

Prosiding

Seminar Nasional Silvikultur VI & Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia V

**“Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan
dan Pengentasan Kemiskinan”**

Zahra Hotel Syariah-Kendari, 8-10 Agustus 2018



Prosiding Seminar Nasional Silvikultur VI

“Penerapan Silvikultur untuk Pengelolaan Hutan dan Pengentasan Kemiskinan”

Hotel Zahra Syariah Kendari
Kendari, 8 – 9 Agustus 2018

Tim Editor:

Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan, M.Sc.

Dr. Ir. Irdika Mansur, M.For.Sc.

Prof. Dr. Ir. Husna, MP

Dr. Faisal Danu Tuheteru, S.Hut., M.Si.

Asrianti Arif, SP., M.Si.

Albasri, S.Hut., M.Hut.

Prosiding Seminar Nasional Silvikultur VI, 8 – 9 Agustus 2018, Kendari

2019

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SILVIKULTUR VI

Dilaksanakan Oleh:

**Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan
Universitas Halu Oleo**

Bekerjasama dengan:

SEAMEO BIOTROP

Masyarakat Silvikultur Indonesia (MASSI)

Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI-RI)

ISSN: 0125-975X

SEAMEO BIOTROP SPECIAL PUBLICATION NO. 73

Diterbitkan pertama kali oleh:

SEAMEO BIOTROP dan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan,
Universitas Halu Oleo

Pematahan Dormansi dan Perkecambahan Benih Kemenyan Durame (<i>Styrax benzoin</i>)	391-398
Kansih Sri Hartini, Arida Susilowati, dan Fatma Safira	
Aplikasi Pupuk Kandang dalam Upaya Memacu Pertumbuhan Bibit Rotan Jernang Bulat (<i>Daemonorops didymophylla</i> Beccari)	399-406
Nanang Herdiana dan Sahwalita	
Keragaman Genetik Eboni (<i>Diospyros celebica</i> Bakh.) pada Areal Sumber Daya Genetik di Sulawesi Selatan	407-416
Andriani Wuryaningsih, R. Paelongan, Musriati, B. Daly, dan Rismawati	
Pengaruh Pengurangan Pohon Penaung terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Rotan Jernang (<i>Daemonorops draco</i>) di KHDTK Kemampo, Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan	417-426
Sahwalita dan Nanang Herdiana	
Pertumbuhan Bibit Cempaka Wasian dalam Kondisi Kekurangan Air dan Tergenang	427-434
Arif Irawan dan Yermias Kafiar	
Pengaruh Iradiasi Sinar Gamma (⁶⁰ CO) terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan Bibit dan Perubahan Ciri Morfologis Jati Muna	435-450
Muhammad Zanzibar, Yulianti Bramasto, dan Ratnauli Sianturi	
Skrining Marka RAPD Sengon Morotai untuk Perakitan Jenis Unggul	451-456
Muhlis, Nasrullah, Wanti Tampubolon, Siti Halimah Larekeng, dan Yuni Fitri Cahyaningsih	
Polimorfisme Marka RAPD dan Analisis Keragaman Genetik Jabon Putih (<i>Anthocephalus cadamba</i> (Robx) Miq) di ASDG BPTH Wil.Ii Sulawesi Selatan	457-468
Hadi Yusuf, Nur A'ida, Marwan, Mirza A Arsyad, Nurhidayatullah, Siti Halimah Larekeng, dan Muh. Restu	
Penggunaan Penanda RAPD untuk Mengevaluasi Keragaman Genetik Nyawai (<i>Ficus variegata</i> Blume) Asal Kalimantan	469-476
Junaidah, Reni Setyo Wahyuningtyas, Rusmana dan Syaifudin	
KOMISI D : SILVIKULTUR UNTUK RESTORASI HUTAN DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM	
Pengkayaan Jenis pada Lahan Eks Tambang Batubara PT. Adaro	477-488
Purwanto Budi Santosa, Rusmana, dan Fazlul Wahyudi	
Estimasi Biomassa Tegakan Jati (<i>Tectona grandis</i> LINN.f) di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur	489-498
Veronika Murtinah	
Ujicoba Jenis Tanaman Lokal untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang Nikel	499-506
Iwanuddin, Rahma Suryaningsih, dan Yeremias Kafiar	

