

ABSTRAK

JULIAN INSTANTO, Pendugaan Biomassa dan Karbon Berdasarkan Kelerengan Pada Hutan Lahan Kering Sekunder di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman (Di bawah Bimbingan ADELIA JULI KARDIKA, S.Hut, M.Si)

Perkiraan dan prediksi produktivitas ekosistem, simpanan karbon, pembagian unsur hara, dan akumulasi bahan bakar diperlukan untuk data biomassa permukaan. Perhitungan biomassa tegakan biasanya dilakukan dengan menggunakan model persamaan regresi linear dan non linear berdasarkan pada jenis tanaman ataupun pohon yang dihasilkan dari hasil pengukuran di lapangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga pendugaan biomassa dan karbon berdasarkan kelerengan pada hutan sekunder di KHDTK hutan pendidikan Universitas Mulawarman Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman.

Pengumpulan data untuk menghitung sediaan biomassa dan karbon yang diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan. Pengambilan data lapangan dilakukan pada lokasi-lokasi yang telah ditentukan pada saat pembuatan peta kelerengan dan peta penutupan lahan di lokasi penelitian. Penempatan plot berdasarkan jenis kelerengan yang ada di lokasi penelitian. Data primer diperoleh dari perhitungan data pancang, tiang, pohon dan serasah. Data pancang adalah diameter pancang 2 - 10 cm, tinggi pancang, dan jumlah pancang. sedangkan data tiang adalah diameter tiang 10 - 20 cm, tinggi tiang, dan jumlah tiang. Data pohon adalah diameter setinggi dada (dbh = diameter *at breast height*), tinggi pohon (h) dan jumlah pohon. Data serasah adalah data berat basah diambil dari tiap plot contoh.

Hasil pendugaan biomassa dilakukan pada tingkat pancang pada kelerengan 0-8% rata-rata nilai 3,788, kelerengan 8-15% rata-rata nilai 5,356, kelerengan 15-25% rata-rata nilai 5,886, kelerengan 25-45% rata-rata nilai 12,599. Pada tingkat tiang kelerengan 0-8% nilai rata-rata 25,182, kelerengan 8-15% nilai rata-rata 13,054, kelerengan 15-25% nilai rata-rata 15,752, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 28,412. Pada tingkat pohon kelerengan 0-8% nilai rata-rata 59,392, kelerengan 8-15% nilai rata-rata 155,024, kelerengan 15-25% nilai rata-rata 115,060, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 85,541. Pada serasah kelerengan 0-8% nilai rata-rata 21,62, 8-15% nilai rata-rata 26,62, 15-25% nilai rata-rata 27,78, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 38,12. Hasil potensi karbon pada tingkat pancang kelerengan 0-8% 1,895, kelerengan 8-15% nilai rata-rata 3,512, kelerengan 15-25% rata-rata nilai 2,943, kelerengan 25-45% rata-rata nilai 6,300. Pada tingkat tiang kelerengan 0-8% nilai rata-rata 12,591, kelerengan 8-15% nilai rata-rata 6,527, kelerengan 15-25% nilai rata-rata 12,876, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 14,206. Pada tingkat pohon kelerengan 0-8% nilai rata-rata 29,714 , kelerengan 8-15% nilai rata-rata 77,512, kelerengan 15-25% nilai rata-rata 57,530, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 42,755. Pada serasah kelerengan 0-8% nilai rata-rata 10,15, 8-15% nilai rata-rata 12,60, 15-25% nilai rata-rata 13,16, kelerengan 25-45% nilai rata-rata 17,86.

