

PERSAMAAN ALOMETRIK UNTUK KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DI LAHAN GAMBUT

Nina Yulianti¹⁾, Suroso Rahutomo, dan Edy Sigit Sutarta

Abstrak Persamaan alometrik penting sebagai dasar pendugaan karbon biomassa pada suatu ekosistem tanaman tertentu. Khusus pada ekosistem lahan gambut tropika, persamaan alometrik untuk tanaman kelapa sawit belum banyak mendapat perhatian. Untuk menyusun persamaan alometrik sebagai dasar pendugaan cadangan karbon biomassa kelapa sawit di lahan gambut, telah dilakukan penelitian di kebun Meranti Paham dan Panai Jaya PT. Perkebunan Nusantara IV (PTPN IV), Labuhan Batu, Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dari Agustus hingga Desember 2008. Persamaan alometrik disusun menggunakan persamaan regresi yang menghubungkan dimensi diameter batang dan tinggi tanaman dengan biomassa kelapa sawit yang diperoleh melalui metode destruktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model persamaan alometrik terbaik adalah $\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2}$ dimana \hat{Y} = dugaan biomassa pohon (kg per pohon); $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = konstanta regresi; D = diameter batang kelapa sawit (cm), dan H = tinggi kelapa sawit (cm). Model ini disusun berdasarkan: (i) peubah kombinasi diameter batang dengan pelepah yang diukur sejajar permukaan tanah (D_1) dengan tinggi total (H_1), (ii) peubah kombinasi diameter batang dengan pelepah yang diukur tegak lurus batang (D_2) dengan tinggi bebas percabangan (H_2), dan (iii) kombinasi peubah diameter batang tanpa pelepah (D_3) dengan tinggi bebas percabangan (H_2).

Kata kunci: alometrik, biomassa, lahan gambut, kelapa sawit

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

¹⁾ Nina Yulianti (✉)
Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Kampus UNPAR Tunjung Nyaho Jl. Yos Sudarso
Kalimantan Tengah

Abstract Allometric equation is important as a basis for estimation of biomass carbon in an ecosystem of certain plants. Especially in tropical peatland ecosystems, allometric equation for oil palm has not been addressed widely. To develop allometric equations as a basis for estimating biomass carbon stocks of oil palm on peat land, a research has been conducted in Panai Jaya Estate and Meranti Estate, PT. Perkebunan Nusantara IV, Labuhan Batu, North Sumatra. The study was carried out from August to December 2008. Allometric equations were developed using the regression equation where the dimensions of stem diameter and plant height were correlated with palm biomass obtained by destructive methods. The results showed that the best allometric equation model was $\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2}$ where \hat{Y} = estimated tree biomass (kg per tree); $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = regression constant; D = diameter of oil palm stem (cm), and H = height of the oil palm (cm). This model was based on: (i) variable combinations between stem diameter and frond which were measured parallel to the soil surface (D_1) with a total height (H_1), (ii) variable combinations between stem diameter and frond which were measured perpendicular to the stem (D_2) with free high-branching (H_2), and (iii) a combination of variable of stem diameter without fronds (D_3) with free high-branching (H_2).

Key Words: allometric equation, biomass, peat land, oil palm

PENDAHULUAN

Meskipun tidak seluas pada tanah mineral, budidaya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di lahan gambut bukan merupakan hal yang baru. Di beberapa areal perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara, kelapa sawit di lahan gambut dewasa ini bahkan telah memasuki siklus kedua. Untuk kelapa sawit, gambut dapat diklasifikasikan sebagai lahan marjinal terkait

karakteristik sifat fisik dan kimia tanah yang tidak semuanya sesuai untuk pertumbuhan dan produksi kelapa sawit (Rahutomo *et al.*, 2009). Meskipun demikian, dengan kultur teknis yang tepat, produktivitas kelapa sawit yang tinggi di lahan gambut masih bisa dicapai (Winarna dan Rahutomo, 2008; Wiratmoko *et al.*, 2008).

