

PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN, METODE EKSTRAKSI,  
DAN PENGGUNAAN FUNGISIDA TERHADAP VIABILITAS BENIH COKLAT  
(*Theobroma cacao* L.)<sup>1)</sup>

THE EFFECT OF MATURITY, EXTRACTION METHOD,  
AND FUNGICIDE USE ON THE VIABILITY OF COCOA SEED  
(*Theobroma cacao* L.)<sup>1)</sup>

Oleh

Tati Budiarti, Mustikoweni Purnomohadi, dan Sania Saenong<sup>2)</sup>

Abstract: The experiment was conducted in Seed Science and Technology Laboratory, Institut Pertanian Bogor from September 1982 to January 1983. Upper Amazone Hybrid (UAH) cocoa seed was used and it was collected from the Rajamandala Estate PTP XII. They were divided into four stages of maturity, 100, 75, 50, and 25 percent respectively, based on different colour of the fruit. Seed were extracted from the fruit using sawdust, ash and muslin cloth, then treated by Dithane M-45, using 0 and 0.1 percent concentration.

Seed viability were observed on the percentage of germination, speed of germination, number of leaves, seedling height, and dry weight of the seedling.

The highest viability was attained at 50 percent maturity stage indifferent what extraction methods were used. The extraction method using sawdust gave the highest viability in almost all different stages of maturity.

Ringkasan: Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor, dari bulan September 1982 sampai dengan Januari 1983. Benih coklat yang digunakan adalah jenis Upper Amazone Hybrid (UAH), yang diperoleh dari Perkebunan Coklat Rajamandala PTP XII. Benih terdiri dari empat tingkat kemasakan yaitu 100, 75, 50, dan 25 persen yang diindikasikan oleh perbedaan intensitas perubahan warna. Benih diekstraksi dengan serbuk gergaji, abu gosok, dan kain katun, kemudian diperlakukan dengan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 0 dan 0.1 persen.

- 
- 1) Penelitian masalah khusus mahasiswa Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 1983.
  - 2) Mahasiswa Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian IPB, Staf Pengajar IPB dan Staf Agronomi Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros.

Parameter viabilitas benih yang diamati adalah daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih, jumlah daun, tinggi bibit, dan berat kering bibit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih dengan tingkat kemasakan 50 persen memberikan viabilitas tertinggi pada semua jenis metode ekstraksi. Sedangkan tingkat kemasakan lainnya memberikan viabilitas benih yang tinggi hanya apabila diekstraksi dengan serbuk gergaji.

## PENDAHULUAN

Tanaman coklat pada umumnya diperbanyak dengan benih sebab lebih mudah dalam pemeliharaan maupun dalam pengiriman. Benih coklat bermutu semakin diperlukan, sejalan dengan perkembangan perkebunan coklat. Mutu benih yang dikehendaki mencakup mutu genetik, fisis, dan fisiologis. Salah satu komponen dalam mutu fisiologis ialah viabilitas. Dalam hal ini dikehendaki benih yang berviabilitas tinggi, disamping seragam serta bebas hama dan penyakit.

Viabilitas benih dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan selama pembentukan benih, kerusakan mekanis akibat pengolahan, serangan mikroorganisme, serta umur dan kemunduran benih (Copeland, 1976). Viabilitas maksimum dicapai pada saat benih mencapai masak fisiologis, dan lewat saat ini viabilitasnya dapat menurun (Steinbauer, 1958; Sadjad, 1980).

Beberapa ahli mengemukakan kriteria kemasakan benih, antara lain dari perubahan biokimia, morfologis, dan fisiologis. Buah berkembang setelah penyerbukan dan pembuahan. Perubahan itu diikuti oleh perubahan warna, aroma, dan kekerasan buah. Edward (1980) mengemukakan bahwa penentuan masak fisiologis pada benih tanaman tahunan dapat ditelaah dari perubahan warna buah. Cara tersebut mudah dan praktis untuk dilaksanakan. Buah coklat mengalami perubahan warna pertama pada alur. Buah yang semula hijau berubah menjadi kuning dan yang semula merah menjadi jingga ketika masak.

