



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:
**Implementasi IPTEK Subsektor Perkebunan Pendukung Devisa
Negara dan Ketahanan Energi Indonesia**
Tempat: Gedung Pascasarjana, Politeknik Negeri Jember
Tanggal: 18-19 September 2019

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
DOI: 10.25047/agropross.2019.533

Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Pada Beberapa Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)

Author(s): Restu Puji Mumpuni*

Sekolah Vokasi IPB

* Corresponding author: restu_puji@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is the 3rd largest cocoa producer country in the world after Ivory Coast and Ghana. In terms of productivity, Indonesia is still below the average productivity of other countries producing cocoa. One contributing factor is the poor use of planting material. Nurseries is a process to obtain planting material and a starting point for all plant growth and development activities. Environmental factors that most influence the growth and development of cocoa seedlings are sunlight and nutrient availability. The purpose of this study was to determine the effect of NPK compound fertilizer on some shade intensity on the growth of cocoa seedlings and to find out the best combination of treatments for growing cocoa seedlings. The study was conducted at the Gunung Gede Experimental Garden, Vocational School of IPB in January 2018 to July 2018. This study used a split plot design with two treatment factors and three replications. The treatments are shade intensity (30%, 55% and 80%) and NPK compound fertilizer application (0 g, 2 g). The intensity of the shade as a subplot and the main plot is the treatment of fertilization. The results showed the 30% shade intensity gave the highest real growth both plant height, number of leaves and leaf area index. Fertilization of 2 grams per polybag has a significant influence on the growth of plant height both in the shade of 30% and 60%. The best combination of treatments for the growth and development of cocoa plants in the nursery phase is 30% shade with the addition of 2 gram NPK compound fertilizer.

Keyword:

*Planting
material;
Nursery;
Development.*

Kata Kunci: ABSTRAK

Bahan Tanam; Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ke-3 dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Ditinjau dari segi produktivitas, Indonesia masih di bawah produktivitas rata-rata negara lain penghasil kakao. Salah satu faktor penyebabnya adalah penggunaan bahan tanam yang kurang baik. Pembibitan merupakan proses untuk mendapatkan bahan tanam dan titik awal dari segala aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor lingkungan yang paling mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao adalah cahaya matahari dan ketersediaan unsur hara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pupuk majemuk NPK pada beberapa intensitas naungan terhadap pertumbuhan bibit kakao serta mengetahui kombinasi perlakuan terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao. Penelitian dilaksanakan di Kebun percobaan Gunung Gede, Sekolah Vokasi IPB pada Januari 2018 sampai dengan Juli 2018. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Perluakuannya yaitu intensitas naungan (30%, 55% dan 80%) dan aplikasi pupuk NPK Majemuk (0 g, 2 g). Intensitas naungan sebagai anak petak dan petak utamanya adalah perlakuan pemupukan. Hasil penelitian menunjukkan intensitas naungan 30% memberikan pertumbuhan nyata tertinggi baik tinggi tanaman, jumlah daun dan indeks luas daun. Pemupukan 2 gram per polibag memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman baik di naungan 30% dan 60%. Kombinasi perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao di fase pembibitan adalah naungan 30% dengan tambahan pupuk majemuk NPK 2 gram.



PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan tanaman tahunan dan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan yang cukup penting dalam meningkatkan devisa negara. Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia. Luas areal perkebunan kakao seluruhnya yaitu 1 727 437ha dengan jumlah produksi sebesar 728 414 ton/tahun dan produktivitas sebesar 0.42 ton/ha/tahun (Ditjenbun 2014). Indonesia menduduki posisi ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana, yang nilai produksinya mencapai 1 360 836 ton/tahun (Puslitbangbun 2012).

Masalah klasik yang sering dihadapi oleh perkebunan kakao di Indonesia hingga kini adalah rendahnya produktivitas. Faktor penyebabnya adalah penggunaan bahan tanaman yang kurang baik dan aplikasi teknologi budidaya yang kurang optimal. Salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan produktivitas kakao Indonesia adalah dengan penggunaan bahan tanam kakao yang unggul (Puslitbangbun 2012).

Pembibitan merupakan proses untuk mendapatkan bahan tanam dari sebuah tanaman dan titik awal dari segala aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Proses pembibitan sangat perlu diperhatikan karena faktor keberhasilan budidaya kakao di Indonesia salah satunya didukung dengan ketersediaan bibit unggul dari hasil pembibitan. Bibit yang bermutu memiliki keunggulan dalam adaptasi terhadap lingkungan tumbuh dan ketahanan terhadap organisme pengganggu tanaman, seperti *Helopeltis spp* dan penyakit busuk buah (Rukmana dan Yudirachman 2006).

