

**PENDUGAAN CADANGAN KARBON HUTAN JATI
(*Tectona grandis* Linn. F) DENGAN BERBAGAI PERSAMAAN
ALOMETRIK PADA BERBAGAI KELAS UMUR JATI**

**Estimation of Carbon Stock of Teak Forest (*Tectona grandis* Linn. F)
Using Various Allometric Equations on Various Age Classes of Teak**

Tommy Triady Ginting, Cahyo Prayogo*

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

*penulis korespondensi: cahyoprayogo@yahoo.com

Abstract

The development of forest plantations into one of forestry enterprises is seen as an activity that can reduce emissions by increasing carbon stocks. Measurement of carbon stocks needs to be done to obtain data of carbon stocks stored in a field so that it can be calculated emissions that are released into the atmosphere when there is a fraction of the land cover. In this study, carbon stocks was calculated by estimation method using allometric equations that had been made in previous studies and devoted to the stands of teak (*Tectona grandis* Linn. F), litter and soil. The study was conducted by dividing the teak plantation with various age classes (KU) of teak plant, ranging from KU 1 to KU 6. KU 1 has age 1 - 10 years, KU 2 has age 11-20 years, KU 3 has age 21 - 30 years old, KU 4 has age 31 - 40 years old, KU 5 has age 41-50 years and KU 6 has age 51 - 60 years old. The value of carbon stocks in the teak stands in each equation increased with the increasing age of the teak stand. Carbon deposits in teak forests increased by 3.96 t ha⁻¹ to 5.54 t ha⁻¹ annually. Teak forests can reduce CO₂ in the air, and the greater the age of teak the greater CO₂ in the air can be reduced. Teak forests can reduce CO₂ in the air by 14.45 t ha⁻¹ to 20.26 t ha⁻¹ annually. Basal area value on teak stands affects 64% of litter biomass values. The higher the basal area value the litter biomass value will increase. Basal area values of teak forests in KU 1 to KU 6 ranged from 5.63 m² ha⁻¹ to 50.36 m² ha⁻¹.

Keyword: age classes, allometric equation, carbon stock, teak

Pendahuluan

Perubahan iklim dan isu pemanasan global yang saat ini terjadi menjadi pemicu meningkatnya kebutuhan informasi tentang karbon pada saat ini. Karbon adalah sebuah siklus alami dimana karbon di atmosfer diserap oleh vegetasi dan kemudian dilepaskan kembali ke atmosfer. Perubahan iklim terjadi berkaitan dengan adanya perubahan komposisi atmosfer, terutama karena adanya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK). Laporan Fourth Assessment of IPCC pada tahun 2007 juga menyebutkan kenaikan konsentrasi gas rumah kaca sebesar 70% dari tahun 1974-2005. Sekitar 20% dari peningkatan GRK disebabkan

oleh pelepasan CO₂ yang telah tersimpan selama ratusan hingga ribuan tahun sebagai biomassa di atas permukaan tanah dan di dalam tanah gambut (Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan, 2015). Selain dikarenakan kemajuan industri penyebab utamanya dikarenakan hutan di bumi banyak yang rusak dan tidak lagi mampu untuk menyimpan karbon. Peningkatan emisi gas CO₂ salah satunya disebabkan oleh hilangnya biomassa akibat penebangan pohon dari hutan (Murdiyarso, 2003). Salah satu faktor yang dapat menurunkan akumulasi CO₂ di atmosfer adalah penyerapan oleh vegetasi. Pembangunan hutan tanaman menjadi salah satu usaha