Benih coklat termasuk benih rekalsitran dan tergolong mikrobiotik, yaitu benih yang membutuhkan lingkungan lembab, suhu sedang (RH 90 - 100 %, 25 - 30°C) dan viabilitasnya cepat menurun dalam waktu singkat (Chin dan Robert, 1980). Benih coklat harus diekstraksi dengan membuang lendir yang menempel pada kulit benih, sebab lendir tersebut dapat menghambat perkecambahan dan merupakan media yang baik bagi pertumbuhan cendawan (Chin dan Robert, 1980; Situmorang, 1979). Dakwa (1976) mengemukakan bahwa benih coklat dapat menurun daya berkecambahnya akibat serangan cendawan. Untuk menghindari hal tersebut dapat digunakan fungisida. Selain itu benih coklat tidak mempunyai kulit pelindung yang kuat sehingga mudah rusak oleh pengaruh mekanis selama pengolahan benih.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kemasakan benih terhadap viabilitas benih coklat dan sampai seberapa jauh kerusakan benih akibat ekstraksi serta pemberian fungisida terhadap viabilitas benih coklat.

### Hipotesis

1. Tingkat kemasakan benih berpengaruh terhadap viabilitas benih coklat dan viabilitas tertinggi dicapai sebelum benih masak penuh
2. Metode ekstraksi berpengaruh terhadap viabilitas benih coklat, dan pemberian fungisida dapat mempertahankan viabilitas benih coklat.

Dari pendugaan-pendugaan di atas dicari perlakuan dan kombinasi perlakuan yang terbaik untuk mendapatkan viabilitas benih coklat yang tertinggi.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor. Percobaan pendahuluan dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Oktober 1982 dan percobaan sesungguhnya dilaksanakan pada bulan Nopember 1982 sampai dengan Januari 1983.

Benih coklat yang digunakan ialah jenis Upper Amazone Hybrid (UAH) dari Perkebunan Rajamandala PTP XII. Percobaan terdiri dari tiga faktor yaitu tingkat kemasakan buah (A), cara ekstraksi biji atau membersihkan biji dari daging buah dan lendir (B), serta penggunaan fungisida (C). Rancangan yang digunakan ialah rancangan Acak Lengkap dengan percobaan faktorial dengan ulangan tiga kali. Tingkat kemasakan terdiri dari empat taraf dengan menggunakan indikasi perubahan warna buah dari hijau menjadi kuning sekitar 100, 75, 50, dan 25 persen ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , dan  $A_4$ ), masing-masing sebanyak 13 buah (+ 390 biji). Bahan yang digunakan untuk mengekstraksi benih ialah serbuk gergaji dari kayu jati ( $B_1$ ), abu gosok/abu sekam padi ( $B_2$ ) masing-masing 2.5 kg dan lap kain katun tebal berwarna putih berukuran 40 x 60 cm ( $B_3$ ). Fungisida yang digunakan adalah Dithane M-45 untuk mencegah serangan cendawan dengan konsentrasi 0.1 persen ( $C_1$ ) dan perlakuan tanpa fungisida ( $C_2$ ).

Ekstraksi benih coklat dilakukan sebagai berikut. Buah dibelah, kemudian 2/3 bagian tengah buah diekstraksi yaitu membersihkan biji dari daging buah dan lendir. Dengan menggunakan masing-masing ekstrak, benih yang masih diselimuti daging buah diremas-remas dengan tangan sampai lendir hilang dari permukaan kulit benih. Setelah lendir hilang benih dicuci dengan air sampai bersih lalu ditiriskan dalam tempat berlubang-lubang sekitar 2 jam. Benih yang mendapat perlakuan

fungisida dicelupkan dalam larutan Dithane M-45 0.1 persen selama 30 detik lalu ditiriskan.

Perkecambahan benih dilakukan dengan menggunakan media pasir dalam kotak plastik berukuran 40 x 30 x 15 cm. Benih ditanam dengan kedalaman 2 cm, sebanyak 40 butir benih setiap kotak. Tiap perlakuan ditanam 20 benih. Tempat pengecambahan dilakukan pada rumah kawat yang diberi naungan untuk mengurangi intensitas cahaya. Suhu dan kelembaban selama penelitian masing-masing berkisar 24 - 28°C dan 90 - 98 persen.