Selain tantangan untuk optimasi produksi, budidaya kelapa sawit juga dihadapkan pada berbagai isu lingkungan. Salah satu isu lingkungan tersebut adalah mengenai kemampuan kelapa sawit dalam rosot karbon, terutama berkaitan dengan pendugaan total jumlah karbon yang mampu diserap oleh suatu agroekosistem kelapa sawit di lahan gambut. Seperti halnya pada tanaman lain, karbon yang tersimpan pada tegakan kelapa sawit sebagian besar berasal dari biomassa kelapa sawit tersebut. Dengan demikian, pengukuran biomassa kelapa sawit dalam suatu hamparan atau kawasan merupakan tahap terpenting dalam pendugaan karbon tersimpan di agroekosistem kelapa sawit. Metode pendugaan cadangan karbon atas permukaan dengan pendekatan biomassa merupakan salah satu metode yang bisa diterapkan (Gibbs *et al.* 2007). Pengukuran biomassa kelapa sawit dapat dilakukan secara langsung dengan mengukur berat basah tegakan kelapa sawit di lapangan dengan cara menebang dan menimbang setiap bagian pohon (metode destruktif), atau secara tidak langsung dengan persamaan alometrik biomassa tanaman kelapa sawit.

Persamaan alometrik adalah persamaan regresi yang menghubungkan biomassa tanaman dengan diameter dan tinggi tanaman (Pearson *et al.* 2007). Persamaan alometrik khusus untuk tanaman kelapa sawit di lahan gambut masih belum banyak mendapat perhatian. Persamaan alometrik sebagai dasar pendugaan karbon biomassa kelapa sawit telah disusun oleh Thenkabail (2004), namun bukan pada tanah gambut. Htut (2004) telah melakukan penelitian pendugaan karbon biomassa kelapa sawit pada salah satu perkebunan di Riau, namun persamaan alometrik dalam penelitian tersebut menggunakan persamaan yang telah ada sebelumnya. Untuk tujuan penyusunan persamaan alometrik biomassa kelapa sawit yang khusus tumbuh di lahan gambut tropika, telah dilakukan penelitian di agroekosistem kelapa sawit yang tumbuh di lahan gambut, yaitu di daerah Negeri Lama, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara. Luaran dari penelitian ini adalah persamaan alometrik

terbaik sebagai dasar pendugaan cadangan karbon biomassa kelapa sawit yang spesifik tumbuh di agroekosistem lahan gambut tropika.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari Agustus hingga Desember 2008. Penelitian berlokasi di agroekosistem kelapa sawit milik PT. Perkebunan Nusantara IV, Negeri Lama, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara. Kebun kelapa sawit yang digunakan sebagai lokasi penelitian tersebut adalah Kebun Meranti Paham (02°11'18"-02°21'24" LU dan 100°09'13"-100°12'02" BT) dan Kebun Panai Jaya (02°22'40"-02°26'23" LU dan 100°15'26"-100°17'30" BT).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 34 contoh kelapa sawit yang mewakili umur tanam 18, 17, 13, 11, 9, 2, dan 1 tahun. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik plot pengambilan sampel dari biomassa maupun gambut, *Vertex Transponder* untuk mengukur tinggi pohon, pita ukur diameter *Hultafors* untuk mengukur diameter setinggi dada (DBH), *chainsaw* sebagai alat menebang kelapa sawit, meteran, dan timbangan untuk menimbang berat dimensi sawit.

Metode Penelitian

Data biomassa kelapa sawit untuk penyusunan alometrik pada penelitian ini diambil dengan metode destruktif, yaitu dengan menebang tegakan kelapa sawit untuk kemudian dilakukan pengukuran biomassa untuk setiap organ tanaman. Jumlah tegakan yang digunakan untuk pengukuran biomassa dengan metode destruktif ini mencapai 34 pohon yang dipilih secara sengaja.

Tahapan kerja yang akan dilakukan untuk menyusun persamaan alometrik biomassa kelapa sawit adalah sebagai berikut:

- 1) Pemilihan tegakan kelapa sawit tumbuh sehat mencakup kelompok umur 1, 2, 9, 11, 13, 17 dan 18 tahun.