Intensitas cahaya adalah salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao. Intensitas cahaya matahari akan berpengaruh terhadap suhu lingkungan. Suhu

lingkungan cukup mempengaruhi fisiologi fisiologis tanaman kakao. Untuk pertumbuhan yang optimal kakao membutuhkan suhu dengan batasan tertentu, yaitu suhu minimum 18-21°C dan maksimum 30-32°C. Suhu yang terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao (Susanto 1994). Tanaman kakao menghendaki lingkungan dengan kelembaban yang tinggi dan konstan. Pengaturan intensitas cahaya pada tanaman kakao terutama di pembibitan sangat diperlukan yaitu untuk mengatur suhu dan kelembaban lingkungan sekitar tanaman kakao. Cara yang paling mudah untuk mencapai kondisi tersebut di pembibitan adalah dengan penggunaan naungan. Pemberian naungan bertujuan untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang sesuai seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban (Puslitkoka 2016).

Pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao selama di pembibitan memerlukan tambahan nutrisi berupa pemupukan. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media atau tanah dan merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada penelitian Fauzi (2012) pemberian pupuk kascing pada bibit kakao berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi bibit, jumlah daun, lilit batang dan luas daun. Pemupukan bertujuan memperbaiki dan memelihara kesuburan tanah, sehingga bibit dapat tumbuh cepat, sehat dan subur. Jenis pupuk yang umum diberikan oleh petani adalah pupuk anorganik. Pupuk anorganik dibedakan lagi menjadi pupuk tunggal dan pupuk majemuk berdasarkan kandungan unsur di dalam pupuk. Penggunaan pupuk majemuk bisa lebih praktis karena tidak perlu menyiapkan beberapa jenis pupuk dan dalam aplikasinya tidak memerlukan pencampuran.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh beberapa intensitas naungan terhadap pertumbuhan bibit kakao dan mengetahui pengaruh pemberian pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kakao. Mengetahui kombinasi perlakuan terbaik untuk pertumbuhan bibit kakao.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Kegiatan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kebun praktikum Gunung Gede, Program Diploma IPB, Provinsi Jawa Barat pada Januari 2018 sampai dengan Juli 2018.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih kakao hibrida dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka) Jember. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk anorganik majemuk NPK Mutiara (16-16-16). Dosis rekomendasi pemupukan kakao hingga umur 6 bulan adalah 2 gram per polibag tiap 2 minggu (Puslitkoka 2016). Naungan yang digunakan adalah paranet dengan intensitas naungan 30%, 55% dan 80%. Bahan lain yang akan digunakan yaitu pestisida. Alat-alat yang akan digunakan yaitu alat-alat budidaya, *Knapsack sprayer*, meteran, dan timbangan digital.

Cara Kerja

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan satu faktor perlakuan dan tiga ulangan. Petak utama adalah intensitas naungan dan anak petaknya adalah perlakuan pemupukan.

N1 = Naungan 30%

N2 = Naungan 55%

N3 = Naungan 80%

P0 = Tanpa pupuk

P1 = dengan pupuk

Terdapat 6 kombinasi perlakuan dimana tiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperlukan $3 \times 2 \times 3 = 18$ satuan percobaan. Antara satu unit percobaan dengan satu unit percobaan yang lainnya

dalam satu ulangan diberi jarak 0.5 m, sedangkan jarak antar ulangan diberi jarak 1 m. Model rancangan linier yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \delta_{ik} + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana,

- i = 1, 2 (pupuk)
- j = 1, 2, 3 (naungan)
- k = 1, 2, dan 3 (ulangan)
- Y_{ijk} = nilai pengamatan pada ulangan ke-k yang memperoleh faktor mulsa taraf ke-i dan faktor olah tanah taraf ke-j.
- μ = nilai rata-rata umum
- α_i = pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor mulsa
- β_j = pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor olah tanah
- τ_k = pengaruh aditif pada ulangan ke-k
- δ_{ik} = pengaruh galat yang muncul pada petak utama
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = nilai interaksi taraf ke-i faktor mulsa dan taraf ke-j faktor olah tanah
- ε_{ijk} = galat percobaan

