

## **Identifikasi Kandungan Klorofil Daun Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)**

Oleh:

**Mawardi**<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>email : mawardisemeru22@gmail.com, Universitas Islam Jember, Indonesia

**Rendri A**<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup>email : rendri@gmail.com Universitas Islam Jember, Indonesia

### **Abstrak**

*Coffee in Indonesia. Robusta coffee (*Coffea canephora*) is a type of coffee that is well known in Indonesia. Each Robusta coffee clone has a different yield potential. The difference in production is related to plant metabolism, especially photosynthesis. The results of photosynthesis are influenced by various factors, both factors originating from within the plant and from outside. The main factor that is quite important in the process of photosynthesis of coffee plants is the content of chlorophyll in the leaves. Leaf chlorophyll content is one indicator of the photosynthetic capacity of coffee plants. Coffee clones that have a high chlorophyll content have a greater ability in the photosynthesis process. The increase in the rate of photosynthesis of plants will directly affect the amount of coffee production. Therefore, it is very important to identify the chlorophyll content of coffee leaves and their effect on coffee production. This study aims to identify differences in leaf chlorophyll content and its effect on the production of three robusta coffee clones. This research was conducted in Silo Village, Silo District, Jember Regency from April to July 2015. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments with 6 replications. The treatments consisted of coffee clones BP 358, BP 409, and BP 936. The observed parameters were the content of chlorophyll a, chlorophyll b, and total chlorophyll and coffee production. The results showed that the average chlorophyll content of Robusta coffee leaf clone BP 936 was 523.23 mol/m<sup>2</sup>, clone BP 409 was 514.36 mol/m<sup>2</sup>, and BP 358 was 499.74 mol/m<sup>2</sup>. The chlorophyll content of clones BP 936 (523.23 mol/m<sup>2</sup>) and BP 409 (514.36 mol/m<sup>2</sup>) showed no significant difference and the production was 0.92 tons/ha and 0.97 tons/ha, respectively. while the leaf chlorophyll content of clone BP 358 was 499.74 mol/m<sup>2</sup> with a production of 0.75 tons/ha.*

**Keywords:** Chlorophyll, Robusta Coffee

## PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea sp*) merupakan komoditi perkebunan penting di Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar di Asia Tenggara dan terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Ketiga Negara ini mengekspor 47% dari seluruh volume ekspor kopi dunia dengan pangsa pasar masing-masing Brasil Indonesia mengekspor kopi ke berbagai negara senilai US\$ 588.329.553 (Prastowo dkk., 2010) 28%, Vietnam 12%, dan Indonesia 7% (Rubiyo dkk., tanpa tahun). Kopi Robusta (*Coffea canephora*) merupakan salah satu jenis kopi yang sudah cukup dikenal di Indonesia. Kopi robusta dimasukkan ke Indonesia pada tahun 1900 (Gandul, 2010). Kopi ini ternyata tahan terhadap penyakit karat daun, dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedang produksinya jauh lebih tinggi. Oleh karena itu, kopi ini cepat berkembang dan mendesak kopi-kopi lainnya. Saat ini, lebih dari 90% dari areal pertanaman kopi Indonesia

terdiri atas kopi robusta (Prastowo dkk., 2010) Nilai ekspor kopi Indonesia pada tahun 2010 hingga 2011 cukup fluktuatif. Pada tahun 2011 sebesar US\$ 1,064 miliar, tahun 2012 sebesar US\$ 1,566 miliar, dan tahun 2013 sebesar US\$ 1,468 miliar. Selain itu, produksi kopi pada tahun 2011 sebesar 638,60 ribu ton, tahun 2012 sebesar 698,89 ribu ton, dan tahun 2013 mencapai 691,16 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Nilai ekspor dan konsumsi kopi yang meningkat setiap tahun menjadi dasar pentingnya pengembangan tanaman kopi di Indonesia.

Tiap klon kopi robusta memiliki potensi hasil yang berbeda. Misalnya saja klon kopi BP 936 yang memiliki potensi hasil sebesar 1.800 – 2.800 kg/ha/tahun, sedangkan klon kopi BP 936 yang memiliki potensi hasil sebesar 1.000 – 2.300 kg/ha/tahun (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2009). Perbedaan produksi tersebut berkaitan dengan metabolisme tanaman terutama fotosintesis.