Kata Kunci: *Biomassa, Karbon, Hutan Pendidikan, Kelerengan*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR HAK CIPTA.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	i
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Biomassa.....	5
B. Faktor yang Mempengaruhi Biomassa.....	6
C. Pengukuran Biomassa.....	6
D. Karbon Hutan.....	7
E. Kelerengan.....	8
F. Peranan Hutan dalam Menyerap CO ₂	9
III. METODE PENELITIAN.....	10
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Prosedur Penelitian.....	12
D. Pengolahan Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Hasil.....	18
B. Pembahasan.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan saat ini telah berkembang dari pengelolaan ekosistem hutan menjadi pengelolaan hutan berbasis ekosistem. Hutan menciptakan kondisi ekosistem yang mampu menyediakan jasa lingkungan untuk ekosistem yang ada disekitarnya. Penurunan fungsi hutan menjadi ancaman bagi sebuah ekosistem. Salah satu penyebab menurunnya fungsi hutan adalah deforestasi. Deforestasi adalah perubahan kondisi penutupan lahan dari kelas penutupan lahan kategori Hutan (berhutan) menjadi kelas penutupan lahan kategori Non Hutan (tidak berhutan) (Damararraya dkk., 2021). Dampak dari deforestasi yang sangat jelas hingga saat ini adalah terjadinya bencana sosial dan lingkungan seperti banjir, tanah longsor dan kemarau panjang yang juga terkait isu pemanasan global (Syah, 2017). Deforestasi dan degradasi hutan menjadi salah satu penyebab utama perubahan iklim dan berkontribusi sebesar 15% polusi pemanasan global di seluruh dunia. Pohon menyimpan banyak sekali karbon, sekitar 50% dari berat biomasnya (Boucher, 2011), sehingga jika terjadi deforestasi dan degradasi hutan akan melepaskan gas CO₂ yang tinggi ke atmosfer. Degradasi hutan yang terjadi di Indonesia mendorong berkembangnya isu sebagai penyumbang emisi karbon yang cukup signifikan. Di sisi lain, hutan masih diposisikan sebagai sumber daya pembangunan ekonomi yang dikhawatirkan akan mempercepat laju degradasi hutan yang memperbesar emisi gas rumah kaca dari sektor kehutanan. Meskipun demikian kesadaran untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas serta kuantitas hutan terus meningkat.

Upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia memerlukan data dari kegiatan inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) yang memonitor penurunan emisi. Sebagian besar emisi diperoleh dari semakin meningkatnya karbon yang tidak

diimbangi dengan peningkatan penyerapan karbon (Kardika dkk, 2021). Penurunan emisi dapat dihitung dengan menghitung sedian karbon hutan. Cadangan karbon merupakan kandungan karbon tersimpan baik itu pada permukaan tanah sebagai biomasa tanaman, sisa tanaman yang sudah mati (nekromasa), maupun dalam tanah sebagai bahan organik tanah (Kaufman dan Donato, 2012). Hutan bermanfaat sebagai penyerap karbon dioksida (CO_2) serta penghasil oksigen (O_2) (Sumargo dkk., 2011). Perihal inilah yang menimbulkan hubungan antara kandungan karbon (*carbon pool*) dengan biomassa hutan. Peningkatan jumlah karbon yang tersimpan dalam karbon pool ini mewakili jumlah carbon yang terserap dari atmosfer (Alreza, 2014).

Biomassa adalah merupakan massa dari vegetasi yang masih hidup yaitu tajuk pohon, tumbuhan bawah atau gulma, dan tanaman semusim (Hairiah dkk., 2011). Inventarisasi karbon hutan (*carbon pool*) yang diperhitungkan ada 2 yaitu (1) biomassa atas permukaan (*aboveground biomass* (AGB)) yang meliputi biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah, nekromasa, tumbuhan bawah, dan (2) biomassa di dalam tanah (*underground biomass*) yang meliputi biomassa akar dan bahan organik tanah (Hairiah dkk., 2011). Untuk bahan organik mati terdiri dari kayu mati dan serasah, sedangkan karbon organik tanah mencakup carbon pada tanah mineral dan tanah organik termasuk gambut.

