

**VIABILITAS BENIH DAN VIGOR BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
BERDASARKAN KONDISI AIR PADA MEDIA TANAM DAN
KEDALAMAN TANAM BENIH**

**Seed Viability and Form of Seedling Cocoa (*Theobroma cacao* L.)
Condition Based on Moisture Media Planting and
Deep Seeded**

¹⁾Agam Ihsan Hereri, ¹⁾Erida Nurahmi dan ²⁾Nur Zahara

¹⁾Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²⁾Alumni Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

ABSTRACT

Plants that have a high productivity has always started with the best planting material, both in the form of seeds or seedlings. Agronomic inputs would be more optimal if the plants have optimum vigor. The aim of this study is to determine the effect of water on medium condition of seedlings and planting depth on seed viability and vigor of seedling of cacao. The results showed that the germination medium water conditions have no significant on all variables observed. While the depth of planting the seeds in cultivation media has a very significant effect on potential germination, seedling vigor and dry weight, but no significant effect on height and weight of epicotyl weight wet. The best variable values found in the seeds are planted as deep as 4 cm from the surface of growing media. Besides seed viability and vigor of seedlings planted at a depth indicated that different is not severely affected by the condition of water at planting media.

Key words: seeds, *Theobroma cacao* L., deep planting, water in planting medium.

PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk memperoleh bahan tanam yang baik adalah dengan mengusahakan pertumbuhan awal benih dan bibit sebaik mungkin. Media tanam benih yang baik adalah media yang dapat menyediakan air dan oksigen dalam jumlah yang seimbang dan menguntungkan guna menjamin proses pembentukan akar yang sempurna, selain itu media harus bebas dari hama dan penyakit (Socratno 1980).

Pemberian air yang ideal adalah sejumlah air yang dapat membasahi tanah di seluruh daerah perakaran sampai keadaan kapasitas lapang (Hakim *et al* 1986). Menurut Harjadi (1987), total tersedianya air bagi tanaman tergantung pada beberapa faktor diantaranya tipe dan kedalaman perakaran tanaman, laju kehilangan oleh penguapan, transpirasi, suhu dan laju penambahan air tambahan serta, tingkat air yang tersedia.

Selain faktor pengaturan air pada media kecambah, faktor kedalaman tanam benih juga akan mempengaruhi viabilitas

benih saat perkecambahan. Kedalaman tanam benih sangat tergantung dari jenis tanaman yang akan ditanam.

Kamil (1986), mengemukakan bahwa benih yang ditanam terlalu dalam dari permukaan tanah menyebabkan koleoptil tidak dapat mencapai permukaan tanah, sehingga koleoptil tersebut menjadi kering dan mengakibatkan kecambah/bibit mati, sebaliknya apabila kecambah ditanam terlalu dangkal juga menyebabkan resiko kekeringan sebelum menjadi bibit walaupun telah menjadi bibit, maka bibit tersebut mudah rebah atau tumbang.

Menurut Sadjad (1994), daya kecambah adalah kemampuan benih untuk berkecambah normal dalam kondisi serba optimum, daya berkecambah yang demikian itu mensimulasikan persentase benih yang mampu tumbuh dan berproduksi normal dalam keadaan menguntungkan, dengan perkataan lain daya kecambah juga merupakan tolok ukur viabilitas.

Viabilitas benih dapat didefinisikan sebagai daya hidup benih yang ditunjukkan

oleh fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas. Lebih lanjut Sadjad (1994) membagi viabilitas benih kedalam Viabilitas potensial (Vp) dan Vigor (Vg). Sedangkan Sutopo (1985), menyatakan bahwa viabilitas benih yang dicerminkan oleh dua informasi masing-masing daya kecambah dan kekuatan tumbuh dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih dan gejala pertumbuhan, uji viabilitas benih dapat dilakukan secara tidak langsung dengan mengukur gejala-gejala metabolisme benih ataupun secara langsung dengan mengamati dan membandingkan unsur-unsur tumbuh penting dari suatu periode tumbuh.

