

## Karakter Fisiologi dan Pertumbuhan Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica*) pada Manajemen yang Berbeda di Lahan Agroforestri

### Characteristics of Physilogy and Growth of Arabica Coffee (*Coffea arabica*) Plants in Different Management in Agroforestry Fields

Ravika Trio Andika<sup>\*)</sup> dan Karuniawan Puji Wicaksono

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

<sup>\*)</sup>Email : ravikatrioandika@gmail.com

#### ABSTRAK

Manajemen budidaya tanaman kopi penting untuk pertumbuhan tanaman kopi yang nantinya dapat meningkatkan hasil dari tanaman kopi. Budidaya tanaman kopi dengan sistem agroforestri salah satunya terdapat di UB Forest. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari dan mendapatkan manajemen yang sesuai untuk budidaya tanaman kopi dalam sistem agroforestri. Penelitian dilakukan di hutan pendidikan UB Forest pada bulan februari 2019 hingga juni 2019. Penelitian menggunakan (rancangan acak kelompok (RAK) sederhana 1 perlakuan dengan 4 taraf perlakuan LC, Perlakuan MC, perlakuan HC dan perlakuan BAU. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan manajemen yang berbeda berpengaruh terhadap semua variabel pengamatan. Manajemen yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada varaiabel tinggi tanaman, lebar kanopi, diamter batang, luas daun, indeks luas daun (ILD), indeks klorofil daun dan kerapatan stomata daun tanaman kopi. Parameter pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang, dan lebar kanopi dan parameter ILD tanaman kopi sesuai dengan standar budidaya tanaman kopi. Paramter karakter fisiologis indeks klorofil daun dan kerapatan stomata tanaman daun kopi dipengaruhi oleh faktor lingkungan parameter pertumbuhan yang dipengaruhi oleh lingkungan ialah luas daun perhalai tanaman kopi. Perlakuan Business as usual (BAU) ialah perlakuan terbaik yang merupakan rekomendasi pada manajemen budidaya tanaman kopi khususnya di kawasan UB Forest.

Kata Kunci: Agroforestri, Fisiologi, Kopi Arabika, Manajemen, Pertumbuhan.

#### ABSTRACT

Coffee plant management is important for the growth of coffee plants which can increase the yield of coffee plants. One of them is coffee cultivation with an agroforestry system in UB Forest. The purpose of this research is to study and obtain appropriate management for the cultivation of coffee plants in the agroforestry system. The study was conducted in the UB Forest education forest in February 2019 until June 2019. The study used a simple randomized block design (RBD) 1 treatment with 4 levels of treatment. The results showed that different management treatments affected all observed variables. evident in plant height variables, canopy width, stem diameter, leaf area, leaf area index (ILD), leaf chlorophyll index and stomata density of coffee plant leaves, plant height and stem diameter growth parameters, and canopy width and ILD parameters of coffee plants according to coffee cultivation standard parameters The physiological character of leaf chlorophyll index and stomata density of coffee leaf plants is influenced by environmental factors. Growth parameters that are influenced by the environment are the leaf area of the coffee plant peral. coffee plant kh intestine in the UB Forest area.

Key Word: Agroforestry, Arabica Coffee, Growth, Management, Physiology.

## PENDAHULUAN

Manajemen pada tanaman kopi berpengaruh terhadap tanaman maupun lingkungan disekitar tanaman kopi. Manajemen yang dilakukan pada tanaman kopi ialah ialah pembibitan, penanaman, pemupukan, pemangkasan tanaman kopi, pemangkasan tanaman penangung dan pengendalian hama dan penyakit tanaman (Halupi dan Martini, 2013).. Di UB forest manajemen yang dilakukan ialah pemangkasan tanaman kopi, pemupukan dan pengendalian gulma. Menurut Atrisiandy (2015) fungsi dari pemangkasan tanaman kopi ialah agar pohon tetap rendah untuk mempermudah perawatan, mebentuk cabang produksi, mempermudah masuknya cahaya dan mempermudah pengendalian hama dan penyakit.