Perhitungan biomassa tegakan biasanya dilakukan dengan menggunakan model persamaan regresi linear dan non linear berdasarkan pada jenis tanaman ataupun pohon yang dihasilkan dari hasil pengukuran di lapangan (Albers, *et al.* 2019; Mukuralinda *et al.* 2020; Trautenmüller, *et al.* 2021; Islam *et al.* 2021). Meskipun pendugaan AGB banyak macamnya tetapi berdasarkan komposisi jenis, tinggi pohon, *basal area* dan struktur vegetasi, yang paling

banyak digunakan untuk menghitung AGB yaitu data diameter batang setinggi dada (Kamara dan Said, 2021). Berdasarkan persamaan regresi linear inilah nantinya perhitungan biomassa akan digunakan. Data ini penting digunakan untuk menghitung karbon yang ada di Kota Samarinda, khususnya di KHDTK (Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus) Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman. KHDTK Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman merupakan kawasan tutupan lahan hutan kering sekunder dan areal penggunaan lain dengan kawasan yang cukup luas di Kota Samarinda. Hutan pendidikan ini merupakan salah satu hutan yang berperan penting dalam pengurangan emisi karbon. Pengambilan data biomassa dan karbon didasarkan kelerengan yang ada di KHDTK Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman. Nilai biomassa yang besar dan kecil, tergantung pada pertumbuhan vegetasi. Pertumbuhan tegakan hutan salah satunya dipengaruhi oleh kemiringan lahan (Drupati dkk., 2021). Pertumbuhan vegetasi yang tumbuh di kelerengan datar (8%) memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan vegetasi yang tumbuh di lereng 28% dan 35% (Khairani, 2019). Selain itu ketebalan serasah berdasarkan kelerengan juga menghasilkan tingkat ketebalan yang berbeda (Suryanto dan Wawan, 2017). Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini dilakukan untuk menduga biomassa dan karbon pada hutan lahan kering sekunder di KHDTK Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menduga potensi biomassa dan karbon berdasarkan kelerengan pada hutan lahan kering sekunder di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman.

Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai potensi biomassa dan karbon berdasarkan kelerengan pada

hutan lahan kering sekunder di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, L. 2010. Model dinamika perubahan Hutan dan Lahan dan Skenario perdagangan Karbon di Provinsi Jambi. Tesis Program Studi Ilmu Pengelolaan Hutan. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Albers, A., Collet, P., Benoist, A., and Helias, A. 2019. Data and non-linear models for the estimation of biomass growth and carbon fixation in managed forests. *Data in Brief* Vol.23.
- Alreza D.D. 2014. Potensi Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah di Taman Hutan Raya Pancoran Mas Depok. Skripsi. IPB. Bogor.
- Ariani, A. Sudartono & A. Wahid. 2014. Biomassa dan Karbon Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Tambing Pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal warta rimba*. Vol. 2 No. 4. Sulawesi Tengah.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi ke-2 Bogor: IPB Press.
- Banjarnahor, N, KS Hindarto, dan Fahrurrozi. 2018. Hubungan kelereng dengan Kadar air Tanah, pH Tanah, dan Penampilan Jeruk Gerga di Kabupaten Lebong. *JIPI*. 20(1): 13-18.
- Basuki TM, van Laake PE, Skidmore AK, Hussin YA. 2009. Allometric Equation for Estimating the Above-ground Biomass in Tropical Lowland Dipterocarp forests. *For. Ecol. Manage* 257:1684–1694.
- Boucher, Pipa E., Katherine L., Calen M., Sarah R., and Earl S., 2011. The Root Of The Problem what's Driving Tropical Deforestation Today.
- Brown S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. A Primer. Rome: FAO.
- Damarraya A., Ahmad F., dan Dicky F., 2021. Deforestasi Indonesia Tahun 2019-2020, Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Drupadi A, Dwi P., dan Sudadi . 2021. Pendugaan Kadar Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Berbagai Kemiringan dan Tutupan Lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Jurnal Agrikultura* Vol 32(2): 112-119.
- Hairiah, K., dan S Rahayu. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Penggunaan Lahan. *World Agroforestry Center-ICRAF*. Bogor.
- Hairiah, K., Ekadinata A., Sari R., dan Rahayu S., 2011. Petunjuk Praktis Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi Ke 2. *World Agroforestry Center-ICRAF*. Bogor.