Vigor benih pada umumnya dapat didefinisikan sebagai suatu ukuran kemampuan potensial benih untuk berkecambah, tumbuh dengan cepat dan menghasilkan kecambah normal dengan variasi keadaan yang tidak menguntungkan. Vigor benih dalam hitungan viabilitas absolut merupakan indikasi viabilitas benih yang menunjukkan benih kuat tumbuh di lapangan dalam kondisi yang tidak ideal (Byrd 1983).

Benih bervigor tinggi dicirikan oleh berbagai karakteristik, yaitu berkecambah cepat dan merata, bebas dari penyakit, tahan disimpan, tumbuh kuat pada keadaan lapangan yang kurang menguntungkan, efisien dalam memanfaatkan cadangan makanan, laju tumbuh atau penambahan berat kering tinggi dan tidak menunjukkan perbedaan di lapangan dan di laboratorium (Heydecker & Bear 1977).

Sutopo (2002), memberi batasan vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, masing-masing "kekuatan tumbuh" dan "days simpan benih". Kedua nilai fisiologis ini menempatkan benih pada kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi suboptimum atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama.

Dalam pertumbuhan tanaman, disamping memerlukan keadaan lingkungan dan sumber cahaya yang cukup, juga memerlukan media tumbuh yang baik dan

seimbang serta tersedianya air yang cukup dan tingkat kesuburan tanah yang sedang sampai tinggi. Keadaan ini sangat penting bagi kelangsungan proses metabolisme, fotosintesis, respirasi dan lain-lain (Sarief 1986).

Tanaman yang kelebihan air, akan menunjukkan gejala tumbuh yang kurang baik, hal ini sesuai dengan pernyataan Sadjad (1976) yaitu (a) Kelebihan air dalam tanah dapat mengakibatkan kadar oksigen menjadi rendah, sedangkan kadar karbondioksida menjadi tinggi. Hal ini akan mempengaruhi permeabilitas akar dalam menyerap air. (b) Kelebihan air dapat menyebabkan aerasi tanah menjadi jelek dan drainase buruk. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perakaran tanaman. (c) Tanah yang terlalu basah dapat menghambat proses tadinya nitrifikasi yang akhirnya menyebabkan daun tanaman menjadi kuning.

Air merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman karena air merupakan bagian dari sel tanaman tetapi jumlahnya bervariasi tergantung kepada keadaan jaringan tanaman. Apabila jaringan tanaman keras maka tanaman tersebut kurang membutuhkan air sedangkan pada tanaman yang mempunyai jaringan lemah umumnya lebih banyak membutuhkan air (Suseno 1974).

Kedalaman tanam benih juga dapat mempengaruhi perkecambahan benih. Dangkal atau dalamnya penanaman benih tergantung dari jenis tanaman yang ditanam, pada umumnya benih yang ditanam dangkal akan tumbuh lebih cepat. Namun, penanaman benih yang terlalu dangkal akan menyebabkan benih cepat mengering, maka benih yang ditanam pada tanah yang agak ringan harus ditanam sedikit lebih dalam. Bila penanamannya terlalu dalam ada kemungkinan biji tidak tumbuh karena kurang bisa mengangkat tanah dan jika benih tersebut tumbuh, biasanya cepat kehilangan cadangan makanan. Kedalaman tanam benih perlu diperhatikan jenis benih dan keadaan tanahnya (Kamil 1986).

Soenardi (1979), menyatakan bahwa kecambah yang ditanam terlalu dalam dari permukaan tanah menyebabkan banyaknya

cadangan makanan yang dihabiskan oleh kecambah untuk mencapai permukaan tanah, akibatnya kecambah yang muncul akan lemah bahkan coati, sebaliknya kecambah yang ditanam terlalu dangkal menyebabkan resiko kekeringan sebelum menjadi bibit.

