



Pengaruh Pemangkasan terhadap Efisiensi Penerimaan Energi Cahaya Matahari Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Effect of Pruning on The Efficiency of Receiving Sunlight Energy in Cacao (*Theobroma cacao* L.)

Kurniawan*, Dian Ekawati Sari, Dian Yustisia

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sinjai, Sinjai

Abstrak

Vol. 02, No 2: 110–116, 2022

*e-mail:

kurniawan311295@gmail.com

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Gantarangkeke Kecamatan Gantarangkeke Kabupaten Bantaeng Provinsi Sulawesi Selatan, yang berada pada ketinggian 400 m dpl, suhu udara berkisar 230° – 30°C, dan berada pada posisi titik kordinat 5°28'0" LS dan 120°6'0" LU. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli 2021 sampai Januari 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi penerimaan energi cahaya matahari pada tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang disusun berdasarkan pola rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan penelitian ini terdiri dari 10 taraf perlakuan sebagai berikut: T₀O₀ : tidak pangkas (T₀) dan tanpa kompos (O₀), T₀O₁ : tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (O₁), T₀O₂ : tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 5 kg/pohon (O₂), T₀O₃ : tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (O₃), T₀O₄ : tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 10 kg/pohon (O₄), T₁O₀ : dipangkas (T₁) dan tanpa kompos (O₀), T₁O₁ : dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (O₁), T₁O₂ : dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 5 kg/pohon (O₂), T₁O₃ : dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon atau (O₃), T₁O₄ : dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 10 kg/pohon (O₄). Pada penelitian ini perlakuan pemangkasan menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penerimaan jumlah energi cahaya pada tanaman kakao jika dibandingkan dengan perlakuan yang tidak dipangkas dan menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah yang dipantulkan, serta jumlah energi cahaya yang diserap lebih banyak pada perlakuan yang dipangkas.

Kata Kunci : Pemangkasan, Cahaya, Kompos, Kakao

Pendahuluan

Tanaman kakao berasal dari Amerika Selatan. Tempat tumbuhnya di hutan hujan tropis, tanaman kakao telah menjadi bagian dari kebudayaan masyarakat selama 2000 tahun (Hariyadi et al., 2017). Tanaman kakao merupakan tanaman kecil yang tumbuh dibawah naungan hutan hujan tropis sehingga terbiasa hidup dibawah lindungan pohon-pohon besar.

Kakao adalah sebagai salah satu tanaman yang dikomersilkan dan merupakan tanaman ekspor yang sangat diperhitungkan pangsa pasar internasional serta biji kakao merupakan komoditas utama yang di impor oleh negara-negara yang biasanya tidak memiliki iklim seperti curah hujan tahunan dan suhu harian rata-rata yang sangat ideal bagi pertumbuhan tanaman dan perkembangan biji kakao. Biji kakao digunakan dalam pembuatan cokelat, yang merupakan pasar besar dan berkembang di Eropa, Amerika, dan Asia. Kakao juga digunakan dalam produksi kosmetik (Hebbbar et al., 2011).

Sementara itu permintaan kakao terus meningkat dipasar pangsa internasional namun produksi saat ini tidak mungkin dapat mengimbangi kebutuhan biji kakao dipasar pangsa internasional. ICCO (2014) menyatakan pada tahun 2020 diperkirakan bahwa produksi kakao dunia bisa 1 juta ton lebih rendah dari permintaan. Untuk menjaga produksi biji kakao sehingga dapat meningkat dapat dilakukan teknik budidaya yang tepat, salah satu aspeknya adalah pemangkasan. Susanto (1994) menyatakan bahwa salah satu teknik budidaya yang penting bagi tanaman, terutama tanaman kakao adalah pemangkasan.

Energi cahaya matahari adalah sumber energi bagi semua organisme hidup, bagi tanaman cahaya merupakan salah satu faktor penentu dalam proses fotosintesis. Nasaruddin dan Musa (2012) menyatakan bahwa tempat proses fotosintesis berasal dari radiasi cahaya matahari. Pemangkasan bertujuan untuk mencapai efisiensi pemanfaatan sinar matahari sehingga tanaman mampu mencapai produktivitas yang tinggi (Prawoto, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi penerimaan energi cahaya matahari pada tanaman kakao.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Gantarangkeke Kecamatan Gantarangkeke Kabupaten Bantaeng Provinsi Sulawesi Selatan, yang berada pada ketinggian 400 m dpl, suhu udara berkisar 23° – 30°C, dan berada pada posisi titik koordinat 5°28'0" LS dan 120°6'0" LU. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli 2021 sampai Januari 2022. Dalam penelitian ini, Bahan yang digunakan adalah 90 tanaman kakao dan kompos, label dan selotip bening. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting pangkas, parang, alat tulis menulis, timbangan duduk, laptop dan C1-710/720 *Miniature Leaf Spectrometer* yang digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan cahaya pada tanaman kakao. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang disusun berdasarkan pola rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan penelitian ini terdiri dari 10 taraf perlakuan sebagai berikut:

