

DISTRIBUSI ASIMILAT DAN ANALISIS LAJU PERTUMBUHAN BIBIT SAMBUNG PUCUK KAKAO DENGAN KLON BATANG ATAS BERBEDA BERDASARKAN TIGA INTERVAL WAKTU SIRAM

Assimilate Distribution And Growth Rate Analysis Of Cocoa Top Grafting Seedling With Different Clones Scion Under Three Watering Interval

Fakhrusy Zakariyya¹⁾, Didik Indradewa²⁾ & Teguh Iman Santoso¹⁾

¹⁾Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

e-mail : fakhrusy.zakariyya@gmail.com , didikindradewa@yahoo.com & tisantoso.iccri@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen input di dalam pembibitan kakao paling penting adalah penyiraman secara intensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interval waktu pemberian air dapat berpengaruh terhadap distribusi asimilat dan laju pertumbuhan bibit sambung pucuk dengan beberapa klon batang atas kakao. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia pada Bulan Januari – Desember 2017. Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah klon batang atas, yakni ICS 60, Sulawesi 1, dan KW 641 yang masing-masing disambung dengan semai biji klon Scavina 6. Faktor kedua adalah interval waktu siram, yakni 2 hari sekali, 5 hari sekali, dan 8 hari sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan interval siram dari 2 menjadi 5 hari sekali menurunkan bobot kering semua klon. Peningkatan interval siram dapat menurunkan proporsi asimilat ke daun dan batang, namun meningkatkan proporsi asimilat ke akar dan nisbah akar tajuk pada bibit sambung. Peningkatan interval waktu siram dapat menurunkan laju pertumbuhan nisbi pada semua klon.

Kata Kunci : Distribusi Asimilat, Analisis Laju Pertumbuhan, Interval Penyiraman, Klon Batang Atas, Kakao

ABSTRACT

The main of factors of input management on cocoa seedling phase is regularly watering. The objective of this research was to know the effect of watering interval on dry matter distribution and growth rate analysis on several cocoa clones scion of top grafting seedling. The research was conducted at KP. Kaliwining, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute, Jember, East Java on January – December 2017. The research was designed by using Completely Randomized Design with two factors and three replications. The first factor was clones, i.e. ICS 60, Sulawesi 1 and KW 641 clones. The second factor was interval of watering treatment, namely watering every 2 days (regularly watering), watering every 5 days, and watering every 8 days. The result of this study showed that the increasing of watering interval from 2 to 5 days could decrease the dry matter in all cocoa clones. The increasing of watering interval also decreased the proportion of asimilates to leaf and stem, but increased the proportion of asimilates to root and root/shoot ratio.. The increasing of watering interval also decreased relative crop growth rate in all clones.

Keywords : Assimilate Distribution, Growth Rate Analysis, Watering Interval, Cocoa Clones Scion, Cocoa

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas bibit tanaman kakao di Indonesia masih perlu terus dilakukan. Faktor pembatas yang menjadi penting di dalam manajemen pembibitan adalah air. Salah satu kasus ketika proses produksi bibit masal adalah keterbatasan air. Keterbatasan air dapat menyebabkan stres kekeringan. Umumnya, selama musim kering, tanaman kakao disiram secara reguler satu sampai dua hari sekali. Akan tetapi, apabila terjadi keterbatasan sumber daya air maka penyiraman akan semakin jarang dilaksanakan. Salah satu cara untuk efisiensi sumber daya air adalah dengan memperpanjang interval siram.

Sampai saat ini bahan tanam kakao di Indonesia umumnya diperbanyak melalui metode sambung pucuk. Metode perbanyak sambung pucuk memiliki keunggulan yakni batang atas dari klonal sehingga dapat berproduksi sesuai yang diharapkan. Teknologi perbanyak melalui sambung pucuk ini juga diteliti oleh Zakariyya *et al.* (2016) dapat meningkatkan ketahanan kekeringan melalui kombinasi keunggulan dari batang bawah dan batang atas. Batang bawah yang digunakan adalah batang bawah yang memiliki keunggulan, misalnya tahan kering. Akan tetapi, pemilihan batang atas yang efisien air juga menjadi pertimbangan dalam bibit asal sambung pucuk.