- 2) Pengukuran dimensi kelapa sawit. Pengukuran ini mencakup diameter batang dengan pelepah sejajar tanah (khusus tanaman miring), diameter batang dengan pelepah tegak lurus batang, diameter batang tanpa pelepah, tinggi total sampai pucuk, tinggi bebas percabangan dan panjang batang miring.
- 3) Menebang kelapa sawit dan memisahkan ke dalam bagian-bagian pohon. Sebelum ditebang, sebagian dari pelepah daun dipangkas dan seluruh tandan buah dan bunga (apabila ada) dipanen agar tidak ada bagian yang rusak ketika kelapa sawit ditebang/dipotong. Kelapa sawit ditebang sedekat mungkin dengan permukaan tanah. Kelapa sawit dipisahkan dalam kelompok batang, pelepah, daun, dan tandan buah.
- 4) Pengukuran dan penimbangan bagian-bagian kelapa sawit. Diameter batang diukur pada ketinggian 1,3 m, namun untuk kelapa sawit yang masih muda diameter diukur pada batang bagian tengah saja. Batang dipotong pada ukuran 30-40 cm. Seluruh batang, pelepah, daun dan tandan buah ditimbang untuk menetapkan bobot basahnya.
- 5) Pengambilan contoh uji bagian kelapa sawit. Bagian kelapa sawit yang diambil contoh ujinya mencakup bagian tengah batang, pelepah, dan daun. Contoh uji bagian batang diambil dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm sedangkan daun dan pelepah diambil sekitar 0.5 kg. Setiap contoh uji dikemas ke dalam plastik tertutup rapat untuk mencegah berkurangnya kandungan air pada contoh uji.
- 6) Pengeringan contoh uji. Seluruh contoh uji dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C di laboratorium untuk memperoleh kadar air. Contoh uji yang telah dikeringkan ditimbang untuk mendapatkan bobot keringnya.
- 7) Penetapan bobot kering biomassa kelapa sawit contoh dan bagian-bagian kelapa sawit. Bobot kering ditentukan dengan mengkonversi bobot basah kelapa sawit contoh dan kadar air dari contoh uji setiap kelapa sawit.
- 8) Analisis hubungan antara bobot kering biomassa seluruh kelapa sawit contoh dengan dimensi kelapa sawit contoh. Analisis hubungan dilakukan dengan

pendekatan analisis regresi yang menghasilkan persamaan alometrik terbaik untuk pendugaan biomassa kelapa sawit. Hubungan antara dimensi-dimensi kelapa sawit dengan bobot kering biomasanya disusun dengan tiga model sebagai berikut:

$$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} \text{ (Brown 1997) } \dots\dots\dots(1)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D^2 H \text{ (Ogawa et al. 1965) } \dots\dots\dots(2)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2} \text{ (Chave et al. 2005) } \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

\hat{Y} adalah dugaan biomassa pohon atau bagian pohon (kg/pohon)

D adalah diameter kelapa sawit/DBH (cm)

H adalah tinggi kelapa sawit (cm)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ adalah konstanta regresi

Persamaan regresi terbaik dipilih dari model hipotetik di atas dengan menggunakan koefisien determinasi R^2 . Data diolah menggunakan SPSS Ver 11 dan Minitab Ver 13.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter, Tinggi dan Biomassa

Pada penelitian ini, umur tanam tidak selalu berbanding lurus dengan diameter batang dan tinggi tanaman (Tabel 1). Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini adalah gangguan fisiologis berupa serangan rayap. Rayap adalah salah satu makrofauna tanah yang berfungsi dalam proses dekomposisi tahap awal tetapi juga bisa bersifat pengganggu bagi tanaman hidup. Sehubungan dengan fungsinya sebagai agen dekomposer, substrat yang diperlukan oleh rayap adalah bahan organik. Apabila substrat yang terdapat pada lahan gambut telah terdekomposisi, maka rayap akan menyerang kelapa sawit yang juga merupakan sumber bahan organik. Hal ini mengakibatkan pangkal pelepah yang tersisa dari penunasan menjadi cepat lapuk dan gugur sehingga semakin tua tanaman diameter batang akan semakin kecil. Tinggi tanaman juga seolah-olah berkurang seiring bertambahnya umur tanaman. Hal ini diakibatkan oleh daya dukung gambut yang rendah sehingga tidak mampu menopang tanaman, akhirnya tanaman tumbuh miring dan bengkok.