**ESTIMASI BIOMASSA TEGAKAN JATI (*Tectona grandis* Linn.f)
DI KABUPATEN KUTAI TIMUR, KALIMANTAN TIMUR**

Veronika Murtinah*

Program Studi Kehutanan, Sekolah Tinggi Pertanian (STIPER) Kutai Timur 75837

*Email: veronikamurtinah@gmail.com

ABSTRAK

Di Kalimantan Timur, jati telah dikembangkan di beberapa tempat oleh masyarakat secara perorangan maupun oleh perusahaan. Estimasi biomassa tegakan hutan dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengelolaan hutan/tindakan silvikultur. Menggunakan metode nilai tengah setelah stratifikasi untuk memilih sejumlah pohon sebagai contoh yang digunakan untuk menaksir biomassa seluruh pohon yang menyusun tegakan dalam plot penelitian. Jumlah biomassa keseluruhan (total biomassa) pada tegakan jati berumur 4 tahun sebanyak 87,68 ton/ha (21,92 ton/ha/tahun), terdiri dari biomassa komponen batang 47,11 ton/ha (54%), cabang+ranting 27,60 ton/ha (31%), kulit 7,51 ton/ha (9%) dan daun 5,46 ton/ha (6%). Pada tegakan jati berumur 12 tahun sebanyak 230,76 ton/ha (19,23 ton/ha/tahun), terdiri dari biomassa komponen batang 121,72 ton/ha (53%), cabang+ranting sebanyak 85,07 ton/ha (37%), kulit 17,40 ton/ha (7%) dan daun 6,57 ton/ha (3%). Persentase biomassa komponen cabang+ranting meningkat dan persentase biomassa komponen batang menurun (dari umur 4 ke 12 tahun). Persentase biomassa komponen batang jati hasil penelitian ini mempunyai nilai (porsi) yang relatif kecil, sebaliknya biomassa komponen cabang+ranting memiliki porsi relatif lebih besar dibandingkan dengan jenis leda, sengon dan sungkai. Tindakan silvikultur pada fase awal pertumbuhan berupa pewiwilan dan pada fase berikutnya berupa pemangkasan dan penjarangan sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas tegakan.

Kata kunci: Biomassa, jati, Kalimantan Timur, *Tectona grandis*

PENDAHULUAN

Biomassa dan produktivitas suatu jenis pohon bervariasi dari satu tempat ke tempat lainnya seiring dengan variasi faktor edafis dan klimatisnya seperti suhu dan hujan. Biomassa adalah total berat atau volume organisme dalam suatu area atau volume tertentu (IPCC, 1995; Sutaryo, 2009). Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997).

Estimasi biomassa dan produktivitas sangat penting untuk mengetahui status dan pergerakan material biologi tersebut dalam suatu ekosistem untuk dapat memahami dinamika suatu ekosistem (Anderson, 1970 dalam Kumar *et al.*, 2011). Biomassa untuk vegetasi yang paling melimpah adalah di hutan, di mana pada hutan tropis menyumbang sekitar 50% total biomassa secara global (Kindermann *et al.*, 2008). Estimasi biomassa di atas permukaan tahun 2005 secara global adalah sebesar 447.781 juta ton, untuk Asia Tenggara dan Selatan sekitar 34.442 juta ton (FAO, 2006).

Data biomassa dari suatu hutan dapat digunakan untuk menaksir kemampuan berproduksi hutan tersebut. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan diketahuinya besar biomassa suatu tegakan hutan yang diukur pada suatu saat tertentu dan dalam satuan luas tertentu pula maka produktivitas hutan yang bersangkutan dapat diketahui (Dykstra & Patriawan, 1976).