Tanaman kopi merupakan tanaman C3 yang berarti tidak membutuhkan cahaya penuh untuk tumbuh optimal (Anita *et. al.*, 2016), sehingga tanaman kopi memerlukan tanaman penangung untuk pertumbuhannya. Salah satu pemanfaat lahan ialah memanfaatkan lahan agroforestri. Agroforestri menerapkan budidaya tanaman dengan mempertahankan kondisi hutan sehingga sesuai dengan pertanian berkelanjutan. Di UB forest terdapat lahan agroforestri dengan tanaman kopi dan tanaman pinus sebagai penangung. Menurut Matos *et al.* (2009) pohon penangung pada sistem agroforestri dapat memberi peran penting dalam adaptasi tanaman kopi dengan kondisi ternaungi terhadap laju respirasi dan titik kompensasi cahaya yang lebih rendah. Hal tersebut penting pada pertumbuhan tanaman kopi dalam memenuhi kebutuhannya pada cahaya sebagai tanaman C3 . Dengan adanya agroforestri lahan tetap terjaga dan dapat memproduksi. Tanaman kopi sendiri memerlukan pengelolaan yang sesuai.

Praktek-praktek manajemen akan dapat mempengaruhi pertumbuhan, produksi, dan mutu kopi yang akan dihasilkan (Sobari *et al.*, 2012). Manajemen yang dilakukan di UB Forest akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan fisiologi tanaman kopi, sehingga dapat

diketahui manajemen yang sesuai untuk budidaya tanaman kopi di UB Forest.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kawasan UB Forest yang berada di lereng Gunung Arjuno Dusun Boro Sumbersari, Desa Tawang Argo dan laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2019 hingga Juni 2019.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan tingkat manajemen dengan 4 taraf perlakuan yaitu LC (*Low Management coffe*) ialah manajemen rendah tidak dilakukan pemupukan, tidak dilakukan pengendalian gulma, MC (*Medium Management coffe*) ialah manajemen sedang yaitu dilakuakan pemangkasan bentuk satu kali, dilakukan, pemupukan satu kali pada awal tanam, tidak dilakukan pengendalian gulma, HC (*High Management Coffe*) Manajemen Tinggi yaitu dilakukan pemangkasan bentuk satu kali dan dilakukan perundukan, dilakukan pemupukan 1 kali dalam satu tahun, dilakukan pengendalian gulma. BAU (*Business As Ussual*) manajemen standar perhutani yaitu dilakukan pemangkasan bentuk dan pewiwilan, dilakukan pemupukan 2 kali dalam satu tahun dan pengendalian gulma. terdapat 8 kali ulangan pada setiap perlakuan. Alat yang digunakan pada pengamatan penelitian ini ialah SPAD, *Leaf Area Meter* (LAM), mikroskop, kaca preparat, gunting, meteran cat kuku bening, selotip dan bahan yang digunakan ialah tanaman kopi arabika yang sudah berumur 5 tahun. Variabel pengamatan pada penelitian ini ialah parameter pertumbuhan dan parameter karakter fisiologis. Parameter pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman, diameter batang dan lebar kanopi dan luas daun tanaman kopi pada parameter karater fisiologis ialah indeks luas daun, indeks klorofil dan kerapatan stomata. Data yang didapat dianalisis ragam (uji F) pada taraf 5% menggunakan ANOVA. Jika hasil yang didapatkan menunjukkan hasil nyata maka dilanjutkan menggunakan uji BNT dengan taraf 5%. Sehingga dapat diketahui perbedaan diantara perlakuannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa manajemen yang berbeda pada budidaya tanaman kopi menunjukkan Hasil yang berpengaruh pada karakteristik fisiologis dan pertumbuhan tanaman kopi.

### Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Kopi

Perlakuan manajemen yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi pada semua variabel pengamatan didapat nilai yang berbeda nyata (tabel 1 dan 2) pengamatan per tumbuhan dapat digunakan sebagai dasar untuk budidaya tanaman kopi yang dapat dilihat dari tinggi tanaman kopi, diameter batang lebar kanopi dan luas daun tanaman kopi dari parameter tersebut dapat dilihat pertumbuhan tanaman kopi.

