

PENGESAHAN

Disahkan/Disetujui Oleh :



Rektor Universitas "45"

(Prof. Mr. Dr. H. Andi Zainal Abidin Farid)



Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

(Dr. H. Muslimin Mustafa, M.Sc)

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas "45"



(Ir. Darussalam Sanusi)

J u d u l : PENGARUH LETAK DAN LAMA PENYIMPANAN BUAH
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN
BENIH KAKAO (Theobroma cacao L.) di
KANTONG PLASTIK.

Nama Mahasiswa : ABDUL HAMID MAJID

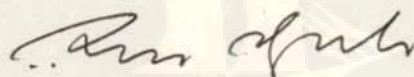
Stambuk : 4589030079

N i r m : 9010703065

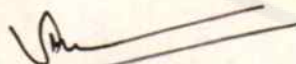
UNIVERSITAS

BOSOWA

Disetujui oleh :



(Ir. Abdurradjab Djumadi. MS)
Pembimbing I



(Ir. Samuel L. Saranga. MS)
Pembimbing II



(Ir. Abubakar Idhan)
Pembimbing III

Tanggal Lulus : 18 Desember 1992

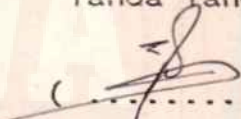
BERITA ACARA UJIAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Ujung Pandang Nomor SK. 048/U-45/X/1992 Tanggal 1 September 1992, tentang Panitia Ujian Skripsi, maka pada hari ini, Jum'at Tanggal 18 Desember 1992, Skripsi ini diterima dan disahkan setelah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Universitas "45" Ujung Pandang, untuk memenuhi sebahagian syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Program Strata Satu (S1) pada Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian yang terdiri dari :

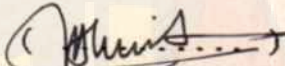
Panitia Ujian Skripsi :

Tanda Tangan

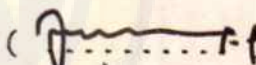
Ketua : Ir. Darussalam Sanusi

()

Sekretaris : Ir. M. Jamil Gunawi

()

Penguji : 1. Ir. Yunus Musa, M.Sc.

()

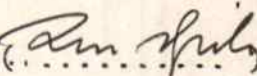
2. Ir. M. Amin Ishak, M.Sc.

()

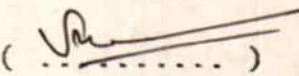
3. Ir. Syahril T. Selamat, PGD.

()

4. Ir. Abdurradjab Djumadi, MS.

()

5. Ir. Samuel L. Saranga, MS.

()

6. Ir. Abubakar Ichhan

()

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan Ke-hadirat Allah SWT, karena dengan Rakhmat dan KaruniaNya penulis dapat menyelesaikan percobaan dan penulisan laporan ini.

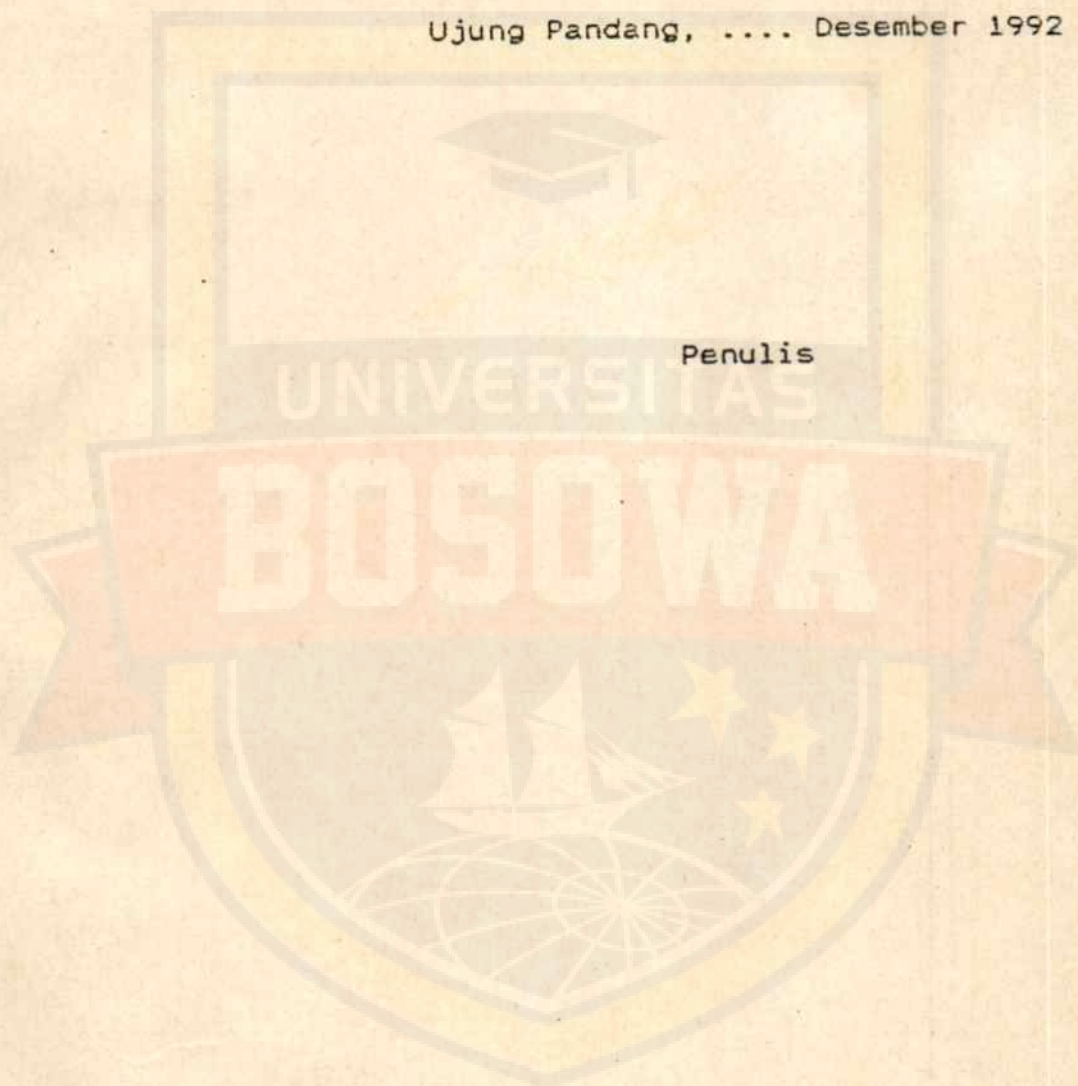
Setelah laporan ini selesai ditulis, penulis menyampaikan terima kasih kepada Ir. Abdurradjab Djumadi, MS, Ir. Samuel L. Saranga, MS dan Ir. Abubakar Idhan yang telah memberikan bimbingan sejak rencana percobaan hingga akhir penulisan laporan ini.

Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada staf dosen Fakultas Pertanian Universitas "45" dan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kuliah sejak penulis masuk Fakultas Pertanian hingga sekarang ini. Hal yang sama penulis juga sampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa atas segala bantuan yang telah diberikan.

Kepada Ayahanda H. Majid dan Ibunda H. Hadrah (almarhumah) tercinta, atas bantuan, iringan doa, jerih payah, kasih sayang dan kesabarannya membimbing penulis sejak lahir sampai sekarang, terimalah sembah sujud Ananda sebagai ucapan terima kasih. Untuk semua Kakanda dan Adinda tersayang, atas bantuan dan doanya disampaikan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, namun diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Ujung Pandang, Desember 1992

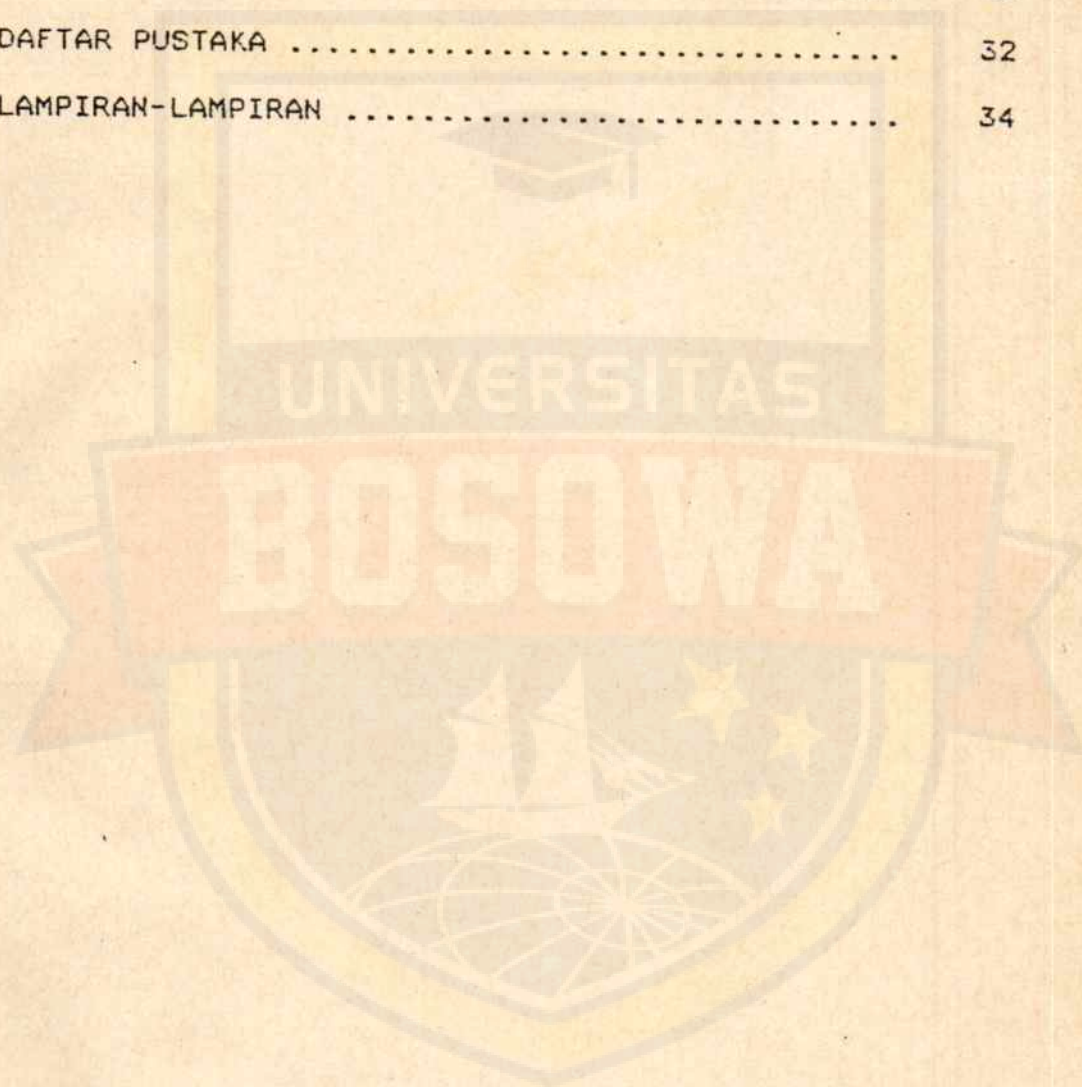


DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Hipotesis	3
Tujuan dan Kegunaan	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Klasifikasi dan Botani Tanaman Kakao ..	5
Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	7
Benih dan Perkecambahan Tanaman Kakao	8
Viabilitas Benih	12
Penyimpanan dan Lama Penyimpanan	13
Letak Buah dan Tipe Percabangan Tanaman Kakao	15
BAHAN DAN METODE	16
Tempat dan Waktu	16
Bahan dan Alat	16
Metode Percobaan	16
Pelaksanaan	17
Pengamatan	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Hasil	20
Pembahasan	27