Dengan makin bertambahnya tekanan terhadap sumber daya hutan akan memberikan dorongan yang kuat terhadap keperluan studi biomassa hutan (Ruhayat, 1996). Dalam perkembangannya, studi biomassa hutan juga relevan dengan isu perubahan iklim. Melalui penghitungan/estimasi biomassa suatu ekosistem tertentu, maka kemampuan ekosistem tersebut dalam menyerap karbon (C) dapat diketahui.

Dalam *Roadmap* penelitian dan pengembangan kehutanan 2010–2025 ditegaskan bahwa tantangan utama pembangunan hutan tanaman adalah produktivitas dan nilai ekonomi kehutanan (Anonim, 2010). Jati merupakan jenis yang telah diketahui memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan merupakan jenis kayu mewah (*fancy wood*). Di Kalimantan Timur, jati telah ditanam oleh masyarakat di beberapa lokasi, baik oleh perusahaan maupun perorangan.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dikemukakan bahwa studi biomassa suatu tegakan juga sangat diperlukan bagi perencanaan hutan dalam kaitannya dengan pengelolaan hutan yang lebih luas, khususnya dalam melakukan tindakan silvikultur, seperti: pemangkasan, penjarangan dan pemupukan, sehingga perlu dilakukan penghitungan estimasi biomassa tegakan jati, khususnya yang tumbuh di wilayah Kalimantan Timur.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah biomassa tegakan jati yang tumbuh di wilayah Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi strategis bagi pengelolaan tegakan jati yang tumbuh di Kutai Timur pada khususnya dan Kalimantan Timur pada umumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di areal UPHHK-HTI Trans PT Sumalindo Alam Lestari Unit II (PT. SAL II), Kabupaten Kutai Timur, pada hutan tanaman jati berumur 4 dan 12 tahun. Tanah pada areal penelitian digolongkan Ordo tanah Alfisols. Suhu udara minimum 26,1 °C dan maksimum 28,5 °C (Anonim, 1999). Berdasarkan kriteria iklim Schmidt dan Ferguson, termasuk tipe iklim B, dengan nilai Q = 21,2%. Jumlah curah hujan rata-rata tahunan 1805 mm dan jumlah rata-rata bulanan 150 mm. Jumlah rata-rata bulan kering 2 bulan dan bulan basah 9 bulan. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret sampai April, curah hujan terendah pada bulan Agustus sampai September.

Bahan dan peralatan yang dipergunakan adalah GPS; kompas, meteran dan pita plastik untuk membuat plot penelitian; pita meteran untuk mengukur keliling batang pohon setinggi dada; bahan plastik tebal untuk penomoran pohon, *clinometer* dan tongkat sepanjang 4 meter untuk mengukur tinggi total; plastik terpal untuk alas saat menebang pohon; timbangan berkapasitas 25 kg dan 2 kg untuk menimbang komponen pohon dan sampel komponen pohon; timbangan digital untuk menimbang komponen biomassa; kantong plastik untuk menyimpan sampel komponen pohon; spidol permanen untuk memberi kode komponen pohon, oven untuk pengeringan sampel komponen pohon.

Plot penelitian dibuat berbentuk bujur sangkar, berukuran 50 x 50 m, inventarisasi tegakan dilakukan dengan memberi nomor seluruh pohon di dalam plot penelitian dan melakukan pengukuran diameter setinggi dada dan tinggi total. Pengukuran biomassa tegakan dalam penelitian ini hanya dilakukan pada komponen-komponen pohon yang berada di atas permukaan tanah (*above ground biomass*), meliputi komponen batang, cabang+ranting, daun dan kulit.