kehutanan yang dipandang sebagai aktivitas yang mampu mengurangi emisi dengan cara meningkatkan cadangan karbon. Cadangan karbon adalah kandungan karbon yang tersimpan, baik diatas permukaan tanah (*above ground carbon*) seperti biomasa tanaman ataupun didalam tanah (*below ground carbon*) seperti bahan organik tanah. Ketika dalam suatu lahan tanamannya di tebang maka telah terjadi penguraian karbon yang tadinya tersimpan di dalam biomasa tanaman kemudian terurai ke udara. Sebagian besar unsur C yang terurai ke udara biasanya terikat dengan O₂ dan menjadi CO₂. Perubahan wujud karbon ini kemudian menjadi dasar untuk menghitung emisi. Ketika satu lahan kosong ditanami tumbuhan, maka akan terjadi proses pengikatan unsur C dari udara kembali menjadi biomasa tanaman secara bertahap ketika tanaman tersebut tumbuh besar (sekuestrasi). Oleh karena itu, ukuran volume tanaman penyusun lahan tersebut dapat menjadi ukuran jumlah karbon yang tersimpan sebagai biomasa (cadangan karbon) (Donato *et al.*, 2011). Pengukuran cadangan karbon perlu dilakukan agar didapatkan data cadangan karbon yang tersimpan dalam suatu lahan sehingga dapat di hitung emisi yang di lepaskan ke atmosfer ketika terjadi perbahan pada tutupan lahan tersebut. Tanaman jati sendiri merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan. Jati sampai sekarang masih menjadi komoditas mewah yang banyak diminati masyarakat walaupun harga jualnya mahal. Hutan tanaman jati merupakan hutan dengan jenis tanaman pokok Jati yang mempunyai umur masak tebang relatif panjang (*long rotation*) sehingga kemungkinan komponen karbon yang terserap dari atmosfer akan tersimpan cukup besar dalam jaringan tanaman, oleh karena itu hutan tanaman jati mempunyai potensi secara ekologis sebagai penyimpan cadangan karbon dalam waktu yang panjang. Hairiah dan Rahayu (2007), menyatakan hutan dengan tanaman berumur panjang merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan karbon yang jauh lebih besar dibandingkan tanaman semusim. Pada penelitian ini perhitungan cadangan karbon dihitung dengan metode estimasi menggunakan persamaan allometrik yang telah dibuat pada penelitian-penelitian sebelumnya dan dikhususkan pada bagian tegakan jati, seresah dan tanah.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan selama bulan Desember 2016 hingga Juli 2017. Penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahapan, yang pertama yaitu survey lapang dan analisis dalam laboratorium. Survey lapangan dilaksanakan di hutan tanaman jati KPH Cepu Perum Perhutani, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah. Untuk analisa laboratorium dilaksanakan di laboratorium fisika dan kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan yaitu pohon jati pada KU 1 hingga KU 6, sampel seresah, dan sampel tanah. Untuk penghitungan nilai C-organik tanah bahan yang digunakan yaitu H₂PO₄ 85%, K₂Cr₂O₇, H₂SO₄ pekat, FeSO₄, H₂O, dan Difenilamina.

Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode tanpa pemanenan (*non-destructive*). Penelitian dilakukan dengan membagi hutan tanaman jati dengan berbagai tingkatan kelas umur (KU) tanaman jati, mulai dari KU 1 hingga KU 6. KU 1 memiliki umur 1 - 10 tahun, KU 2 memiliki umur 11 - 20 tahun, KU 3 memiliki umur 21 - 30 tahun, KU 4 memiliki umur 31 - 40 tahun, KU 5 memiliki umur 41- 50 tahun dan KU 6 memiliki umur 51 - 60 tahun. Penentuan petak ukur (PU) dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu lokasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada setiap KU dilakukan tiga kali pengukuran dengan masing-masing PU berukuran 20 m x 20 m. Seluruh pohon jati yang berada dalam petak ukur diukur diameternya setinggi dada/*diameter at breast height* (DBH) yaitu diameter pohon yang diukur setinggi 1.3 meter dari atas permukaan tanah. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel seresah menggunakan frame berukuran 0.5 m x 0.5 m dengan metode diagonal atau diambil secara garis lurus dari satu sudut ke sudut petak ukur lainnya.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu (1) Pengukuran DBH di lapang, (2)

Pengambilan sampel seresah dan sampel tanah, (3) Analisis fisika dan kimia yaitu berat kering seresah, berat isi tanah, dan kandungan C-organik dalam tanah.