- T₀O₀ = tidak pangkas (T₀) dan tanpa kompos (O₀)
- T₀O₁ = tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (O₁)
- T₀O₂ = tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 5 kg/pohon (O₂)
- T₀O₃ = tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (O₃)
- T₀O₄ = tidak pangkas (T₀) dan pemberian kompos 10 kg/pohon (O₄)
- T₁O₀ = dipangkas (T₁) dan tanpa kompos (O₀)
- T₁O₁ = dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (O₁)
- T₁O₂ = dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 5 kg/pohon (O₂)
- T₁O₃ = dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon atau (O₃)
- T₁O₄ = dipangkas (T₁) dan pemberian kompos 10 kg/pohon (O₄).

Pelaksanaan penelitian

Pemangkasan pada tanaman kakao yang disesuaikan dengan perlakuan yang telah ditentukan. Pemangkasan yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; melaksanakan pemangkasan pemeliharaan pada tanaman kakao dengan memangkas ranting yang terserang penyakit, cabang yang menggantung, cabang cacing, cabang cambok, cabang selingkuh, dan wiwilan atau tunas air dan melaksanakan pemangkasan produksi pada tanaman kakao dengan memangkas cabang *overlapping* atau cabang yang lain dalam penyerapan cahaya pada penelitian tidak melaksanakan pemangkasan tapi juga dilakukan pemberian kompos pada tanaman kakao.

Parameter pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah Pengamatan komponen energi cahaya matahari yaitu; jumlah energi yang diterima (scop), jumlah energi cahaya yang teruskan (Transmisi), jumlah energi cahaya yang dipantulkan (Refleksi), jumlah energi cahaya yang diserap (absorbs) diukur dengan menggunakan alat, C1-710/720 *Miniature Leaf Spectrometer* dan dilakukan pada tanaman kakao 4 bulan setelah perlakuan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis Sidik Ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Apabila berpengaruh nyata. maka akan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Ortogonal Kontras dan analisis regresi korelasi.

Hasil dan Pembahasan**Hasil***Jumlah energi cahaya yang diterima (kkl/cm²/hari)*

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima pada tanaman kakao

Tabel 1. Uji kontras ortogonal rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima

Perlakuan	Rata-rata jumlah energi cahaya diterima	F-hitung	Ket.	F-Tabel	
				0.05	0.01
T ₀ O ₀ vs perlakuan lain	6027.0 vs 8964.5	0.83	*		
T ₀ O ₁ VS T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄	9126.3 vs 8705.0	0.02	tn		
T ₀ O ₂ VS T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄	8348.0 vs 8883.5	0.03	tn		
T ₀ O ₃ VS T ₀ O ₄	10549.4 vs 7217.7	0.98	*		
T ₀ O ₁ , T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄ VS T ₁ O ₁ , T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	8810.3 vs 9484.2	0.49	*	0.49	3.36
T ₁ O ₀ VS T ₀ O ₁ , T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄ , T ₁ O ₁ , T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	7502.6 vs 9147.3	0.26	tn		
T ₁ O ₁ VS T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	12531.3 vs 8468.6	1.56	*		
T ₁ O ₂ VS T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	8999.4 vs 8203.1	0.06	tn		
T ₁ O ₃ VS T ₁ O ₄	7743.9 vs 8662.3	0.07	tn		

Keterangan : tidak berbeda nyata (tn)
 berbeda nyata (*)
 tidak pangkas dan tanpa kompos (T₀O₀),
 tidak pangkas dan kompos 2.5 kg (T₀O₁),
 tidak pangkas dan kompos 5 kg/pohon (T₀O₂),
 tidak dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₀O₃),
 tidak pangkas dan kompos 10 kg/pohon (T₀O₄),
 dipangkas dan tanpa kompos (T₁O₀),
 dipangkas dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (T₁O₁),
 dipangkas dan pemberian kompos 5 kg/pohon (T₁O₂),
 dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₁O₃),
 dipangkas dan pemberian kompos 10 kg/pohon (T₁O₄).