Fotosintesis merupakan proses pembentukan bahan organik dari bahan anorganik pada tumbuhan yang terjadi dengan bantuan cahaya (Salisbury dan Ross, 1995). Menurut Shen *et al.* (2009), kebutuhan cahaya sebagai energi penggerak dalam fotosintesis berbeda pada tiap tanaman. Intensitas cahaya tinggi belum tentu meningkatkan laju fotosintesis. Pada tanaman C3, terjadi kondisi yang jenuh cahaya, sehingga laju fotosintesis telah mencapai maksimum dan tidak akan meningkat lagi walaupun intensitas cahayanya bertambah.

Hasil fotosintesis dipengaruhi berbagai faktor, baik faktor yang berasal dari dalam tanaman maupun dari luar. Faktor utama yang cukup penting dalam proses fotosintesis tanaman kopi adalah kandungan kandungan klorofil daun (Dwidjoseputro, 1980). Klorofil merupakan pigmen pemanen cahaya yang dapat mengubah energi cahaya menjadi energi kimia guna proses fotosintesis. Kandungan klorofil daun

menjadi salah satu indikator kapasitas fotosintesis tanaman kopi. Klon kopi yang memiliki kandungan klorofil tinggi memiliki kemampuan lebih besar dalam proses fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis tanaman secara langsung akan mempengaruhi besarnya produksi kopi. Oleh karena itu, identifikasi kandungan klorofil daun kopi dan pengaruhnya terhadap produksi kopi sangat penting untuk diketahui.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di desa Silo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan Juli 2015. Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan meliputi: kopi robusta klon BP 358, klon BP 936, dan klon BP 409, serta data produksi kopi masing-masing klon. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini meliputi: Chloropyll SPAD Meter dan alat tulis.

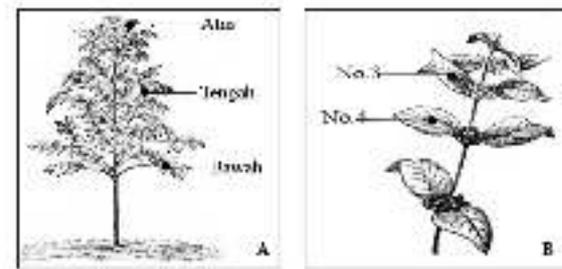
Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 perlakuan dengan 6 ulangan. Perlakuan tersebut adalah macam klon kopi yang terdiri atas 3 klon, yakni :

- B1 : Klon kopi BP 358
- B2 : Klon kopi BP 936
- B3 : Klon kopi BP 409

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila antar klon terdapat perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Data produksi kopi tidak dianalisis varian karena hanya terdapat satu data pada masing-masing klon kopi. Pengambilan data kandungan klorofil daun kopi dilakukan secara langsung di setiap tanaman ulangan.

Cara pengambilan sampel daun ditunjukkan pada gambar 3.2. Sampel daun diambil di setiap arah utara, timur, selatan dan barat yang terdapat pada bagian atas, tengah, dan bawah. Daun yang digunakan sebagai sampel adalah daun yang sudah berkembang

penyuh yaitu daun nomor 3 atau 4 dari ujung ranting yang daunnya sudah berukuran 5 cm.



**Gambar A** : Posisi pengambilan sampel pada tanaman kopi  
**B** : Posisi daun yang diamati pada cabang kopi

#### *Parameter Pengamatan*

Pada penelitian ini terdapat dua parameter utama, yakni kandungan klorofil daun dan produksi kopi. Kedua parameter tersebut diharapkan saling berkaitan.

#### *Kandungan Klorofil Daun ( $\mu\text{mol.m}^{-2}$ )*

Pengukuran kandungan klorofil bertujuan untuk mengetahui kandungan klorofil daun masing-masing klon. Kandungan klorofil daun diukur menggunakan alat Chlorophyll SPAD Meter. Mekanisme untuk

memperoleh data adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran klorofil dengan menggunakan *Chlorophyllmeter* dilakukan dengan meletakkan daun diantara alat pendeteksi. Lalu alat pendeteksi tersebut ditekan dan pada layar *Chlorophyllmeter* akan muncul hasil pembacaan alat. Hasil pembacaan *Chlorophyllmeter* merupakan pengukuran terhadap warna hijau daun.
2. Data setiap ulangan pengambilan dirata-rata kemudian dihitung untuk mencari kandungan klorofil a, b dan total klorofil.
3. Persamaan untuk menghitung kandungan klorofil a, b dan total klorofil mengacu pada penelitian ekstraksi klorofil yang dilakukan oleh Netto *et al.*, (2005)

Persamaan untuk menghitung klorofil a yaitu:

$$Y = 15,5866 + 1,0338X + 0,0679X^2$$

Persamaan untuk menghitung klorofil b yaitu:

$$Y = 30,1471 - 0,4592X + 0,0270X^2$$

Persamaan untuk menghitung total klorofil yaitu:

$$Y = 44,5885 + 0,7188X + 0,0933X^2$$

Y merupakan hasil perhitungan klorofil dan X merupakan hasil pembacaan *Chlorophyllmeter*.