Analisis Data

Data-data yang diperoleh selama penelitian dilakukan tabulasi menggunakan program Microsoft Excel. Analisis data menggunakan analisis ragam atau Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan software Genstat. Uji lanjut menggunakan DMRT dengan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Biomassa tegakan jati

Dari hasil sidik ragam yang telah dilakukan, nilai signifikansi dari hasil perhitungan nilai kandungan biomassa menggunakan beberapa persamaan alometrik yang digunakan pada tegakan jati menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap setiap kelas umur tegakan jati. Data nilai biomassa jati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil nilai biomassa tegakan menggunakan beberapa persamaan ($t \text{ ha}^{-1}$)

Perlakuan	Persamaan Kettering (2001)	Persamaan Hendri (2001)	Persamaan Satrio (2012)	Persamaan Perez & Kanninen (2003)
KU1	20.6 a B	27.2 a D	20.3 a A	24.7 a C
KU2	146.8 b B	139.4 b A	146.3 b B	137.6 b A
KU3	285.1 c C	247.2 c A	284.5 c C	249.8 c B
KU4	470.4 d C	373.2 d A	470.3 d C	385.8 d B
KU5	494.1 e C	379.9 e A	494.3 e C	396 e B
KU6	572.2 f C	421.4 f A	573 f C	444.1 f B

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%. Bilangan yang di dampingi oleh huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Data yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tua umur tegakan jati akan diikuti dengan peningkatan dari nilai biomassa tegakan. Nilai biomassa yang semakin tinggi Hasil perhitungan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Perez dan Kanninen (2003), dimana nilai biomassa daun, batang dan ranting tegakan jati akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya umur tegakan jati. Pernyataan tersebut juga di dukung dengan hasil penelitian oleh Satrio (2012), yang menyatakan bahwa bertambahnya umur pohon maka akan diikuti pula dengan semakin meningkatnya diameter tegakan pohon dan biomassa setiap organ tanaman.

Biomassa seresah

Hasil sidik ragam biomassa seresah menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($p < 0.05$). Parameter pengamatan seresah menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada setiap kelas umur jati. Berdasarkan hasil pengukuran biomasa seresah yang dilakukan, nilai biomassa seresah tertinggi terdapat pada KU3 dengan nilai $4.43 t \text{ ha}^{-1}$ dan nilai biomassa

pada setiap peningkatan kelas umur tegakan jati dipengaruhi oleh diameter pohon yang merupakan konstanta dalam mencari nilai biomassa menggunakan persamaan alometrik. terendah terdapat pada KU1 dengan nilai $1.76 t \text{ ha}^{-1}$. Nilai ini berbeda dari hasil penelitian dari Puspitasari (2012), bahwa hasil pengukuran biomassa seresah berada pada kisaran $4,54 t \text{ ha}^{-1} - 9,81 t \text{ ha}^{-1}$. Tetapi hasil dari penelitian ini di dukung dengan pernyataan Puspitasari (2012), bahwa hubungan antara umur dengan nilai biomassa seresah memiliki nilai korelasi yang lemah. Dan penelitian ini juga di dukung dengan pernyataan Purwanto dan Tokuchi (2005) menyatakan bahwa Produksi seresah tahunan juga relatif konstan ketika tajuk tertutup, tidak berkaitan dengan umur dan peningkatan stok tegakan.

C-organik tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan kelas umur menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai % C-Organik tanah ($p < 0.05$). Hasil dari analisa % C-Organik tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil perhitungan seresah

Perlakuan	Umur (tahun)	Jumlah Pohon	BK Seresah (g 400 m ⁻²)	Seresah (t ha ⁻¹)
KU1	1-10	42	70577.78	1.76 a
KU2	11-20	23	160088.89	4.00 b
KU3	21-30	19	177155.56	4.43 c
KU4	31-40	15	174044.44	4.35 c
KU5	41-50	12	172177.8	4.30 c
KU6	51-60	10	157955.6	3.95 b

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Nilai C-organik tanah

Perlakuan	% C-organik tanah
KU1	1.86 ab
KU2	2.06 bc
KU3	2.34 c
KU4	2.03 bc
KU5	1.83 ab
KU6	1.60 a

