanah (SOC) yang kemudian akan diserap menjadi bagian dari biomassa pohon.

Liu et al. (2014) menyatakan bahwa pengukuran karbon hutan sangat penting sebagai basis data untuk menilai perubahan jumlah serapan dan emisi yang terjadi di masa yang akan datang (*Forest Reference Emission Level*). Liu menambahkan bahwa tingkatan umur yang efektif penyerapan karbon hutan pada spesies monokultur diketahui lebih singkat yaitu berkisar pada umur 80 tahun dibandingkan dengan serapan karbon pada hutan campuran dapat mencapai umur hingga lebih dari 100 tahun.

Dengan adanya hutan yang lestari maka jumlah karbon (C) yang disimpan akan semakin banyak dan semakin lama. Tengkawang merupakan spesies

pohon yang ada di hutan tropis memiliki kerapatan jenis hingga 0,8. berdasarkan rumus allometrik besaran serapan karbon yang tersimpan dalam biomassa adalah ditentukan oleh kerapatan jenis dan lingkaran diameter pohon. Berdasarkan fakta keadaan di kawasan hutan pengajit, maka serapan karbon pada hutan pengajit tergolong tinggi. Potensi karbon tersebut dapat ditingkatkan apabila dilakukan revegetasi pada areal yang kosong dan pada pohon yang tidak produktif lagi. Keberadaan hutan pengajit mendapat ancaman dari ekspansi perkebunan kelapa sawit yang berada di sekitar kawasan.

Pada saat ini perdagangan karbon bukan merupakan bisnis yang menarik bagi masyarakat, mereka belum sepenuhnya teredukasi bahwa secara jangka panjang bisnis ini akan menguntungkan dikarenakan syarat yang harus mereka lakukan cukup mudah yaitu tidak menebang pohon hutan dalam kurun waktu tertentu. Masyarakat masih bisa memanfaatkan produk dan jasa lain yang tersedia di hutan semisal tengkawang, madu, rotan, sarang walet, gaharu, hewan buru, tumbuhan obat dan juga jasa wisata. Pearson et al (2014) berpendapat kurangnya minat masyarakat terhadap bisnis perdagangan karbon disebabkan oleh nilai dari pendapatan pada saat ini dan masa mendatang jauh berbeda. Masyarakat pada saat ini cenderung lebih menyukai mengkonversi hutan untuk dirubah menjadi lahan budidaya, sehingga segera dapat menghasilkan nilai keuntungan. Hal tersebut dipandang lebih pasti dibandingkan harus menunggu bertahun-tahun untuk menerima kompensasi yang juga belum tentu diterima.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Hutan Pengajit merupakan kawasan yang berpotensi sebagai salah satu hutan yang dapat menyimpan karbon yang cukup tinggi di kabupaten Bengkayang.
2. Potensi biomassa karbon yang terkandung di atas permukaan sebesar 8.028,13 ton/ha/tahun dan karbon tersimpan sebesar 3.773,22 ton/ha. Penyerapan kabondioksida (CO₂) pada areal penelitian sebesar 13.847,719 ton/ha/tahun sedangkan Oksigen (O₂) yang dihasilkan pada lokasi penelitian sebesar 10.108,835 ton/ha/tahun.
3. Pengukuran karbon hutan sangat penting sebagai basis data untuk menilai perubahan jumlah serapan dan emisi yang terjadi di masa yang akan datang melalui program Forest Reference Emission Level.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian, terutama kepada pemuka masyarakat Desa Pengajit, Kec. Seluas Kabupaten Bengkayang. Kami juga berterima kasih kepada pihak Universitas Tanjungpura yang telah memberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam seminar Nasional PIPT ke 3

DAFTAR PUSTAKA

- Andivia .E, Victor Rolo, Mathieu Jonard, Pavel Formánek, Quentin Ponette. (2016). Tree species identity mediates mechanisms of top soil carbon sequestration in a Norway spruce and European beech mixed forest. *Annals of Forest Science* 73:437–447
- Brown, S. (1997). *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer UN FAO*. Forestry Paper 134, pp 55. Diakses 23 september2016 dari <http://www.fao.org/docrep/W4095E/W4095E00.htm>, 6 Februari 2017 pukul 10.00 wib
- Chave,J et al.,(2005). *Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests*, *Oecologia* 145: 87–99DOI 10.1007/s00442-005-0100-x @ Springer-Verlag 2005
- CHEN QingQing, XU WeiQiang, LI ShengGong, FU ShengLei, YAN JunHua. 2013. China based on an integrated analysis of mature forest biomass. *Life science*. Vol.57 No.12: 1218–1229
- Dharmawan et all (2015), *National forest reference emissions level for RED+, In the context of decision 1 /cp-16 paragraph 70 UNFCCC*, Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Hairiah, K dan Rahayu, S (2007), *Pengukuran 'karbon tersimpan'di berbagai macam*

- penggunaan lahan* , World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia, ISBN :979-3198-35-4
- Hairiah, K, dkk (2007), *Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentangan lahan edisi ke 2*, World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia , ISBN 978-979-3198-53-8
- Hardiansyah, G (2012), *REDD : Peluang HPH Menurunkan Emisi Global*, UntanPress, Mei 2012
- Hardiansyah, G, dkk,(2013), *Strategi dan Rencana Aksi Provinsi REDD+ Kalimantan Barat*, Cetakan Pertama, FU Press Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak , Kalimantan Barat, Indonesia, ISBN: 978-602-70001-0-0
- Hardjana, A. K. 2009. *Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Acacia mangium di HTI PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur*,
- Kyrklund, B. 1990. The Potential of Forests and Forest Industry in Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide. *Unasyva* 163. Vol 41. FAO
- LIU YingChun, YU GuiRui, WANG QiuFeng, ZHANG YangJian & XU ZeHong. 2014. Aboveground biomass and corresponding carbon sequestration ability of four major forest types in south China. *Chinese Science bulletin*. Vol.58 No.13: 1551-1557
- Rochmayanto (2014). *Cadangan karbon pada berbagai tipe Hutan dan Jenis tanaman di Indonesia (seri 2)*, PT KANISIUS (Anggota IKAPI), Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, INDONESIA, ISBN 978-979-21-4223-5
- Siwi, S. Estuti. 2012. *Kemampuan Ruang Hijau Dalam Menyerap CO2 Di Kota Depok*. Tesis. Jakarta : FMIPA Universitas Indonesia.
- SNI 7645:2010, *Klasifikasi Penutupan Lahan*, ICS 07.040 Badan Standardisasi Nasional
- SNI 7724:2011, *Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon –Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting)*, ICS 65.020 Badan Standardisasi Nasional
- SNI 7725:2011, *Penyusunan persamaan alometrik untuk penaksiran cadangan karbon hutan berdasar pengukuran lapangan (ground based forest carbon accounting)*, ICS 65.020 Badan Standardisasi Nasional