4. Nilai klorofil a, b dan total klorofil dinyatakan dalam satuan  $\mu\text{mol.m}^{-2}$ .

### ***Produksi Kopi (kg/tanaman/tahun)***

Produksi kopi diketahui berdasarkan data sekunder yang telah dimiliki oleh kelompok tani kopi "Nuzul" yang berada di Desa Silo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Data yang digunakan adalah produksi buah kopi pada masing-masing klon kopi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Hasil***

Tabel 1 menunjukkan hasil F-hitung dari tiga parameter pengamatan. Berdasarkan tabel tersebut, kandungan klorofil a, klorofil

b, dan klorofil total berbeda nyata pada ketiga klon kopi robusta.

**Tabel 1 Rangkuman F-hitung tiga parameter pengamatan**

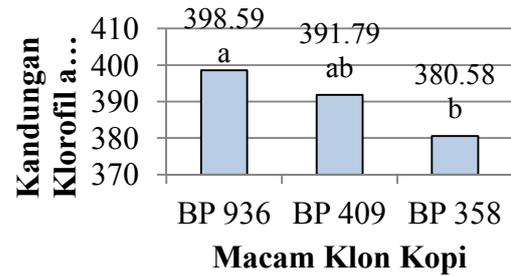
No	Parameter Pengamatan	F Hitung
1	Kandungan Klorofil a	4,70 *
2	Kandungan Klorofil b	4,70 *
3	Kandungan Klorofil Total	4,70 *

Keterangan :

\*\* = berbeda sangat nyata, \* = berbeda nyata, tn = berbeda tidak nyata

### *Kandungan Klorofil a*

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan klorofil a pada masing-masing klon berbeda nyata. Hasil tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan 5% seperti pada gambar 4.1. Berdasarkan gambar 4.1, macam klon kopi berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a. Kandungan klorofil a klon BP 936 berbeda nyata dibandingkan klon BP 358, namun berbeda tidak nyata dibandingkan klon BP 409.



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

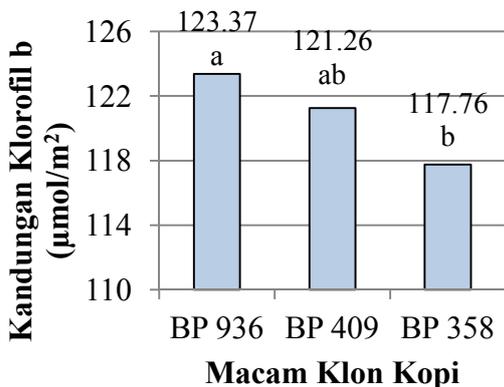
**Gambar 1** Rata-rata kandungan klorofil a pada macam klon kopi yang berbeda

### *Kandungan Klorofil b*

Berdasarkan tabel 1, kandungan klorofil b pada masing-masing klon kopi menunjukkan perbedaan yang nyata, sehingga hasil tersebut dilanjutkan dengan uji Duncan 5%. Hasil uji Duncan 5% dapat dilihat pada gambar 2.

Macam klon kopi robusta berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil b (Gambar 2). Kandungan klorofil b klon BP 936 berbeda nyata dibandingkan klon BP 358, namun berbeda tidak nyata dibandingkan klon BP 409. Kandungan klorofil b klon BP 936 lebih tinggi 5,61

$\mu\text{mol}/\text{m}^2$  (4,5%) dibandingkan klon BP 358 ( $117,76 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ). Kandungan klorofil b klon BP 936 hanya lebih tinggi  $2,11 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  (1,7%) dibandingkan klon BP 409 dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Perbedaan kandungan klorofil b tersebut disebabkan oleh perbedaan sifat masing-masing klon. Biber (2007) menyatakan bahwa perbedaan kandungan klorofil disebabkan oleh perbedaan proses metabolisme tanaman yang berkaitan dengan faktor genetik. Oleh karena itu, setiap klon kopi memiliki kemampuan sintesis klorofil b yang berbeda walaupun kondisi lingkungan tumbuhnya sama.



