

PENGARUH UMUR KECAMBAH DAN DOSIS PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO

Effects of Seedling Ages and Urea Dosages on Seedling Growth of Cacao

Erida Nurahmi, Yuswar Yunus dan Yennita

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala,
Banda Aceh. Email penulis pertama: erida.riri@gmail.com

ABSTRACT

Cacao is an important plantation plant in Indonesia for its contribution to our income. The productivity of this plant still have a chance to be increased, with the improvement in culture technique. One limited information concerning the cacao cultivation technique is seedling ages and urea dosages when transplanting. The purposes of this research were to find out the effect of seedling ages, urea dosages, and interaction between them on cacao seedling growth at nursery. Research was conducted at Experimental Station of Agriculture Faculty, University of Syiah Kuala. Units of treatment were arranged according to Factorial Randomized Complete Block Design with 4 replicates, followed by Honestly Significant Different Test at the level of 5%. Seeds were extracted from 1/3 of cacao mature fruits at the center of the pod and germinated in germination box filled with sand and covered by wet towel. Growing medium used was top soil:manure:sand=2:1:1 (by volume). Variables observed were seedling height, stem diameter, leaf number and area, primary root length, and wet and dry mass of seedling at 45, 60 75 and 90 days after transplanting. Results showed that there were significant interactions between treatments on all variables observed. The best combination was age of 10 days of seedling and dosage of 2 g urea per polybag.

Keywords: *Theobroma cacao*, plant transplanting, seedling ages, urea dosages, seedling growth

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk famili *Sterculiaceae*, berasal dari hutan-hutan di daerah Amerika Selatan, kemudian diusahakan penanamannya oleh orang-orang Indian Aztec. Prospek pengembangan kakao di Indonesia cukup baik, pemasarannya mempunyai peluang yang lebih baik dari komoditas lain seperti karet, kopi dan teh. Hal ini memberikan kesempatan untuk meningkatkan pemasukan devisa bagi negara dan

penghasilan pengusaha serta petani kakao (Sunanto, 1992).

Pertumbuhan tanaman selama di pembibitan sangat dipengaruhi oleh umur pemindahan kecambah dan di pengaruhi juga oleh tersedianya unsur-unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup. Apabila umur pemindahan kecambah terlalu lama, misalnya lebih dari 13 hari akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan apabila kekurangan salah satu unsur hara maka tanaman akan menunjukkan salah satu gejala defisiensi.

Tingkat produksi tanaman kakao sangat ditentukan oleh baiknya perlakuan yang diberikan selama pertumbuhan dan perkembangannya, terutama selama pertumbuhan awal di pembibitan. Langkah pertama di pembibitan adalah penyemaian biji kakao, penyemaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan kecambah-kecambah yang baik dan seragam pertumbuhannya.

Menurut Sunanto (1992), pemindahan kecambah ke polibag dilakukan pada umur 4 atau 5 sampai dengan 12 hari setelah penyemaian, dan biji-biji yang tidak tumbuh setelah 12 hari harus dibuang. Selanjutnya Siregar *et al* (2005), menyatakan bahwa pemindahan kecambah ke polibag dilakukan setelah berumur 21 hari. Pemindahan kecambah ke polibag sering terlambat, hal ini disebabkan karena biji kakao serentak berkecambah (masa dormansi biji relatif pendek) dan kurangnya tenaga kerja. Akibat keterlambatan ini menyebabkan rusaknya kecambah tersebut.

Ketersediaan unsur hara sering merupakan faktor pembatas, di mana tanaman kakao tidak dapat mencukupkan unsur hara bagi konsumsi pertumbuhannya. Leiwakabessy (1977) menyatakan pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh unsur hara yang tersedia berada dalam keadaan optimum dan seimbang. Untuk pemenuhan akan tersedianya unsur hara dapat ditempuh dengan jalan pemupukan.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Pemberian nitrogen dapat mempercepat pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, memperbanyak butir-butir hijau daun, menciptakan perakaran yang lebat dan kuat (Leiwakabessy, 1977).

Pemberian nitrogen pada bibit tanaman kakao diharapkan akan dapat mempercepat pertumbuhan batang dan daun serta menghasilkan perakaran yang baik.