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk menghitung kecepatan tumbuh benih sampai hari ke-14. Daya berkecambah diamati pada hari ke-7 dan ke-14. Tinggi bibit, panjang akar, jumlah daun, dan berat kering bibit diukur pada hari ke-30.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Berkecambah dan Kecepatan Tumbuh

Sidik ragam daya berkecambah benih tidak menunjukkan interaksi yang nyata antara ketiga faktor yang diteliti. Hanya faktor metode ekstraksi yang berpengaruh nyata. Metode ekstraksi dengan serbuk gergaji menunjukkan hasil yang tertinggi (Tabel 1), kemudian menyusul abu gosok dan kain katun. Ketiga metoda ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata.

Terhadap kecepatan tumbuh benih, metode ekstraksi juga nyata pengaruhnya, demikian pula interaksi metode ekstraksi dengan penggunaan fungisida Dithane M-45. Metoda ekstraksi dengan menggunakan serbuk gergaji menunjukkan kecepatan tumbuh tertinggi apabila benih diekstraksi tanpa menggunakan Dithane M-45, kemudian menyusul abu gosok dan kain katun. Ketiga metode ekstraksi menunjukkan perbedaan yang nyata apabila benih coklat diekstraksi tanpa menggunakan fungisida

(Tabel 1). Apabila benih coklat diekstraksi dengan penambahan Dithane M-45, kecepatan tumbuh tertinggi terjadi pada metode ekstraksi dengan serbuk gergaji tetapi tidak berbeda nyata dengan metode ekstraksi dengan abu gosok (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh Ekstraksi terhadap Daya Berkecambah serta Pengaruh Ekstraksi dan Fungisida terhadap Kecepatan Tumbuh Benih *Theobroma cacao*

(Table 1 Effect of extraction method on the percentage of germination, extraction method and fungicide on the germination speed of *Theobroma cacao* seed)

Metode ekstraksi (Extraction method)	Daya berkecambah (Germination)	Kecepatan tumbuh benih (speed of germination)	
	arc. sin $\sqrt{V}$ %	(+)Dithane	(-)Dithane
		....persen/etmal	.....
A <sub>1</sub> serbuk gergaji (sawdust)	75.77 <sup>a</sup>	10.21 <sup>a</sup>	10.14 <sup>a</sup>
A <sub>2</sub> abu gosok (ash)	71.10 <sup>b</sup>	10.09 <sup>a</sup>	8.76 <sup>b</sup>
A <sub>3</sub> kain katun (muslin cloth)	62.21 <sup>c</sup>	7.24 <sup>c</sup>	7.62 <sup>c</sup>

Catatan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama atau pada kolom dan baris yang sama dari masing-masing parameter, diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (5%) menurut Uji Duncan

(The average value in the same row or column on each parameter, followed by the same letters are not significantly different at 5% level using DMRT)

Tingkat kematangan dan ekstraksi juga memberikan interaksi yang nyata terhadap kecepatan tumbuh benih. Kecepatan tumbuh benih (persen per etmal) pada berbagai tingkat kematangan dan metode ekstraksi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Metode Ekstraksi terhadap Kecepatan Tumbuh Benih *Theobroma cacao*  
 (Table 2 Effect of maturity and extraction method on the germination speed of *Theobroma cacao* seed)

Tingkat kemasakan (Maturity stages) %		Metode ekstraksi (Extraction method)		
		B <sub>1</sub> serbuk gergaji (sawdust)	B <sub>2</sub> abu gosok (ash)	B <sub>3</sub> kain katun (muslin kloth)
A <sub>1</sub>	100	11.68 <sup>a</sup>	9.86 <sup>b</sup>	7.56 <sup>de</sup>
A <sub>2</sub>	75	9.76 <sup>b</sup>	8.16 <sup>cd</sup>	8.11 <sup>cde</sup>
A <sub>3</sub>	50	10.18 <sup>b</sup>	9.92 <sup>b</sup>	7.23 <sup>de</sup>
A <sub>4</sub>	25	9.05 <sup>bc</sup>	9.76 <sup>b</sup>	6.83 <sup>e</sup>