Uji kontras orthogonal pada tabel 1. Menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos memperlihatkan rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima pada tanaman kakao lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan tidak pangkas dan tanpa

pemberian dosis kompos (T_0O_0). Perlakuan dipangkas dan pemberian dosis kompos rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tidak pangkas. *Jumlah energi cahaya yang direflesi (%)*

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah energi cahaya yang dipantulkan pada tanaman kakao

Tabel 2. Uji kontras ortogonal rata-rata jumlah energi cahaya dipantulkan

Perlakuan	Rata-rata energi cahaya refleksi			F-hitung	Ket.	F-Tabel	
						0.05	0.01
T_0O_0 vs perlakuan lain	7.90%	vs	13.10%	1.66	*		
T_0O_1 VS T_0O_2 , T_0O_3 , T_0O_4	14.10%	vs	13.00%	0.07	tn		
T_0O_2 VS T_0O_3 , T_0O_4	11.30%	vs	13.90%	0.37	tn		
T_0O_3 VS T_0O_4	13.00%	vs	14.80%	0.18	tn		
T_0O_1 , T_0O_2 , T_0O_3 , T_0O_4 VS T_1O_1 , T_1O_2 , T_1O_3 , T_1O_4	13.30%	vs	13.60%	0.49	*	0.49	3.36
T_1O_0 VS T_0O_1 , T_0O_2 , T_0O_3 , T_0O_4 , T_1O_1 , T_1O_2 , T_1O_3 , T_1O_4	10.70%	vs	13.50%	0.47	tn		
T_1O_1 VS T_1O_2 , T_1O_3 , T_1O_4	13.20%	vs	13.70%	0.02	tn		
T_1O_2 VS T_1O_3 , T_1O_4	15.70%	vs	12.70%	0.52	*		
T_1O_3 VS T_1O_4	12.80%	vs	12.70%	0	tn		

Keterangan : tidak berbeda nyata (tn)
berbeda nyata (*)
tidak pangkas dan tanpa kompos (T_0O_0),
tidak pangkas dan kompos 2.5 kg (T_0O_1),
tidak pangkas dan kompos 5 kg/pohon (T_0O_2),
tidak dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T_0O_3),
tidak pangkas dan kompos 10 kg/pohon (T_0O_4),
dipangkas dan tanpa kompos (T_1O_0),
dipangkas dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (T_1O_1),
dipangkas dan pemberian kompos 5 kg/pohon (T_1O_2),
dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T_1O_3),
dipangkas dan pemberian kompos 10 kg/pohon (T_1O_4).

Uji kontras orthogonal pada tabel 2. Menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos memperlihatkan rata-rata jumlah energi cahaya yang dipantulkan pada tanaman kakao lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan tidak pangkas dan tanpa pemberian dosis kompos (T_0O_0). Perlakuan dipangkas dan pemberian dosis kompos rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tidak pangkas.

Jumlah energi cahaya yang diteruskan (%)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah energi cahaya yang diteruskan pada tanaman kakao

Tabel 3. Uji kontras ortogonal rata-rata jumlah energi cahaya diteruskan dengan perlakuan.

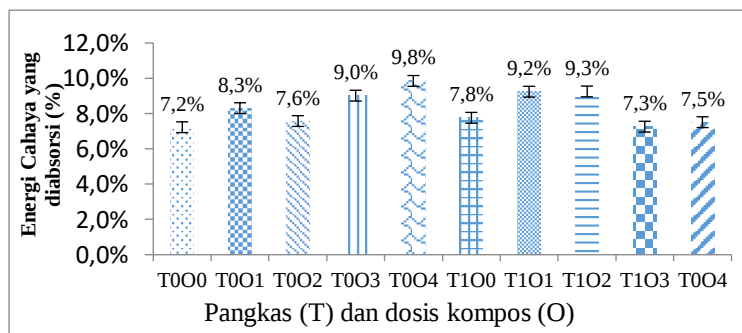
Perlakuan	Rata-rata energi cahaya transmisi		F-hitung	Ket.	F-Tabel	
					0.05	0.01
T ₀ O ₀ vs perlakuan lain	8.80%	vs 12.70%	1.2	*		
T ₀ O ₁ VS T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄	14.30%	vs 12.70%	0.2	tn		
T ₀ O ₂ VS T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄	10.40%	vs 13.80%	0.9	*		
T ₀ O ₃ VS T ₀ O ₄	13.50%	vs 14.10%	0.02	tn		
T ₀ O ₁ , T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄ VS T ₁ O ₁ , T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	13.10%	vs 12.50%	0.49	*	0.49	3.36
T ₁ O ₀ VS T ₀ O ₁ , T ₀ O ₂ , T ₀ O ₃ , T ₀ O ₄ , T ₁ O ₁ , T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	11.80%	vs 12.80%	0.08	tn		
T ₁ O ₁ VS T ₁ O ₂ , T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	15.10%	vs 11.70%	0.91	*		
T ₁ O ₂ VS T ₁ O ₃ , T ₁ O ₄	13.70%	vs 10.70%	0.71	*		
T ₁ O ₃ VS T ₁ O ₄	8.80%	vs 12.60%	1.05	*		