Kemampuan batang atas dalam mengakumulasi asimilat ketika kondisi kekeringan juga akan mempengaruhi perkembangan batang bawah. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi batang bawah tahan kering dan batang atas yang sesuai untuk mendapatkan bibit sambung yang tahan kering. Hal ini sekaligus untuk mengkaji peran penting batang atas terhadap ketahanan bibit sambung terhadap cekaman kekeringan. Informasi mengenai peran batang atas dalam menghadapi keterbatasan air relatif belum banyak dikaji. Salah satu pendekatan fisiologis untuk peningkatan ketahanan kekeringan pada bibit adalah dengan memperhatikan distribusi asimilat dan analisis pertumbuhan. Pendekatan ini sangat penting untuk mendukung pengembangan model dalam seleksi ataupun pengembangan teknologi budidaya. Berdasarkan pemaparan di atas maka penting dilakukan suatu kajian mengenai distribusi asimilat dan laju pertumbuhan bibit kakao. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interval waktu pemberian air dapat berpengaruh terhadap distribusi asimilat dan laju pertumbuhan bibit sambung dengan beberapa klon batang atas kakao.

METODE PENELITIAN

Penelitian pada bibit dilaksanakan pada bulan Januari – Desember 2017 di rumah kaca Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dengan dua faktor. Faktor pertama adalah klon dan faktor kedua adalah interval penyiraman. Faktor pertama adalah bibit kakao klon KW 641, Sulawesi 1, dan ICS 60. Faktor kedua adalah 2 hari, 5 hari sekali, 8 hari sekali.

Media yang digunakan yaitu tanah yang diambil dari lapisan tanah atas (*top soil*). Tanah diayak menggunakan ayakan dengan ukuran lubang 2 x 2 mm untuk memisahkan tanah dengan batu dan serasah. Tanah seberat 13 kg dimasukkan pada polibag berukuran 50x50x50 cm. Batang bawah yang telah berumur 5 bulan setelah tanam yang telah disiapkan kemudian dipotong datar dengan menyisakan 4–6 helai daun kemudian bagian yang terpotong disayat vertikal dengan pisau sambung sepanjang 3–5 cm. Batang atas yang digunakan berupa cabang plagiotrop dipotong seperti baji dan kemudian disisipkan pada batang bawah yang telah disayat. Batang atas yang digunakan adalah klon KW 641, ICS 60, dan Sulawesi 1 dimana batang atas tersebut memiliki keunggulan produksi tinggi. Batang

atas diambil dari kebun batang atas dengan perawatan sesuai prosedur standar operasional kebun. Batang atas yang dipilih berumur relatif muda yang tidak terlalu tua ditandai dengan warna hijau kecoklatan (berada pada 10-15 cm dari ujung tangkai). Batang atas yang disambung adalah yang memiliki 3 mata tunas dan disambung pada batang bawah dengan ukuran yang sama.

Peubah lingkungan yang diamati antara lain suhu, kelembaban, intensitas cahaya, kadar lengas tanah sebelum dan sesudah siram. Kadar lengas tanah dihitung berdasarkan metode gravimetri dengan cara menimbang bobot basah (bb) dan bobot kering (bk) setelah dioven sampai bobotnya konstan selama ± 48 jam. Perhitungan nisbah berat daun, nisbah berat batang, nisbah berat akar, dan nisbah akar tajuk melalui perhitungan perbandingan berat kering per bagian tanaman dengan berat kering tanaman total.

Laju pertumbuhan nisbi meliputi daun, batang, dan akar masing-masing diamati pada umur 40 dan 80 hari setelah perlakuan. Laju pertumbuhan nisbi dapat diukur dengan persamaan

$$\text{Laju Perumbuhan Nisbi} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

W1 adalah bobot kering (total) pada panen pertama, W2 adalah bobot kering (total) panen kedua, T₂ adalah umur panen kedua, dan T₁ adalah panen pertama. Data hasil pengamatan beberapa variabel pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan $\alpha = 5\%$. Apabila hasil analisis varian diperoleh bahwa F hit > F tabel artinya terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Tukey (Tukey Test) (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. menunjukkan pada suhu, kelembaban relatif, dan intensitas cahaya harian pada selama periode pengamatan. Suhu berkisar antara 26,87 °C - 28,50 °C. Intensitas cahaya yang diteruskan juga menunjukkan kondisi yang optimal yakni antara 915 - 1023 J.cm².hari⁻¹. Kelembaban relatif di rumah kaca tinggi pada saat pagi dan sore hari dan menurun pada saat siang hari, akan tetapi masih dalam kisaran syarat tumbuh kakao optimal. Secara umum, kondisi iklim mikro yang ditunjukkan Tabel 1. memberi gambaran bahwa iklim mikro pada lingkungan penelitian telah sesuai dengan lingkungan optimal tumbuh tanaman kakao.