Kedalaman tanam tergantung pada diameter benih, tipe perkecambahan, kandungan air serta oksigen yang berada di dalam tanah. Biji yang berkeping dua muncul ke atas permukaan tanah, biasanya memerlukan penanaman yang lebih dangkal daripada biji tunggal dalam tanah. Penanaman pada tanah yang relatif kering, diperlukan lubang tanam yang harus dibuat lebih dalam (Harjadi 1987).

Menurut Sutopo (1985), tingkat kedalaman tanam kecambah sangat mempengaruhi pertumbuhan kecambah. Penanaman yang terlalu dalam menyebabkan kecambah akan kehabisan energinya sebelum plumula muncul di permukaan tanah. Sebaliknya bila ditanam terlalu dangkal menyebabkan resiko kekeringan sebelum menjadi bibit. Pada benih kelapa sawit kedalaman penanaman benihnya dianjurkan sedalam 3 cm (Antoni 2001).

Menurut Harjadi (1987), kedalaman tanam suatu benih tergantung pada tipe perkecambahan dan kandungan air serta oksigen yang ada pada tanah tersebut. Pada umumnya bibit dengan keping biji (kotiledon) yang muncul ke atas permukaan tanah, biasanya memerlukan penanaman yang lebih dangkal dari pada bibit yang keping bijinya tertinggal di dalam tanah.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih dan Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh dari tanggal 8 Maret sampai dengan 28 April 2009.

Bahan dan alat yang digunakan adalah benih kakao jenis Forastero dan media tanam pasir sungai yang telah disterilkan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Ada dua faktor yang diteliti, yaitu

faktor pengaturan air media kecambah (A) dan faktor kedalaman tanam (K).

Faktor pengaturan air pada media kecambah ada 3 taraf, yaitu: (a1) 80% dari KL (kapasitas lapang), (a2) 100% KL, dan (a3) 120% dari KL. Faktor kedalaman tanam ada 3 tiga taraf, yaitu: (k1) 2 cm, (k2) 4 cm dan (k3) 6 cm. Kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan.

Ekstraksi benih kakao dilakukan secara manual dengan menggunakan abu sekam padi. Pengaturan jumlah air pada media tanam dilakukan dengan metode *Gravimetri* dengan menggunakan formula:

$$\text{Kadar air} = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\%$$

Keterangan : BB = Berat basah

BK = Berat kering

Perhitungan jumlah air untuk kondisi 100% KL, dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, dengan menggunakan Preuseur plate apparatus. Maka jumlah air untuk 100% kapasitas lapang, yaitu :

Berat pasir kering udara = 6000 g
 BD Pasir = 1,1 g/cm³
 Kadar air pasir kering udara = 1,61 %
 Kadar air pasir pada KL = 5,86 %
 Sehingga diperoleh :

$$\text{Kadar air} = \frac{Bku - BK}{BK} \times 100\% = 58,86\%$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Air} &= \text{Kadar air pasir} \times \text{Berat pasir} \\ &= 5,86\% \times 6000\text{g} \\ &= \frac{5,86}{100} \times 6000\text{g} = 0,33161\text{g} \end{aligned}$$

Jadi jumlah air untuk 100 % kapasitas lapang

$$\begin{aligned} \text{BD} &= \frac{m}{V} \\ 1,1 &= \frac{0,3516}{V} \\ V &= \frac{0,3516}{1,1} = 0,31961 = 319,60 \text{ ml} \end{aligned}$$

Keterangan :

- Bku = Berat pasir kering udara
 BK = Berat kering pasir setelah dioven
 BD = Bulk Density
 m = Kadar air pasir
 V = Jumlah air yang diberikan

Sedangkan untuk kondisi 80% KL dan 120% dari KL, diperoleh penambahan air:

$$80\% \text{ KL} = \frac{80}{100} \times 319,6 \text{ ml} = 255,76 \text{ ml}$$

$$120\% \text{ dari KL} = \frac{120}{100} \times 319,6 \text{ ml} = 383,50 \text{ ml}$$

Media Tanam yang digunakan adalah pasir sungai yang telah disterilkan dengan cara dikukus pada suhu 85°C selama 0,5 jam.