Keterangan : tidak berbeda nyata (tn)
 berbeda nyata (*)
 tidak pangkas dan tanpa kompos (T₀O₀),
 tidak pangkas dan kompos 2.5 kg (T₀O₁),
 tidak pangkas dan kompos 5 kg/pohon (T₀O₂),
 tidak dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₀O₃),
 tidak pangkas dan kompos 10 kg/pohon (T₀O₄),
 dipangkas dan tanpa kompos (T₁O₀),
 dipangkas dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (T₁O₁),
 dipangkas dan pemberian kompos 5 kg/pohon (T₁O₂),
 dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₁O₃),
 dipangkas dan pemberian kompos 10 kg/pohon (T₁O₄).

Uji kontras orthogonal pada tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos memperlihatkan rata-rata jumlah energi cahaya yang diteruskan pada tanaman kakao lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan tidak pangkas dan tanpa pemberian dosis kompos (T₀O₀). Perlakuan dipangkas dan pemberian dosis kompos rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tidak pangkas.

Jumlah energi cahaya yang diabsorpsi (%)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah energi cahaya serap oleh tanaman kakao



Gambar 2. Jumlah energi cahaya absorpsi dengan perlakuan tidak pangkas dan tanpa kompos (T₀O₀), tidak pangkas dan kompos 2.5 kg (T₀O₁), tidak pangkas dan kompos 5 kg/pohon (T₀O₂), tidak dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₀O₃), tidak pangkas dan kompos 10 kg/pohon (T₀O₄), dipangkas dan tanpa kompos (T₁O₀), dipangkas dan pemberian kompos 2.5 kg/pohon (T₁O₁), dipangkas dan pemberian kompos 5 kg/pohon (T₁O₂), dipangkas dan pemberian kompos 7.5 kg/pohon (T₁O₃), dipangkas dan pemberian kompos 10 kg/pohon (T₁O₄).

Gambar 2 menunjukkan bahwa Perlakuan dipangkas dan pemberian dosis kompos rata-rata jumlah energi cahaya yang diterima lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan tidak pangkas. .Perlakuan pemangkasan dan pemberian dosis kompos memperlihatkan rata-rata jumlah cahaya absorsi tertinggi yaitu 9.8 % pada perlakuan pemberian kompos (7.5) kg/pohon dan tidak dipangkas (T_0O_4) sedangkan energi cahaya absorsi terendah yaitu 7.2% pada perlakuan Tanpa kompos dan tidak dipangkas (T_0O_0).

Pembahasan

Energi cahaya merupakan salah satu faktor penentu dalam proses fotosintesis karena energi cahaya digunakan tanaman untuk membantu proses kimia memproduksi glukosa. Pada parameter jumlah cahaya yang discop, direfleksi, ditransmisi dan diabsorbsi pada perlakuan tanaman yang dipangkas berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemangkasan. Tanaman kakao yang dipangkas memberikan rata-rata persentase tertinggi pada jumlah energi cahaya yang diterima (Tabel 1), jumlah energi cahaya direfleksikan (Tabel 2), jumlah cahaya yang diteruskan (Tabel 3) dan jumlah energi cahaya diserap (Gambar 2) pada tanaman kakao.

Tanaman yang dipangkas menghasilkan energi cahaya yang diterima cukup tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang tidak dipangkas. Susanti *et al* (2017) menyatakan bahwa pada perlakuan tanaman kakao yang dipangkas lebih efisien dalam penerimaan cahaya dan memberikan tingkat fotosintesi yang lebih baik, Tingkat penerimaan cahaya pada tanaman kakao sangat menentukan proses fotosintesis, dimana energi cahaya matahari adalah salah satu faktor penentu dalam proses fotosintesis. Nasaruddin dan Musa (2012) menyatakan bahwa tempat proses fotosintesis berasal dari radiasi cahaya matahari. Pemangkasan bertujuan untuk mencapai efisiensi pemanfaatan sinar matahari sehingga tanaman mampu mencapai produktivitas yang tinggi.