Perlakuan BAU didapat tinggi tanaman lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya hal ini sesuai dengan standar budidaya tanaman kopi yaitu tanaman kopi dilakukan pemangkasan bentuk sehingga memudahkan dalam hal perawatan, pemanenan dan memudahkan cahaya lebih mudah masuk. Manajemen terutama pemangkasan juga berpengaruh terhadap lebar kanopi dan diameter batang tanaman kopi. Lebar kanopi pada perlakuan HC didapat hasil yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya karena juga dilakukan perundukan tananaman. Pemangkasan juga berpengaruh pada diameter batang tanaman kopi hal ini karena pemangkasan dapat mengurangi pembagain hasil fotosintat pada bagian tanaman yang tidak diperlukan sehingga dapat memperbesar bagian diameter batang tanaman. Pemangkasan juga berpengaruh pada luas daun tanaman kopi. Hal ini karena pemangkasan pada cabang primer tanaman kopi akan memicu tumbuhnya cabang skunder tanaman kopi sehingga luas daun tanaman kopi akan semakin tinggi. Hasil dari kajian teknologi pemangkasan pada tanaman kopi oleh Kadir (2003) yang dilakukan di desa Gandang Batu pada tanaman kopi arabika didapat hasil diameter batang tanaman kopi mengalami perbesaran dari yang sebelum dilakukan pemangkasan tanaman kopi dan setelah pemangkasan

tanaman kopi disetiap perlakuannya. selain itu haasil juga menunjukkan terdapat perbedaan lebar kanopi tanaman kopi. Luas daun tanaman kopi juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya Menurut Huawei *et al.*, (2010) perlakuan intensitas naungan yang tinggi dapat mengurangi ketebalan daun tetapi cenderung meningkatkan luas daun. Hal ini terjadi karena penipisan daun oleh adanya pengurangan jumlah lapisan jaringan palisade dan sel-sel mesofil. Peningkatan luas daun merupakan upaya tanaman dalam peningkatan penangkapan energi cahaya untuk fotosintesis secara normal pada kondisi intensitas naungan tinggi. Data dari Sakiroh *et al.* (2017) pada perlakuan naungan dengan kerapatan 50% dengan 80% didapat hasil pada naungan 50% didapat hasil yang lebih tinggi. Hasil penelitian Mulyono *et al.* (2016) tentang akibat pola pemangkasan terhadap kualitas dan rendemen kopi arabika dengan perlakuan tanpa pemangkasan, pemangkasan ringan dan pemangkasan berat didapat hasil dengan pemangkasan ringan menunjukkan hasil berbedanyata di beberapa parameter pengamatan. Pemangkasan dapat memudahkan masuknya cahaya matahari mengenai seluruh permukaan daun sehingga menyebabkan terjadinya fotosintesis yang merata pada seluruh permukaan daun dan produksi yang diharapkan lebih maksimal tanpa menimbulkan buah yang berlebih. Daun-daun tanaman kopi umumnya menjadi lebih lebar, tipis dan lembek apabila intensitas sinar yang diterima terlalu sedikit

### Karakter Fisiologis Tanaman Kopi

Manajemen yang berbeda pada budidaya tanaman kopi juga berpengaruh terhadap perkembangan tanaman kopi. Variabel karakter fisiologis yang berpengaruh terhadap manajemen ialah indeks luas daun (ILD), indeks klorofil, dan kerapatan stomata daun tanaman kopi (tabel 2)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa manajemen yang berbeda berpengaruh terhadap nilai indeks luas daun (ILD) pada tanaman kopi. Nilai ILD tanaman jika semakin tinggi akan mengakibatkan suatu

**Tabel 1.** Rerata Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Lebar Kanopi dan Luas Daun pada tanaman kopi akibat manajemen yang berbeda

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Lebar Kanopi (cm)	Luas Daun (m <sup>2</sup> )
LC (Low Management Coffee)	381,00 b	2,86 a	215,14 a	6,13 a
MC (Medium Management Coffee)	395,21 b	3,05 ab	231,47 b	5,34 a
HC (High Management Coffee)	405,81 b	3,07 b	256,70 c	5,09 a
BAU (Business As Usual)	133,97 a	3,32 c	220,24 ab	14,42 b
BNT 5%	38,04	0,20	11,39	1,41
KK	11,12	6,25	4,74	17,52

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%..