**Gambar 2** Rata-rata kandungan klorofil b pada macam klon kopi yang berbeda

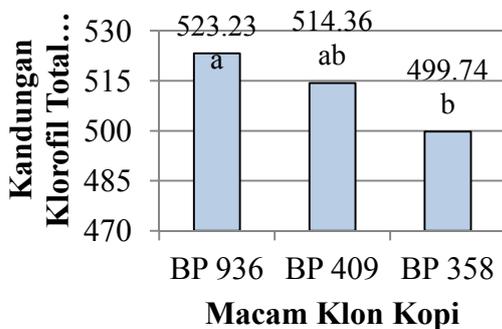
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%

***Kandungan Klorofil Total***

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan klorofil total pada masing-masing klon kopi berbeda nyata. Hasil tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan 5% (Gambar 4.1). Berdasarkan gambar 1, macam klon kopi robusta berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total. Kandungan klorofil total klon BP 936 berbeda nyata dibandingkan klon BP 358, namun berbeda tidak nyata dibandingkan klon BP 409.

Klon BP 936 memiliki kandungan klorofil b lebih tinggi  $23,49 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  (4,5%) dibandingkan klon BP 358 ( $499,74 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ). Kandungan klorofil total klon BP 936 hanya lebih tinggi  $8,87 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  (1,7%) dibandingkan klon BP 409 dan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Perbedaan kandungan klorofil total ketiga klon kopi tersebut tersebut disebabkan oleh perbedaan sifat masing-masing klon. Hal ini sesuai

dengan pernyataan Biber (2007) bahwa perbedaan kandungan klorofil tanaman disebabkan oleh perbedaan proses metabolisme yang berkaitan dengan faktor genetik. Kemampuan masing-masing klon berbeda dalam mensintesis klorofil walaupun kondisi lingkungan tumbuhnya sama



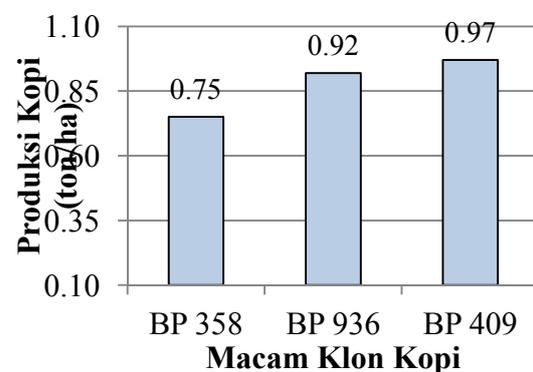
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan 5%  
**Gambar 3** Rata-rata kandungan klorofil total pada macam klon kopi yang berbeda

### Produksi Kopi

Produksi kopi pada masing-masing klon kopi berbeda. Tabel 4.4 menunjukkan produksi kopi ketiga klon yang digunakan dalam penelitian ini. Klon BP 409 memiliki produksi kopi terbesar yakni 0,97 ton/ha. Produksi kopi klon BP 409 lebih tinggi 22,7% dibandingkan klon BP 358 (0,75

ton/ha). Akan tetapi, selisih produksi kopi antara klon BP 409 dan BP 936 hanya sebesar 0,05 ton (5,2%).

Produksi kopi tersebut diketahui berdasarkan data yang dimiliki oleh kelompok tani "Nuzul" di Desa Silo, Kecamatan Silo. Perbedaan produksi kopi tersebut berkaitan dengan perbedaan karakter masing-masing klon. Produksi kopi masing-masing klon merupakan indikator hasil fotosintesis tanaman. Hasil fotosintesis (fotosintat) tergantung dari kapasitas fotosintesis. Kapasitas fotosintesis tanaman berkaitan dengan kandungan klorofil daun. Oleh karena itu, kandungan klorofil daun sangat mempengaruhi produksi kopi robusta.