Catatan: Nilai rata-rata pada kolom atau baris yang sama, diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Duncan  
 Note (The average value in the same row and column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level using DMRT)

Apabila benih yang dipanen pada tingkat masak 75 dan 100 persen metode ekstraksi yang terbaik hanya dengan menggunakan serbuk gergaji karena memberikan kecepatan tumbuh tertinggi dan berbeda nyata dengan abu gosok dan kain katun pada masing-masing tingkat kemasakan. Apabila benih dipanen pada tingkat masak 50 dan 25 persen maka dapat digunakan metode ekstraksi dengan serbuk gergaji dan abu gosok. Kecepatan tumbuh pada kedua metode ekstraksi tersebut tidak berbeda nyata baik pada tingkat masak 25 maupun 50 persen. Kecepatan tumbuh benih terendah diperoleh pada metode ekstraksi dengan kain katun dan tidak berbeda nyata pada seluruh taraf kemasakan yang diteliti. Kecepatan tumbuh benih tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan serbuk gergaji, dan berbeda nyata pada tingkat kemasakan yang berbeda (Tabel 2).

## Jumlah Daun dan Berat Kering Bibit

Interaksi antara tingkat kemasakan dengan metode ekstraksi juga berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan berat kering bibit pada umur 30 hari. Apabila benih dipanen pada tingkat masak 75 dan 100 persen hanya dapat diekstraksi dengan serbuk gergaji, karena penggunaan abu gosok dan kain katun dapat menurunkan jumlah daun secara nyata. Apabila benih dipanen pada tingkat masak 25 dan 50 persen, dapat diekstraksi dengan serbuk gergaji, abu gosok maupun kain katun karena ketiga metode ekstraksi tersebut tidak menunjukkan perbedaan jumlah daun yang nyata pada masing-masing tingkat kemasakan. Nampaknya pada tingkat kemasakan 50 persen, benih selain memiliki kisaran toleransi yang lebih luas terhadap penggunaan metode ekstraksi, juga tidak berbeda nyata pada tingkat kemasakan 75 dan 100 persen dengan metode ekstraksi serbuk gergaji (Tabel 3). Demikian pula halnya dengan berat kering bibit. Pada tingkat kemasakan 50 persen benih dapat diekstraksi dengan serbuk gergaji, abu gosok, ataupun kain katun karena tidak berbeda nyata pada ketiga metode ekstraksi tersebut. Selain itu pada tingkat masak 50 persen berat kering bibit pada ketiga metode ekstraksi tidak berbeda nyata dengan berat kering bibit pada tingkat masak 75 dan 100 persen yang diekstraksi dengan serbuk gergaji (Tabel 3).

## Tinggi Bibit

Tinggi bibit menunjukkan adanya pengaruh interaksi dari ketiga faktor yaitu tingkat kemasakan, metode ekstraksi, dan fungisida. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada tingkat kemasakan 50 persen tidak menunjukkan perbedaan pada semua metode ekstraksi. Pada tingkat masak 100 dan 75 persen ( $A_1$  dan  $A_2$ ) terdapat penurunan tinggi bibit pada kombinasi perlakuan tertentu. Misalnya pada tingkat kemasakan 100 persen, benih



Tabel 3. Pengaruh Tingkat Kemasakan dengan Metode Ekstraksi terhadap Jumlah Daun dan Berat Kering Bibit *Theobroma cacao*

(Table 3 Effect of maturity and extraction method on the number of leaves and dry weight of *Theobroma cacao* seedlings)

