

Pengaruh Pemberian Bokashi Terhadap Efisiensi Dosis Pupuk Npk Dan Produktivitas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis*)

Oleh:

Muhammad Yusuf Muhajir ¹

Email : muhajir@gmail.com, Universitas Islam Jember, Indonesia

Ir. Muhammad Juhan, MP ²

Email : juhanjember@gmail.com Universitas Islam Jember, Indonesia

Abstrak

Siamese citrus productivity is largely determined by the application of fertilizers, both organic and inorganic fertilizers. In mature plants that have passed the phase of maximum vegetative growth velocity (age > 5 years), the fertilizer dose can be approximated by calculating the fruit yield. According to Sutopo (2009). This research is an experimental study on Jeruk Siam Jember land owned by farmers in Rowo Tengah Village, Sumberbaru District, Jember Regency, East Java with an area of approximately 2000 M². The research was conducted from November 2, 2018 to March 20, 2019. The experimental design used a Randomized Block Design with three replications. The treatments studied were:

- P0 = plants without fertilizer
- P1 = plants fertilized with 30 kg of compost (2 buckets with a volume of 15 liters) (1 sack with a volume of 50 kg of urea);
- P2 = plants fertilized with compost as much as 30 kg + 20% dose;
- P3 = plants fertilized with compost as much as 30 kg + 40% dose;
- P4 = plants fertilized with compost as much as 30 kg + 60% dose.
- P5 = plants fertilized with compost as much as 30 kg + 80% dose.
- P6 = plants fertilized with compost as much as 30 kg + 100% dose.
- P7 = plants only fertilized with 100 % chemical dose.

The dosage of chemical fertilizers used refers to the recommendations of Balitjestro (2009). Based on the results of the study, observing the research parameters and calculating the data from the F analysis test and BNT follow-up test, it was shown that the results of treatment 5, namely the administration of bokashi and 80% of the dose of synthetic chemical NPK fertilization, were efficient.

Keywords: chemical fertilizer, organic fertilizer, Siamese citrus productivity

PENDAHULUAN

Jeruk siam (*Citrus nobilis*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat penting dalam perekonomian masyarakat. Tanaman ini sudah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Dewasa ini usaha perkebunan dan penanaman jeruk tidak hanya terpusat di Jawa, tetapi juga sudah hampir merata di daerah-daerah lain yang kondisi iklim dan tanahnya cocok untuk ditanami jeruk (Sarwono, 1986).

Diantara berbagai jenis jeruk komersial yang ada, yang cukup banyak dikembangkan oleh petani adalah jeruk siam, jeruk keprok, pamelon dan jeruk manis. Produksi jeruk nasional pada tahun 2012 sebesar 1.972.000 (Dirjen Hortikultura, 2012). Jumlah produksi ini meningkat 8,44% dibandingkan produksi tahun 2011. Seiring dengan peningkatan produksi buah jeruk nasional, pertumbuhan impor jeruk juga terjadi. Setiap tahun impor buah jeruk meningkat sebesar 11% selama sepuluh tahun ini. Hal ini menunjukkan semakin membanjirnya jeruk impor di pasar domestik. Oleh

karena itu, agar dapat membendung jeruk impor, perlu ditingkatkan produksi dan kualitas jeruk lokal.

Jeruk siam Jember lebih terkenal dengan nama Jeruk Semboro merupakan salah satu produk unggulan Kabupaten Jember dan telah dikenal luas oleh masyarakat terutama di Jawa Timur. Berdasarkan wawancara penulis (2017) dengan kelompok tani jeruk siam Desa Rowotengah, Kecamatan Sumber Baru, Kabupaten Jember, diperoleh informasi bahwa sebagian besar petaninya hingga saat ini masih sangat mengandalkan pemakaian pupuk kimia untuk memperoleh hasil yang diharapkan, padahal pemakaian pupuk kimia secara terus menerus dalam waktu yang lama berdampak negatif pada kesuburan dan kesehatan tanah, biota tanah, lingkungan dan juga kesehatan manusia.

