

ZIRAA'AH

MAJALAH ILMIAH PERTANIAN

Volume 27 Nomor 1, Pebruari 2010

Respon Tanaman Bawang Daun Terhadap Dosis dan Waktu Pemberian Ampas Teh yang Telah Difermentasi Dengan EM-4

Alvera Prihatini Dewi Nazari

Pengaruh Biaya Produksi Pada Pendapatan Usaha Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Di Kota Samarinda

Dina Lesmana, Siti Balkis, dan Safriadi

Pengaruh Mulsa Jerami Terhadap Perkembangan Gulma pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Helda Syahfari

Derajat Putih Tepung yang Dihasilkan pada Beberapa Tingkat Umur Panen dan Masa Simpan Buah Sukun (*Artocarpus communis*, Forst)

Rahmah dan Neni Widaningsih

Pengaruh Naungan dan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Bibit Kapulaga (*Amomum Cardamomum* Wild)

A. Syamad Ramayana

Efisiensi Penggunaan Protein dan Kecernaan Protein Silase Keong Rawa "Kalambuai" Dengan Menggunakan Sumber Karbohidrat dan Metode Pengolahan yang Berbeda

Siti Dharmawati, Achmad Jaelani, Nordiansyah Firahmi, Tintin Rostini dan Ahmad Hamdan

Analisis Sosial Ekonomi Usahatani Kelapa Sawit Di Desa Suliliran Baru Kecamatan Pasir Belengkong Kabupaten Paser

Teti Wijayanti

Pengaruh Pupuk Daun SIP dan Waktu Pemetikan Buah Muda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Perkasa

Yetti Elidar

Pemanfaatan Kelimpahan Bekicot Pohon (*Achalina* Sp.) Sebagai Sumber Protein Murni Itik Alabio Melalui Teknologi Bio Proses

Danang Biyatmoko, Habibah, N.A. Syarifudin

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Penggunaan Pupuk Pada Usahatani Tomat Di Desa Pancajaya Kecamatan Muara Kaman Kabupaten Kutai Kartanegara

Firda Juita

Dampak Pertambangan Batubara Terhadap Aspek Sosial Ekonomi Masyarakat Di Kecamatan Sei Pinang Kabupaten Banjar

M. Ilmi Hidayat

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN (UNISKA)
MUHAMMAD ARSYAD AL - BANJARY BANJARMASIN

PENGARUH NAUNGAN DAN PUPUK NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAPULAGA (*Amomum Cardamomum* Wild)

*The Effect of Shading and Nitrogen Fertilizer on the Growth of Cardamon (*Amomum Cardamomum* Wild) Seedling*

A. Syamad Ramayana

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

ABSTRACT

The purpose of this experiment was to determine the effect of shading and Nitrogen fertilizer on the growth of Cardamon (*Amomum Cardamomum* Wild) Seedling. The experiment was conducted at Faculty of Agriculture Experimental Garden at Teluk Dalam, Kutai Regency. The treatment was arranged in the Randomized Complete Block Design (RCBD) with split plot design and three replications. The main plot was shading (S), consisted of four levels, i.e : 0% shaded (s_0), 30% shaded (s_1), 60% shaded (s_2), and 90% shaded (s_3). The sub plot was nitrogen fertilizer (N) consisted of four levels i.e : 0 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (n_0), 30 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (n_1), 60 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (n_2), and 90 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (n_3). The result of this experiment indicated that : (1) the effect of shading treatment was significant for all parameters observed. The best on growth of cardamon was reached by 30% shading (s_1); (2) the nitrogen fertilizer was significant for all parameters, too. The best growth was reached by 60 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ treatment (n_2); and (3) no interaction was observed between treatments.

Keywords: *Shading, Nitrogen Fertilizer, Cardamon (*Amomum Cardamomum* Wild) seedling.*

PENDAHULUAN

Seberapa spesies tanaman, cahaya matahari langsung sangat berbahaya karena akan mengakibatkan transpirasi berlangsung dengan cepat sehingga tanaman akan segera kehilangan air, hal ini akan mengakibatkan menutupnya stomata dan pengurangan laju fotosintesis (Wilsie, 1983).