Tabel 1. Diameter (D) dan tinggi (H) rata-rata pada berbagai umur tanam kelapa sawit di lokasi penelitian.

Umur Tanam (tahun)	Diameter (cm)			Tinggi (cm)		
	Dengan Pelelah		Tanpa Pelelah	Total H ₁	Bebas Percabangan H ₂	Panjang Batang Miring H ₃
	Sejajar Tanah D ₁	Tegak Lurus Batang D ₂	Tegak Lurus Batang D ₃			
18	78,4	78,4	50,6	1.502	518	528
17	80,5	74,4	51,2	1.236	610	592
13	70,0	72,0	46,0	1.106	314	295
11	81,5	81,5	55,2	1.029	269	257
9	83,5	82,0	60,6	1.136	244	236
2	44,6	44,6	26,8	336	53	53
1	35,3	35,3	22,8	308	46	46

Hasil pengukuran biomassa pada berbagai umur tanaman disajikan pada Tabel 2. Pada agroekosistem kelapa sawit di lahan gambut kebun Meranti Paham dan Panai Jaya, biomassa terendah terdapat pada umur 1 tahun sedangkan biomassa tertinggi pada umur 17 tahun. Hasil pengukuran biomassa ini menunjukkan bahwa biomassa kelapa sawit di lahan gambut semakin meningkat seiring dengan peningkatan umur tanaman, namun setelah mencapai umur tertentu peningkatan biomassa tersebut tidak terjadi bahkan cenderung menurun.

Tabel 2. Biomassa kelapa sawit pada berbagai umur tanam di lokasi penelitian.

Umur Tanam (tahun)	Biomassa Kering (kg/pohon)
18	207,93
17	229,80
13	177,20
11	185,37
9	169,92
2	14,11
1	9,84

Persamaan Alometrik

Persamaan alometrik merupakan persamaan yang menghubungkan dimensi-dimensi dari pohon dengan nilai biomassa pohon. Setiap tanaman yang berbeda akan memiliki pola yang berbeda untuk membentuk persamaan alometrik ini. Penyusunan persamaan alometrik untuk kelapa sawit yang telah dilakukan oleh Thenkabail *et al.* (2004) menghasilkan persamaan berikut :

$$\text{Berat Kering (kg)} = 0.3747 \cdot \text{tinggi (cm)} + 3.6334 \quad (R^2 = 0.9804)$$

Persamaan tersebut disusun berdasarkan data biomassa dan dimensi kelapa sawit yang ditanam pada lahan mineral di Afrika, sehingga kurang tepat jika diterapkan pada kelapa sawit yang tumbuh di lahan gambut.

Dalam penelitian ini telah dilakukan penyusunan persamaan alometrik untuk kelapa sawit yang ditanam pada lahan gambut berdasarkan data biomassa 34 contoh tegakan kelapa sawit yang mewakili umur tanaman 18, 17, 13, 11, 9, 2, dan 1 tahun. Persamaan ini menghubungkan total biomassa dari batang, pelelah dan daun dengan peubah bebas diameter (D), tinggi (H) dan D^2H . Karena pada penelitian ini tidak diperoleh data umur

3-8 tahun, maka persamaan yang dibangun belum sesungguhnya menggambarkan hubungan yang kuat antara biomassa dan dimensi-dimensi kelapa sawit yang diukur.

Untuk memperoleh persamaan yang lebih baik maka digunakan berbagai kombinasi peubah diameter

meliputi diameter dengan pelepah yang diukur sejajar tanah (D_1), diameter dengan pelepah yang diukur tegak lurus batang (D_2) serta diameter tanpa pelepah (D_3), dan peubah tinggi meliputi tinggi total kelapa sawit (H_1), tinggi bebas percabangan (H_2) dan panjang batang miring (H_3).