Untuk mengetahui pengaruh dari seluruh perlakuan digunakan uji analisis ragam, apabila terdapat pengaruh nyata (F hitung $>$ F tabel) terhadap parameter peubah yang diamati maka setiap taraf perlakuan dibandingkan dan diuji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembibitan merupakan suatu proses untuk mendapatkan bahan tanam dari sebuah tanaman dan titik awal dari segala aktivitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pembibitan yang penulis lakukan dalam penelitian ini merupakan pembibitan yang dilakukan secara generatif dengan biji. Tujuan pembibitan secara generatif yaitu untuk

memperoleh bibit yang memiliki perakaran yang kuat dan rimbun. Pada penelitian ini peubah vegetatif yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah

daun, diameter batang dan indeks luas daun.

1. Tinggi Tanaman

Tabel 1. Pengaruh perlakuan pemupukan dan intensitas naungan terhadap tinggi tanaman kakao

PERLAKUAN	Umur bibit			
	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
30% Naungan 0 g	16,1bc	17,4	18,4	16,1
30% Naungan 2 g	21a	22,3	25	21
60% Naungan 0 g	17,3b	22,4	25	17,3
60% Naungan 2 g	19,9a	21,9	23,8	19,9
80% Naungan 0 g	16,7bc	18,2	24,1	16,7
80% Naungan 2 g	11,6c	15,6	19,2	19,7
Interaksi	n	tn	tn	tn

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT 5%. Tanda (tn) menunjukkan tidak adanya interaksi

Pertumbuhan tinggi tanaman kakao pada perlakuan beberapa intensitas naungan dan pemberian pupuk majemuk NPK ternyata berpengaruh nyata di awal pertumbuhan bibit yaitu pada umur 6 MST. Pertumbuhan setelah 6 MST tidak berbeda nyata. Pada awal pertumbuhan bibit tanaman kakao tumbuh paling tinggi di perlakuan 30% dan 60% naungan keduanya dengan perlakuan pemupukan 2 g pupuk NPK mutiara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukadi (2018) bahwa Tanaman kakao muda membutuhkan intensitas cahaya sekitar 25–60% dari intensitas cahaya penuh untuk pertumbuhan yang terbaik. Intensitas 50–70% dilaporkan memberikan produksi tertinggi untuk kakao dewasa.

Cahaya matahari adalah faktor iklim yang paling penting dalam pertumbuhan tanaman karena cahaya matahari diperlukan dalam proses fotosintesis. Tanaman yang ditanam pada kondisi tanpa naungan dan dengan naungan akan menunjukkan respons yang berbeda. Tanaman akan memberikan adaptasi atau penyesuaian terhadap lingkungan yang berbeda. Meskipun tanaman kakao

memerlukan naungan, tetapi tetap membutuhkan intensitas cahaya tertentu untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman kakao adalah tanaman yang membutuhkan naungan untuk pertumbuhan atau sering disebut *shade loving tree* (Sugito 2009). Tetapi pada intensitas cahaya tinggi dapat menghambat hormon auksin pada bibit kakao. Menurut Fauzi *et al.* (2012), tanaman yang ditanam pada intensitas cahaya rendah pertumbuhannya lebih cepat disebabkan aktifitas hormon auksin tidak dihambat oleh cahaya matahari sedangkan untuk tanaman dengan intensitas cahaya tinggi aktifitas auksin lebih lambat menyebabkan tanaman lebih pendek. Perlakuan naungan sebagai petak utama memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap tinggi bibit. Hal ini diduga perbedaan intensitas cahaya yang diterima kedua naungan.

Faktor-faktor mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah tersedianya unsur hara yang cukup, bahan organik, air, dan aerasi dalam tanah. Dengan penambahan pupuk majemuk maka berbagai unsur hara yang dibutuhkan

tanaman untuk tumbuh dan berkembang dapat terpenuhi. Pupuk Majemuk mengandung unsur hara makro yang

esensial harus tersedia dalam jumlah cukup.

2. Jumlah Daun

Tabel 2. Pengaruh perlakuan pemupukan dan intensitas naungan terhadap jumlah daun tanaman kakao

PERLAKUAN	Umur bibit			
	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
30% Naungan 0 g	6,4ab	7,4	10,2	10,8
30% Naungan 2 g	8,3a	8,7	10,5	11,1
60% Naungan 0 g	6,5ab	9	9,8	11,6
60% Naungan 2 g	5,5bc	7,5	8,7	10,1
80% Naungan 0 g	7ab	7,2	7,2	8
80% Naungan 2 g	3,8c	5,5	6,5	7,5
Interaksi	N	tn	tn	tn

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT 5%. Tanda (tn) menunjukkan tidak adanya interaksi.