Tanaman kapulaga tidak menghendaki cahaya matahari langsung dan terik. Sehingga dalam budidayanya perlu adanya naungan sebagai salah satu faktor biotik yang memberikan intensitas cahaya matahari dan kelembapan yang sesuai, bahkan pohon kelapa bagi tanaman kapulaga merupakan naungan terbaik (Suratman, 1986; Santoso, 1999). Walaupun tanaman kapulaga menghendaki naungan, bukan berarti sama sekali tidak boleh mendapatkan sinar matahari. Apabila sinar matahari terlalu banyak maka pertumbuhan akan terhambat,

oleh sebab itu naungan perlu diatur sedemikian rupa agar tanaman dapat menerima sinar matahari yang cukup (Rosman, 1997 dan Santoso, 1999).

Bertanam kapulaga tanpa naungan atau kurang mendapat naungan akan menyebabkan pertumbuhan terhambat dan gagal panen karena sebagian besar daunnya terdapat bercak-bercak, kemudian mengering dan sobek, serta bunganya mengering sebelum menjadi buah akibat terbakar matahari (Suratman, 1986). Gejala ini sering dijumpai pada pertanaman kapulaga di daerah dataran rendah sampai medium, sedangkan di dataran tinggi gejala tersebut tidak tampak (Santoso, 1999).

Pengaturan naungan merupakan salah satu usaha budidaya dalam memodifikasi lingkungan. Pemberian naungan diantaranya akan mempengaruhi intensitas cahaya matahari, suhu udara dan tanah serta

matahari, suhu udara dan tanah serta mencegah kerusakan tanah dari terpaan butiran hujan (Widodo, 1993), juga berpengaruh langsung terhadap asimilasi karbohidrat dan pertumbuhan (Daryanto dan Siti Satifah, 1989).

Kalimantan Timur mempunyai potensi yang besar untuk pengembangan tanaman kapulaga lokal, karena tersedianya lahan yang cukup luas dan agroklimat yang mendukung. Namun demikian, tanahnya memiliki daya dukung yang rendah dan bersifat masam (Riyanto dan Suhartini Riyanto, 1981). Hubungannya dengan karakter tanaman kapulaga yang banyal menyerap unsur hara (Indo, 1999), maka untuk memperoleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik perlu dilakukan pemupukan terutama pupuk nitrogen.

Nitrogen merupakan unsur yang paling cenderung membatasi pertumbuhan tanaman (Sri Setyati Harjadi, 1999). Oleh sebab itu, pemberian pupuk nitrogen diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman karena menurut Suriatna (1997) unsur nitrogen berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif dan dapat meningkatkan hasil tanaman bila dosis dan waktu pemberiannya tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan dan pupuk nitrogen serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit kapulaga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan (Oktober 2007 – Januari 2008), di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Teluk Dalam, Kabupaten Kutai Kartanegara.

Penelitian lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan analisis petak terpisah (Split Plot Design), dan setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah naungan (S), yang terdiri dari empat taraf, yaitu : tanpa

naungan (s_0), 30% naungan (s_1), 60% naungan (s_2), and 90% naungan (s_3). Sebagai anak petak adalah pupuk nitrogen (N), yang terdiri dari empat taraf, yaitu : 0 kg.ha⁻¹ (n_0), 30 kg.ha⁻¹ (n_1), 60 kg.ha⁻¹ (n_2), dan 90 kg.ha⁻¹ (n_3).

Rumah naungan dari daun nipah dibuat dengan panjang 400 cm, lebar 200 cm dan tinggi 150 cm. Atap rumah (naungan) dibuat sesuai dengan perlakuan, dengan cara mengalikan luas atap rumah dengan persentase naungan.

Bibit yang digunakan adalah stum dengan dua mata tunas dan 3-4 lembar daun diperoleh dengan cara memecah rumpu tanaman kapulaga yang berumur 12-14 bulan. Kemudian bibit yang telah dipotong akarnya ditanam dengan cara membenamkan rimpang sedalam 30 cm dalam polibag ukuran 10 kg yang telah diisi tanah lapisan atas.

Pupuk nitrogen diberikan pada umur 45 hari setelah tanam masing-masing sebanyak setengah bagian dengan cara dibenamkan di sekeliling bibit tanaman. Perawatan bibit tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit.

Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan bibit tanaman yang meliputi, pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun, luas daun, jumlah anak dan berat daun.

Data dianalisis dengan sidik ragam, kemudian dilanjutkan uji BNT taraf 5% untuk membandingkan rata-rata perlakuan bila hasil dari sidik ragam terdapat perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Naungan

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh naungan (S) berbeda sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati pada umur 30, 60 dan 90 hari setelah tanam.

Dari hasil uji BNT 5%, perlakuan tanpa naungan (s_0) berbeda nyata terhadap semua perlakuan naungan, baik 30%, 60%

maupun 90% naungan (s_0) terendah pada dan 90 hari

Tabel 1. P
Pert
anak

Perlakuan	
s_0	8
s_1	9
s_2	9
s_3	9

Keterangan :
• Angka rata
• Hasil rata

Perbedaan :
tanpa naun
naungan 30
naungan 90
cahaya ma
mempengaruh
diketahui ka
suka naung
cahaya mata
perlakuan
pengaruh
pertumbuha
naungan da
kelembaban
kapulaga.
(1983) men
terhadap na
menaikkan
cahaya ya
banyaknya
yang ditang
sehingga fo
pertumbuha
Seba
sangat mer
intensitas
menimbulk
berupa ber
daunnya m

naungan 90%, lihat Tabel I. Perlakuan tanpa naungan (s_0) menunjukkan hasil rata-rata tertinggi pada semua parameter umur 30, 60 dan 90 hari setelah tanam. Sedangkan hasil

tertinggi ditunjukkan pada perlakuan naungan 30% (s_1), kecuali parameter luas daun, hasil tertinggi pada perlakuan naungan 90% (s_3).

Tabel I. Pengaruh Naungan (S) Terhadap Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman dan Pertambahan Jumlah Daun (umur 30, 60 dan 90 hari setelah tanam), Luas Daun, Jumlah anakan, dan Berat Daun (umur 90 hari setelah tanam)

Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm.hst ⁻¹)			Pertambahan jumlah daun (helai.hst ⁻¹) ^a			Luas daun (cm ²)	Jumlah anakan (anakan)	Berat daun (g)
	30	60	90	30	60	90			
s_0	8.65 ^c	13.88 ^d	18.59 ^d	1.069 ^b	1.523 ^d	1.86 ^d	63.45 ^b	1.35 ^c	9.88 ^d
s_1	9.62 ^a	19.54 ^a	27.69 ^a	1.400 ^a	2.029 ^a	2.63 ^a	110.93 ^a	2.35 ^a	22.98 ^a
s_2	9.42 ^{ab}	17.75 ^b	24.20 ^b	1.362 ^a	1.897 ^b	2.44 ^b	113.71 ^a	1.91 ^{ab}	21.36 ^b
s_3	9.14 ^b	16.43 ^c	21.60 ^c	1.298 ^a	1.749 ^c	2.29 ^c	115.67 ^a	1.57 ^b	19.77 ^c

Legenda:

- Rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%
- Rata-rata ditransformasi akar : $\sqrt{0.5 + Y}$

Perbedaan yang tampak antara perlakuan tanpa naungan (s_0) terhadap perlakuan naungan 30% (s_1), naungan 60% (s_2), naungan 90% (s_3), menunjukkan bahwa cahaya matahari yang diterima sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Seperti diketahui kapulaga merupakan tanaman yang tidak tahan terhadap cahaya matahari langsung dan terik sehingga perlakuan dengan naungan memberikan pengaruh yang lebih baik bagi pertumbuhannya. Menurut Suratman (1986) naungan dapat memberikan intensitas dan kelembaban yang sesuai bagi bibit tanaman kapulaga. Bohning (1978) dalam Wilsie (1983) menambahkan tanaman yang toleran terhadap naungan mempunyai kemampuan memiliki kandungan klorofil pada intensitas cahaya yang rendah. Dengan semakin banyaknya klorofil maka cahaya matahari yang ditangkap menjadi lebih baik banyak sehingga fotosintesis dapat ditingkatkan dan pertumbuhan akan lebih baik.