Tabel 1. Suhu, Kelembaban Relatif, dan Intensitas Cahaya Selama Periode Pengamatan

Bulan	Suhu (°C)				Kelembaban Relatif (%)			Intensitas Cahaya (J.cm ² .hari ⁻¹)
	Pagi	Siang	Sore	Rerata	Pagi	Siang	Sore	
Agustus	22,5	30,7	27,4	26,9	97	77	89	915,0
September	23,9	32,1	28,1	28,0	95	76	88	979,5
Oktober	25,7	32,7	27,1	28,5	95	79	89	1006,5
November	26,1	32,2	27,1	28,5	94	81	90	1023,0
Desember	25,5	32,7	27,3	28,5	95	78	89	1005,0

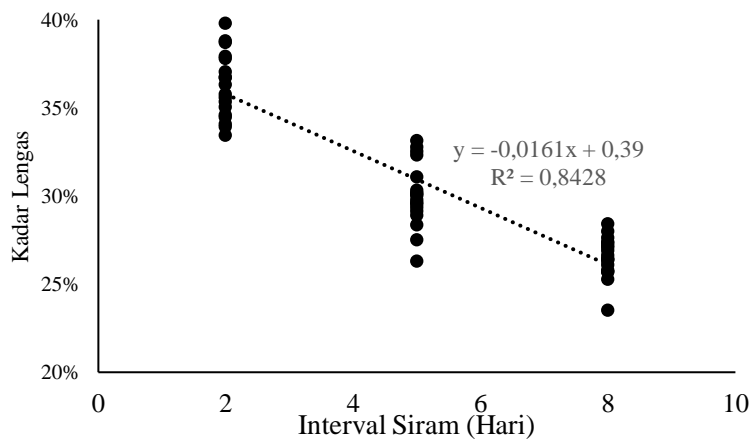
Pengaturan interval siram akan menentukan tingkat stres kekeringan tanaman kakao (Ayegboyin dan Akinrinde, 2016). Semakin jarang interval siram maka akan semakin parah tingkat stres kekeringannya. Tabel 2. menunjukkan bahwa interval siram mempengaruhi kadar lengas tanah dimana semakin jarang siram maka kadar lengas akan menurun secara

signifikan. Akan tetapi, setelah dilaksanakan penyiraman maka tidak ada beda antar perlakuan interval siram. Kondisi ini merupakan kondisi mendekati optimum dan biasa disebut dengan kapasitas lapang.

Tabel 2. Kadar Lengas Tanah (%) sebelum dan setelah siram pada beberapa Interval penyiraman

Interval Siram (Hari)	Kadar Lengas (%)	
	Sebelum Siram	Setelah Siram
2	35,78 a	39,88 a
5	29,26 b	38,16 a
8	26,07 c	38,82 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Tukey 5%;



Gambar 1. Hubungan antara interval siram dengan Kadar Lengas Tanah

Gambar 1. lebih lanjut menjelaskan bahwa peningkatan interval siram selama 2 hari dapat menurunkan kadar lengas tanah sebesar 3,24 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan interval siram 2 hari sekali merupakan kondisi optimum atau dengan kata lain adalah kondisi cukup air yang ditunjukkan dengan kadar lengas yang mendekati kapasitas lapangan. Interval siram 5 hari berakibat menurunkan kadar lengas tanah dan dapat dikategorikan dengan tingkat cekaman kekeringan moderat. Perlakuan interval siram 8 hari dapat dikategorikan dengan tingkat cekaman berat.

Fluktuasi kadar lengas tanah yang disimulasi dalam penelitian ini dapat menggambarkan fluktuasi distribusi curah hujan pada masing-masing klon. Seiring dengan bertambahnya waktu interval siram, maka ketersediaan air juga semakin terbatas. Kondisi ini berbeda dengan simulasi dengan penambahan air dengan volume yang bervariasi, yang menghendaki keterbatasan kondisi lengas suatu lingkungan tumbuh pada waktu selama fase hidup tanaman. Percobaan interval penyiraman merupakan pendekatan terjadinya cekaman kekeringan selama periode tertentu dan kemudian ada penambahan air atau yang disebut dengan *rewatering*. Keadaan cekaman kekeringan ini menyerupai keadaan terjadinya kemarau berkepanjangan akibat *El-Nino* yang kemudian ada penambahan air melalui musim hujan (*rewatering*).