Penaksiran jumlah biomassa tegakan berumur 4 tahun dilakukan dengan metode *subsampling* yaitu biomassa sejumlah pohon yang dipilih sebagai pohon contoh dari suatu tegakan digunakan untuk menaksir jumlah biomassa seluruh pohon yang menyusun tegakan dalam plot (Madgwick, 1976). Penetapan pohon-pohon contoh dilakukan dengan mengukur diameter (d) dan tinggi (h) seluruh individu pohon dalam plot. Kemudian dihitung nilai d^2h (perkalian antara diameter dan tinggi) masing-masing individu pohon dan disusun dari yang terkecil sampai yang terbesar, selanjutnya dibagi ke dalam 20 kelas. Selanjutnya dibagi menjadi 3 strata dengan menggunakan metode *Calculation of Stratum Boundaries by the Cumulative f(y)* (Cochran, 1977). Pohon-pohon yang dipilih untuk ditebang sebagai pohon contoh dalam tiap strata (1 pohon tiap strata) adalah pohon yang memiliki nilai d^2h rata-rata untuk strata tersebut. Selanjutnya saat tegakan berumur 12 tahun menggunakan persamaan dari penelitian Murtinah (2006).

Pengukuran berat basah semua contoh komponen tegakan dilakukan secara langsung di lapangan. Untuk komponen batang yang tidak memungkinkan untuk diukur langsung di lapangan, maka pengukuran berat basah batang dilakukan dengan cara memotong batang berbentuk cakram (disk) setebal 5 cm, masing-masing satu buah dari pangkal batang dan satu buah dari sekitar ujung batang, kemudian menimbang berat dan mengukur volume kedua cakram tersebut dan akan diperoleh rata-rata berat basah batang dan kulit persatuan volume, dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{4} \pi \frac{(D1+D2)^2}{2} \times L$$

Keterangan:

D1 = diameter cakram (disk) 1

D2 = diameter cakram (disk) 2

L = panjang batang antar disk 1 (base) dan disk 2 (top)

Dengan menggunakan nilai berat basah rata-rata batang dan kulit persatuan volume dari kedua disk, maka komponen batang tanpa kulit dapat dihitung berat basahnya. Berat basah batang merupakan selisih antara berat basah komponen batang + kulit dengan berat basah komponen kulit.

Untuk memperoleh berat kering contoh komponen tegakan dilakukan dengan mengambil contoh komponen segar yang representatif dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60-85 °C hingga beratnya konstan. Berat kering tiap komponen pohon dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$dw = \frac{fw}{sfw} \times sdw$$

Keterangan:

dw = Berat kering (*dry weight*)

fw = Berat basah (*fresh weight*)

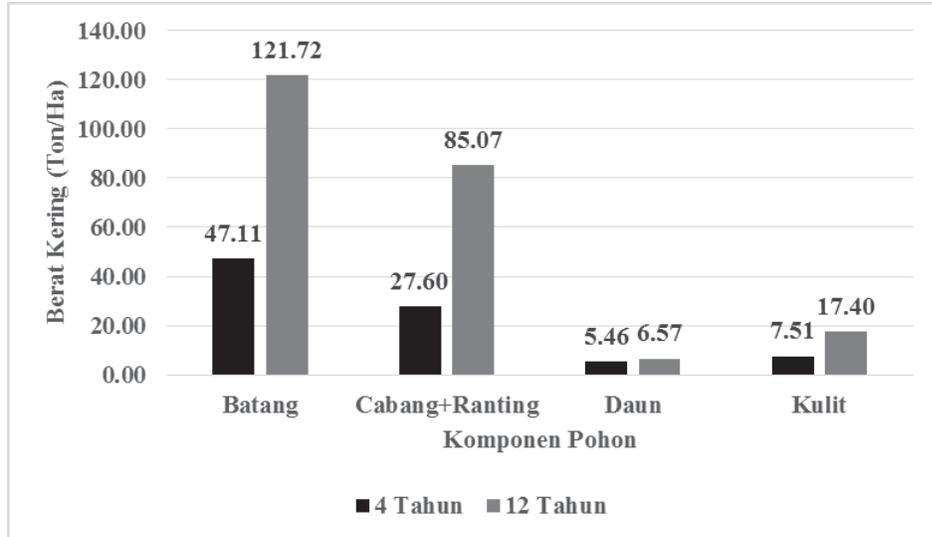
sdw = Berat kering contoh (*sample dry weight*)

sfw = Berat basah contoh (*sample fresh weight*)