- IPCC International Panel on Climate Change. 2006. IPCC guidelines for national Greenhouse Gas Inventories, Eds.: Simon E, Leandro B, Kyoko M, Todd N, Kiyoto T. Agriculture, Forestry and Other Land Use. Volume 4.
- Islam, Md. R., Azad, Md. S., Mollick, A.S., Kamruzzaman, Md., and Khan, Md. N. I. Allometric equations for estimating stem biomass of *Artocarpus chaplasha* Roxb. in Sylhet hill forest of Bangladesh. *Trees, Forest and People* Vol.4.
- Kamara, M., and Said, S.M. 2021. Estimation of aboveground biomass, stand density, and biomass growth per year in the past using stand reconstruction technique in black spruce and Scotch pine in boreal forest. *Polar Science* Vol.xxx.
- Kardika A.J., Khilma S., Arief R., dan Humairo A.. 2021 Arahan Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Rendah Emisi Karbon di Hulu Das Jeneberang. *Jurnal Hutan Tropika* 16(2): 145-157.
- Kauffman, J. B., & Donato, D. C. (2012). Protocols for the Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forests. Working Paper 86. Bogor: CIFOR.
- Kettering, Q.M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y., and Palm, C.A. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forests, *Forest Ecol. Manage.*, 146:199–209
- Manalu, D. N., Rahmawaty, Riswan. 2015. Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir. *Jurnal USU*.
- Khairani, KI. 2019. Pengaruh Lereng terhadap Karakteristik Tanah, Pertumbuhan dan Kadar Hara Daun Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.f) di Sukamakmur, Kabupaten Bogor. [Skripsi]. IPB University. Bogor.
- Kumar M. dan Nair R. 2011. Carbon Sequestration Potential Of Agroforestry system spinger.
- Md. Rafifikul Islam, Md. Salim Azad, Abdus Subhan Mollicka, Md. Kamruzzaman, Md. Nabiul Islam Khan 2021 Allometric equations for estimating stem biomass of *Artocarpus chaplasha* Roxb. in Sylhet hill forest of Bangladesh.
- Menteri Pertanian. Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 837/Kpts/Um/11/1980 Tentang Kriteria Dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Mukuralinda, A., Kuyah, S., Ruzibiza, M., Ndoli, A., Nabahungu, N.L., and Muthuri, C. 2021. Allometric equations, wood density and partitioning of aboveground biomass in the arboretum of Ruhande, Rwanda. *Trees, Forest and People* Vol.3.

- Natalia, Dessy. 2013. Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung [Skripsi]. Universitas Lampung, Bandar Lampung. 44-45p.
- Sumargo W., Soelthon G., Frionny A., Isnenti A., 2011. Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000-2009.
- Suprihatno B, Hamidy R, Amin B, 2012. *Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon Tanaman Bambu Balangke (Gigantochloa pruriens)*. Journal of Environmental Science 6 (1).
- Suryanto, dan Wawan. 2017. Pengaruh kemiringan lahan dan *Mucuna bracteata* terhadap aliran permukaan dan erosi di PT Perkebunan Nusantara V Kebun Lubuk Dalam. JOM Faperta. 4(1): 1-15.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7724:2011. Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon | pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting). ICS 65.020. Jakarta (ID):Badan Standardisasi Nasional.
- Syah, R. F. (2017). Analisa Kebijakan Sektor Lingkungan: Permasalahan Implementasi Kebijakan Pengelolaan Kawasan Hutan di Indonesia. Journal of Governance, 2(1), 2–17.
- Trautenmüller, J.W., Netto, S.P., Balbinot, R., Watzlawick, L.F., Corte, A.P.D., Sanquetta, C.R., and Behling, A. 2021. Regression estimators for aboveground biomass and its constituent parts of trees in native southern Brazilian forests. Ecological Indicators Vol.130.
- Tiryana T. 2005. Pengembangan Metode Pendugaan Sebaran Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Mangium (*Acacia mangium* Willd.). Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Yuniawati., Ahmad B. dan Elias., 2011. Estimasi Potensi Biomassa Dan Massa Karbon Hutan Tanaman *Acacia crassiparpa* Di Lahan Gambut (Studi Kasus di Areal HTI Kayu Serat di Pelalawan, Propinsi Riau). Jurnal Hasil Hutan 29 (4) : 343 - 355.