Pemakaian pupuk kimia oleh petani juga cenderung terus meningkat dari waktu ke waktu, hal ini dapat memicu tanaman lebih cepat

menghabiskan (*priming effect*) unsur hara alami sehingga akan memungkinkan terjadinya kekahatan unsur hara lain (Notohadiprawiro, 1992). Dari segi lain, perlu penelitian yang intensif mengenai dampak penggunaan bahan kimia terhadap lingkungan serta usaha penanganan dampak tersebut. Pemanfaatan sumberdaya alam untuk kesejahteraan manusia tidak boleh merusak lingkungan. Dengan kata lain pengaruh yang jelek terhadap lingkungan dapat dihindari, namun dapat diperoleh hasil yang optimal.

Dampak lainnya adalah keberadaan cacing tanah dan organisme bermanfaat lainnya di lahan-lahan pertanian menjadi jarang bahkan langka, dikhawatirkan ke depan hal ini berdampak pada penurunan produktifitas tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas. Kondisi demikian perlu penanganan untuk mengembalikan dan memulihkan kondisi lahan agar terjadi

keseimbangan biologis, perbaikan sifat fisik dan kimia tanah sehingga menjadi lahan sehat, di antaranya adalah dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik seperti kotoran ternak sapi dan kambing banyak tersedia di kawasan pedesaan, biasanya dibiarkan begitu saja belum ada upaya optimal untuk meningkatkan nilai dan kegunaannya, bahkan kadang-kadang dibuang begitu saja ke dalam sungai/parit yang berpotensi pada pencemaran air sungai.

Berdasarkan latar belakang di atas perlu untuk dilakukan penelitian untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan dalam pernyataan sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah dosis efisien pemberian pupuk NPK kimia sintetis terhadap tanaman jeruk siam dengan menggunakan bokashi?
2. Apakah Pemberian pupuk bokashi berpengaruh terhadap produktifitas jeruk siam?

3. Berapakah jumlah konsentrasi pemberian pupuk bokashi yang dapat mengoptimalkan produktivitas jeruk siam?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen di lahan Jeruk Siam Jember milik petani di Desa Rowo Tengah, Kecamatan Sumber Baru, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Pelaksanaan penelitian direncanakan selama lima bulan, tepatnya mulai tanggal 1 Nopember 2018 sampai 23 maret 2019.

Kebun jeruk siam yang akan dipakai seluas lebih kurang 2000 m² dengan jumlah tanaman sebanyak 76 pohon, ditanam dengan jarak 5 x 5 m, berumur lima tahun dan sudah berproduksi/panen tiga kali. EM-4 diperoleh dari agen resmi EM-4 di Jember. Pupuk kimia yang digunakan adalah Phonska (15-15-15); Urea(46-0-0); dan SP 36 (0-36-0). Adapun peralatan yang digunakan sebagai berikut : Cangkul, Ember, Sprayer,

Sabit, Jangka sorong, Timbanga Duduk, Rafia, Penggaris, Karung, Plastik, Pena, Buku Pengamatan dan Terpal fermentasi.

Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diteliti terdiri dari

- P0 = tanaman tanpa pupuk organik;
- P1 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg (2 timba volume 15 liter) (1 karung volume 50 kg urea);
- P2 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg + 20 % Dosis;
- P3 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg + 40 % Dosis;
- P4 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg + 60 % Dosis.
- P5 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg + 80 % Dosis.
- P6 = tanaman dipupuk dengan kompos sebanyak 30 kg + 100 % Dosis.
- P7 = tanaman hanya dipupuk kimia 100 % Dosis

Model statistiknya sebagai berikut :

$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \pi_j + \varepsilon_{ij}$
 $i = 1, 2, \dots, b$ (banyaknya blok).
 $J = 1, 2, \dots, p$ (banyaknya perlakuan).

Dimana

Y_{ij} = variabel yang diukur
 μ = rata-rata umum
 β_i = efek blok ke i
 π_j = efek perlakuan ke j
 ε_{ij} = efek unit percobaan dalam blok ke i karena perlakuan ke j

Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis varian satu arah (one way anava), bila me nunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan ($\alpha = 5 \%$).

Parameter yang diamati:

1. Jumlah munculnya bunga, dihitung saat kuncup-kuncup perbungaan lebih dari 10 perbungaan per pohon. Perbungaan adalah munculnya bunga dalam satu flush.
2. Persentase bunga menjadi buah, dihitung berdasarkan 10 perbungaan per pohon dengan rumus: $A/B * 100 \%$. Dengan ketentuan : A = Jumlah buah yang jadi, B = Jumlah bunga pada saat pembungaan.