KESIMPULAN DAN SARAN	31
Kesimpulan	31
Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Persentase Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat Berumur 12 HSD dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%)	21
2.	Rata-rata Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat Berumur 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%)	22
3.	Rata-rata Tinggi Tanaman Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (cm)	24
4.	Rata-rata Jumlah Daun Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (helai)	25
5.	Rata-rata Diameter Batang Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (mm)	26
<u>Lampiran</u>		
1a.	Persentase Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat 12 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%)	36
1b.	Sidik Ragam Persentase Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat 12 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah	37
2a.	Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%)	38

2b. Sidik Ragam Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Saat 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah	39
3a. Tinggi Tanaman Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai letak dan Lama Penyimpanan Buah (cm)	40
3b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah	41
4a. Jumlah Daun Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (helai)	42
4b. Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah	43
5a. Diameter Batang bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (mm)	44
5b. Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kakao (<u>Theobroma cacao</u> L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah	45

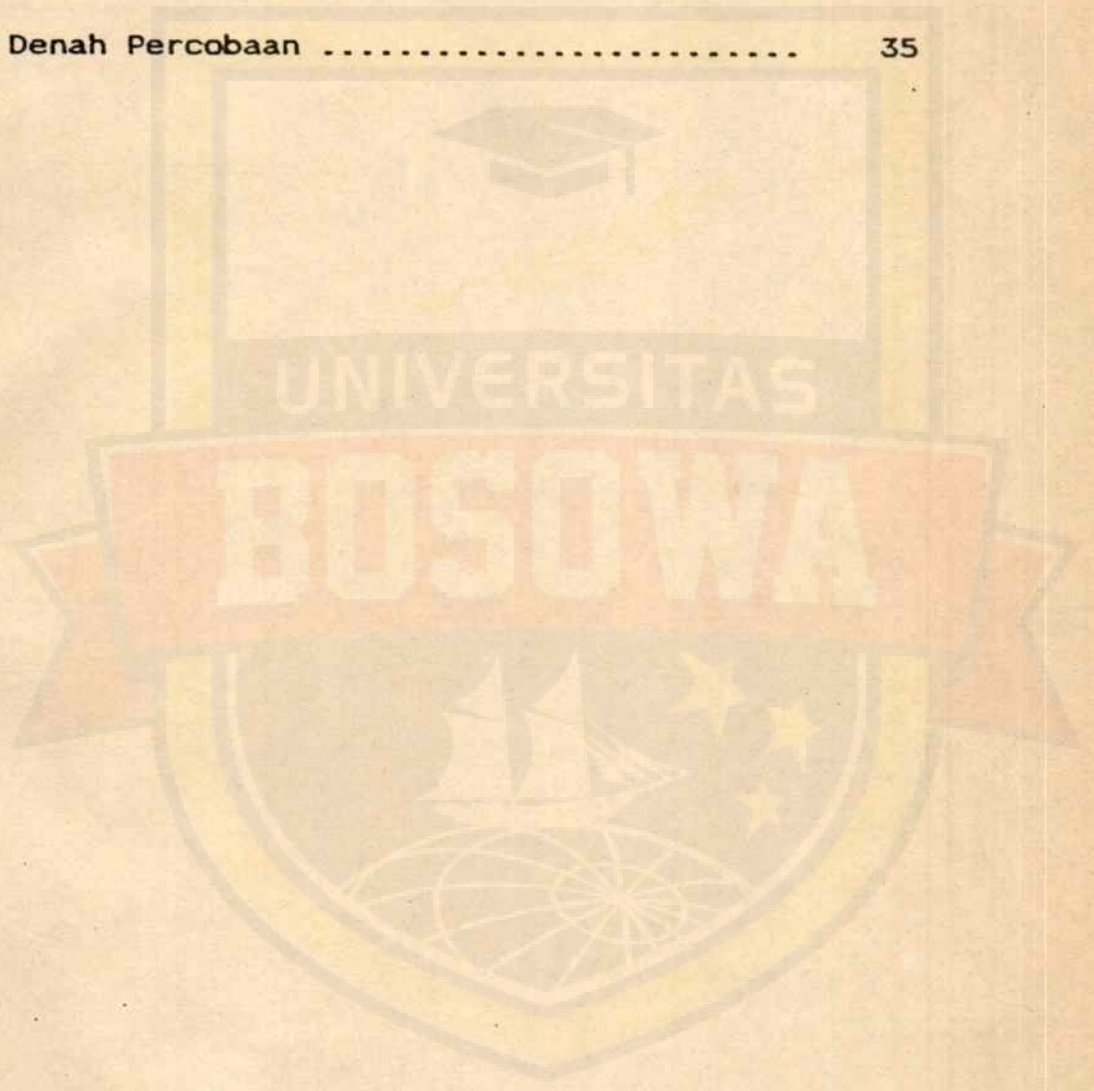
DAFTAR GAMBAR

Nomor

Lampiran

Halaman

1. Denah Percobaan	35
--------------------------	----





PENDAHULUAN

Latar Belakang

Usaha pemerintah untuk mendorong meningkatkan ekspor non-migas kini terus digalakkan. Peranan ekspor non-migas dalam pendapatan devisa negara selama ini memang masih belum terlalu kuat, tetapi dianggap relatif stabil. Adapun komoditi tradisional yang banyak berperan dalam ekspor non-migas ini terutama adalah komoditi kakao (Anonim, 1988).

Tanaman kakao (Theobroma cacao L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang diusahakan di Indonesia oleh perusahaan besar maupun oleh rakyat. Pada tahun 1870 perkebunan kakao dimulai di Pulau Jawa ketika perkebunan kopi mengalami kemunduran yang hebat (Situmorang, 1980).

Peranan komoditi kakao bagi pendapatan devisa negara memang masih tergolong kecil, dibandingkan dengan komoditi tradisional lainnya seperti karet, kopi, kelapa sawit dan sebagainya, tetapi akhir-akhir ini terlihat bahwa kegiatan dalam usaha pengembangan perkebunan kakao ini nampak dengan nyata. Para petani maupun kelompok swasta kelihatannya cukup agresif dalam melaksanakan perkebunan kakao ini dengan cara swadaya. Demikian pula pihak pemerintah secara terus menerus berupaya mendorong dan meningkatkan produksi ataupun ekspornya (Anonim, 1988).