**Gambar 4** Produksi kopi robusta pada tiga klon kopi yang berbeda

### ***Pembahasan***

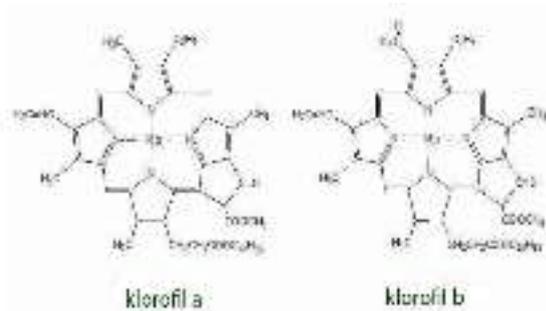
Pertumbuhan tanaman salah satunya ditentukan oleh kandungan klorofil daun (Sasmitamihardja dan Siregar, 1997). Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas. Kloroplas berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Pigmen-pigmen pada membran tilakoid akan menyerap cahaya matahari untuk mengubah energi cahaya tersebut menjadi energi kimia dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) (Lakitan, 1996).

Klorofil memiliki rantai fitil ( $C_{20}H_{39}O$ ) yang akan berubah menjadi fitol ( $C_{20}H_{39}OH$ ) jika terkena air dengan katalisator klorofilase. Fitol adalah alkohol primer jenuh yang mempunyai daya afinitas yang kuat terhadap  $O_2$  dalam proses reduksi klorofil (Muthalib dalam Ai dan Banyo, 2011). Sifat fisik klorofil adalah menerima dan atau memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan (berpendar atau berfluoresensi). Klorofil banyak menyerap sinar dengan panjang

gelombang antara 400-700 nm, terutama sinar merah dan biru. Sifat kimia klorofil, antara lain (1) tidak larut dalam air, melainkan larut dalam pelarut organik yang lebih polar, seperti etanol dan kloroform; (2) inti Mg akan tergeser oleh 2 atom H bila dalam suasana asam, sehingga membentuk suatu persenyawaan yang disebut *feofitin* yang berwarna *coklat* (Dwidjoseputro, 1994).

Tanaman tingkat tinggi memiliki 2 macam klorofil, yakni klorofil a ( $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ) yang berwarna hijau tua dan klorofil b ( $C_{55}H_{72}O_6N_4Mg$ ) yang berwarna hijau muda. Perbedaan struktur klorofil a dan klorofil b dapat dilihat pada gambar 4.5. Klorofil a dan klorofil b paling kuat menyerap cahaya di bagian merah (600-700 nm), dan paling sedikit menyerap cahaya hijau (500-600 nm). Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi fotosintesis tanaman. Fotosintesis merupakan proses perubahan senyawa anorganik ( $CO_2$  dan  $H_2O$ ) menjadi

senyawa organik (karbohidrat) dan O<sub>2</sub> dengan bantuan cahaya matahari.



**Gambar 5** Perbedaan struktur klorofil dan klorofil b

Kandungan klorofil a pada penelitian ini merupakan salah satu parameter yang menunjukkan perbedaan pada ketiga klon kopi. Klon BP 936 memiliki kandungan klorofil a ( $398,59 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ) paling tinggi dibandingkan klon BP 409 dan BP 358. Walaupun demikian, kandungan klorofil a pada klon BP 936 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dibandingkan klon BP 409, tetapi berbeda nyata dibandingkan klon BP 358. Oleh karena itu, pada kondisi lingkungan tumbuh yang sama, klon BP 936 memiliki kemampuan mensintesis klorofil a lebih tinggi dibandingkan klon BP 358, sehingga

kapasitas fotosintesisnya juga tinggi. Hal tersebut sesuai pernyataan Arjenaki *et al.* (2012) bahwa kandungan klorofil daun merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kapasitas fotosintesis suatu tanaman.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa klon BP 936 memiliki kandungan klorofil b dan klorofil total yang lebih tinggi dibandingkan klon BP 409 dan 358. Klon BP 936 memiliki kandungan klorofil b dan klorofil total masing-masing adalah  $123,27 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  dan  $523,23 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ . Walaupun kandungan klorofil b dan klorofil total klon BP 936 tinggi, namun secara statistik menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan dibandingkan klon BP 409 (klorofil b =  $121,26 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  ; klorofil total =  $514,36 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ). Akan tetapi, klon BP 936 memiliki kandungan klorofil b dan klorofil total yang berbeda nyata dibandingkan klon BP 358.