Tanaman kurang optimal dalam melakukan fotosintesis. Nilai ILD memiliki nilai optimum pada masing-masing tanaman. Menurut Zakariyya (2016) Nilai ILD optimal berkisar 95% dari semua permukaan daun yang menangkap cahaya. Nilai ILD optimum pada tanaman pohon berkisar anatar 4-7. Secara fisiologis dan morfologis, dapat dilihat melalui nilai ILD. Nilai ILD digunakan sebagai indikator kerapatan kanopi, biomasa dan penentu besar evapotranspirasi. Cahaya yang masuk melalui kanopi tanaman akan mempengaruhi pembentukan bunga, kondisi optimal iklim mikro dan berpengaruh terhadap fisiologi tanaman lainnya. Jika nilai ILD terlalu tinggi pertumbuhan tanaman akan menurun hal tersebut disebabkan oleh adanya persaingan diantara daun-daun yang saling ternaungi serta masih mengalami respirasi, sedangkan pada daun yang ternaungi tidak efektif pada saat berfotosintesis. Nilai ILD pada perlakuan BAU mendekati nilai optimum sehingga pada perlakuan BAU akan lebih optimal berfotosintesis dibanding dengan perlakuan lainnya.

Indeks klorofil pada perlakuan BAU didapat nilai tertinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan pada perlakuan BAU dapat berfotosintesis lebih optimal dibanding dengan perlakuan lainnya. Hasil dari penelitian Reis *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa nilai dari indeks klorofil dapat digunakan sebagai instrumen mengevaluasi status N dalam daun dan juga mengavaluasi proses fotosintesis pada tanaman kopi. Hasil penelitian Pompeli *et al.*

(2010) menunjukkan adanya perbedaan kandungan klorofil daun pada tanaman kopi yang mendapat intensitas cahaya sebesar 50% dengan 100%. Nilai kandungan klorofil daun pada tanaman kopi yang mendapat intensitas cahaya sebesar 50% lebih besar dibanding dengan tanaman kopi yang mendapat intensitas cahaya penuh. Dilihat dari data indeks klorofil perlakuan BAU lebih dapat berfotosintesis lebih baik hal ini dikarenakan pada perlakuan BAU memiliki kerapatan naungan berkisar 64% nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil dari pengamatan stomata didapat hasil nilai pada perlakuan LC dan BAU lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Suhu pada perlakuan LC dan BAU berkisar 18 °C dan kelembaban berkisar 90%. Suhu udara sangat berperan penting dalam proses fisiologis pada tanaman kopi karena suhu udara berperan dalam kinerja hormon dan enzim pada tanaman. Suhu udara disekitar tanaman kopi juga dapat memberikan pengaruh secara tidak langsung pada ketersediaan unsur hara pada tanah, Suhu udara secara tidak langsung dapat mempengaruhi kadar air dalam tanah sehingga nilai EC pada tanah menjadi lebih tinggi yang mengakibatkan unsur hara dalam tanah menjadi tidak tersedia sehingga tidak bisa diserap oleh tanaman. Suhu udara dapat mempengaruhi tanaman kopi. Proses fotosintesis, respirasi dan translokasi fotosintat.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Data Indeks Luas Daun (ILD), Indeks Klorofil Daun dan Kerapatan Stomata Daun pada tanaman Kopi akibat tingkat manajemen yang berbeda

Perlakuan	Indeks Luas Daun (ILD)	Indeks Klorofil Daun	Kerapatan Stomata ( $\Sigma$ stomata/mm <sup>2</sup> )
LC (Low Management Coffee)	1,69 b	69,26 a	153,66 b
MC (Medium Management Coffee)	1,27 a	68,88 a	129,82 a
HC (High Management Coffee)	0,98 a	71,61 a	140,86 ab
BAU (Business As Usual)	3,79 c	75,17 b	152,37 b
BNT 5%	0,40	3,06	13,45
KK	18,27	4,14	8,97