Tabel 3. Konstanta regresi dari berbagai model persamaan alometrik untuk menduga biomassa.

Persamaan Alometrik	Peubah	β_0	β_1	β_2	R^2
Model I : $\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1}$	D1	8,00 exp ⁻⁶	3,89		0,96
	D2	6,00 exp ⁻⁶	3,97		0,95
	D3	2,00 exp ⁻⁴	3,49		0,93
Model II : $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D^2 H$	D1;H1	8,30	2,00 exp ⁻⁵		0,92
	D2;H1	8,89	2,00 exp ⁻⁵		0,89
	D3;H1	17,59	5,00 exp ⁻⁵		0,84
	D1;H2	41,57	6,00 exp ⁻⁵		0,82
	D2;H2	32,97	6,00 exp ⁻⁵		0,87
	D3;H2	32,15	1,00 exp ⁻⁴		0,87
	D1;H3	43,74	6,00 exp ⁻⁵		0,80
	D2;H3	36,19	6,00 exp ⁻⁵		0,84
	D3;H3	34,49	1,00 exp ⁻⁴		0,86
Model III : $\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2}$	D1;H1	2,29 exp ⁻⁵	1,55	1,29	0,99
	D2;H1	2,14 exp ⁻⁵	1,51	1,33	0,93
	D3;H1	7,08 exp ⁻⁵	1,11	1,47	0,98
	D1;H2	2,69 exp ⁻⁴	2,31	0,57	0,98
	D2;H2	2,45 exp ⁻⁴	2,30	0,60	0,99
	D3;H2	2,24 exp ⁻³	1,85	0,68	0,99
	D1;H3	1,38 exp ⁻⁴	2,41	0,55	0,98
	D2;H3	1,95 exp ⁻⁴	2,39	0,58	0,98
	D3;H3	1,95 exp ⁻³	1,93	0,66	0,98

Keterangan : D_1 : Diameter dengan pelepah yang diukur sejajar tanah
 D_2 : Diameter dengan pelepah yang diukur tegak lurus batang
 D_3 : Diameter tanpa pelepah yang diukur tegak lurus batang
 H_1 : Tinggi total
 H_2 : Tinggi bebas percabangan
 H_3 : Panjang batang miring
 \hat{Y} : Peubah biomassa pohon
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Konstanta regresi
 R^2 : Koefisien determinasi

Pada Tabel 3 disajikan berbagai konstanta regresi dari persamaan alometrik yang disusun berdasarkan hubungan antara biomassa dengan diameter dan tinggi dari kelapa sawit. Model persamaan alometrik I dan III disusun berdasarkan persamaan regresi non linier tunggal dan berganda, dimana peubah yang digunakan adalah fungsi logaritma (log). Sementara model II disusun berdasarkan persamaan regresi linier tunggal. Masing-masing model diuji berdasarkan koefisien determinasi (R^2).

Dari hasil perhitungan ternyata semua model yang disusun memiliki kemampuan untuk menjelaskan peubah biomassa dengan baik. Dengan demikian, berbagai persamaan alometrik ini sebenarnya bisa digunakan sebagai dasar untuk menduga C biomassa kelapa sawit. Namun, diantara ketiga model tersebut, maka model III merupakan model yang terbaik. Model III tersebut disusun berdasarkan (i) peubah kombinasi diameter batang dengan pelepah yang diukur sejajar tanah (D_1) dengan tinggi total (H_1), (ii) peubah kombinasi diameter dengan pelepah yang diukur tegak lurus batang (D_2) dengan tinggi bebas percabangan (H_2) dan (iii) kombinasi peubah diameter batang tanpa pelepah (D_3) dengan tinggi bebas percabangan (H_2).