Total biomassa merupakan penjumlahan biomassa tiap komponen pohon, selanjutnya dilakukan konversi ke dalam satuan berat per hektar (ton/ha). Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

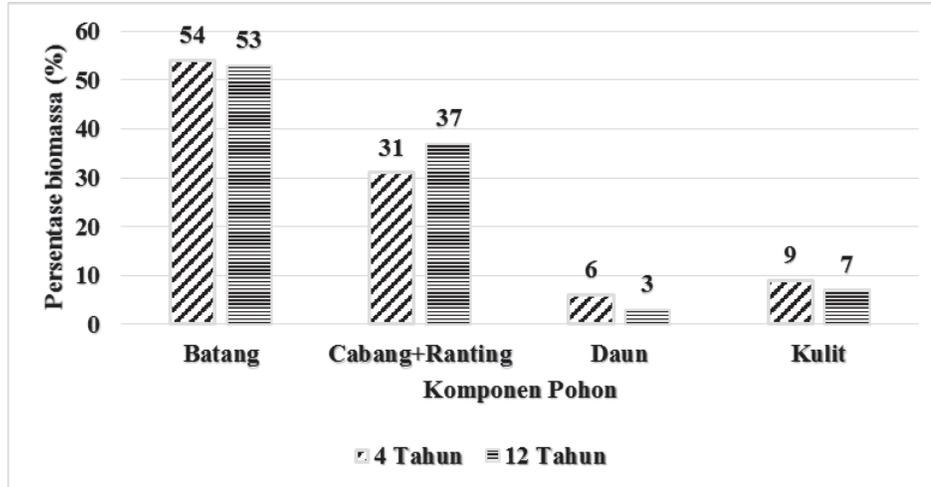
Dari hasil penghitungan biomassa diperoleh bahwa jumlah keseluruhan biomassa (total biomassa) tegakan jati pada umur 4 tahun sebanyak 87,68 ton/ha dan pada tegakan jati umur 12 tahun sebanyak 230,76 ton/ha. Dengan demikian dapat diketahui pula bahwa tegakan jati berumur 4 tahun memiliki produksi biomassa rata-rata tahunan (produktivitas) sebesar 21,92 ton/ha/tahun dan pada umur 12 tahun sebesar 19,23 ton/ha/tahun. Jumlah biomassa komponen pohon penyusun tegakan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah biomassa komponen tegakan

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa tegakan jati dari umur 4 tahun ke 12 tahun terjadi peningkatan jumlah biomassa di semua komponen tegakan yaitu komponen batang, cabang+ranting, daun dan kulit. Biomassa komponen batang memiliki jumlah terbanyak dibandingkan dengan biomassa komponen lainnya yaitu 47,11 ton/ha (4 tahun) dan 121,72 ton/ha (12 tahun), diikuti oleh biomassa komponen cabang+ranting sebanyak 27,60 ton/ha (4 tahun) dan 85,07 ton/ha (12 tahun), kulit sebanyak 7,51 ton/ha (4 tahun) dan 17,40 ton/ha (12 tahun) dan komponen daun sebanyak 5,46 ton/ha (4 tahun) dan 6,57 ton/ha (12 tahun).

Dari jumlah biomassa tersebut apabila dihitung berdasarkan jumlah relatif (persentase) komponen biomassa diketahui bahwa porsi biomassa batang, kulit dan daun, mengalami penurunan dari umur 4 tahun ke 12 tahun. Untuk komponen batang sebesar 54% pada umur 4 menjadi 53% pada umur 12 tahun, untuk komponen kulit sebesar 9% pada umur 4 tahun menjadi 7% pada umur 12 tahun dan porsi daun sebesar 6% pada umur 4 tahun menjadi 3% pada umur 12 tahun. Hal sebaliknya terjadi pada komponen cabang+ranting yang mengalami peningkatan dari 31% pada umur 4 tahun menjadi 37% pada umur 12 tahun. Untuk lebih jelasnya disajikan Gambar 2.