Apabila tanaman kekurangan nitrogen, maka pertumbuhannya akan terganggu, tanaman tumbuh kerdil, sistem perakarannya terbatas dan daunnya menjadi kuning. Namun apabila kelebihan nitrogen akan mengakibatkan pengaruh buruk berupa lambatnya pematangan buah, tanaman akan mudah rebah karena banyak menyerap air (sekulen), tidak tahan terhadap penyakit dan serangan hama sehingga dapat menurunkan kualitas hasil (Sutejo, 2002).

Urea adalah pupuk nitrogen yang berwarna putih dengan rumus kimia $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$, berbentuk kristal dengan garis tengah ± 1 mm dan mengandung nitrogen sebanyak 45-46% (Nyakpa dan Hasinah, 1985). Selanjutnya Sutejo (2002) menyatakan bahwa pupuk urea termasuk golongan pupuk yang higroskopis di mana pada kelembaban relatif 73 % pupuk ini mulai menarik air dari udara.

Menurut Sunanto (1992), pemberian pupuk urea pada pembibitan tanaman kakao diberikan sebanyak 1 g/polibag, karena jika diberikan terlalu banyak maka tanaman akan mudah rebah, tidak tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Selanjutnya Marsono dan Sigit (2005), menyatakan keuntungan menggunakan pupuk urea adalah mudah diserap tanaman. Selain itu, kandungan N yang tinggi pada urea sangat dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman.

Salah satu yang perlu diperhatikan dalam pemupukan adalah dosis pemberiannya. Bila diberikan terlalu tinggi, maka pertumbuhan tanaman akan tertekan (terjadi plasmolisis) sedangkan bila

diberikan terlalu rendah maka tujuan pemupukan tidak tercapai.

Oleh karena itu perlu kiranya diadakan penelitian sehingga dapat dilihat sejauh mana pengaruh umur pemindahan kecambah dan pemberian beberapa taraf pupuk urea pada pembibitan tanaman kakao.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur kecambah dan dosis urea serta interaksi antara keduanya terhadap pertumbuhan bibit kakao.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.

Bahan yang digunakan adalah Benih Kakao Kultivar Forestero, Media tanaman jenis tanah Ordo Entisol, Pupuk Urea, Polibag isi 5 kg, Insektisida, Orthene dan Fungisida Dithane, Naungan, pasir sungai.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ayakan tanah ukuran 5 mm, goni, gembor, *hand sprayer*, meteran, mikrometer sekrup, timbangan analitik, amplop, label, oven, alat tulis menulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan 4 ulangan, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Ada 2 faktor yang diteliti. Faktor pertama adalah umur kecambah (U) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 7 HSS (U_1), 10 HSS (U_2), dan 13 HSS (U_3). Faktor kedua adalah dosis urea (P) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 1 g/polibag (P_1), 2 g/polibag (P_2), dan 3 g/polibag (P_3).

Jika hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur pada level 5 % (BNJ 0,05).

Dari satu buah kakao benih yang diambil 15 butir bagian tengah buah, kemudian dibersihkan lendirnya dengan cara meremas-remas benih dengan abu dapur, kemudian dikeringanginkan pada sinar matahari.

Dilakukan secara bertahap di kotak perkecambahan. Penanaman benih dilakukan dalam 3 tahap dengan selang waktu 3 hari. Tahap pertama dilakukan penanaman umur pemindahan kecambah 13 hari, kemudian penanaman umur pemindahan kecambah 10 hari dan terakhir penanaman umur pemindahan kecambah 7 hari. Benih disemai dalam media pasir dan ditutup dengan goni basah. Penyiraman dilakukan pagi dan sore hari. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit, disemprot dengan Orthene dan Dithane M-45 dengan konsentrasi masing-masing adalah 2 g/l air.

Tanah bagian atas dibersihkan dan dikeringanginkan, kemudian diayak dengan ayakan 5 mm. Media dicampur pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 2 : 1 : 1 berdasarkan volume.

Pemindahan kecambah dilakukan secara serentak sesuai dengan taraf yang dicobakan, yaitu 7, 10 dan 13 hari setelah semai, di mana tiap polibag diletakkan satu kecambah dan setiap unit percobaan terdapat 2 polibag.

Pemberian pupuk urea dilakukan 20 hari setelah tanam, diberikan melalui tanah dengan cara melingkari batang tanaman sekitar 5 cm, kemudian disiram dengan air.

Penyiraman dilakukan pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban media tumbuh. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit dilakukan tindakan preventif dengan menggunakan fungisida Dithane M-45 dan Orthene dengan

konsentrasi 2 g/l air dengan interval penyemprotan seminggu sekali sehingga total penyemprotan 12 kali.