Pengembangan kakao di Sulawesi Selatan dikembangkan dengan berbagai pola yaitu : Pola Unit Pelaksana Proyek (UPP), dan Kegiatan Pola Swadaya. Pada tahun 1989 di Sulawesi Selatan dibentuk Unit Pelaksana Proyek (UPP) yang khusus bergerak pada komoditi kakao dengan pusat kegiatan di desa Batupanga, kecamatan Campalagian, kabupaten Polewali Mamasa (Anonim, 1985). Pengembangan kakao di Sulawesi Selatan dalam 7 tahun terakhir sejak tahun 1983/1984 sekitar 4226 hektar dengan produksi 292 ton biji kering. Tahun 1990 mencapai 72.176 hektar dengan produksi 51.307 ton biji kering (Anonim, 1990).

Untuk meningkatkan produksi perkebunan dapat dilakukan dengan cara ekstensifikasi dan intensifikasi. Salah satu aspek yang menunjang kedua usaha tersebut adalah penggunaan benih yang baik. Dalam hal ini harus diperhatikan waktu yang paling tepat untuk pengambilan buah, tempat pengumpulan/penyimpanan, cara pengeluaran benih dan sebagainya. Meskipun potensi benih dari tanaman tinggi, tapi kalau faktor tersebut tidak dilakukan maka produksi benih yang bermutu pun akan rendah, persen tanaman berkurang, dengan sendirinya target penanaman tidak tercapai (Rahman, 1982).

Pada umumnya, dalam usaha mempermuda kembali suatu jenis tanaman secara besar-besaran, kebanyakan orang lebih suka mempergunakan benih. Untuk keperluan benih, biji-biji dari buah selalu diambil dari buah yang telah masak.

Letak buah yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan unsur yang terdapat dalam biji, demikian halnya dengan buah tanaman kakao yang berasal dari batang ortotrop dan cabang plagiotrop. Darmawan dan Justika (1983) mengemukakan bahwa, setiap bagian tanaman yang sedang tumbuh dipengaruhi sampai batas tertentu oleh proses-proses fisiologis yang terjadi pada bagian tanaman lain. Selanjutnya dikatakan bahwa, perkembangan buah juga dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi diakar, sebaliknya sistem perakaran, pembentukan kuncup dan bunga dipengaruhi oleh kegiatan fotosintesis yang terjadi pada daun.

Menurut Muljana (1982), benih kakao tidak mempunyai masa istirahat, karena itulah benih yang telah disiapkan harus segera dikecambahkan dan benih dari buah yang terlalu masak kurang baik untuk ditanam.

Untuk mendapatkan benih yang baik, sehat dan cepat pertumbuhannya di pesemaian, maka diperlukan adanya beberapa perlakuan buah untuk keperluan benih dari tanaman kakao.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka dalam penelitian ini akan akan dicobakan beberapa perlakuan buah untuk keperluan benih yang diambil dari batang ortotrop dan cabang plagiotrop.

Hipotesis

1. Lama penyimpanan buah yang berbeda akan memperlihatkan perkecambahan dan pertumbuhan benih kakao yang berbeda.
2. Buah untuk keperluan benih dari letak yang berbeda akan memperlihatkan pengaruh yang berbeda pula terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih kakao.
3. Ada interaksi antara benih dari berbagai lama penyimpanan dan letak buah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih kakao.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan praktek lapang ini untuk melihat pengaruh lama penyimpanan dan letak buah mana yang dapat memperlihatkan kecepatan dan kualitas perkecambahan serta pertumbuhan yang optimal dari semai kakao.

Kegunaan praktek lapang ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan informasi bagi petani dalam rangka pengembangan kakao di masa yang akan datang dan sebagai pembanding untuk percobaan selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Botani Tanaman Kakao

Chessman (Heddy, 1990) memberikan klasifikasi tanaman kakao sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Klas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: Theobroma
Spesies	: Cacao

Nama Spesies : Theobroma cacao L.

Akar

Akar tanaman kakao akan tumbuh langsung kedalam tanah. Pada pertumbuhan awal, akar lateral (akar cabang kesamping) keluar dibawah leher batang sedikit dibawah permukaan tanah (Heddy, 1990). Menurut Muljana (1982), perkembangan akar tanaman kakao dipengaruhi oleh tinggi rendahnya permukaan air tanah. Pada tanah yang air tanahnya jauh dari permukaan tanah akar akan tumbuh panjang.

Batang

Batang adalah salah satu bagian utama dari tanaman karena dari batang tumbuh organ-organ lain seperti : bunga, daun dan cabang (Surtiyati, 1983). Sudyanto (1976), mengatakan bahwa tanaman kakao yang telah berumur

satu sampai satu setengah tahun tinggi batang mencapai satu meter.

Daun

Dedaunan pada tanaman kakao menunjukkan sifat dimorphic, artinya mempunyai dua tipe daun yang berbeda tergantung dari letaknya (Heddy, 1990). Pada batang pokok dan cabang ortotrop mempunyai rumus duduk daun $3/8$ dan pada cabang lateral atau plagiotrop rumus duduk daun $1/2$ (Muljana, 1982).

Bunga

Heddy (1990) mengemukakan bahwa bunga kakao dapat terlihat sepanjang tahun, dan tumbuhnya mengelompok serta menempel pada batang maupun cabang. Olehnya, bunga-bunga pada tanaman kakao adalah bersifat caulifloris. Pohon kakao mulai berbunga pada umur lima tahun (Criollo) dan satu setengah sampai dua tahun (Forastero) (Surtiyaty, 1983).

Buah

Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya satu sampai dua centimeter. Pada waktu muda, biji menempel pada bagian dalam kulit buah, tetapi bila buah telah matang maka biji akan terlepas dari kulit buah

(Siregar dkk, 1989). Menurut Sudyanto (1976), dinding buah terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan luar yang tipis dan jangat, sedang lapisan dalamnya tebal, lunak dan mengandung air.