Gambar 2. Persentase biomassa komponen tegakan

Dari fluktuasi persentase biomassa (Gambar 2) dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan persentase biomassa komponen cabang+ranting dan terjadinya penurunan persentase biomassa batang. Dengan demikian jika tujuan produksi adalah komponen batang, maka yang perlu menjadi perhatian adalah upaya untuk mengurangi porsi cabang+ranting dan meningkatkan porsi batang (terutama meningkatkan tinggi bebas cabang). Hal tersebut berkaitan dengan pemeliharaan tegakan atau tindakan silvikultur yang sangat diperlukan sejak dari fase awal pertumbuhan (misalnya: pewiwilan) dan pada fase berikutnya berupa pemangkasan.

Berikut disajikan data biomassa jenis hutan tanaman yang tumbuh di Kalimantan sebagai pembandingan terhadap biomassa tegakan jati dalam penelitian ini.

Tabel 1. Biomassa beberapa jenis tegakan hutan tanaman pada berbagai umur

Jenis	Umur (Tahun)	N/ha	Biomassa komponen (ton/ha)			
			Batang	Cabang+Ranting	Daun	Kulit
Leda ¹⁾	5-9	272-540	32-94 (73-85%)	6-8 (7-15%)	2-3 (2-6%)	3-5 (4-6%)
Sengon ¹⁾	9-10	356-436	69-86 (81%)	11-12 (10-14%)	1-2 (1-2%)	3-7 (4-7%)
Sungkai ²⁾	1-5	852-1240	7-27 (64-67%)	2-7 (18-20%)	1-2 (6-8%)	1-4 (9-10%)
Jati	4-12	956-1044	47-121 (53-54%)	28-85 (31-37%)	5-7 (3-6%)	7-17 (7-9%)

Keterangan: 1) Ruhiyat (1993); 2) Trisetiani (2002)

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa secara umum biomassa komponen batang merupakan komponen terbesar penyusun tegakan, diikuti oleh komponen cabang+ranting, kulit dan daun. Persentase biomassa komponen batang jati hasil penelitian ini mempunyai nilai yang relatif kecil dibandingkan dengan jenis leda, sengon dan sungkai.

Untuk porsi biomassa komponen cabang+ranting tegakan jati dalam penelitian ini memiliki porsi relatif lebih besar dibandingkan jenis lainnya. Besarnya porsi cabang+ranting tegakan jati merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah relatif komponen lainnya, terutama untuk porsi batang. Jika dibandingkan dengan jenis tegakan HTI lainnya, tegakan jati memiliki percabangan yang lebih banyak. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor klimatis, sifat genetis dan atau perlakuan yang diberikan pada tegakan. Untuk faktor klimatis tidak dapat dilakukan sesuatu, tetapi dapat dilakukan tindakan silvikultur berupa pemangkasan dan penjarangan pada tegakan jati, menyangkut intensitas dan kualitas serta dilakukan pada waktu yang tepat.

Hasil penelitian Soeseno dan Rudjiman (1978) dalam Anonim (2005) diketahui bahwa pemangkasan cabang pada jati kelas umur I (5-9 tahun) walaupun telah berlangsung 3 tahun tetap memberikan pengaruh positif terhadap perbaikan kualitas kayu. Jumlah cabang yang tumbuh setelah dipangkas jauh lebih sedikit daripada cabang-cabang pohon yang tidak dipangkas. Selain meningkatkan kualitas kayu, tindakan pemangkasan cabang pada jati ternyata juga memperbesar riap diameter. Dikemukakan pula bahwa pemangkasan cabang hanya tepat untuk kelas umur yang rendah dalam rangka mencegah adanya cabang-cabang besar pada kelas umur yang tinggi.