Tanaman yang dipangkas menghasilkan energi cahaya yang diterima cukup tinggi, namun total energi cahaya yang diterima tidak semua dapat diserap dalam proses fotosintesis. Jumlah energi cahaya diterima ada yang direfleksikan, ditransmisikan, dan dilepaskan dalam bentuk energi panas melalui proses transpirasi dan hanya sekitar 0,5-3,5% saja yang digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Nasaruddin dan Musa (2012) yang menyatakan bahwa cahaya yang diterima oleh daun tanaman hanya sekitar 80-85% yang diserap oleh tanaman dan sisanya 10-15 % dipantulkan kembali oleh daun ke atmosfer. Dari total cahaya yang diabsorbsi oleh daun, sekitar 5% saja cahaya yang ditransmisikan dan sebagian besar dilepaskan oleh tanaman dalam bentuk energi panas dalam proses transpirasi daun. Hanya sekitar 0,5-3,5% dari total energi yang terserap digunakan tanaman dalam proses fotosintesis.

Proses fotosintesis berlangsung dalam plastid dari organisme sel yang disebut kloroplas. Di dalam kloroplas mengandung pigmen klorofil yang berwarna hijau sebagai pigmen utama penyerap cahaya dan karotenoid sebagai pigmen pelengkap (Nasaruddin dan Musa, 2012). Pada perlakuan tanaman yang dipangkas berbeda nyata dengan perlakuan yang tidak dipangkas pada parameter tingkat penerimaan cahaya pada tanaman kakao. Semakin tinggi tingkat intensitas cahaya yang diterima tanaman semakin tinggi intensitas cahaya fotosintesis selama faktor lain seperti CO_2 , air dan hara tidak menjadi faktor pembatas dalam proses fotosintesis (Nasaruddin dan Musa, 2012).

Klorofil sangat mempengaruhi tingkat penyerapan cahaya matahari. Tingginya kandungan klorofil pada daun tanaman kakao memungkinkan terjadi proses fotosintesis lebih lebih maksimal karena dengan perlakuan pemangkasan cahaya yang masuk lebih efektif untuk melakukan proses fotosintesis. Pada perlakuan yang tidak dipangkas tingkat penerimaan cahaya pada tanaman tidak maksimal dalam efisiensi penerimaan cahaya. Hal ini disebabkan karena fotosintesis berjalan

kurang efektif akibat adanya persaingan pertumbuhan antara daun-daun utama dengan daun-daun pada cabang lateral. Terjadinya persaingan pertumbuhan tersebut dikarenakan oleh kurangnya sinar matahari yang diterima sehingga dapat menjadi faktor pembatas dalam proses fotosintesis (Dwijoseputro, 1990).

Kesimpulan

Perlakuan pemangkasan menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penerimaan jumlah energi cahaya pada tanaman kakao jika dibandingkan dengan perlakuan yang tidak dipangkas dan menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah yang dipantulkan, serta jumlah energi cahaya yang diserap lebih banyak pada perlakuan yang dipangkas.

Daftar Pustaka

- Dwidjoseputro, 1991. *Pengantar fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia
- Hariyadi, B. W., Ali, M., & Nurlina, N. (2017). Damage Status Assessment Of Agricultural Land As A Result Of Biomass Production In Probolinggo Regency East Java. *ADRI International Journal Of Agriculture*, 1
- ICCO Conference Report. 2014. icco.org. International Cocoa Organization, 21 November 2014. Web, 17 Februari 2020.
- Nasaruddin dan Y. Musa, 2012. *Fisiologi Tumbuhan*. Makassar : Masagena Press.
- Prawoto, A. A. 2008. *Pemangkasan*, hal. 123-127. Dalam T. Wahyudi, T.R. Panggabean, dan Pujiyanto (Eds.). *Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta (ID) : Penebar Swadaya
- Susanto, F. X. 1994. *Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Susanti, A.R., Hadley, P., Daymond, A., Bastide, P., Lambert, S., Ingram, K., Motamayor, C.J., 2017. The Effect Of Pruning On Photosynthetic Rate Of Cacao Trees In A Novel Cropping System. International Symposium on Cocoa Research (ISCR), Lima, Peru, 13-17 November 2017.