Setelah terjadi persarian, buah mulai berkembang dan secara umum akan mencapai kemasakan setelah berumur enam sampai tujuh bulan (Heddy, 1990). Kemudian ditambahkan bahwa, buah yang sudah masak berwarna kuning (waktu mudanya berwarna hijau keputihan), sedangkan jenis lain yang berwarna merah gelap waktu muda menjadi orange bila sudah masak.

Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Iklm

Tanaman kakao dalam pertumbuhannya menghendaki curah hujan 1500 mm/tahun pada tanah lempung, sedangkan pada tanah berpasir dibutuhkan curah hujan yang lebih dari 2000 mm/tahun (Heddy, 1990).

Siregar dkk. (1989) mengemukakan bahwa, daerah yang curah hujannya lebih dari 1200 mm/tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi.

Suhu optimum tiap bulan untuk tanaman kakao adalah 27°C dan dapat hidup pada rata-rata suhu minimum 18 - 21°C dan rata-rata suhu maksimum 30 - 32°C (Butar-butur, 1975; Surtiyati, 1983).

Tanaman kakao menghendaki kelembaban diatas 80 %. Pada kelembaban yang rendah, tanaman kakao dapat menyesuaikan terhadap kekurangan air (Heddy, 1990). Menurut Soenaryo (1987), tanaman kakao memerlukan keadaan lingkungan dengan kelembaban udara yang relatif tinggi yakni 70-85%.

Tanah

Menurut Heddy (1990), tanaman kakao memerlukan solum tanah yang dalam, sebaiknya mempunyai struktur tanah dan drainase yang baik serta kelembaban tanah harus dapat bertahan dalam keadaan lembab. Menurut Saleh (1978), tanaman kakao menghendaki kedalaman air tanah minimum 150 cm, kandungan hara tinggi, drainase baik dan lapisan atas mengandung kadar bahan organik tinggi. Kemudian dikatakan bahwa tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang mempunyai pH 4 sampai 8,5, tetapi lebih sesuai pada pH 6,0 sampai 7,5.

Benih dan Perkecambahan Tanaman Kakao

Benih tanaman kakao berbeda dengan benih tanaman lain, terutama karena tidak mempunyai masa istirahat, yang berarti penyimpanan terlalu lama tidak dikehendaki (Muljana, 1982). Menurut Heddy (1990), jika tidak dipanen pada saat buah telah masak, maka benih kakao dapat ber-

kecambah didalam buah (pod) walaupun masih berada dipohon.

Perkecambahan merupakan pengaktifan kembali aktivitas pertumbuhan embryonik axis didalam benih yang terhenti untuk kemudian membentuk bibit (Kamil, 1979). Menurut Kramer, (Rahman, 1982) bahwa, perkecambahan benih merupakan suatu proses dimana embrio mulai tumbuh kembali yang ditandai dengan keluarnya radicle dan plumule dari kulit benih. Copeland (1976) mengemukakan bahwa, perkecambahan benih adalah pertumbuhan aktif embryo yang menyebabkan pecahnya kulit benih dan munculnya tanaman muda.

Baker, (Rahman, 1982) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih yaitu, faktor dalam dan luar (lingkungan). Faktor dalam benih adalah dormansi, kemasakan benih, kemurnian dan ukuran benih. Sedangkan faktor luar atau lingkungan adalah kelembaban, suhu, oksigen dan cahaya.

Terdapat dua tipe perkecambahan benih menurut tabiat kotiledon yaitu, tipe perkecambahan epigeal dan hipogeal (Sutopo, 1985). Menurut Muljana (1982), perkecambahan benih kakao bersifat epigeal yang artinya berkecambah dengan kotiledon diatas tanah.

Kemasakan Benih

Menurut Justice dan Bass (1978), benih dari kebanyakan jenis tanaman menjadi masak sewaktu bobot keringnya mencapai maksimum dan vigor benih tertinggi tercapai pada saat benih masak secara fisiologis. Viabilitas dan vigor benih belum masak atau baru setengah terisi lebih rendah dibandingkan dengan viabilitas dan vigor benih masak. Sutopo (1985) mengemukakan bahwa, benih yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai mempunyai viabilitas rendah.

Kelembaban

Kelembaban adalah suatu kebutuhan yang sangat diperlukan bagi perkecambahan benih. Ukuran kelembaban (kadar air) yang diperlukan dari perkecambahan benih berbeda-beda diantara berbagai jenis, tetapi normal biasanya berkisar antara 40 sampai 100 persen dari berat keringnya (Baker, dalam Rahman (1982). Pudji Rahardjo (1981) mengatakan bahwa, benih kakao memerlukan kadar air benih simpan sekitar 50 persen.

Suhu

Secara umum untuk perkecambahan dan pertumbuhan tanaman yang normal diperoleh batas suhu yang disebut

suhu kardinal, yang terdiri dari suhu minimum, optimum dan suhu maksimum. Suhu dibawah minimum biasanya tidak mematikan benih tetapi hanya menghambat perkecambahan, sedang suhu diatas maksimum biasanya mematikan benih. Suhu optimum perkecambahan terletak antara suhu minimum dan suhu maksimum, tetapi lebih dekat kepada suhu maksimum (Kamil, 1979).

Oksigen

Menurut Rahman (1982), proses perkecambahan adalah salah satu akibat daripada pernafasan yang hebat. Kemudian Byrd, (Hamidin, 1983) mengatakan bahwa, oksigen diperlukan dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi keperluan pernafasan dan beberapa reaksi tambahan. Terbatasnya oksigen yang dapat dipakai akan mengakibatkan terhambatnya proses perkecambahan benih (Sutopo, 1985).

Pada umumnya benih akan berkecambah dalam udara yang mengandung 20 persen oksigen dan 0,03 persen karbondioksida (Kamil, 1979).

Cahaya

Menurut Kramer, (Rahman, 1982), tidak semua perkecambahan benih memerlukan cahaya, tetapi ada jenis-jenis benih yang akan berkecambah lebih cepat bila dikenai cahaya, daripada dikecambahkan ditempat yang

gelap sama sekali. Kamil (1979) mengatakan bahwa, benih kakao dapat berkecambah dengan baik pada tempat yang terang dan gelap.