Persentase relatif biomassa daun jati pada penelitian ini memiliki persentase relatif lebih besar dibandingkan dengan jenis sengon dan lebih kecil dibandingkan dengan sungkai. Sedangkan dengan jenis leda, persentase hampir sama. Dari penelitian Ruhayat (1993) pada tegakan leda (*Eucalyptus deglupta* Blume), diperoleh hasil bahwa biomassa daun meningkat sampai tegakan berumur 7 tahun (2,618 ton/ha) dan pada umur yang lebih tua (9 tahun) jumlah biomassa daun tidak mengalami peningkatan (2,581 ton/ha). Sementara itu tanaman sengon menunjukkan peningkatan biomassa daun dari tegakan berumur 5 tahun (1,306 ton/ha) sampai tegakan berumur 10 tahun (1,574 ton/ha). Trisetiani (2002) melaporkan bahwa untuk tegakan sungkai, biomassa daun mengalami peningkatan pada umur 1 tahun (0,84 ton/ha) sampai 4 tahun (2,55 ton/ha) dan menurun jumlahnya pada umur 5 tahun (2,43 ton/ha).

Biomassa kulit dari beberapa jenis memiliki nilai relatif yang beragam. Leda memiliki nilai relatif kecil dan hampir sama dengan sengon, sedangkan jati memiliki nilai relatif besar dan hampir sama dengan sungkai. Variasi nilai ini terjadi selain disebabkan oleh perbedaan jenis, kemungkinan disebabkan oleh perbedaan umur dan ketebalan kulit.

Variasi nilai jumlah biomassa suatu tegakan terjadi karena adanya perbedaan kondisi dan perubahan-perubahan hubungan antara elemen-elemen tanah-iklim-vegetasi (Ruhayat, 1989). Selain itu, keragaman besarnya produktivitas tegakan juga bisa timbul karena adanya perbedaan umur tegakan, meskipun kondisi tapaknya sama namun apabila umur tegakannya berbeda, maka nilai rata-rata produktivitas tahunan biomassa tegakan yang dihasilkan juga akan berbeda.

KESIMPULAN

Jumlah biomassa keseluruhan (total biomassa) pada tegakan jati berumur 4 tahun sebanyak 87,68 ton/ha (21,92 ton/ha/tahun), terdiri dari biomassa komponen batang 47,11 ton/ha (54%), komponen cabang+ranting sebanyak 27,60 ton/ha (31%), kulit sebanyak 7,51 ton/ha (9%) dan komponen daun sebanyak 5,46 ton/ha (6%).

Jumlah biomassa keseluruhan (total biomassa) pada tegakan jati berumur 12 tahun sebanyak 230,76 ton/ha (19,23 ton/ha/tahun), terdiri dari biomassa komponen batang 121,72 ton/ha (53%), biomassa komponen cabang+ranting sebanyak 85,07 ton/ha (37%), kulit sebanyak 17,40 ton/ha (7%) dan komponen daun sebanyak 6,57 ton/ha (3%).

Terjadi peningkatan persentase biomassa komponen cabang+ranting dan terjadinya penurunan persentase biomassa batang (dari umur 4 ke 12 tahun). Persentase biomassa komponen batang jati hasil penelitian ini mempunyai nilai yang relatif kecil, sebaliknya biomassa komponen cabang+ranting memiliki porsi relatif lebih besar dibandingkan dengan jenis leda, sengon dan sungkai. Tindakan silvikultur pada fase awal pertumbuhan berupa pewiliran dan pada fase berikutnya berupa pemangkasan dan penjarangan sangat diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnita, T.C., B.H. Saharjo. 2011. Pendugaan Potensi Kandungan Karbon pada Tegakan jati (*Tectona grandis* LINN.F) di Areal KPH Cianjur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia: 185-190.
- Anonim. 1999. Rencana Karya Pengusahaan Hutan Tanaman Industri (RKPHTI) Pola Transmigrasi PT SLJ II. 269 hlm.