Peubah yang diamati

1. Tinggi bibit (cm), dilakukan dengan cara mengukur jarak antara pangkal batang yang telah diberi tanda sampai ke ujung titik tumbuh. Pengukuran dilakukan pada umur tanaman 45, 60, 75 dan 90 hari setelah tanam.
2. Diameter pangkal batang (mm), diukur pada leher batang bibit (2 cm dari atas tanah) dengan menggunakan mikrometer sekrup diamati pada umur tanaman 45, 60, 75 dan 90 hari setelah tanam.
3. Jumlah daun (helai), diamati pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam.
4. Lebar daun (cm), diamati pada akhir penelitian yaitu pada umur 90 hari setelah tanam dengan cara mengukur sisi kiri sampai sisi kanan daun dengan menggunakan meteran.
5. Panjang akar tunggang (cm), diukur mulai dari leher akar sampai ujung akar terpanjang, diamati pada umur 90 hari setelah tanam.
6. Bobot basah berangkasan (g), diamati pada akhir penelitian (90 HST) dengan cara menimbang seluruh tanaman yang terlebih dahulu dibersihkan.
7. Bobot Kering Berangkasan (g), diamati pada akhir penelitian dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang terlebih dahulu dibersihkan, dimasukkan ke dalam amplop dan diovenkan hingga tercapai berat konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan umur pemindahan kecambah dengan dosis urea terhadap semua peubah yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap perubahan taraf dari salah satu perlakuan dipengaruhi oleh perubahan taraf perlakuan lainnya. Dampak dari hal ini adalah kesimpulan atau rekomendasi tidak dapat diambil dari pengaruh utama masing-masing perlakuan, melainkan dari kombinasinya.

Rata-rata setiap peubah setelah diuji lanjut dengan BNJ 5% disajikan pada Tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Bibit Kakao Umur 45, 60, 75, dan 90 Hari Setelah Tanam Akibat Perbedaan Umur Kecambah dan Dosis Pupuk Urea

Hari Pengamatan	Umur Kecambah (hari setelah semai)	Dosis Pupuk Urea (g/polibag)			BNJ 5%
		1	2	3	
45 HST	7	30,63 _a	30,95 _a	30,81 _{ab}	3,82
	10	30,91 _a	35,94 _c	34,26 _{bc}	
	13	30,38 _a	31,31 _{ab}	30,96 _{ab}	
60 HST	7	32,38 _a	35,00 _{ab}	32,38 _a	2,64
	10	39,25 _{cd}	41,94 _e	39,88 _{de}	
	13	37,00 _{bc}	36,88 _{bc}	37,06 _{bc}	
75 HST	7	32,69 _a	39,81 _{cd}	35,81 _{abc}	4,93
	10	40,44 _{cd}	43,24 _d	40,88 _d	
	13	34,03 _{ab}	38,75 _{bcd}	39,38 _{cd}	
90 HST	7	36,38 _a	41,70 _{bc}	39,83 _{abc}	3,87
	10	43,15 _c	43,44 _c	42,88 _c	
	13	39,44 _{ab}	42,80 _{bc}	41,31 _{bc}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf peluang 5% (uji BNJ).

Tabel 2. Rata-rata Diameter Pangkal Batang Bibit Kakao umur 45, 60, 75 dan 90 Hari Setelah Tanam Akibat Perbedaan Umur Pemindahan Kecambah dan Dosis Pupuk Urea

Hari Pengamatan	Umur Kecambah (hari setelah semai)	Dosis Pupuk Urea (g/polibag)			BNJ 5%
		1	2	3	
45 HST	7	3,56 _a	4,26 _b	3,99 _{ab}	0,56
	10	4,06 _{ab}	4,44 _b	4,43 _b	
	13	4,28 _b	4,24 _b	4,35 _b	
60 HST	7	4,24 _a	4,20 _a	4,50 _{ab}	0,67
	10	4,23 _a	4,90 _b	5,14 _b	
	13	4,48 _{ab}	4,61 _{ab}	4,66 _{ab}	
75 HST	7	5,01 _a	5,69 _a	5,51 _a	1,38
	10	5,95 _{ab}	7,28 _b	5,66 _a	
	13	5,79 _a	5,94 _{ab}	5,93 _{ab}	
90 HST	7	7,56 _a	7,41 _a	7,94 _{ab}	1,28
	10	7,71 _a	9,16 _b	8,30 _{ab}	
	13	7,56 _a	8,13 _{ab}	7,66 _a	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf peluang 5% (uji BNJ)