Viabilitas Benih

Suatu benih adalah viabel apabila aktif dalam metabolisme dan mengandung enzim-enzim yang mampu mengkatalisa proses-proses metabolik yang dibutuhkan untuk kecambah. Viabilitas benih adalah kemampuan benih yang dapat berkecambah dibawah kondisi yang paling baik (Rahman, 1982). Menurut Byrd, (Hamidin, 1983), viabilitas benih merupakan suatu ukuran potensial benih untuk berkecambah, tumbuh dengan cepat dan menghasilkan kecambah-kecambah normal pada variasi keadaan yang kurang menguntungkan. Sutopo (1985), viabilitas benih ditentukan oleh daya kecambah benih dan kekuatan tumbuh atau vigor. Selanjutnya dikatakan bahwa, daya kecambah benih memberikan informasi akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan lingkungan yang serba optimum. Hartman dan Kester (1983) mengemukakan bahwa, parameter yang digunakan untuk menentukan daya kecambah adalah persentase dan laju perkecambahan.

Menurut Sutopo (1985), vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, yaitu kekuatan tumbuh dan daya simpan. Vigor benih dikatakan baik

apabila tahan disimpan lama, berkecambah cepat dan merata, tahan terhadap berbagai gangguan mikroorganisme, bebas dari penyakit benih dan mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal yang berproduksi baik dalam keadaan lingkungan tumbuh yang suboptimum. Menurut Hartman dan Kester (1983), vigor benih dan vigor bibit adalah tanda yang penting untuk kualitas benih tetapi mungkin berbeda dalam beberapa kondisi. Benih yang bervigor rendah tidak tahan terhadap kondisi yang tidak menguntungkan, serangan hama dan penyakit serta bibit kurang kuat untuk muncul keatas jika benih terlalu dalam ditanam atau permukaan tanah yang keras. Vigor yang rendah disebabkan oleh umur benih, jumlah kerusakan, perlakuan benih, keadaan lingkungan sebelum panen dan penyimpanan (Byrd, dalam Hamidin, 1983).

Penyimpanan dan Lama Penyimpanan

Penyimpanan

Menurut Rahman (1982), penyimpanan benih adalah usaha pengawetan benih yang berdaya hidup, semenjak pengumpulannya hingga penggunaannya di persemaian maupun di lapangan. Kamil (1979), mengatakan bahwa tujuan utama penyimpanan adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang sepanjang mungkin.

Sejak panen, kelompok benih, baik yang digunakan segera atau yang digunakan dikemudian hari, biasanya

melalui melalui proses penyimpanan. (Justice dan Bass 1978).

Kemudian Harrington, (Sudikno, 1977), mengatakan bahwa selama dalam proses penyimpanan benih mengalami penuaan dan kemunduran yang tidak dapat dicegah. Olehnya itu diperlukan adanya usaha-usaha untuk mengurangi laju kemunduran benih tersebut.

Lama Penyimpanan

Justice dan Bass (1978) mengemukakan bahwa, umur simpan benih adalah jangka waktu yang dibutuhkan sejumlah benih dari hidup hingga mati yang dipengaruhi oleh sifat benih, kondisi lingkungan dan perlakuan manusia. Faktor lingkungan yang berpengaruh dalam setiap usaha penyimpanan atau terhadap umur simpan benih adalah suhu dan kelembaban. Rahman (1982), pada umumnya semua benih disimpan lebih baik pada suhu yang rendah dari pada yang tinggi, dan suhu yang berganti-ganti lebih merugikan daripada suhu yang tetap. Kemudian Hunter, (Pudji Rahardjo, 1981) mengatakan bahwa, penyimpanan kakao yang baik yaitu pada suhu antara 18° sampai 30°C , dan menghendaki kelembaban relatif udara 100 persen untuk mempertahankan daya hidupnya.

Pada kenyataannya, beberapa jenis benih dapat disimpan dalam jangka waktu lama dan ada pula yang tidak, tergantung dari watak masing-masing benih. Benih yang

bersifat ortodok memerlukan kadar air benih yang rendah untuk dapat disimpan lebih lama, sedangkan benih rekalsitran justru memerlukan kadar air benih yang tinggi untuk menyimpannya. Benih kakao termasuk benih yang bersifat rekalsitran, yang sulit untuk disimpan dibanding benih ortodok (Sadjad, 1980). Menurut Hunter, (Pudji Rahardjo, 1981), benih kakao memerlukan kadar air benih simpan sekitar 50 persen.

Letak Buah dan Tipe Percabangan Tanaman Kakao

Kakao merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dan buah pada batang atau cabang dan tumbuhnya secara mengelompok, karena itu tanaman ini digolongkan kedalam kelompok tanaman caulifloris (Siregar, Riyadi dan Nuraeni, 1989).

Menurut Heddy (1990), sifat pertumbuhan tanaman kakao adalah dimorphous, artinya dapat tumbuh secara vertikal yaitu batang utama tumbuh keatas dan tumbuh secara horisontal yaitu cabang-cabangnya tumbuh kesamping, dan biasanya disebut cabang plagiotrop. Untuk yang tumbuh secara vertikal disebut batang utama atau batang ortotrop, sedang cabang-cabang yang tumbuh keatas disebut cabang ortotrop.



BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Praktek lapang ini dilaksanakan di Daya, Kecamatan Biringkanaya, Ujung Pandang, yang berlangsung dari Mei sampai Agustus 1992.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah buah kakao yang sudah masak diambil dari batang ortotrop dan cabang plagiotrop, tanah, pasir, pupuk kandang, pupuk NPK, kanton plastik, air dan label.

Alat-alat yang digunakan adalah pisau, sekop, bambu untuk pagar, alat penyiram, meteran dan alat tulis menulis.