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Nilai C-organik tertinggi terdapat pada KU3 dengan nilai 2.34%, sedangkan nilai terendah terdapat pada KU6 dengan nilai 1.6%. Pada KU1 hingga KU3 nilai c-organik tanah cenderung naik, tapi pada KU4 hingga KU6

nilai C-Organik tanah kembali mengalami penurunan. Hasil penelitian ini memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari penelitian Puspitasari (2012), dimana pada penelitian tersebut memiliki rata-rata nilai %C-organik sebesar 1.33% pada kedalaman 0 – 10 cm. Mary (2007) menyatakan bahwa kandungan bahan organik tanah menurun dengan semakin dalam suatu tanah. Hal ini karena sumber bahan organik tanah yang paling banyak berada di permukaan tanah berupa seresah dan biomassa perakaran.

Estimasi karbon tegakan jati

Berdasarkan hasil sidik ragam pada nilai karbon tegakan jati, kelas umur tegakan berpengaruh nyata terhadap nilai karbon tegakan ($p < 0.05$). Hasil perhitungan nilai karbon jati dan pengaruh perlakuannya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil estimasi karbon jati

Perlakuan	Persamaan Kettering (2001) (t ha ⁻¹)	Persamaan Hendri (2001) (t ha ⁻¹)	Persamaan Satrio (2012) (t ha ⁻¹)	Persamaan Perez & Kanninen (2003) (t ha ⁻¹)
KU1	10.3 a	13.6 a	10.2 a	12.4 a
KU2	73.4 b	69.7 b	73.1 b	68.8 b
KU3	142.6 c	123.6 c	142.3 c	124.9 c
KU4	235.2 d	186.6 d	235.2 d	192.9 d
KU5	247.0 e	190.0 e	247.1 e	198.0 e
KU6	286.1 f	210.7 f	286.5 f	222.0 f

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai kandungan cadangan karbon tertinggi terdapat pada tegakan jati pada KU 6 dengan nilai masing-masing pada setiap persamaan yaitu 286.1 t ha⁻¹, 210.7 t ha⁻¹, 286.5 t ha⁻¹, dan 222 t ha⁻¹, sedangkan kandungan

cadangan karbon terendah terdapat pada tegakan jati pada KU 1 dengan nilai masing-masing pada setiap persamaan yaitu 10.3 t ha⁻¹, 13.6 t ha⁻¹, 10.2 t ha⁻¹, dan 12.4 t ha⁻¹. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, nilai cadangan karbon pada tegakan

jati menunjukkan nilai yang berbanding lurus dengan nilai biomassa tegakan, dimana semakin tua umur tegakan jati maka akan diikuti perkembangan nilai cadangan karbon pada tegakan jati. Menurut Satrio (2012), peningkatan karbon serupa dengan peningkatan biomassa yang berkaitan erat dengan proses fotosintesis pada tanaman, yaitu nilai biomassa dan karbon akan bertambah dikarenakan tumbuhan menyerap CO₂ dari udara dan mengubahnya menjadi senyawa organik sebagai hasil dari proses fotosintesis

yang digunakan untuk melakukan pertumbuhan baik horizontal maupun vertikal.

Karbon seresah

Karbon seresah diukur dengan mengestimasi bahwa nilai karbon yaitu setengah dari hasil berat kering seresah. Perlakuan kelas umur menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai karbon seresah ($p < 0.05$). Hasil perhitungan seresah dan pengaruh perlakuan kelas umur disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan C seresah

Perlakuan	Umur (tahun)	Jumlah Pohon (400 m ²)	Kandungan C seresah (t ha ⁻¹)
KU1	1-10	42	0.88 a
KU2	11-20	23	2.00 b
KU3	21-30	19	2.21 c
KU4	31-40	15	2.18 c
KU5	41-50	12	2.15 c
KU6	51-60	10	1.97 b

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai karbon pada seresah, nilai seresah tertinggi terdapat pada KU3 dengan nilai 2.21 t ha⁻¹ dan nilai karbon seresah terendah terdapat pada KU1 yaitu sebesar 0.88 t ha⁻¹. Nilai karbon seresah berbanding lurus dengan nilai biomassa seresah yang telah dihitung sebelumnya, dimana peningkatan nilai karbon terjadi pada KU1 hingga KU3, tetapi pada KU4 hingga KU6 terjadi penurunan nilai karbon seresah. Menurut Purwanto dan Tokuchi (2005), menyatakan bahwa produksi seresah cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur tegakan. Berbeda pada penelitian ini, dimana nilai karbon seresah tidak meningkat seiring bertambahnya usia tegakan.