Sebaliknya perlakuan tanpa naungan sangat merugikan tanaman, karena tingginya intensitas cahaya matahari yang diterima menimbulkan kerusakan pada daun kapulaga berupa bercak-bercak coklat dan kemudian daunnya menjadi kering. Seperti dinyatakan

oleh Suratman (1986) bertanam kapulaga tanpa naungan atau kurang mendapat naungan akan menyebabkan pertumbuhan terhambat dan gagal panen karena sebagian besar daunnya terdapat bercak-bercak, kemudian mengering dan sobek, serta bunga yang terbentuk mengering sebelum menjadi buah akibat terbakar matahari (Suratman, 1986). Dengan rusaknya daun-daun tersebut maka proses fotosintesis akan menurun dan keberlangsungannya juga terganggu yang berdampak terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Jumin (2001) intensitas cahaya matahari yang tinggi akan diikuti oleh terjadinya suhu yang tinggi, sehingga semua proses fisik dan kimia tanaman akan terganggu akibatnya pertumbuhan tanaman akan terhambat. Wilsie (1983) menambahkan beberapa spesies tanaman, cahaya matahari langsung sangat berbahaya karena proses evapotranspirasi berlangsung dengan cepat sehingga tanaman akan segera kekurangan air, hal ini akan mengakibatkan menutupnya stomata dan pengurangan kecepatan fotosintesis.

Semakin tinggi persentase naungan yang diberikan maka cahaya matahari yang diterima tanaman kapulaga semakin rendah, sehingga akan mengurangi kecepatan

fotosintesis dan laju pertumbuhan tanaman. Rosman (1997) dan Santoso (1999) mengemukakan walaupun tanaman kapulaga memerlukan naungan, bukan berarti sama sekali tidak boleh mendapatkan sinar matahari. Apabila sinar matahari terlalu sedikit maka pertumbuhan akan terhambat, oleh sebab itu naungan perlu diatur sedemikian rupa agar tanaman dapat menerima sinar matahari yang cukup. Lebih lanjut Fitter dan Hay (1991) menambahkan intensitas cahaya matahari menunjukkan pengaruhnya secara langsung terhadap fotosintesis dan pertumbuhan tanaman,

dimana proses ini sangat tergantung pada jalur fotosintesisnya.

Pengaruh Perlakuan Pupuk Nitrogen

Hasil sidik ragam pengaruh pupuk nitrogen (N) berbeda sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati pada umur 30, 60 dan 90 hari setelah tanam.

Dari hasil uji BNT 5%, perlakuan pupuk nitrogen 0 kg N.ha⁻¹ (n₀) berbeda nyata terhadap semua taraf perlakuan pemupukan nitrogen 30 kg N.ha⁻¹ (n₁), 60 kg N.ha⁻¹ (n₂), maupun 90 kg N.ha⁻¹ (n₃), lihat Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pupuk Nitrogen (N) Terhadap Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman dan Pertambahan Jumlah Daun (umur 30, 60 dan 90 hari setelah tanam), Luas Daun, Jumlah anakan, dan Berat Daun (umur 90 hari setelah tanam)

Perlakuan	Pertambahan tinggi tanaman (cm.hst ⁻¹)			Pertambahan jumlah daun (helai.hst ⁻¹)*			Luas daun (cm ²)	Jumlah anakan (anakan)	Berat daun (g)
	30	60	90	30	60	90			
n ₀	7.80 ^c	14.23 ^c	19.79 ^c	1.11 ^c	1.61 ^c	2.09 ^c	83.26 ^c	1.44 ^c	13.29 ^c
n ₁	9.82 ^{ab}	18.58 ^a	24.48 ^a	1.34 ^{ab}	1.91 ^a	2.43 ^a	105.45 ^{ab}	1.88 ^a	21.10 ^a
n ₂	10.05 ^a	18.96 ^a	25.38 ^a	1.41 ^a	1.95 ^a	2.49 ^a	114.51 ^a	1.99 ^a	22.15 ^a
n ₃	9.16 ^b	15.83 ^b	22.43 ^b	1.27 ^b	1.71 ^b	2.23 ^b	100.54 ^b	1.68 ^b	17.43 ^b

Keterangan :

- Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%
- * Hasil rata-rata ditransformasi akar : $\sqrt{0.5 + Y}$

Perlakuan pemupukan dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih baik. Menurut Devlin (1987), Thompson dan Kelly (1987), serta Sutedjo dan Karatasapoetra (1998) nitrogen sangat diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan dan pertumbuhan bagian vegetatif tanaman (akar, batang, dan daun). Serta berperan dalam pembentukan klorofil, koenzim dan asam-asam nukleat (Foth, 1984 dan Setyamidjaja, 1986). Kemudian Loveless (1987) dan Susena (1984) menambahkan nitrogen merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah banyak dan sangat penting bagi tanaman karena semua proses dalam tubuh tanaman dilakukan oleh plasma yang penyusun utamanya adalah protein. Protein ini menurut Page (1985) adalah unsur

seluler utama yang meliputi kira-kira 50% berat kering sel.

Bila nitrogen tersedia bagi tanaman maka akan menghasilkan protein lebih banyak dan daun dapat tumbuh dengan baik, hal ini berpengaruh baik bagi fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat (Sarief, 1989). Persediaan karbohidrat yang banyak pada tanaman akan meningkatkan laju pertumbuhan dan pemanjangan sel, serta penebalan jaringan sehingga pertumbuhan akar, batang dan daun berjalan cepat (Lingga, 2000, dan Sri Setyati Harjadi, 1999).

Perlakuan pupuk nitrogen dosis 60 kg N.ha⁻¹ (n₂) menunjukkan hasil yang tertinggi tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan pupuk nitrogen dosis 30 kg N.ha⁻¹ (n₁). Hal ini menunjukkan bahwa pembeian pupuk nitrogen dosis 60 kg N.ha⁻¹ (n₂) sudah mulai

tergantung pada

K Nitrogen

pengaruh pupuk
nyata terhadap
pada umur 30.

5%, perlakuan
berbeda nyata
pemupukan
60 kg N.ha⁻¹ (n₂).
Tabel 2.

ggi Tanaman dan
uas Daun, Jumlah

Berat daun (g)
13.29 ^c
21.10 ^a
22.15 ^a
17.43 ^b

BNT 5%

ti kira-kira 50%

ia bagi tanaman
n protein lebih
buh dengan baik,
bagi fotosintesis
ohidrat (Sarief,
irat yang banyak
tingkatkan laju
angan sel, serta
ga pertumbuhan
lan cepat (Lingga,
i, 1999).

rogen dosis 60 kg
asil yang tertinggi
dengan perlakuan
g N.ha⁻¹ (n₁). Hal
pemberian pupuk
(n₂) sudah mulai

jumlah atau mendekati titik optimum kebutuhan tanaman akan nitrogen. Selanjutnya perlakuan pupuk nitrogen dosis 60 kg N.ha⁻¹ (n₃) menunjukkan hasil terendah, hal ini disebabkan sudah melampaui kebutuhan tanaman akan nitrogen sehingga berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Sadjad (1986), Sri Setyati Harjadi (1999) pemberian pupuk yang melebihi dosis optimum dari yang dibutuhkan tanaman akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik atau terhambat dan bahkan dapat mematikan.

Interaksi antara Perlakuan Naungan dengan Pupuk Nitrogen

Hasil pengamatan menunjukkan tidak terdapat interaksi terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini diduga kedua faktor perlakuan mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara terpisah dan tidak saling mempengaruhi. Menurut Steel dan Torrie (1989) bila interaksi dua faktor berbeda tidak nyata, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor tersebut bertindak bebas satu dengan lainnya.