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun, Lebar Daun dan Panjang Akar Tunggang Bibit Kakao Umur 90 Hari Setelah Tanam Akibat Perbedaan Umur Pindahkan Kecambah dan Dosis Pupuk Urea

Peubah	Umur Kecambah (hari setelah semai)	Dosis pupuk Urea (g/polibag)			BNJ 5%
		1	2	3	
Jumlah Daun	7	11.13 _{ab}	12.88 _{ab}	13.00 _{ab}	2.01
	10	14.25 _{bc}	15.88 _c	14.00 _{bc}	
	13	13.13 _{ab}	14,13 _{bc}	12.75 _{ab}	
Lebar Daun	7	6,89 _a	8,69 _{bc}	7,83 _{ab}	1,35
	10	9,34 _c	9,38 _c	9,30 _c	
	13	8,04 _{abc}	8,50 _{bc}	8,29 _{bc}	
Panjang Akar Tunggang	7	16,58 _a	20,10 _{abc}	18,38 _{ab}	3,89
	10	20,80 _{bc}	25,56 _d	22,96 _{cd}	
	13	20,89 _{bc}	20,55 _{bc}	21,59 _{bc}	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf peluang 5% (uji BNJ).

Tabel 4. Rata-rata Bobot Basah dan Kering Berangkasian Bibit Kakao Umur 90 Hari Setelah Tanam Akibat Perbedaan Umur Pindahkan Kecambah dan Dosis Pupuk Urea

Peubah	Umur Kecambah (hari setelah semai)	Dosis Pupuk Urea (g/polibag)			BNJ
		1	2	3	
Bobot Basah Berangkasian	7	27,88 _a	35,07 _b	34,91 _b	6,68
	10	36,37 _b	41,41 _b	37,20 _b	
	13	36,11 _b	35,83 _b	36,08 _b	
Bobot Kering Berangkasian	7	3,55 _a	3,55 _a	3,49 _a	7,78
	10	4,12 _{ab}	5,66 _c	4,76 _{bc}	
	13	3,89 _{ab}	4,50 _{abc}	4,41 _{ab}	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf peluang 5% (uji BNJ).

Peubah utama (berat kering berangkasian, Tabel 4) menunjukkan bahwa kombinasi terbaik adalah umur kecambah 10 hari setelah semai dan dosis urea 2 g/polibag, yang menghasilkan berat kering berangkasian tertinggi.

Hasil ini didukung oleh semua peubah lain (sekunder), yaitu berat basah berangkasian, panjang akar tunggang, luas daun, jumlah daun, serta diameter pangkal bibit dan tinggi bibit untuk semua hari pengamatan.

Berat kering berangkasian terendah diperoleh bila pindahkan kecambah dilakukan pada umur 7 hari setelah semai, dan penambahan dosis urea tidak menunjukkan pengaruh yang baik, bahkan cenderung berbahaya. Demikian pula bila pindahkan kecambah dilakukan pada umur 13 hari setelah semai, kecuali bila dikombinasikan dengan dosis urea 2 g/polibag. Dosis urea lebih dari 2 g/polibag masih boleh digunakan jika dan hanya jika pindahkan kecambah dilakukan pada umur 10 hari setelah semai.

Saat pemindahan kecambah ke polibag merupakan faktor penting dalam kelangsungan hidup bibit kakao, di mana ini berhubungan dengan perkembangan sistem perakaran yang sangat penting bagi tanaman untuk menyerap air dan unsur hara.

Baiknya pertumbuhan bibit kakao pada umur pemindahan kecambah 10 hari setelah semai diduga bahwa pada saat tersebut kecambah telah mencapai tahap pertumbuhan awal yang tepat untuk dipindahkan, karena telah memiliki sistem perakaran yang kuat dan tidak terlalu panjang sehingga saat dipindahkan risiko kerusakan pada akar sangat kecil.

Rendahnya laju pertumbuhan bibit kakao pada perlakuan umur pemindahan kecambah 7 hari setelah semai diduga pada keadaan tersebut kecambah belum mempunyai sistem perakaran yang kuat, sehingga kemungkinan terputusnya akar semakin besar. Siregar *et al* (2005) menyatakan bahwa jika kecambah dipindahkan terlalu cepat maka akan terhambat pertumbuhannya. Hal ini sebelumnya juga telah dijelaskan oleh Loveless (1987), yang menyatakan bahwa mudah terputusnya sistem perakaran pada kecambah disebabkan oleh perakaran yang relatif masih muda dan sebagian besar masih terdiri dari sel-sel meristematik yang sedang giat-giatnya mengalami diferensiasi dan pertumbuhan pada sel-selnya.