KESIMPULAN

Model persamaan alometrik yang terbaik adalah model dengan bentuk $\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2}$. Peubah yang digunakan adalah kombinasi (i) antara diameter batang dengan pelepah yang diukur sejajar tanah (D_1) dengan tinggi total (H_1), (ii) antara diameter batang dengan pelepah yang diukur tegak lurus batang (D_2) dengan tinggi bebas percabangan (H_2), dan (iii) antara diameter batang tanpa pelepah (D_3) dengan tinggi bebas percabangan (H_2), dimana R^2 masing-masing persamaan adalah 0,99.

Untuk memperoleh pola pertumbuhan yang lebih detil sehingga persamaan alometrik yang dibangun lebih akurat, diperlukan penelitian lanjutan menggunakan contoh tanaman kelapa sawit dengan selang perbedaan umur pada kisaran antara 1 atau 2 tahun saja yang mewakili seluruh fase tanaman dalam satu siklus yaitu dari umur 1 hingga 25 tahun. Peubah lainnya yang juga perlu dikaji adalah sumbangan biomassa ke agroekosistem kelapa

sawit dari aplikasi tandan kosong maupun penunasan (*prunning*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) atas kesediaannya untuk membiayai penelitian ini. Demikian juga diucapkan terima kasih kepada PT Perkebunan Nusantara IV Kebun Ajamu dan Meranti Paham serta Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Departemen Pertanian atas kesediaannya untuk bekerjasama selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: A primer. FAO Forestry Paper 134. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Chave, J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Föster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra, and T. Yamakura, 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Ecosystem Ecology*. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x. Springer Verlag.
- Gibbs, H.K., S. Brown, J.O. Niles, and J.A. Foley. 2007. Monitoring and estimating tropical forest carbon stock: making REDD a reality. *Environmental Research Letters* 2. IOP Publishing Ltd. United Kingdom.
- Htut, T.M. 2004. Combination between empirical modelling and remote sensing technology in estimating biomass and carbon stock of oil palm in Salim Indoplantation Riau Province. Thesis. Graduate School Bogor Agricultural University. Bogor.
- Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino, and T. Kira. 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. In Hernandez, R.P. *Assesing Carbon Stocks and Modelling Win-Win Scenarios of Carbon Sequestration Through Land Use Changes*.

Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.

Pearson. T.R.H., S.L. Brown, and R.A. Birdsey. 2007. Measurement guidelines for the sequestration of forest carbon. United States Department of Agriculture Forest Service. Delaware.

Rahutomo, S., E.S. Sutarta, and W. Darmosarkoro. 2009. Utilization of peatland for oil palm plantation. In: Sudarsono, Ryusuke Hatano, Takashi Inoue, Suwido Limin, Gunawan Djajakirana, and Suwardi (eds). Proceedings of Bogor Symposium & Workshop on Tropical Peatland Management : Wise Use of Tropical Peatland. Bogor, July 14-15 2009. IFES-GCOE.

Thenkabail, P.S., N. Stucky, B.W. Griscom, M.S. Ashton, J. Diels, B. Van Der Meer, and E. Enclona. 2004. Biomass estimations and

carbon stock calculations in the oil palm plantations of african derived savannas using ikonos data. International Journal of Remote Sensing, Vol <http://www.informaworld.com/smpp/title%7Econtent=t713722504%7Edb=al%7Etab=issueslist%7Ebranches=25-v2525>, Issue 23 December 2004, p 5447 – 5472.

Winarna dan S. Rahutomo. 2008. Hubungan karakteristik lahan gambut dengan produksi kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 16 (1): 27-36.

Wiratmoko, D., Winarna, S. Rahutomo, dan H. Santoso. 2008. Karakteristik gambut topogen dan ombrogen di Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara untuk budidaya tanaman kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 16 (3): 119 - 126.