Interaksi antara kedua perlakuan berbeda tidak nyata, namun perlakuan dengan naungan 30% dan pupuk nitrogen dosis 60 kg N.ha⁻¹ cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibanding kombinasi perlakuan lain terutama perlakuan tanpa naungan dan pupuk nitrogen. Perlakuan dengan naungan 30% memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap lingkungan tumbuh tanaman kapulaga. Menurut Suratman (1986) dan Santoso (1999) untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik, kapulaga membutuhkan intensitas cahaya matahari dengan kisaran antara 30-70%, serta pemupukan nitrogen dengan dosis antara 45-75 kg N.ha⁻¹. Oleh sebab itu, naungan 30% yang diikuti dengan pemberian pupuk nitrogen sebanyak 60 kg N.ha⁻¹ dapat memberikan tambahan hara yang diperlukan sehingga proses fotosintesis meningkat dan pertumbuhan menjadi lebih baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Perlakuan naungan (S) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan naungan 30% memberikan hasil terbaik pada semua parameter.
2. Perlakuan pupuk nitrogen (N) berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan pupuk nitrogen dengan dosis 60 kg N.ha⁻¹ memberikan hasil terbaik pada semua parameter.
3. Interaksi antara perlakuan naungan (S) dan perlakuan pupuk nitrogen (N), berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati.

Saran

1. Penggunaan naungan 30% atau pemupukan nitrogen sebanyak 60 kg N.ha⁻¹ dapat diterapkan dalam budidaya tanaman kapulaga karena memberikan hasil pertumbuhan vegetatif terbaik
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan naungan 30% atau pemupukan nitrogen sebanyak 60 kg N.ha⁻¹ terhadap hasil tanaman kapulaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto dan Siti Satifah, 1989. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga. Gramedia, Jakarta 155 hlm
- Devlin, R.M. 1987. Plant Physiology. D. Van Nostrand, New York. 600 hlm
- Fitter, A.H. dan F.K.M. Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Terjemahan Sri Andani. Gajah Mada Univ. Press, Yogyakarta. 421 hlm
- Foth, H.D. 1984. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Terjemahan Endang D.P., Dwi, R.L.

- dan Rahayuning T. 1988. Gajah Mada Univ. Press, Yogyakarta. 761 hlm
- Indo, M. 1999. Kapulaga. Budidaya, Pengolahan dan Pemasarannya. Penebar Swadaya, Jakarta. 128 hlm
- Jumin, H.B. 2001. Ekologi Tanaman. Suatu Pendekatan Fisiologis. Rajawali Press, Jakarta. 162 hlm
- Lingga, P. 2000. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. 163 hlm
- Loveless, A.R. 1987. Prinsip-prinsip Botani Tumbuhan Daerah Tropis I. Gramedia, Jakarta. 408 hlm
- Page, D.S. 1985. Prinsip-prinsip Biokimia. Terjemahan Soendoro. 1990. Erlangga, Jakarta. 485 hlm
- Riyanto dan Suhartini Riyanto. 1981. Agroforestri dan Prospeknya di Kalimantan Timur. Balithut-Dir. Reboisasi dan rehanilitasi, Jakarta. 16 hlm
- Rosman, R. 1997. Prospek Pengembangan Kapulaga Sabrang. Litbang Pertanian, Jakarta.
- Sadjad, S. 1996. Agronomi Umum. Departemen Agronomi FP-IPB, Bogor. 30 hlm
- Santoso, H.B. 1999. Kapulaga. Kanisius, Yogyakarta. 59 hlm
- Sarief, S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Bandung. 182 hlm
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk pemupukan. Simplex, Jakarta. 100 hlm
- Suratman, E., Djauhari dan E.M. Rakha. 1986. Pedoman Bercocok Tanam Kapulaga. Balitro, Bogor. 33 hlm
- Suriatna, S. 1997. Pupuk dan Pemupukan Mediatama Sarana Utama, Jakarta. 100 hlm
- Susena, H. 1984. Fisiologi Tumbuhan. Departemen Agronomi FP-IPB, Bogor. 30 hlm
- Sutedjo, H.M. dan A.G. Karatasapo. 1998. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara, Jakarta. 176 hlm
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia, Jakarta. 748 hlm
- Sri Setyati Harjadi, M.M. 1999. Pengantar Agronomi. Gramedia, Jakarta. 197 hlm
- Thompson, H.C. dan W.C. Kelly. 1989. Vegetable Crops. Tata Mc Graw Hill Publishing, New York. 516 hlm
- Wilsie, C.P. 1983. Adaptasi dan Distribusi Tanaman Pertanian. Terjemahan Hasyim Bintoro dan Joedjo Wiroatmodjo. Departemen Agronomi FP-IPB, Bogor. 232 hlm