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Menurut (Morais *et al.*, 2004) Dalam kondisi yang kekurangan air dan intensitas cahaya tinggi tanaman akan melakukan modifikasi anatomi daun berupa kerapatan stomata yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dari data lingkungan kerapatan naungan pada perlakuan LC dan BAU lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya, yang menyebabkan intensitas cahaya lebih tinggi sehingga membuat kerapatan stomata pada plot LC dan BAU lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Suherman dan kurniawan (2015), tentang pengaruh stomata daun kopi pada berbagai pohon penayang pada berbagai sistem agroforestri didapat hasil terdapat perbedaan jumlah kerapatan stomata. Pada tiga perlakuan yaitu tanpa naungan, naungan sederhana dan multi strata. Pada perlakuan tanpa naungan didapat hasil tertinggi

### KESIMPULAN

Manajemen yang berbeda berpengaruh terhadap semua variabel pengamatan. Manajemen yang berbeda berpengaruh terhadap, variabel pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, lebar kanopi dan luas daun. Sedangkan kondisi lingkungan mempengaruhi karakter fisiologis tanaman yaitu indeks klorofil, dan kerapatan stomata. Perlakuan BAU pada variabel pertumbuhan sesuai dengan standar budidaya tanaman kopi dan karakter fisiologia juga mendukung perlakuan BAU lebih baik dibanding dengan perlakuan lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anita, G. Tabrani dan Idwar. 2016.** Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di Medium Gambut pada Berbagai Tingkat Naungan dan Dosis Pupuk Nitrogen. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian* 3(2): 1-9
- Atrisiandy, K. 2015.** *Pemangkasan Kopi. Kementrian Pertanian.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian: Sumut. pp. 3-7
- Halupi, R., dan E. Martini. 2013.** Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.: Bogor. pp. 37-45
- Huawei L. Dong J, Wollenweber B, Tingbo D, Weixing C. 2010.** Effects of Shading on Morphology, Physiology and Grain Yield of Winter Wheat. *Europ. Journal Agronomy* 12(33): 267-275
- Kadir, Safrudin. 2003.** *Kajian Teknologi Pemangkasan Pada Tanaman Kopi.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan. Makasar. pp. 16-18
- Matos F., Wolfgramm R., Goncalves F., Cavatte P., Ventrella M., & DaMatta F. (2009).** Phenotypic Plasticity in Response to Light in The Coffee Tree. *Environmental and Experimental Biology*, 67(2): 421-427
- Morais H., M.E. Medri, C.J. Marur, P.H. Caramori, A.M.D.A Riberio dan J.C.**

- Gomes. 2004.** Modifications on Leaf Anatomy of Coffea Arabica Caused by Shade of Pigeonpea (*Cajanus cajan*). *Brazilian Archives Of Biology and Technology*. 47(6): 863-871.
- Mulyono, Hairunnas dan Kaslil. 2016.** Akibat Pola Pemangkasan Terhadap Kualitas dan Rendemen Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*). *Jurnal Ilmiah*. 2(3): 53-68
- Pompeli M.F., S. C. V. Martins, Atunes, A. R. M. Chaves and F. M. DaMatta. 2010.** Photosynthesis and Photoprotection in Coffe Leaves is Affected by Nitrogen and Light Availabilities in Winter Condition. *Journal of Plant Physiology*. 167(15): 1052-1060.
- Reis A. R., J. L. Favarin, E. Malavolta, J. L. Junior and M. F. Moraes. 2009.** Photosynthesis, Chlorophylls, and SPAD Readings in Coffee Leaves in Relation to Nitrogen Supply. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 40(20): 1512-1528.
- Sakiroh, I Sobari dan M Herman. 2017.** Pertumbuhan, Produksi dan Cita Rasa Kopi pada Berbagai Tanaman Penaung. *Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar*. 19(3): 157-166
- Sobari, I., Sakiroh dan E. H. Purwanto. 2012.** Pengaruh Jenis Tanaman Penaung Terhadap Pertumbuhan dan Persentase Tanaman Berbuah pada Kopi Arabika Varietas Kartika 1. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*. 3(3): 217-222.
- Suherman dan E. Kurniawan. 2017.** Kergaman Stomata daun pada Berbagai Pohon Penaung Sistem Agroforestri. *Jurnal Galung Tropika*. 4(1): 1-6.
- Zakariyya., F. 2016.** Menimbang Indeks Luas Daun Sebagai Variabel Penting Pertumbuhan Tanaman Kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 28(3): 8-12.