NERACA KARBON PADA PERTANAMAN KELAPA SAWIT: TINJAUAN DARI ASPEK FISILOGI TANAMAN

Iman Yani Harahap dan Eka Listia

Abstrak Untuk mengetahui neraca karbon pada pertanaman kelapa sawit, maka dilakukan pengukuran pada pertanaman kelapa sawit klon MK 60 berumur 7 tahun, terletak di Kebun Bah Jambi, Simalungun, Sumatera Utara. Pengukuran meliputi (1) laju fotosintesis daun tunggal, (2) pertumbuhan organ tanaman, (3) produksi tandan buah, dan (4) emisi karbon dioksida dari permukaan tanah. Komponen yang dipertimbangkan dalam neraca karbon ini adalah jumlah CO_2 yang difiksasi dalam proses fotosintesis, jumlah asimilat yang digunakan untuk pertumbuhan dan hasil tanaman, jumlah asimilat yang digunakan untuk respirasi pertumbuhan dan perawatan, dan emisi karbon dioksida dari permukaan tanah. Hasil pengukuran dan penghitungan menunjukkan laju respirasi total harian (R_{total}) berkisar antara 2,50 – 3,50 $\text{kg CH}_2\text{O pohon}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ atau setara dengan emisi 2,75 – 3,85 $\text{kg CO}_2 \text{ pohon}^{-1} \text{ hari}^{-1}$. Laju respirasi tersebut menggunakan sekitar 79,2 % perolehan asimilat hasil fotosintesis, yang jumlah reratanya 3,67 $\text{kg CH}_2\text{O pohon}^{-1} \text{ hari}^{-1}$. Setiap pohon kelapa sawit menggunakan sekitar 0,64 $\text{kg CH}_2\text{O hari}^{-1}$ atau sekitar 17,4% hasil fotosintesis untuk respirasi pertumbuhan dan sekitar 2,27 $\text{kg CH}_2\text{O hari}^{-1}$ atau sekitar 61,8% hasil fotosintesis untuk respirasi perawatan. Hasil pengukuran emisi karbon pada pertanaman kelapa sawit adalah 3.345 $\text{g m}^{-2} \text{ tahun}^{-1}$. Hasil perhitungan neraca karbon, memperlihatkan bahwa pertanaman kelapa sawit dewasa memfiksasi karbon dioksida 255 $\text{ton ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$. Sedangkan emisi karbon dioksida

pada sistem pertanaman ini, yang berasal dari respirasi tanaman dan emisi dari permukaan tanah adalah 236 $\text{ton ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$, sehingga terjadi defisit karbon dioksida pada sistem sebesar 19 $\text{ton ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$. Berdasar pendekatan fisiologis kuantitatif, terlihat bahwa sistem pertanaman kelapa sawit dewasa dapat mengurangi kandungan karbon dioksida di atmosfer lingkungan tanaman tersebut tumbuh.

Kata kunci: fotosintesis, asimilat, respirasi, emisi karbon dioksida

Abstract To determine the carbon balance in oil palm plantations, the measurements were taken at 7 years old clone plants MK 60. Planted in Bah Jambi plantations, Simalungun, North Sumatra. Measurements included (1) single leaf photosynthetic rate, (2) the growth of plant (3) production of fruit bunches, and (4) emissions of carbon dioxide from the soil surface. Components considered in the carbon balance are the amount of CO_2 remains in the process of photosynthesis, an assimilate used for the growth and yield, an assimilate used for growth and maintenance respiration, and carbon dioxide emissions from the soil surface. Results of measurement and calculation showed that total daily respiration rate (R_{total}) ranged from 2.50 to 3.50 $\text{kg CH}_2\text{O tree}^{-1} \text{ day}^{-1}$, equivalent to 2.75 to 3.85 $\text{kg of CO}_2 \text{ emissions a tree}^{-1} \text{ day}^{-1}$. This Respiration Rate was about 79.2% acquisition assimilate of photosynthesis, on the average is amount of 3.67 $\text{kg CH}_2\text{O tree}^{-1} \text{ day}^{-1}$. Each palm tree uses about 0.64 $\text{kg CH}_2\text{O day}^{-1}$ or approximately 17.4% of photosynthesis to growth respiration and about 2.27 $\text{kg CH}_2\text{O day}^{-1}$ or approximately 61.8% of photosynthesis to maintenance respiration. A result of measurement of

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Iman Yani Harahap (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: lyh_020464@yahoo.co.id