3. Perkembangan diameter buah (mm), diukur dengan jangka sorong pada 10 sampel buah per tanaman.
4. Jumlah buah, dihitung dengan membagi kanopi tanaman menjadi 4 bagian, kemudian buah yang ada di $\frac{1}{4}$ kanopi dihitung. Hasilnya dikalikan 4 untuk mendapatkan jumlah buah per pohon

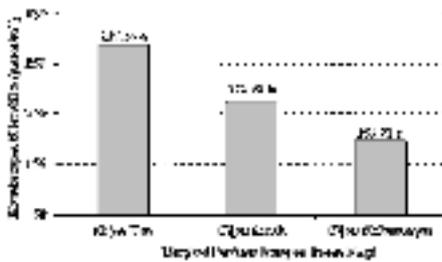
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian analisis kandungan klorofil daun kopi robusta dapat diketahui dengan mengukur kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan hasil F-hitung dari tiga parameter pengamatan. Berdasarkan tabel tersebut, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total berbeda sangat nyata pada tingkat perkembangan daun yang berbeda.

Tabel 1. Rangkuman F-hitung semua parameter pengamatan

No	Parameter Pengamatan	F Hitung
1	Kandungan Klorofil a	462,90 **
2	Kandungan Klorofil b	457,91 **
3	Kandungan Klorofil Total	462,07 **

Keterangan: (tn) Berbeda tidak nyata; (*) Berbeda nyata; (**) Berbeda sangat nyata.



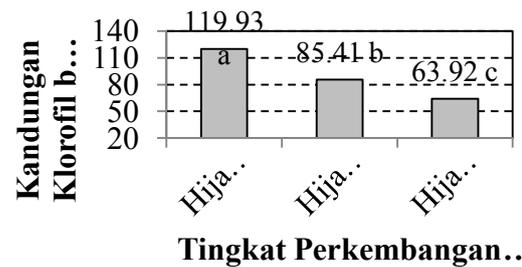
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada UJD 5%

Gambar 3. Rata-rata kandungan klorofil a pada tingkat perkembangan daun yang berbeda

Berdasarkan Tabel 1, kandungan klorofil a pada tingkat perkembangan daun yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Hasil pada analisis ragam tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut

yakni uji Duncan 5%. Hasil uji Duncan 5% dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa kandungan klorofil b berbeda sangat nyata pada tingkat perkembangan daun yang berbeda. Perbedaan tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan 5%. Hasil uji Duncan 5% untuk kandungan klorofil b dapat dilihat pada gambar 4



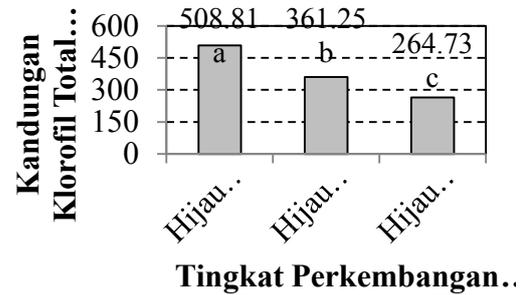
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada UJD 5%

Gambar 4. Rata-rata kandungan klorofil b pada tingkat perkembangan daun yang berbeda.

Kandungan klorofil total juga menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 1). Hasil analisis ragam tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji beda rata-rata yakni uji Duncan 5%

untuk mengetahui perbedaan kandungan klorofil total pada masing-masing klon. Hasil uji Duncan 5% dapat dilihat pada Gambar 5.

Kandungan klorofil daun kopi robusta tertinggi terdapat pada daun hijau tua, sedangkan kandungan klorofil terendah diperoleh pada daun kopi yang berwarna hijau kekuningan. Kandungan klorofil a daun hijau tua ($387,54 \mu\text{mol}/\text{m}^2$) lebih tinggi $188,83 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ (48,7%) dibandingkan daun hijau kekuningan. Demikian pula kandungan klorofil b daun hijau tua lebih tinggi $56,01 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ (46,7%) dibandingkan daun hijau kekuningan ($63,92 \mu\text{mol}/\text{m}^2$). Hasil serupa juga didapatkan pada kandungan klorofil total, dimana daun hijau tua memiliki kandungan klorofil total lebih tinggi $244,08 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ (48 %) dibandingkan daun hijau kekuningan ($264,73 \mu\text{mol}/\text{m}^2$).



Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada UJD 5%

Gambar 5. Rata-rata kandungan klorofil total pada tingkat perkembangan daun yang berbeda.

Klorofil merupakan kelompok pigmen fotosintesis yang terdapat dalam tumbuhan yang berfungsi dalam menyerap cahaya merah, biru dan ungu, serta merefleksikan cahaya hijau yang menyebabkan tumbuhan memperoleh ciri warnanya. Semua jenis plastida termasuk klorofil berasal dari protoplastida, yakni suatu organel tidak berwarna yang dijumpai pada sel tumbuhan yang tumbuh di tempat gelap dan terang (Lakitan, 2001).

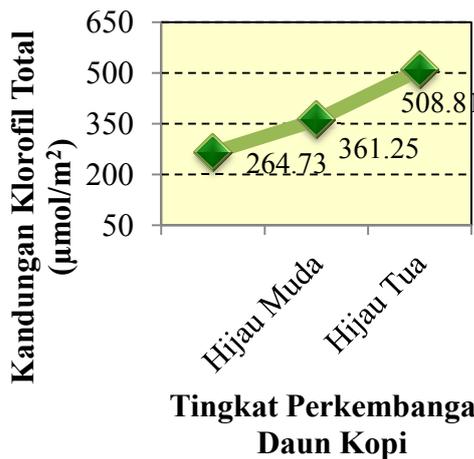
Molekul klorofil terdiri atas sebuah cincin porfirin sebagai kepala yang bersifat polar (larut dalam air) dan terbentuk dari cincin tetrapirrol dengan

sebuah atom Mg dan sebuah fitol sebagai ekor. Klorofil a merupakan klorofil dengan warna hijau kebiruan dengan susunan kimia $C_{55}H_{72}MgN_4O_5$. Pada susunan klorofil atom logam. Mg akan diikat dengan N dari 2 cincin pirol dengan ikatan kovalen biasa serta oleh 2 atom N dari cincin pirol lainnya dengan ikatan kovalen koordinat di mana N dari pirol yang akan menyumbangkan pasangan elektronnya untuk dipakai bersama dengan Mg. Sedangkan klorofil b merupakan klorofil dengan warna hijau kekuningan dengan susunan kimia $C_{55}H_{70}MgN_4O_6$. Klorofil jenis ini memiliki struktur yang sama dengan klorofil-a, kecuali pada posisi 3 terdapat gugus formil, bukan gugus metil yang dimiliki klorofil a. Perbedaan dalam struktur dari dua klorofil tersebut kemudian menghasilkan perbedaan dalam penyerapan spektrum, hijau kebiruan untuk klorofil a dan hijau kekuningan untuk klorofil b (Anonim dalam Prasetyo dkk., 2012).

Di dalam tanaman, klorofil terdapat dalam bentuk ikatan yang kompleks dengan molekul protein dan lemak serta lipoprotein. Kloroplas kering mengandung sekitar 10 % klorofil dan 60 % protein. Molekul klorofil berukuran sangat besar yang terdiri atas empat cincin pirol yang dihubungkan oleh gugus metena (-CH=) membentuk sebuah molekul pipih. Klorofil dalam daun yang masih hidup terikat pada protein (Sirait, 2008).

Klorofil sangat sensitif terhadap cahaya, terutama sinar dengan warna ungu atau biru dan jingga atau merah. Kandungan klorofil daun pada beberapa tanaman sekitar 1% berat kering dengan perbandingan umum jumlah klorofil a dan b sebesar 3:1. Akan tetapi, perbandingan kandungan klorofil tersebut masih belum pasti pada masing-masing tanaman dikarenakan dapat bervariasi karena dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan dan faktor lingkungan (Prasetyo dkk., 2012). Hal serupa juga terjadi pada

klon kopi yang berbeda, dimana kandungan klorofil daun bervariasi pada masing-masing klon tersebut.