Bobot kering adalah hasil akhir dari proses fotosintesis yang menjadi petunjuk khas tanaman dan umumnya mencerminkan produktivitas tanaman. Pendugaan ketahanan tanaman kakao terhadap cekaman kekeringan dapat dinilai dari akumulasi bahan kering yang

dinyatakan dalam satuan bobot (Santos *et al*, 2016). Bobot kering bibit mengalami interaksi pengaruh interval siram dan macam klon batang atas pada 80 hari setelah perlakuan. Tabel 3. juga menunjukkan bahwa peningkatan interval siram dari 2 menjadi 5 hari sekali menurunkan bobot kering semua klon. Lebih lanjut dapat diketahui bahwa peningkatan interval siram dari 5 menjadi 8 hari sekali hanya menurunkan bobot kering bibit dengan batang atas klon ICS 60, namun tidak lagi menurunkan bobot kering bibit klon KW 641 dan Sulawesi 1. Perubahan bobot kering tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan. Hal ini juga ditunjukkan oleh Santos *et al*. (2014), Santos *et al*. (2016) dan Santos *et al*. (2018).

Tabel 3. Bobot Kering (gram) Beberapa Klon Batang Atas pada Beberapa Interval Penyiraman

Klon	Interval Siram		
	2 Hari	5 Hari	8 Hari
ICS 60	25,06 p	15,53 r	13,55 s
KW 641	24,37 p	20,85 q	20,31 q
Sulawesi 1	25,15 p	21,08 q	20,67 q

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom dan/atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Tukey 5%; Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antar faktor.

Laju pertumbuhan nisbi umumnya digunakan sebagai indikator pertumbuhan untuk menggambarkan akumulasi bobot kering pada satuan waktu. Tabel 4. memberikan informasi bahwa faktor tunggal klon dan faktor tunggal interval penyiraman mempengaruhi laju pertumbuhan nisbi pada semua periode pengamatan. Klon tahan memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan klon rentan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai laju pertumbuhan nisbi klon Sulawesi 1 dan KW 641 lebih besar dibandingkan klon ICS 60.

Tabel 4. juga memberi informasi bahwa kondisi air berpengaruh terhadap laju pertumbuhan nisbi. Bibit kakao yang berumur 40 hari setelah perlakuan dan 80 hari setelah perlakuan menunjukkan peningkatan interval penyiraman dari 2 hari ke 5 hari sekali dapat menurunkan laju pertumbuhan nisbi. Peningkatan interval waktu siram dapat menurunkan laju pertumbuhan nisbi pada semua klon. David (2008) menyatakan bahwa laju pertumbuhan nisbi bibit kakao dapat terhambat apabila mengalami cekaman kekeringan yang menurunkan kadar lengas hingga 50%. Razi menambahkan bahwa perubahan penyiraman setiap hari menjadi 8 hari sekali dapat menghambat laju asimilasi bersih bibit kakao menjadi 0,33 g.g.hari⁻¹. Lebih lanjut, analisis Santos *et al*. (2014) menerangkan bahwa laju asimilasi bersih juga ditentukan potensi genetik bibit kakao pada kondisi suboptimal, dimana klon tahan akan mampu mempertahankan produksi biomasa yang maksimum ketika terjadi cekaman kekeringan.

Peningkatan interval siram dapat menurunkan proporsi asimilat ke daun dan batang, namun meningkatkan proporsi asimilat ke akar bibit sambung. Klon kakao yang disambung dengan batang atas KW 641 memiliki proporsi asimilat ke daun lebih tinggi dibandingkan klon ICS 60. Penelitian Chibuike dan Daymond (2015) dan Alban *et al*. (2016) menjelaskan bahwa translokasi asimilat dari tajuk menuju akar bibit kakao akibat cekaman kekeringan dapat terjadi pada saat 8 minggu setelah perlakuan atau 60 hari setelah perlakuan. Selain itu, jenis klon tidak tampak memiliki pengaruh terhadap rasio akar tajuk sampai akhir pengamatan. Penelitian Ozman *et al*. (2017) dan Alban *et al*. (2016) menyatakan bahwa rasio akar tajuk lebih dipengaruhi oleh kekeringan dibandingkan jenis klon pada bibit kakao sambung. Peningkatan rasio akar tajuk ini menandakan hasil asimilasi