Metode Percobaan

Praktek lapang ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah. Petak utama adalah asal buah dari batang utama atau batang ortotrop (B_1) dan dari cabang primer atau cabang plagiotrop (B_2). Anak petak adalah waktu atau lama penyimpanan buah setelah petik yang terdiri dari empat periode simpan, yaitu : buah segera dibelah kemudian benih ditanam (W_1), buah disimpan selama lima hari (W_2), buah disimpan selama sepuluh hari (W_3) dan buah disimpan selama limabelas hari kemudian benih ditanam (W_4). Dengan

demikian akan diperoleh 8 kombinasi yang terdiri dari :

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. B ₁ W ₁ | 5. B ₂ W ₁ |
| 2. B ₁ W ₂ | 6. B ₂ W ₂ |
| 3. B ₁ W ₃ | 7. B ₂ W ₃ |
| 4. B ₁ W ₄ | 8. B ₂ W ₄ |

Tiap kombinasi perlakuan mempergunakan 4 kantong plastik yang masing-masing ditanami 2 benih, sehingga diperlukan 32 kantong plastik dan 64 benih kakao yang diulang ke dalam 3 kelompok, dengan demikian diperlukan 96 kantong plastik dan 192 benih kakao yang harus ditanam.

Pelaksanaan

Buah untuk keperluan benih, diambil dari batang ortotrop dan cabang plagiotrop yang telah masak dan biji-biji diambil dari bagian tengah. Selaput daging buah (pulp) yang menutup biji dihilangkan dengan menggunakan abu gosok (abu sekam). Sebelumnya, buah yang akan dicobakan diberi perlakuan yaitu : Buah disimpan terlebih dahulu setelah petik masing-masing selama 5, 10, 15 hari dan buah dipetik kemudian benih langsung ditanam.

Benih dari buah yang sudah diberi perlakuan tadi kemudian ditanam secara bersamaan pada kantong plastik dengan ukuran 20 x 25 cm yang berisi campuran tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1.

Tiap kantong plastik ditanami 2 benih untuk pengamatan perkecambahan yang kemudian disisakan 1 tanaman untuk pengamatan selanjutnya.

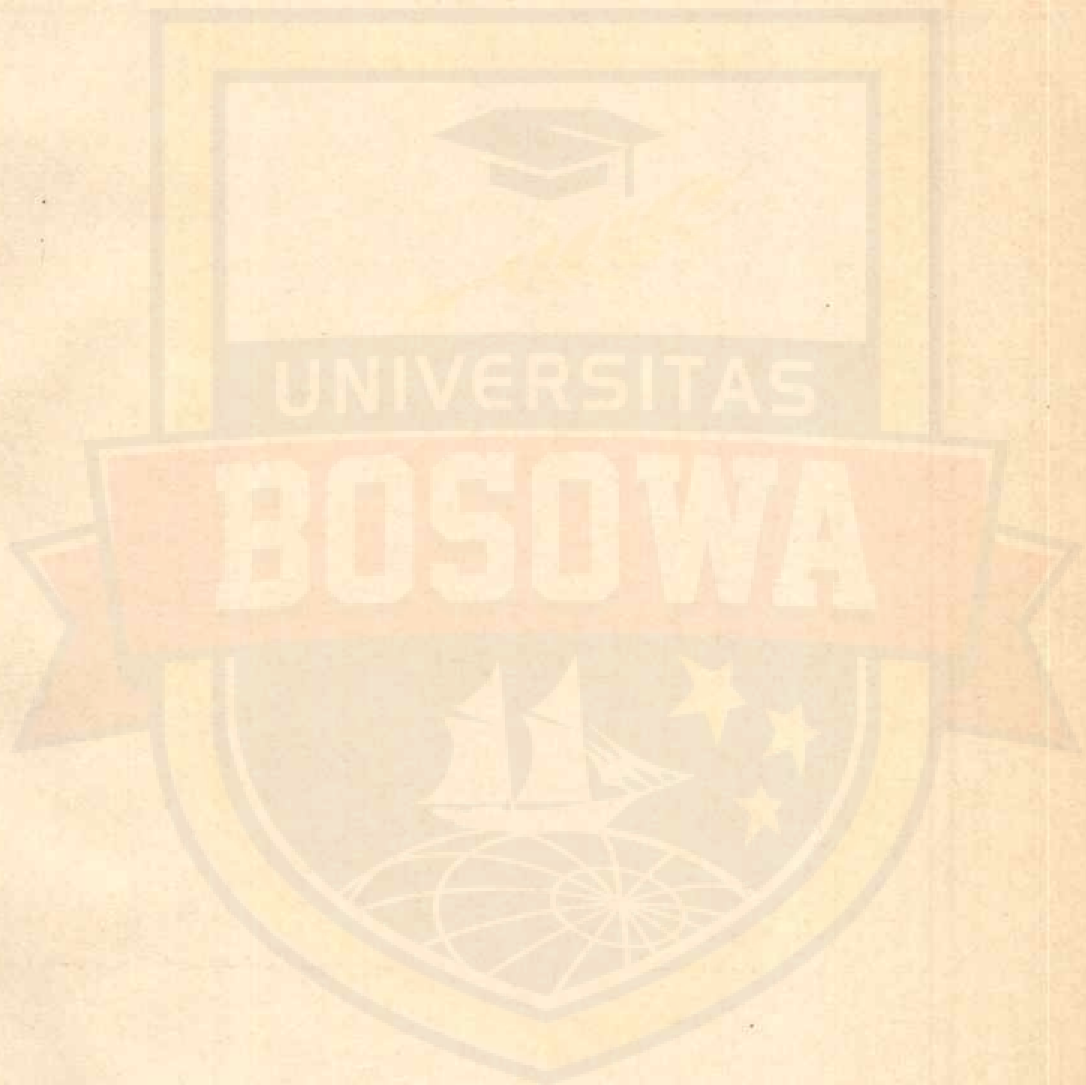
Untuk pemeliharaan bibit tanaman tersebut, maka dilakukan penyiraman, pemberantasan gulma, perlindungan hama dan penyakit dan pemupukan dengan dosis anjuran yaitu; 2 gram NPK (15 15 15) setelah bibit berumur 2 bulan.