Pernyataan pada penelitian ini didukung oleh Puspitasari (2012), yang menyatakan bahwa hubungan antara umur dengan nilai biomassa seresah memiliki nilai korelasi yang lemah. Hasil penelitian ini juga didukung oleh pernyataan Gill *et al.*, (1987) dalam Purwanto dan Tokuchi (2005), yang menyatakan bahwa produksi seresah tahunan juga relative konstan ketika tajuk tertutup, tidak berkaitan dengan umur dan peningkatan stok tegakan.

Karbon tanah

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan kelas umur jati berpengaruh nyata terhadap nilai karbon tanah ($p < 0.05$). Hasil perhitungan kandungan karbon dalam tanah disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil karbon tanah

Perlakuan	Karbon tanah (t ha ⁻¹)
KU1	10.72 ab
KU2	11.56 ab
KU3	12.64 b
KU4	11.92 ab
KU5	11.90 ab
KU6	10.39 a

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, karbon organik tanah (t ha⁻¹) pada kedalaman 0-5cm memiliki nilai berbeda-beda pada setiap kelas umur tegakan jati. Nilai tertinggi pada KU3 sebesar 12.64 t ha⁻¹, dan

nilai terendah terdapat pada KU1 sebesar 10.72 t ha⁻¹. Hasil penelitian ini memiliki nilai yang berbeda dari hasil penelitian oleh Puspitasari (2012), dimana nilai rata-rata karbon organik yang di dapat pada kedalaman 0-10cm yaitu sebesar 17.62 t ha⁻¹. Perbedaan hasil penelitian ini dikarenakan perbedaan kedalaman saat pengukuran, dimana kedalaman tanah digunakan sebagai salah satu parameter untuk mencari nilai dari karbon organik tanah (t ha⁻¹). Penurunan nilai karbon organik tanah yang terjadi pada KU4 hingga KU6, disebabkan oleh jumlah seresah yang terdapa pada kelas umur tersebut juga berkurang. Diketahui bahwa seresah merupakan salah satu dari sumber bahan organik dalam tanah. Menurut Khalifet *al.* (2014), masukan seresah yang tinggi akan menguntungkan karena menin kandungan bahan organik dalam tanah yang berperan sebagai salah satu sumber nitrogen bagi tanah. Bahan organik tanah berperan dalam menciptakan kesuburan tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Tolaka *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa peranan bahan organik bagi tanah adalah dalam kaitannyan dengan perubahan sifatsifat tanah, yaitu sifat fisik tanah, biologis, dan sifat kimia tanah. Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil.

Basal area

Berdasarkan hasil sidik ragam, perlakuan kelas umur jati memberikan pengaruh nyata terhadap nilai basal area pada setiap kelas umur jati.

Hasil perhitungan basal area dan pengaruh perlakuan disajikan pada Tabel 7.

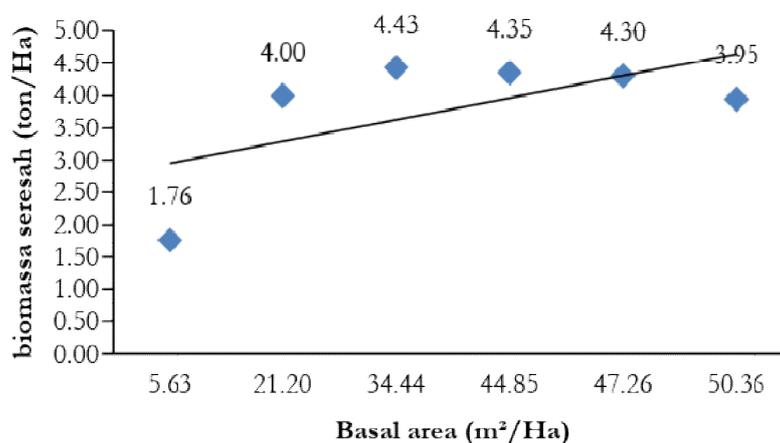
Tabel 7. Nilai basal area

Perlakuan	Basal Area (m ² ha ⁻¹)
KU1	5.63 a
KU2	21.20 b
KU3	34.44 c
KU4	44.85 d
KU5	47.26 e
KU6	50.36 f