Kemudian dimasukkan ke dalam wadah sebanyak 6 kg untuk setiap wadah, kemudian ditambahkan air sesuai dengan perlakuan yang dicobakan dan dapat dilihat pada Tabel 1

Penanaman benih dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu 2, 4, dan 6 cm dari permukaan media tanam. Untuk mengantisipasi kehilangan air melalui *evapotranspirasi*, maka berat total wadah harus dipertahankan. Adapun peubah yang diamati adalah: *Viabilitas Benih*, meliputi:

- a) Potensi Tumbuh (%), dihitung berdasarkan jumlah benih yang menunjukkan gejala tumbuh (munculnya akar atau plumula menembus kulit benih) pada hari ke 14 dan dinyatakan dalam %. dihitung dengan rumus

$$PT = \frac{\sum \text{Benih yg menunjukkan g.tumbuh}}{\sum \text{Benih yang ditanam}}$$

- b) Daya Berkecambah (%), kriteria kecambah normal; akar panjang, daun tegak, epikotil batang tumbuh baik dengan kuncup ujung utuh. Daya

kecambah diamati pada benih-benih yang berkecambah normal dan dilakukan perhitungan pada pengamatan I (hari ke 7) dan Pengamatan II (hari ke 14) setelah tanam dan dinyatakan dalam persen, dihitung dengan rumus

$$DB = \frac{\sum \text{KN Pengamatan I} + \sum \text{KN Pengamatan II}}{\sum \text{Benih yang di tanam}} \times 100\%$$

Ket : KN = Kecambah Normal

Vigor Bibit (%), diamati berdasarkan penampilan bibit yang tumbuh kuat (*vigor*) dan kurang kuat (*less vigor*)

- c) Penilaian dilakukan dengan membandingkan bibit yang satu dengan bibit yang lainnya, rumus yang digunakan:

$$VB = \frac{\sum \text{Bibit yang bervigor kuat}}{\sum \text{Bibit yang tanam}} \times 100\%$$

Pertumbuhan bibit, meliputi:

- a) Tinggi Epikotil (cm). pengukuran tinggi epikotil dilakukan terhadap bibit yang berkecambah normal pada hari ke 21 setelah tanam.
 b) Berat Berangkas Basah (g), dilakukan pada bibit yang berkecambah normal pada hari ke 21 setelah tanam.
 c) Berat Berangkas Kering (g), dilakukan pada bibit yang berkecambah normal setelah dikering oven sampai beratnya konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Kondisi Air Media Tanam

Hasil uji BNJ (Tabel 2) menunjukkan bahwa peubah viabilitas

Tabel 1. Jumlah air yang ditambahkan pada media, berdasarkan berat total media pasir

Kondisi KL (%)	Berat pasir kering udara (g)	Berat wadah (g)	Jumlah air yang ditambahkan (ml)	Berat total yang dipertahankan (g)
80	6000	320	255,76	6575,76
100	6000	320	319,60	6619,60
120	6000	320	383,50	6703,50

potensial benih dan vigor bibit kakao yang diamati tidak berbeda nyata.

Perbedaan nilai peubah yang diamati tidak berbeda nyata disebabkan toleransi kondisi kelengasan udara pada media tanam dengan kondisi air kurang lebih 20% sama sekali tidak mempengaruhi proses perkecambahan benih kakao untuk menjadi bibit yang normal. Kondisi kapasitas lapang (KL) adalah kondisi air dan udara dalam tanah media tanam berada dalam keadaan seimbang (Hakim *et al* 1986).