Gambar 6. Rata-rata kandungan klorofil total pada berbagai tingkat perkembangan daun kopi robusta

Kandungan klorofil total daun kopi robusta meningkat seiring bertambahnya umur daun (Gambar 6). Kandungan klorofil rata-rata pada pucuk daun dengan warna daun hijau kekuningan sebesar 264,73 µmol/m²

daun hijau muda yaitu 361,25 µmol/m², daun hijau tua sebesar 508,81 µmol/m². Kandungan klorofil daun pada daun hijau kekuningan masih

sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumenda dkk. (2011) bahwa pada daun yang masih muda, klorofil tersebut masih berupa protoklorofil dan daun menjadi berwarna hijau setelah transformasi protoklorofil.

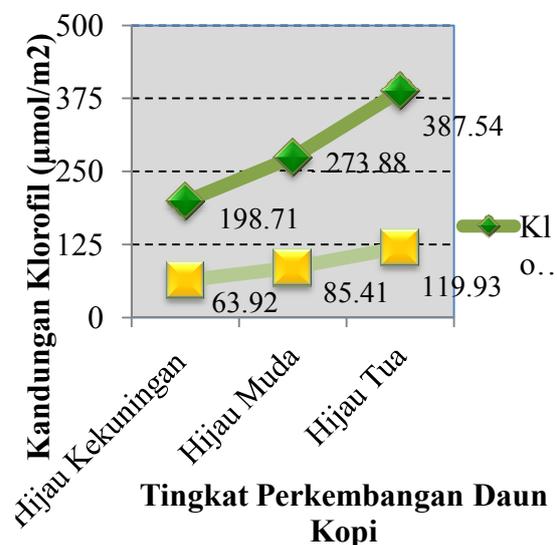
Daun kopi yang masih muda (daun berwarna hijau kekuningan) menandakan kandungan pigmen klorofil rendah, namun pigmen lain lebih dominan, seperti karotenoid. Hal ini sesuai dengan pernyataan Danks *et al.* (1983) bahwa karotenoid banyak terdapat pada organisme fotosintetik, seperti alga, tumbuhan tinggi dan bakteri fotosintetik. Karotenoid biasanya memberikan warna merah, coklat, oranye, dan kuning pada daun tumbuhan. Hasil penelitian Sumenda dkk. (2011) menunjukkan bahwa klorofil pada daun mangga yang masih muda masih berupa protoklorofil dan daun menjadi berwarna hijau setelah transformasi protoklorofil.

Demikian pula kandungan klorofil a dan klorofil b juga meningkat seiring bertambahnya umur daun. Gambar 5 menunjukkan peningkatan kandungan klorofil a dan klorofil b seiring bertambahnya umur daun. Pada daun yang berwarna hijau kekuningan.

kandungan klorofil a dan klorofil b masing-masing sebesar 198,71 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dan 63,92 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$. Kandungan kedua pigmen tersebut meningkat pada daun hijau muda, yakni sebesar 273,88 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ untuk klorofil a dan 85,41 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ untuk klorofil b. Pada daun hijau tua, kandungan klorofil a dan klorofil b paling tinggi dibandingkan daun hijau muda dan hijau kekuningan, masing-masing sebesar 387,54 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dan 119,93 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$.

Perubahan warna daun dari hijau kekuningan menjadi hijau muda menunjukkan adanya perubahan kandungan pigmen pada daun kopi. Berdasarkan gambar 5, terjadi peningkatan kandungan klorofil total sebesar 96,52 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dari daun hijau

kekuningan menjadi hijau muda. Kemudian, klorofil total juga meningkat sebesar 147,56 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ dari daun hijau muda menjadi hijau tua. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sumenda dkk. (2011) yang menunjukkan bahwa pada daun mangga terjadi peningkatan kandungan klorofil sebanyak 6,1 mg/L dari daun warna merah kecoklatan menjadi hijau kekuningan



Gambar 7. Rata-rata kandungan klorofil a dan klorofil b pada berbagai tingkat perkembangan daun kopi robusta

Pigmen klorofil disintesis dengan cara fotoreduksi protoklorofilid menjadi klorofilid a, yang diikuti oleh esterifikasi fitol membentuk klorofil a. Selanjutnya xantofil dibentuk melalui penggabungan molekul oksigen dengan karoten yang menyebabkan daun berubah warna menjadi hijau kekuningan. Sintesis klorofil a dari klorofilid a tidak membutuhkan cahaya. Perubahan protoklorofilid menjadi klorofilid a pada Angiospermae mutlak membutuhkan cahaya, namun pada klorofil dapat dibentuk dalam keadaan gelap pada Gymnospermae (Pandey dan Sinha, 1979).