Klorofil a adalah salah satu pigmen yang dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis, sedangkan

klorofil b merupakan pigmen pembantu dalam proses fotosintesis. Klorofil b memiliki peran dalam membantu klorofil a untuk meningkatkan serapan cahaya ketika kemampuan klorofil a rendah (Nurhidayah dkk., 2001). Klorofil a menyusun 75% dari total klorofil, sedangkan total klorofil pada tanaman adalah sekitar 1% berat kering (Sumenda dkk., 2011). Kandungan klorofil tumbuhan satu dengan tumbuhan lain berbeda dan dipengaruhi oleh lingkungan (Nurhidayah dkk., 2001). Begitupula dengan tanaman yang digunakan pada penelitian ini, dimana setiap klon kopi robusta memiliki kandungan klorofil yang berbeda walaupun kondisi lingkungan tumbuhnya sama.

Lingkungan tumbuh tanaman memiliki pengaruh besar terhadap metabolisme tanaman. Selain itu, sifat tanaman juga memiliki peran besar terhadap metabolisme tersebut. Sehingga, perbedaan sifat tanaman pada kondisi lingkungan yang sama

mengakibatkan perbedaan metabolisme di dalam tubuhnya. Pada penelitian ini, perbedaan tersebut ditunjukkan oleh kandungan klorofil yang berbeda pada masing-masing klon. Hal ini sesuai dengan pernyataan Campostrini and Maestri (1998) bahwa klon kopi yang berbeda memiliki kandungan klorofil yang berbeda, sehingga aktifitas fotosintesis berbeda pula dan berpengaruh terhadap produksi akhir.

Setiap klon memiliki kandungan klorofil yang berbeda, sehingga berpengaruh terhadap kapasitas fotosintesis tanaman. Klon BP 936 memiliki kemampuan fotosintesis lebih besar dibandingkan klon BP 409 dan BP 358, namun perbedaannya tidak signifikan jika dibandingkan dengan klon BP 409. Klon BP 409 memiliki kapasitas fotosintesis besar karena memiliki kandungan klorofil paling tinggi (dan  $523,23 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ ). Hal ini sesuai dengan pernyataan Arjenaki *et al.* (2012) bahwa kandungan klorofil merupakan salah satu faktor utama

yang menentukan kapasitas fotosintesis tanaman. Hasil penelitian Ristiawan (2011) menunjukkan bahwa kopi robusta klon BP 409 memiliki kandungan klorofil a yang lebih tinggi dibandingkan klon BP 358, sehingga kapasitas fotosintesisnya lebih tinggi.

Hasil fotosintesis tanaman sebenarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yakni intensitas cahaya, konsentrasi karbondioksida, suhu, kelembaban udara, dan tahap pertumbuhan tanaman (Whiting, 2010). Dwidjoseputro (1980) menambahkan bahwa hasil fotosintesis juga dipengaruhi oleh faktor yang berasal dari dalam tanaman, seperti kandungan klorofil, kandungan N daun, daya hantar stomata, kerapatan stomata daun, dan luas daun.

Hasil fotosintesis tanaman berupa senyawa glukosa yang akan disebarkan ke seluruh bagian tanaman dalam bentuk disakarida (sukrosa), sedangkan oksigen kembali dilepas ke udara melalui stomata daun. Fotosintesis pada tumbuhan dapat

mempengaruhi stomata pada daun karena berhubungan dengan keluar masuknya karbondioksida dan oksigen yang merupakan bahan utama dan produk yang dihasilkan selama proses fotosintesis (Salisbury dan Ross, 1995).

Hasil akhir proses fotosintesis yang diakumulasi di daun tanaman adalah pati dan sukrosa. Sukrosa adalah hasil akhir dari proses fotosintesis yang ditranslokasikan dari daun (*source*) ke organ-organ tanaman yang membutuhkan (*sink*), seperti akar, batang, bunga, buah, dan jaringan meristem (Ward, 2000). Pada tanaman yang telah menghasilkan, sebagian besar fotosintat dikirim ke buah untuk disimpan. Oleh karena itu, kandungan klorofil yang tinggi dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, sehingga mampu meningkatkan produksi akhir.

Gambar 4 menunjukkan produksi kopi pada masing-masing klon. Berdasarkan gambar 4.4, dapat diketahui bahwa produksi kopi klon BP 358 sebesar 0,45 kg/tanaman, klon

BP 936 sebesar 0,55 kg/tanaman, dan klon BP 409 sebesar 0,58 kg/tanaman. Produksi kopi sangat bergantung pada kondisi lingkungan serta banyak faktor lain yang mempengaruhi. Kondisi lingkungan yang optimum mampu meningkatkan produksi. Pada kondisi lingkungan yang sama, produksi kopi pada masing-masing klon berbeda (Gambar 4.4). Hal tersebut dikarenakan selain faktor lingkungan, faktor genetik juga mempengaruhi produksi kopi.