- Anonim. 2005. Membangun Hutan Jati yang Sehat, Prospektif dan Lestari. Laporan Akhir. Kerjasama antara Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Perum Perhutani dan Departemen Kehutanan. 119 hlm.
- Anonim. 2010. Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan. Rencana Penelitian Integratif Tahun 2010-2014. Badan Litbang Kehutanan.
- Buvaneswaran, C; George, M; Perez, D; Kanninen, M. 2006. Biomass of Teak Plantations in Tamil Nadu, India and Costa Rica Compared. *Journal of Tropical Forest Science* 18 (3): 195-197.
- Brown, 1997. Brown, Sandra, 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. (FAO Forestry Paper - 134). FAO, Rome.
- Chanan, M. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan di Atas Permukaan Tanah pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis*, Linn, F) di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur. *Jurnal Gamma*, Vol. 7, NO. 2 : 61–73.
- Dykstra, P. 1976. Biomass and Productivities of The Tropical Moist Secondary Forest in East Kalimantan Implication for Planting Tropical Forest dan Research, PT ITCI Kenangan Balikpapan Indonesia.
- FAO. 2006. Global Forest Resources Assessment 2005, Global Assesment of Growing Stock, Biomass and Carbon Stock. Vol. 55 of FAO Forestry Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- IPCC (*International Panel on Climate Change*). 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG-LULUCF), edited by: Penman, J., Gytarsky, M., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., and Wagner, F., IPCC-IGES, Kanagawa, available at: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_contents.html (access: January 2012).
- Kindermann G. E; I. McCallum; S. Fritz; M. Obersteiner. 2008. A Global Forest Growing Stock, Biomass and Carbon Map Based on FAO Statistics. The Finnish Society of Forest Science · The Finnish Forest Research Institute. *Silva Fennica Journal*. Vol 42 (3): 387-396.
- Kumar Nirmal, J.I; Sajish, P.R; Kumar, R.N; Patel. K. 2011. Biomass and Net Primary Productivity in Three Different Aged *Butea* Forest Ecosystems in Western India, Rajasthan. *Journal of Our Nature* 9: 73-82.
- Lukito, M., A. Rohmatiah. 2013. Estimasi Biomassa dan Karbon Tanaman Jati Umur 5 Tahun (Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara/JUN) Desa Krowe, Kecamatan Lembeyan, Kabupaten Magetan. *Jurnal Agri-Tek* Volume 14 No. 1.
- Madgwick, H.A.I. 1976. Mensuration of Forest Biomassa, Oslo Biomass Study, University of Main at Orono, USA.
- Murtinah, V. 2006. Studi Keperluan Hara Tegakan Jati di Areal HPHTI-Trans PT Sumalindo Lestari Jaya II Kabupaten Kutai Timur. Tesis Program Pascasarjana Magister Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. 182 h.
- Ruhyat, D. 1996. Estimasi Biomassa Tegakan Hutan Hujan Tropis Di Kalimantan Timur. *Buletin Rimba Kalimantan*: 42-57.
- Ruhyat, D. 1993. Pembangunan HTI: Menuju Produksi Maksimal yang Lestari, Evaluasi Kebutuhan Hara Tegakan Leda dan Sengon. GFG Report No. 22.
- Sutaryo, D. 2009. Perhitungan Biomassa: Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.

Trisetiani, C. 2002. Evaluasi Kebutuhan dan Ketersediaan Hara Tegakan Hutan Tanaman Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Di Areal HPHTI PT Pundiwana Semesta Kalimantan Tengah. Tesis Program Pascasarjana Magister Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Young, H.E., D.N. Carpenter. 1976. Sampling Variation of Nutrient Elemen Content with in and between Trees of The Same Species in Oslo Biomass Studies. College of Life Sciences and Agriculture University of Maine at Orono Oslo, Norway. XVIth International Congress of IUFRO Orono, Maine, USA.



TOYOTA
Berbagi
Bersama Membangun Indonesia