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, nilai basal area memiliki nilai yang berbeda-beda pada setiap kelas umur tegakan. Nilai basal area meningkat seiring dengan meningkatnya kelas umur tegakan. Nilai basal area terendah terdapat pada KU1 dan nilai tertinggi terdapat pada KU6. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Johnson dan Abrams (2009), yang menyatakan bahwa peningkatan umur tanaman berbanding lurus dengan nilai basal area.

Berdasarkan perhitungan basal area menunjukkan bahwa nilai korelasi kuat ($r = 0.79$) serta hubungan yang berbanding lurus terhadap nilai biomassa seresah. Hasil perhitungan diatas di dukung oleh Hairiah dan Rahayu (2007) yang menyatakan bahwa basal area memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan seresah daun ($R^2 = 0.874$) (Grafik 1).



Grafik 1. Hubungan basal area dengan seresah

Total cadangan karbon

Dari hasil sidik ragam yang telah dilakukan, nilai signifikansi dari hasil perhitungan total cadangan karbon pada jati dengan menggunakan perlakuan berdasarkan kelas umur menunjukkan nilai sebesar $<.001$ pada

setiap persamaan alometrik yang digunakan, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kelas umur tegakan jati berpengaruh nyata terhadap total cadangan karbon ($p<0.05$). Nilai signifikansi dari analisa sidik ragam disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Total cadangan karbon

Perlakuan	Persamaan Kettering (2001)	Persamaan Hendri (2001)	Persamaan Untung (2012)	Persamaan Perez & Kanninen(2003)
KU1	21.9 a	25.2 a	21.8 a	23.9 a
KU2	87 b	83.3 b	86.7 b	82.4 b
KU3	157.4 c	138.5 c	157.1 c	139.8 c
KU4	249.3 d	200.7 d	249.3 d	207 d
KU5	261.1 e	204. e	261.2 e	212.1 e
KU6	298.5 f	223.1 f	298.9 f	234.4 f

Keterangan: Bilangan yang di dampingi oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai tertinggi dari total cadangan karbon pada jati terdapat pada tegakan KU 6 dan nilai yang terendah terdapat pada KU1. Nilai total cadangan karbon di atas berbanding lurus dengan nilai dari karbon tegakan jati, dimana semakin tinggi kelas umur tanaman maka semakin tinggi pula nilai kandungan karbon pada tanaman tersebut. Hal ini tidak lepas dari besarnya nilai kandungan karbon pada tegakan jati. Kandungan karbon pada tegakan jati menyumbangkan nilai terbesar dari nilai total simpanan cadangan karbon pada hutan jati. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Hairiah dan Rahayu (2007), dimana proporsi terbesar cadangan karbon di daratan umumnya terdapat pada komponen pepohonan.

Kuantifikasi serapan karbon dan pengurangan CO₂ di udara per tahun

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, nilai serapan karbon yang dapat disimpan pada hutan tegakan jati setiap tahunnya pada beberapa persamaan yang digunakan untuk mengestimasi nilai karbon pada tegakan jati dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kuantifikasi serapan karbon per tahun

Persamaan Kettering et al., (2001)	Persamaan Hendri (2001)	Persamaan Satrio (2012)	Persamaan Perez and Kanninen (2003)
5.53	3.96	5.54	4.20

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas, diketahui bahwa nilai serapan karbon pada setiap persamaan memiliki nilai yang berbeda. Nilai serapan karbon hutan jati setiap tahunnya berkisar antara 3.96 t tahun⁻¹ hingga 5.54 t tahun⁻¹ berdasarkan pada beberapa persamaan yang digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, nilai pengurangan CO₂ di udara dapat diketahui

setiap tahunnya. Nilai dari pengurangan CO₂ setiap tahun dapat dilihat pada Tabel 10. Pada Tabel 10, dapat dilihat bahwa setiap persamaan yang digunakan dalam mengestimasi nilai karbon memiliki nilai yang berbeda dalam penyerapan CO₂. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa hutan jati dapat mengurangi CO₂ di udara sekitar 14.45 t tahun⁻¹ hingga 20.26 t

tahun⁻¹. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan yang dilakukan oleh Ramawati (2013), dimana tanaman jati pada

hutan rakyat berpotensi menyerap rata-rata CO₂ di udara sebesar 17,79 t ha⁻¹ tahun⁻¹.