Tingkat kemasakan (Maturity stages)		Metode ekstraksi (Extraction method)		
		Serbuk gergaji (Sawdust)	Abu gosok (ash)	Kain katun (Muslin cloth)
%	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
Jumlah daun bibit (number of leaves of the seedling)				
A <sub>1</sub>	100	3.52 <sup>ab</sup>	3.14 <sup>cdef</sup>	2.96 <sup>ef</sup>
A <sub>2</sub>	75	3.58 <sup>a</sup>	2.93 <sup>ef</sup>	2.88 <sup>f</sup>
A <sub>3</sub>	50	3.46 <sup>abc</sup>	3.32 <sup>abcd</sup>	3.34 <sup>abcd</sup>
A <sub>4</sub>	25	3.22 <sup>bcde</sup>	3.06 <sup>def</sup>	3.17 <sup>cdef</sup>
Berat kering bibit (dry weight of the seedling)				
A <sub>1</sub>	100	6.74 <sup>ab</sup>	5.76 <sup>bc</sup>	5.03 <sup>c</sup>
A <sub>2</sub>	75	6.77 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>c</sup>	5.14 <sup>c</sup>
A <sub>3</sub>	50	6.60 <sup>ab</sup>	7.28 <sup>a</sup>	6.82 <sup>abc</sup>
A <sub>4</sub>	25	5.83 <sup>bc</sup>	5.67 <sup>bc</sup>	6.15 <sup>abc</sup>

Catatan  
Note : Nilai rata-rata pada kolom atau baris dari parameter yang sama, diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut uji Duncan

: (The average value in the same column or row on each parameter followed by the same letters are not significantly different at 5 % level using DMRT)

yang diekstraksi dengan kain katun tanpa Dithane M-45, tinggi bibitnya akan menurun secara nyata dibandingkan dengan ekstraksi dengan serbuk gergaji. Demikian pula pada tingkat kemasakan 75 persen. Sedangkan pada tingkat kemasakan 25 persen (A<sub>4</sub>), walaupun tidak terdapat perbedaan nyata dari ketiga metode ekstraksi, tetapi ekstraksi dengan kain katun (+Dithane) pada tingkat masak tersebut menunjukkan bibit yang lebih pendek dibandingkan dengan benih yang masak 50 persen pada perlakuan yang sama (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Tingkat Kemasakan, Metode Ekstraksi, dan Fungisida terhadap Tinggi Bibit *Theobroma cacao* (cm)  
(Table 4 Effect of maturity, extraction method, and fungicide on the seedling height of *Theobroma cacao* (cm))

Tingkat kemasakan (Maturity stage) (A) %	Fungisida (Fungicide) (C)	Metode Ekstraksi (extraction method)		
		serbuk gergaji (sawdust) B <sub>1</sub>	Abu gosok (ash) B <sub>2</sub>	Kain katun (Muslin cloth) B <sub>3</sub>
A <sub>1</sub> (100)	C <sub>1</sub>	22.52 <sup>abcde</sup>	20.75 <sup>abcdef</sup>	19.80 <sup>def</sup>
	C <sub>2</sub>	22.26 <sup>ab</sup>	20.89 <sup>abcdef</sup>	19.80 <sup>def</sup>
A <sub>2</sub> (75)	C <sub>1</sub>	21.05 <sup>abcde</sup>	19.27 <sup>ef</sup>	20.30 <sup>bcde</sup>
	C <sub>2</sub>	21.93 <sup>abc</sup>	18.88 <sup>f</sup>	19.89 <sup>cdef</sup>
A <sub>3</sub> (50)	C <sub>1</sub>	21.93 <sup>abc</sup>	22.09 <sup>abc</sup>	22.63 <sup>a</sup>
	C <sub>2</sub>	21.03 <sup>abc</sup>	21.64 <sup>abcd</sup>	21.13 <sup>abcde</sup>
A <sub>4</sub> (25)	C <sub>1</sub>	21.21 <sup>abcdef</sup>	20.83 <sup>abcdef</sup>	19.25 <sup>ef</sup>
	C <sub>2</sub>	20.40 <sup>bcdef</sup>	19.69 <sup>def</sup>	22.43 <sup>ab</sup>

Catatan: Nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama, diikuti huruf sama tidak berbeda nyata (5%) menurut Uji Duncan

(The average value in the same column and row, followed by the same letters are not significantly different at the 5% level using DMRT)

Dari data yang diperoleh ternyata metode ekstraksi dengan serbuk gergaji menghasilkan nilai viabilitas yang tertinggi pada semua tingkat kemasakan. Sifat serbuk gergaji relatif aman dan efektif bagi benih coklat, sedangkan abu gosok lebih kasar dan mengandung bahan alkalis tinggi yang dapat menurunkan viabilitas benih coklat. Ekstraksi dengan kain katun sangat sukar dilakukan dan membutuhkan penekanan lebih lama untuk menghilangkan lendir yang menempel pada benih sehingga dapat menurunkan viabilitas benih. Benih coklat dapat dikatakkan benih yang telanjang, kulit luarnya tipis sehingga perlakuan mekanis dapat merusak benih atau menurunkan viabilitasnya (Tabel 1, 2, 3 dan 4).