Untuk dapat tumbuh normal menjadi bibit yang kuat dan normal, diperlukan media tanam yang mampu menyediakan air dan udara yang seimbang bagi proses perkecambahan benih. Bibit yang tumbuh normal ditandai dengan perkembangan sistem perakaran yang lebat, sehingga memiliki kemampuan untuk menghasilkan pertumbuhan batang dan tajuk kuat dan sempurna. Untuk itu persyaratan keseimbangan hidrologi dan aerasi media tumbuh sangat menentukan. Menurut Indranada (1986) akar tanaman yang tumbuh pada media tanam yang beraerasi jelek sistem perakarannya cenderung lebih pendek dan tebal serta miskin rambut akar. Kondisi ini akan membatasi aktivitas tanaman dalam mengabsorpsi air dan unsur hara. Sebaliknya jika kondisi air dan udara dalam media berada pada keadaan optimal maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik.

Pengaruh Kedalaman Tanam Benih

Berdasarkan hasil uji BNJ F (Tabel 3),

peubah potensi tumbuh, daya berkecambah dan vigor bibit menunjukkan pertumbuhan yang berbeda nyata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan benih memformasikan dirinya menjadi kecambah dan bibit yang normal dan kuat sangat ditentukan oleh seberapa jauh benih tersebut di dalam tanah.

Pertumbuhan dan perkembangan benih menjadi bibit sangat ditentukan dengan kedalaman tanam benih dari permukaan media tanamnya. Penanaman benih yang terlalu dalam atau dangkal cenderung berdampak negatif terhadap pertumbuhan bibit.

Tabel 3 menunjukkan bahwa untuk benih kakao, kedalaman tanam yang memberikan pertumbuhan bibit normal dan kuat adalah 2 cm dan 4 cm, yang berbeda nyata dibandingkan dengan 6 cm dari permukaan media tanam.

Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kedalaman penanaman suatu benih dapat mempengaruhi perkecambahan benih. Pada kedalaman tanam 2 - 4 cm, kemampuan benih kakao untuk memformasikan diri menjadi kecambah dan bibit tidak mengalami hambatan, sedangkan pada kedalaman 6 cm jumlah benih yang berhasil menjadi bibit menjadi berkurang baik jumlah maupun kenormalannya. Kamil (1986), mengemukakan bahwa benih yang ditanam terlalu dalam maka koleoptil tidak mampu untuk mencapai permukaan tanah dan apabila terlalu dangkal koleoptil akan kering di dalam tanah, akibatnya benih akan mati.

Tabel 2. Rata-rata nilai peubah yang diamati pada beberapa kondisi air media tanam.

Peubah yang diamati		Kondisi Air pada media tanam		
		80 %	100 %	120 %
Potensi tumbuh	$\text{Arc Sin } \sqrt{x}$ (%)	44.44 (49.02)	40.64 (42.42)	43.56 (47.49)
Daya Berkecambah	$\text{Arc Sin } \sqrt{x}$ (%)	43.77 (47.85)	41.77 (44.37)	41.28 (43.53)
Vigor bibit	$\text{Arc Sin } \sqrt{x}$ (%)	37.83 (37.62)	37.44 (36.96)	34.33 (31.80)
Tinggi epikotil (cm)		7.63	6.96	7.44
Berat berangkas basah (g)		14.42	12.17	13.10
Berat berangkas kering (g)		5.46	5.07	4.63

Keterangan: () = angka sebelum transformasi $\text{Arc Sin } \sqrt{x}$

Tabel 3. Rata-rata nilai peubah yang diamati pada beberapa kedalaman tanam benih

Peubah yang diamati		Kedalaman tanam benih pada media			BNJ _{0,05}
		2 cm	4 cm	6 cm	
Potensi tumbuh	Arc Sin \sqrt{x} (%)	45.53 b (50.93)	46.72 b (53,00)	36,39 a (37.20)	2.57
Daya Berkecambah	Arc Sin \sqrt{x} (%)	45.64 b (51.11)	46.20 b (52.10)	34.97 a (32.85)	22.4
Vigor bibit	Arc Sin \sqrt{x} (%)	37.78 b (37.53)	38.92 B (39.47)	32.89 a (29.49)	1.91
Tinggi epikotil (cm)		7.07	7.93	7.04	-
Berat berangkasan basah (g)		13.67	14.22	11.80	-
Berat berangkasan kering (g)		5.31 b	5.63 b	4.22 a	0.45