Kandungan klorofil total pada daun kopi hijau muda 26,7% lebih tinggi dibandingkan daun kopi hijau kekuningan (Gambar 4). Pada tingkat perkembangan daun ini terjadi sintesis klorofil b dari klorofil a dengan jumlah yang besar, yang diikuti dengan berkembangnya daun tersebut. Sintesis klorofil b terus berlanjut bersamaan

dengan perkembangan daun yang ditandai dengan berubahnya warna daun hijau muda menjadi hijau tua. Kandungan klorofil pada daun warna hijau tua 72% lebih besar daripada daun warna hijau muda. Klorofil b dibentuk dari klorofilid a atau klorofil a (Wolf dan Price dalam Pandey dan Sinha, 1979).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Rata-rata kandungan klorofil daun kopi robusta warna hijau kekuningan sebesar 264,73 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$, warna hijau muda sebesar 361,25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$, dan warna hijau tua sebesar 508,81 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$.
2. Kandungan klorofil dan kopi robusta meningkat seiring peningkatan umur daun (tingkat perkembangan daun)

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Ilmiah Sains*, 11: 166-173.
- Anonim. 2012. *Kopi Berkelanjutan*. Jakarta: Direktorat Pasca Panen dan Pembinaan Usaha.
- Biber, P. D. 2007. Evaluating a Chlorophyll Content Meter on Three Coastal Wetland Plant Species. *J. Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 1: 1-11.
- Campostrini, E. and M. Maestri. 1998. Photosynthetic Potential of Five Genotypes of *Coffea canephora* Pierre. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 10: 13-18.
- Danks, S.M., Evans, and P.A. Whittaker. 1983. *Photosynthetic System*. John Willey & Sons, New York.
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Meihana dan Purjiyanto. 2014. Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Terhadap Dosis Pupuk N pada Berbagai Periode Penggenangan. *Ilmiah AgrIBA*, (3): 45-55.
- Mubiyarto, B.O. 1997. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. *Jember*, 3(4): 124-127.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2004 . *Budidaya Tanaman Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Netto, A.T.E., J.G. Campostrini, de Oliveira, and R.E. Bressan-Smith. 2007. Photosynthetic Pigments, Nitrogen, Chlorophyll a Fluorescence and SPAD-502 Readings in Coffee Leves. *Science Horticulture*, 104: 199-209.

- Nurhidayah, E. Anggarwulan, dan Solichatun. 2001. Kandungan Klorofil pada Daun Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Sekitar Kawah Sikidang Dataran Tinggi Dieng. *BioSmart*, 3: 35-39.
- Pandey S.N. and B.X. Sinha. 1979. *Plant physiology*. Vikas Publishing House FVT Ltd, NewDelhi.
- Prasetyo, S., H. Sunjaya, dan Y. Yanuar. 2012. Pengaruh Rasio Massa Daun Suji/Pelarut, Temperatur, dan Jenis Pelarut pada Ekstraksi Klorofil Daun Suji secara Batch dengan Pengontakan Dispersi. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Katolik Prahayangan.
- Prastowo, B., E. Karmawati, Rubijo, Siswanto, C. Indrawanto dan S.J. Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Rahardjo, P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Terjemahan oleh Diah R. Lukman. ITB, Bandung.
- Sasmitamihardja D. Dan A. Siregar. 1997. Fisiologi tumbuhan. Jurusan Biologi FMIPA – ITB. Proyek Pendidikan Tenaga Akademik Direktorat Jenderal Pendidikan dan Kebudayaan, Bandung.
- Sirait, J. 2008. Luas Daun, Kandungan Klorofil dan Laju Pertumbuhan Rumput pada Naungan dan Pemupukan yang Berbeda. *JITV*, 13(2): 109-116
- Sumenda, L., H.L. Rampe, dan F.R. Mantiri. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun

Mangga (*Mangifera indica* L.)
pada Tingkat Perkembangan
Daun 24. yang Berbeda.
Bioslogos, 1(1): 20-