Menurunnya laju pertumbuhan bibit kakao pada perlakuan umur pemindahan kecambah 13 hari setelah semai diduga pada keadaan tersebut kecambah telah mempunyai sistem perakaran yang panjang dan bercabang sehingga kemungkinan terputusnya akar semakin besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunanto

(1992) yang menyatakan bahwa kemungkinan terputusnya akar tunggang semakin besar karena pertumbuhan akar tunggang telah panjang dan bercabang.

Dari berbagai dosis yang diberikan, pertumbuhan bibit kakao yang terbaik dijumpai pada dosis urea 2 g/polibag. Hal ini diduga pada dosis tersebut unsur hara nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit kakao dalam jumlah yang optimal dan seimbang, sesuai dengan pendapat Sutejo (2002) yang menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat jika ketersediaan nitrogen berada dalam keadaan optimal dan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Nitrogen dari berbagai sudut mempunyai pengaruh positif untuk menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatnya kadar protein dalam tanaman dan meningkatnya perkembangbiakan mikroorganisme di dalam tanah (Sutejo, 2002), sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh subur apabila semua unsur hara yang dibutuhkan berada dalam jumlah yang optimal dan unsur tersebut tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman.

Rendahnya laju pertumbuhan bibit kakao pada perlakuan dosis pupuk urea 1 g/polibag diduga disebabkan oleh unsur hara yang diberikan masih belum dapat mencukupi hara tanaman. Sutejo (2002) menyatakan bahwa kekurangan salah satu atau beberapa unsur akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak subur. Selain itu, apabila unsur hara yang diberikan kurang dari kebutuhan yang optimal maka pertumbuhan tanaman tidak optimal (Dwidjoseputro, 1983).

Laju pertumbuhan bibit kakao juga menurun pada dosis pupuk urea 3 g/polibag. Hal ini disebabkan unsur hara yang tersedia sudah di atas optimal sehingga tidak lagi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Harjadi (1984) dalam hal ini menyatakan, unsur hara yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman sehingga pertumbuhan terhambat, bahkan dalam keadaan yang berlebihan dapat menyebabkan kematian bagi tanaman.

Fungsi nitrogen bagi tanaman adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, dan meningkatkan kualitas tanaman (Sutejo, 2002). Kekurangan unsur nitrogen dapat menyebabkan daun penuh dengan serat, hal ini dikarenakan menebalnya membran sel daun tetapi selnya sendiri berukuran kecil-kecil (Marsono dan Sigit, 2005), sedangkan kelebihan unsur nitrogen akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman bahkan akan menyebabkan kematian bagi tanaman.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Terjadi interaksi yang nyata antara umur kecambah dan dosis pupuk urea terhadap semua peubah yang diamati. Pertumbuhan bibit kakao terbaik dijumpai pada kombinasi pemindahan kecambah umur 10 hari dan dosis pupuk urea 2 g/polibag.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada kisaran dosis pupuk

urea yang lebih sempit antara 1-2 g/polibag.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman). Bharata Karya Aksara, Jakarta. 788 hlm.
- Dwidjoseputro, D. 1983. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia, Jakarta. 191 hlm.
- Harjadi, S.S. 1984. Pengantar Agronomi. PT Gramedia, Jakarta. 191 hlm.
- Leiwakabessy, P.M. 1977. Ilmu Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor. 159 hlm.
- Loveless, A.R. 1987. Prinsip-Prinsip Fisiologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik (Terjemahan Kuswata, dkk). PT Gramedia, Jakarta. 408 hlm.
- Marsono dan Sigit, P. 2005. Pupuk Akar dan Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta. 96 hlm.
- Nyakpa, M. Y. dan Hasinah HAR. 1985. Pupuk dan Pemupukan (Diktat). Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh. 161 hlm.
- Siregar, Tumpal H. S., Riyadi, S., Nuraeni, L. 2005. Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya, Jakarta. 130 hlm.
- Sunanto, H. 1992. Cokelat, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius, Yogyakarta. 130 hlm.
- Sutejo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Asdi Mahasatya, Jakarta.