lebih diarahkan menuju akar daripada tajuk. Translokasi asimilat dari tajuk menuju akar memberikan gambaran terdapat mekanisme ketahanan saat terjadi kekeringan. Penelitian serupa ditunjukkan oleh Santos *et al.* (2014) dan Santos *et al.* (2016) bahwa nilai rasio akar tajuk pada bibit kakao sambung dengan batang atas yang berbeda dapat meningkat hingga > 30 % ketika mengalami cekaman kekeringan.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Nisbi (g.g.minggu⁻¹), Nisbah Berat Daun, Nisbah Berat Batang, Nisbah Berat Akar, Nisbah Akar/Tajuk Beberapa Klon Batang Atas pada Beberapa Interval Penyiraman

Klon	Laju Pertumbuhan Nisbi (g.g.minggu ⁻¹)	Nisbah Berat Daun	Nisbah Bobot Batang	Nisbah Bobot Akar	Nisbah Akar/Tajuk
ICS60	0,45 b	0,32 b	0,69 a	0,32 a	0,47 a
KW641	0,61 a	0,39 a	0,66 a	0,34 a	0,51 a
Sul1	0,64 a	0,36 ab	0,66 a	0,35 a	0,48 a
Interval Siram (Hari)					
2	0,72 p	0,42 p	0,70 p	0,30 q	0,42 q
5	0,51 q	0,34 q	0,65 q	0,35 p	0,49 p
8	0,46 q	0,33 q	0,64 q	0,36 p	0,55 p

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Tukey 5%;

KESIMPULAN

Peningkatan interval siram dari 2 menjadi 5 hari sekali menurunkan bobot kering semua klon. Peningkatan interval siram dapat menurunkan proporsi asimilat ke daun dan batang, namun meningkatkan proporsi asimilat ke akar dan nisbah akar tajuk pada bibit sambung. Klon KW 641 dan Sulawesi 1 memiliki proporsi asimilat ke daun lebih tinggi dibandingkan klon ICS 60. Peningkatan interval waktu siram dapat menurunkan laju pertumbuhan nisbi pada semua klon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Herwanto dan Sdr. Rizky yang telah membantu menyiapkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alban, M. B. A. K. dan S. E. A. K. B. Hebbar. 2016. Morpho-physiological Criteria for Assessment of Two Month Old Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Genotypes for Drought Tolerance. *Indian Journal Plant Physiology*, 21(1), 23-30.
- Ayegboyin, K.O., dan E. A. Akinrinde. 2016. Effect of Water Deficit Imposed during the early Development Phase on Photosynthesis of Cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Agricultural Sciences*, 7, 11-19.
- Chibuike, G. U., dan A. J. Daymond. 2015. Mycorrhizae Inoculation Did Not Influence the Response of Cocoa Seedlings to Water Stress. *American-Eurasian Journal Agriculture dan Environmental Science*, 15(5), 944-956.

- Santos, I. C., A. F. Almeida, D. Anhert, A. S. Conceicao, C. P. Pirovani, J. L. Pires, R. R. Valle, dan V. C. Balligar. 2014. Molecular, Physiological and Biochemical Responses of *Theobroma cacao* L. Genotypes to Soil Water Deficit. *PLoS ONE* 9 (12) : 1 – 31.
- Santos, E. A., A. F. Almeida, D. Ahnert, C. S. B. Bramco, R. R. Valle, dan V. C. Baligar. 2016. Diallel Analysis and Growth Parameters as Selection Tools for Drought Tolerance in Young *Theobroma cacao* Plants. *PloS ONE* 11 (8) : 1 – 22.
- Santos, E. A., A. F. Almeida, M. C. S. Branco¹, I. C. Santos, D. Ahnert, V. C. Baligar, R. R. Valle. 2018. Path analysis of phenotypic traits in young cacao plants under drought conditions. *PlosOne*, 1- 16.
- Ozman, R. , H. Ramba, dan A. Ling. 2017. Preliminary Assessment on Drought Tolerance Characteristics Of Some Malaysian Cocoa Planting Materials. In International Cocoa Symposium 2017, 18 – 20th, October 2017 Grand Sahid Jaya, Jakarta, Indonesia
- Zakariyya, F., B. Setiyawan, and A. W. Susilo. 2016. Stomatal, Proline, and Leaf Water Status Characters of Some Cocoa Clones (*Theobroma cacao* L.) on Prolonged Dry Season. *Pelita Perkebunan* 33 (1), pp. 109-117.