Menurut Copeland (1976) viabilitas benih dapat dipengaruhi oleh faktor dalam benih, lingkungan dan perlakuan terhadap benih serta serangan mikroorganisme. Benih coklat yang telah masak 50 persen, selain memiliki viabilitas yang tinggi juga toleran terhadap berbagai metode ekstraksi, sehingga diduga benih telah mencapai masak fisiologis. Menurut Steinbauer (1958), Copeland (1976), dan Sadjad (1980) pada saat masak fisiologis benih mencapai viabilitas maksimum. Diduga benih yang telah mencapai tingkat masak 75 dan 100 persen telah melampaui masak fisiologis sehingga membutuhkan penanganan yang lebih hati-hati. Dalam hal ini benih tersebut masih baik digunakan bila diekstraksi dengan serbuk gergaji, sedangkan ekstraksi dengan abugosok dan kain katun dapat menurunkan viabilitasnya. Benih dari buah yang masak ternyata 25 persen belum cukup masak, walaupun telah menunjukkan nilai viabilitas yang baik pada benih yang diekstraksi dengan serbuk gergaji. Keadaan benih tersebut sangat sukar diekstraksi, lendir masih melekat sangat erat pada bijinya, bahkan kadang-kadang ada yang tidak dapat diekstraksi.

Pengaruh fungisida secara tunggal tidak nyata kecuali hanya pada interaksi dengan perlakuan lainnya. Pada percobaan ini serangan cendawan relatif sangat rendah baik pada benih yang diberi fungisida maupun tanpa fungisida. Penggunaan fungisida dianjurkan sebagai pencegahan dari serangan cendawan yang berasal dari media pengecambahan atau pembibitan.

#### KESIMPULAN

Viabilitas benih coklat dapat menurun disebabkan perlakuan ekstraksi di samping kemasakan benih tersebut.

Tingkat kemasakan benih coklat yang terbaik ialah pada saat buah berubah warna 50 persen (separuhnya). Pada saat tersebut benih coklat menunjukkan hasil viabilitas yang cukup tinggi pada hampir seluruh perlakuan ekstraksi dan fungisida. Ekstraksi yang terbaik untuk benih coklat menggunakan serbuk gergaji yang relatif aman dan efektif untuk semua tingkat kemasakan benih, sedangkan kain katun dan abu gosok dapat menurunkan viabilitas benih coklat pada tingkat masak 100, 75 dan 25 persen. Pemberian fungisida dianjurkan sebagai pencegah serangan cendawan yang berasal dari media pengecambahan.

Untuk mendapatkan hasil terbaik dianjurkan menggunakan benih yang masak 50 persen, diekstraksi dengan serbuk gergaji, dan diberi fungisida.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prof. Dr Ir Sjamsoe' oed Sadjad, MA, Direktur Utama PTP XII dan Administratur Perkebunan Coklat Rajamandala atas bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chin, H. F. and E. H. Roberts. 1976. Recalcitrant Crop Seeds. Trop. Press. SDN. BHD. Kualalumpur. 152p.
- Copeland, L. O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publ. Co. Minneapolis. Minnesota. 399p.
- Edward, G. G. W. 1980. Maturity and quality of tree seeds a state of the art review. Proc. Int. Seed Test. Ass. 8:4(625-640).
- Dakwa, J. T. 1976. The establishment and development of cocoa mealy pods leasion on evaluation of fungicides for their control. Turialaba. (26):279-285.
- Sadjad, S. 1980. Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. Proyek Perbenihan Kehutanan. Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Direktorat Jenderal Kehutanan. 301p.
- Situmorang, S. 1979. Budidaya dan Pengolahan Coklat. BPPB. Bogor. 24p.
- Steinbauer, G. P. 1958. Physiological problem in the future development of seed technology. Fifty Years of Seed Test. Ass. Off. Seed Anal. 96p.