Perlakuan pemberian naungan dan pupuk pada bibit kakao berpengaruh nyata terhadap jumlah daun di awal pertumbuhan. Pada intensitas naungan rendah yaitu 30% dan pemberian pupuk majemuk ternyata memberikan jumlah daun terbanyak. Pertambahan jumlah daun pada minggu-minggu berikutnya ternyata tidak berpengaruh nyata. Pertumbuhan vegetatif tanaman seperti jumlah daun dan tinggi batang biasanya hampir sama.

Hardjowigeno (2003) menyatakan proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan posfor pada medium tanam dan tersedia bagi tanaman. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur tersebut maka metabolisme tanaman akan terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi lambat.

Pemberian pupuk pada ketiga intensitas naungan berpengaruh terhadap jumlah daun batang yang tinggi menyebabkan jumlah nodus yang lebih banyak karena pada batang akan tumbuh nodus, nodus merupakan tempat muncul daun. Menurut Gardner *et al.* (1991), tinggi batang tanaman akan mempengaruhi jumlah nodus yang menjadi tempat keluarnya daun, sehingga jika tanaman mempunyai ukuran batang yang panjang maka jumlah daun tanaman itu juga lebih banyak yang akan berkaitan dengan proses asimilasi tanaman.

Pertambahan jumlah daun berhubungan dengan tinggi bibit, tinggi bibit yang berbeda tidak nyata (Tabel 1) maka jumlah daun juga akan relatif sama, pertambahan tinggi bibit akan diikuti oleh pertambahan nodus dan daun karena nodus merupakan tempat kedudukan daun. Pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun hanya nyata di awal pembibitan. Hidayat (1994) menyatakan pembentukan daun dipengaruhi oleh tinggi tanaman, dimana tinggi tanaman dipengaruhi oleh tinggi batang.

3. Diameter Batang

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pemupukan dan intensitas naungan terhadap diameter batang tanaman kakao

PERLAKUAN	Umur bibit			
	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
30% Naungan 0 g	0,62a	0,66a	0,7	0,8
30% Naungan 2 g	0,56a	0,58a	0,58	0,65
60% Naungan 0 g	0,6a	0,7a	0,7	0,8
60% Naungan 2 g	0,35b	0,41b	0,49	0,55
80% Naungan 0 g	0,14c	0,18c	0,44	0,5
80% Naungan 2 g	0,27bc	0,34bc	0,43	0,5
Interaksi	N	N	tn	tn

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT 5%. Tanda (tn) menunjukkan tidak adanya interaksi

Pertambahan diameter tanaman kakao berbeda nyata di minggu ke 6 dan ke 8 setelah tanam (Tabel 3). Pertambahan diameter terbesar pada perlakuan naungan 30% dengan tambahan pupuk majemuk dan tanpa pupuk serta pada naungan 60% tanpa dipupuk begitu juga pada minggu ke 8. Setelah itu pertambahan diameter bibit tidak nyata terlihat pada perlakuan beberapa intensitas cahaya dan pemupukan. Hal ini disebabkan oleh lingkungan tumbuh yaitu penerimaan sinar matahari. Bibit kakao membutuhkan intensitas cahaya rendah dengan menggunakan naungan. Intensitas cahaya yang tinggi laju pertumbuhan tanaman berkurang terlihat pada tinggi tanaman (Tabel 1) dan jumlah daun (Tabel 2), yang juga berdampak pada lilit batang sehingga diameter batang pada naungan yang lebih tinggi lebih rendah.

Jumin (1992) menyatakan, batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan diantaranya pembentukan klorofil pada daun digunakan untuk fotosintesis. Fotosintesis menghasilkan fotosintat yang digunakan oleh organ-organ tanaman, diantaranya batang. lambatnya pertumbuhan lilit batang karena proses fotosintesis serta

cahaya yang kurang merangsang hormon dalam proses pembentukan sel meristematik kearah lilit batang terutama pada intensitas cahaya tinggi.