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ_{0,05}

Sedangkan Sutopo (1985) menyatakan bahwa penanaman benih yang terlalu dalam akan menyebabkan kecambah kehabisan energinya sebelum plumula muncul di permukaan tanah. Sebaliknya, bila penanaman dilakukan terlalu dangkal akan menyebabkan resiko kekeringan benih sebelum menjadi bibit. Pada umumnya penanaman benih tidak terlalu dalam akan tumbuh lebih cepat. Namun, penanaman benih yang terlalu dangkal akan menyebabkan benih lebih cepat mengering, maka benih yang ditanam pada tanah yang agak ringan harus ditanam sedikit lebih dalam. Bila penanamannya terlalu dalam kemungkinan biji tidak tumbuh karena kurang bisa mengangkat tanahnya dan jika benih tersebut tumbuh, biasanya cepat kehilangan cadangan makanan. Kedalaman tanam benih perlu memperhatikan jenis benih dan keadaan tanahnya (Sunanto 1992).

SIMPULAN DAN SARAN

1. Kondisi air pada media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap peubah potensi tumbuh, daya berkecambah, vigor bibit, tinggi epikotil, berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering bibit.
2. Kedalaman tanam benih 4 cm berpengaruh sangat nyata terhadap peubah viabilitas benih yaitu potensi

tumbuh dan daya berkecambah. Berpengaruh nyata terhadap vigor bibit dan berat berangkasan kering, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi epikotil dan berat berangkasan basah.

3. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara kondisi air media kecambah dengan kedalaman tanam terhadap semua peubah viabilitas benih dan vigor bibit kakao.
4. Mengingat penelitian hanya menggunakan media tanam jenis pasir, dan interval kondisi air yang agak rapat, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan media tanam dari jenis tanah lainnya, sehingga akan diperoleh informasi gambaran yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni. 2001. Pengujian Kedalaman Tanam Kecambah dan Konsentrasi Pupuk Daun Exstrasil pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* JACQ). Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian Unsyiah, Banda Aceh.
- Byrd, H. W. 1983. Pedoman Teknologi Benih. (Terjemahan). PT. Pembimbing Masa. Jakarta. 78 hlm.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Soul, M. A. Diha, Go Ban Hong & H. H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas

- Lampung, Bandar Lampung. 488 hlm.
- Harjadi, M. M. S. Setyati. 1987. Pengantar Agronomi. PT Gramedia, Jakarta.
- Heydecker, W & P. C. Bear. 1977. Seed treatments for improved performance survey attempted progmesis-Seed Sci and Technol: no. Vol (5) 353-425 p.
- Indranada, H. K. 1981. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Bina Aksara, Jakarta.
- Kamil, J. 1986. Teknologi Benih I. Angkasa Raya, Padang. 227 hlm.
- Sadjad, S. 1976. Agronomi Umum. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sadjad, 1994. Kuantifikasi Metabolisms Benih. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Soenardi. 1979. Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan Bibit Jambu Mente. Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Bogor.
- Soeratno. 1980. Pembibitan Coklat. Hal 77-80. dalam: Kumpulan Makalah Konferensi Coklat Nasional. Balai Penelitian Perkebunan Medan. Vol I.
- Sunanto, H. 1992. Cokelat : Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya. Kanisius, Yogyakarta.
- Suseno, 1974. Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan Bibit Jambu Mente. Lembaga Penelitian Tanaman Industri. Bogor.
- Sutopo, L. 1985. Teknologi Benih. CV. Rajawali, Jakarta. 247 hlm.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.