Salah satu faktor genetik yang mempengaruhi produksi adalah kemampuan fotosintesis. Setiap klon memiliki kemampuan fotosintesis yang berbeda, sehingga hasil fotosintesisnya juga berbeda. Perbedaan kemampuan fotosintesis masing-masing klon kopi salah satunya dipengaruhi oleh kandungan klorofil daun. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Dwidjoseputro (1980) bahwa hasil fotosintesis salah satunya dipengaruhi oleh kandungan klorofil daun.

Meskipun kandungan klorofil daun menjadi faktor penting yang

mempengaruhi hasil fotosintesis, namun produksi kopi klon BP 409 ternyata lebih tinggi dibandingkan klon BP 936. Secara statistik, kandungan klorofil klon BP 409 dan BP 936 berbeda tidak nyata, akan tetapi klon BP 936 memiliki kecenderungan yang lebih baik dalam mensintesis klorofil karena klorofil totalnya sebesar  $523,23 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  (lebih tinggi  $8,87 \mu\text{mol}/\text{m}^2$  dibandingkan klon BP 409). Oleh karena itu, kandungan klorofil yang lebih tinggi pada suatu klon ternyata tidak selalu memiliki produksi yang juga tinggi.

Hasil fotosintesis tanaman selain untuk disimpan dalam bentuk buah kopi, juga digunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman membutuhkan energi terutama berasal dari hasil fotosintesis (fotosintat). Kemungkinan klon BP 936 memiliki kemampuan fotosintesis terbesar, namun fotosintat yang dihasilkan lebih banyak untuk pertumbuhannya, sehingga

produksinya lebih kecil 0,05 kg/tanaman dibandingkan klon BP 409.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Rata-rata kandungan klorofil daun kopi robusta klon BP 936 adalah 523,23  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ , klon BP 409 adalah 514,36  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ , dan BP 358 adalah 499,74  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ .
2. Kandungan klorofil daun klon BP 936 (523,23  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ ) dan BP 409 (514,36  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ ) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dan produksinya masing-masing sebesar 0,92 ton/ha dan 0,97 ton/ha, sedangkan kandungan klorofil daun klon BP 358 sebesar 499,74  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$  dengan produksi sebesar 0,75 ton/ha.

### *Saran*

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkaji pengaruh kondisi lingkungan tumbuh pada masing-masing klon kopi terhadap produksi dan produktivitas kopi

## DAFTAR PUSTAKA

- Aak.1980. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ai, N. S. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Ilmiah Sains*, 11: 166-173.
- Anonim. 2014. Produksi Perkebunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Arjenaki, F. G., R. Jabbari, and A. Morshedi. 2012. Evaluation of Drought Stress on Relative Water Content, Chlorophyll Content and Mineral Elements of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4: 726-729.
- Biber, P. D. 2007. Evaluating a Chlorophyll Content Meter on Three Coastal Wetland Plant Species. *J. Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 1: 1-11.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*.

- Columbia University Press, New York.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pigmen Klorofil*. Jakarta: Erlangga.
- Lakitan, B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2004 . *Budidaya Tanaman Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nasir. 1997. *Pola Perdagangan Kopi Rakyat: Kasus Studi di Desa Ratawali dan Bukit Menjangan Kabupaten Aceh Tengah*. Pusat Latihan Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial Aceh, Banda Aceh.
- 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.
- Ridwansyah. 2003. *Pengolahan Kopi*. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Sumatra Utara: Digitized by USU Digital Library.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Terjemahan oleh Diah R. Lukman. ITB, Bandung.
- Ward, J. M. 2000. *The Role of Sucrose Transporter in Assimilate partitioning and Phloem Function*. *Plant Physiology*, Center for Plant Molecular Biology, University of Tuebingen, Auf der Morgentelle 1, 72076 Tuebingen, Germany.
- Whiting, D. 2010. *Photosynthesis, Respiration, and Transpiration*. Colorado State University.
- Yahmadi, M. 2007. *Rangkaian Perkembangan dan Permasalahan Budidaya dan Pengolahan Kopi di Indonesia*. AEKI, Jawa Timur.