Tabel 10. Kuantifikasi pengurangan CO₂ di udara

Persamaan Kettering et al., (2001)	Persamaan Hendri (2001)	Persamaan Satrio (2012)	Persamaan Perez and Kanninen (2003)
20.22	14.45	20.26	15.37

Kesimpulan

Nilai cadangan karbon pada hutan jati pada setiap persamaan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kelas umur jati. Simpanan karbon dalam hutan jati meningkat sebesar 3.96 t ha⁻¹ hingga 5.54 t ha⁻¹ setiap tahunnya. Nilai basal area pada tegakan jati berpengaruh sebesar 64% terhadap nilai biomassa seresah. Semakin tinggi nilai basal area maka nilai biomassa seresah akan meningkat. Nilai basal area pada hutan jati pada KU 1 hingga KU 6 berkisar antara 5.63 m² ha⁻¹ hingga 50.36 m²/ha. Hutan jati mampu mengurangi CO₂ di udara, dan semakin meningkat umur jati maka semakin besar CO₂ di udara yang dapat dikurangi. Hutan jati dapat mengurangi CO₂ di udara sebesar 14.45 ton hingga 20.26 ton setiap tahun.

Daftar Pustaka

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan. 2015. Buku Kegiatan Serapan dan Emisi Karbon. Jakarta.

Donato, D.C, Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. and Kanninen, M., 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience* 4: 293-297.

Hairiah, K. and Rahayu, S. 2007. Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre - ICRAF Southeast Asia Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw. Bogor.

Johnson, S.E and. Abrams, M.D. 2009. Basal Area Increment Trends Across Age Classes For Two Long-Lived Tree Species In The Eastern U.S. TRACE - Tree Rings In Archaeology, Climatology And Ecology, Vol. 7.

Khalif, U., Utami, S.R. dan Kusuma, Z. 2014. Pengaruh penanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap kandungan C dan N tanah di

Desa Slamparejo, Jabung, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 1(1): 9-15.

Mary, A. 2007. Soil Physical Property Response to Prescribed Fire in Two Young Longleaf Pine Stands on the Western Gulf Coastal Plain. Forest Service, Southern Research Station. Pineville, LA.

Murdiyarso, D. 2003. Protokol Kyoto Implikasinya bagi Negara Berkembang. Penerbit Buku Kompas. Jakarta.

Perez, L.D dan Kanninen, M. 2003. Aboveground biomass of *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. *Journal of Tropical Forest Science* 15(1): 199 – 213.

Purwanto, R.H. dan Tokuchi, N. 2005. Production and seasonal patterns of leaf litter in moist deciduous forest in Eastern Java, Indonesia. *Tropics* 14 (4): 371-376.

Puspitasari, D. 2012. Inventarisasi Stok Biomassa Dan Karbon Akar, Seresah, Nekromassa Dan Tanah Hutan Tanaman Jati Kph Kebonharjo, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Ramawati. 2013. Inventarisasi Biomassa dan Karbon Jati (*Tectona grandis*) di Hutan Rakyat dan Peluangnya Dalam Perdagangan Karbon. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Satrio, U. 2012. Inventarisasi Biomassa Dan Karbon Batang, Cabang, Daun Dan Tumbuhan Bawah Di Hutan Tanaman Jati Kph Kebonharjo, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Tolaka, W., Wardah. dan Rahmawati. 2012. Sifat fisik tanah pada hutan primer, agroforestri dan kebun kakao di Subdas Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso. *Warta Rimba* Volume 1, Nomor 1. Universitas Tadula