4. Indeks Luas Daun

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pemupukan dan intensitas naungan terhadap indeks luas daun tanaman kakao

Perlakuan	ILD
30% Naungan 0 g	0,041a
30% Naungan 2 g	0,023b
60% Naungan 0 g	0,018bc
60% Naungan 2 g	0,011c
80% Naungan 0 g	0,017bc
80% Naungan 2 g	0,011c
interaksi	N

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT 5%. Tanda (n) menunjukkan adanya interaksi

Tabel 4 menggambarkan bahwa indeks luas daun tertinggi terjadi pada perlakuan intensitas cahaya 30% dan tanpa pemupukan. Indeks luas daun menggambarkan perbandingan luas daun dengan wilayah yang dinaunginya. Indeks luas daun juga dipengaruhi jumlah daun (Tabel 2). Pada tabel 2 terlihat jumlah daun terbanyak pada perlakuan naungan 30% baik dipupuk maupun tidak, maka indeks luas daun pada perlakuan naungan

30% juga paling tinggi. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Amelia dan Haryono (2016) yang menyimpulkan pengaruh naungan lebih dominan mempengaruhi variabel luas daun.

Usaha tanaman untuk meningkatkan kemampuan penyerapan cahaya pada kondisi kurang cahaya selain memperluas bidang penyerapan cahaya adalah juga dengan meningkatkan kerapatan daun per satuan luas area tanah yang dinaungi. Nilai ILD tinggi menunjukkan banyak daun yang terbentuk, sehingga banyak pula cahaya yang dapat diserap. Balster & Marshall (2000) menyatakan bahwa indeks luas daun menggambarkan kerapatan daun, maka apabila kerapatan daun tinggi akan memberikan pengaruh saling menaungi, Indeks luas daun juga dipengaruhi oleh jumlah daun.

Indeks luas daun juga menggambarkan seberapa banyak luas permukaan daun yang akan menerima cahaya matahari untuk fotosintesis. Cahaya matahari yang diserap oleh tanaman akan digunakan dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis akan menghasilkan karbohidrat yang akan disimpan dalam bentuk bahan kering tanaman. Kemampuan fotosintesis tanaman akan meningkat apabila tanaman memiliki kemampuan yang tinggi pula dalam menyediakan bahan-bahan yang diperlukan dalam fotosintesis. Perkembangan luas daun akan meningkatkan penyerapan cahaya oleh daun, sebaliknya terbatasnya perkembangan luas daun maka penyerapan cahaya juga akan terbatas yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan (Gardner *et al.* 1991).

KESIMPULAN

1. Faktor lingkungan yang paling mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao adalah cahaya matahari dan ketersediaan unsur

hara. Tanaman kakao adalah tanaman yang toleran naungan bahkan di awal pertumbuhannya pemberian naungan sangat mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman kakao. Pada penelitian ini intensitas naungan yang memberikan pertumbuhan nyata tertinggi baik tinggi tanaman, jumlah daun dan indeks luas daun adalah naungan 30%. Pemupukan 2 gram per polibag memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman baik di naungan 30 % dan 60%. Kombinasi perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao di fase pembibitan adalah naungan 30% dengan tambahan pupuk majemuk NPK 2 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, N.K., Hariyono D. 2016 .Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian atonik pada beberapa tingkat naungan. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 10 No 10. 10-17.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. *Statistik Perkebunan Indonesia*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Balster, N.J. & J.D. Marshall. 2000. Eight-year respons of light interception, effective leaf area index, and stemwood production in fertilized stands of interior douglas-fir (*Pseudotsuga meuziesii* var. glauca). *Canadian Journal for Research*. Vol 30. 733–743.
- Fauzi, F., Sampoerno, Murniati. 2012. Aplikasi naungan dan pupuk kascing untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao hibrida (*Theobroma cacao* L.). *Tesis*. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Riau.

- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hidayat, E.B. 1994. *Morfologi Tumbuhan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Jumin, H.B. 1992. *Ekologi Tanaman suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, H.S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- [Puslitbangbun] Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2012. *Budidaya dan Pascapanen Kakao*. IAARD Press. Jakarta
- [Puslitkoka] Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2016. *Panduan Lengkap Budi Daya Kakao.:* AgoMedia Pustaka. Jakarta
- Rukmana, H.R., Yudirachman H.H. 2006. *Untung selangit dari agribisnis kakao*. Lili Publisher. Yogyakarta.
- Sugito, Y. (2009). *Ekologi Tanaman*. UB Press. Malang.
- Sukadi. 2018. Pengaruh penggunaan paranet sebagai pelindung sementara terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L). *Jurnal Ziraa'ah*. Vol 43 No 1. 65-69.
- Susanto FX. 1994. *Budidaya dan Pengolahan Hasil Kakao*. Kanisius. Yogyakarta.