Pengamatan

Pengamatan terhadap beberapa komponen tumbuh sebagai berikut :

1. Persentase perkecambahan; menunjukkan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih pada kondisi lingkungan yang tertentu dalam jangka waktu yang ditentukan, yang diamati pada saat benih berumur 12 hari.
2. Kecepatan perkecambahan; dilakukan berdasarkan perhitungan pertama (first count) yaitu menghitung persentase benih yang berkecambah pada hari kelima.
3. Tinggi tanaman; diukur dari letak kotiledon hingga pucuk tertinggi yang diamati pada akhir percobaan.
4. Diameter batang; diukur pada 1 cm diatas letak kotiledon, diamati pada akhir percobaan.

5. Jumlah daun; menghitung jumlah daun yang terbentuk diamati pada akhir percobaan.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persentase Perkecambahan Pada Saat 12 HSD

Hasil pengamatan persentase perkecambahan pada saat berumur 12 HSD dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 1a dan 1b. Sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh sangat nyata terhadap persentase perkecambahan, sedangkan letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih tidak berpengaruh nyata.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan persentase rata-rata perkecambahan pada saat 12 HSD disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) dan lama penyimpanan buah lima hari (W_2) persentase perkecambahan masing-masing 100 % dan 95,85 % berbeda sangat nyata dengan sepuluh hari (W_3) dan limabelas hari (W_4), masing-masing 75 % dan 70,85 %.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat Berumur 12 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%).

Letak Buah	Lama Penyimpanan Buah			
	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄
B ₁	100,0	100,0	75,0	75,0
B ₂	100,0	91,7	75,0	66,7
Rata-rata Lama Penyimpanan Buah	100,0 ^a	95,9 ^a	75,0 ^b	70,9 ^b
NP. Duncan	-	13,75	14,02	14,45

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris rata-rata lama penyimpanan buah, tidak berbeda nyata pada Uji JBD = 0,05.

Kecepatan Perkecambahan Pada Saat 5 HSD

Hasil pengamatan kecepatan perkecambahan pada saat 5 HSD dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 2a dan 2b. Sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan perkecambahan, sedangkan letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih tidak berpengaruh nyata.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan kecepatan rata-rata perkecambahan pada saat 5 HSD disajikan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) dan lama penyimpanan buah lima hari (W_2) kecepatan perkecambahan masing-masing 91,7 % dan 87,5 % berbeda sangat nyata dengan lama penyimpanan buah sepuluh hari (W_3) dan limabelas hari (W_4), masing-masing 54,2 % dan 37,5 %.

Tabel 2. Rata-rata Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat Berumur 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%).

Letak Buah	Lama Penyimpanan Buah			
	W_1	W_2	W_3	W_4
B_1	91,7	91,7	58,3	41,7
B_2	91,7	83,3	50,0	33,3
Rata-rata Lama Pe - nyimpanan Buah	91,7 ^a	87,5 ^a	54,2 ^b	37,5 ^b
NP. Duncan	-	23,72	24,88	25,65

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris rata-rata lama penyimpanan buah, tidak berbeda nyata pada Uji JBD = 0,05

Tinggi Tanaman Pada Akhir Percobaan

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada akhir percobaan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 3a dan 3b. Sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih tidak berpengaruh nyata.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tinggi rata-rata tanaman pada akhir percobaan disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) yaitu tinggi tanaman 20,21 cm berbeda sangat nyata dengan benih dari buah yang disimpan selama lima hari (W_2), sepuluh hari (W_3) dan limabelas hari (W_4), masing-masing 16,24 cm, 12,24 cm dan 11,13 cm.

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (cm).

Letak Buah	Lama Penyimpanan Buah			
	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄
B ₁	19,09	17,19	12,34	11,88
B ₂	21,32	15,28	12,13	10,38
Rata-rata Lama Penyimpanan Buah	20,21 ^a	16,24 ^b	12,24 ^c	11,13 ^c
NP. Duncan	-	2,03	2,13	2,20

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris rata-rata lama penyimpanan buah, tidak berbeda nyata pada Uji JBD = 0,05

Jumlah Daun Pada Akhir Percobaan

Hasil pengamatan jumlah daun pada akhir percobaan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 4a dan 4b. Sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, sedangkan letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih tidak berpengaruh nyata.

Hasil Uji Jarak berganda Duncan rata-rata jumlah daun pada akhir percobaan disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipetik langsung



ditanam (W_1) rata-rata jumlah daun 13,59 helai berbeda nyata dengan lama penyimpanan buah sepuluh hari (W_3) dan limabelas hari (W_4), tetapi tidak berbeda nyata dengan lama penyimpanan lima hari (W_2). Sedangkan nilai terendah rata-rata jumlah daun diperoleh pada lama penyimpanan limabelas hari (W_4) yaitu 11,30 helai.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (helai).

Letak Buah	Lama Penyimpanan Buah			
	W_1	W_2	W_3	W_4
B_1	14,17	13,67	12,17	11,34
B_2	13,00	13,08	11,33	11,25
Rata-rata Lama Penyimpanan Buah	13,59 ^a	13,38 ^{ab}	11,75 ^b	11,30 ^b
NP. Duncan	-	1,69	1,78	1,83

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris rata-rata lama penyimpanan buah, tidak berbeda nyata pada Uji JBD = 0,05.

Diameter Batang Pada Akhir Percobaan

Hasil pengamatan diameter batang pada akhir percobaan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel Lampiran 5a dan 5b. Sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh sangat nyata ter-

hadap diameter batang, sedangkan letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih tidak berpengaruh nyata.

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan rata-rata diameter batang pada akhir percobaan disajikan pada Tabel 5, menunjukkan bahwa benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) dan lama penyimpanan buah lima hari (W_2) diameter batang masing-masing 4,17 mm dan 3,95 mm berbeda sangat nyata dengan lama penyimpanan buah sepuluh hari (W_3) dan lima belas hari (W_4), masing-masing 3,15 mm dan 2,96 mm.

Tabel 5. Rata-rata Diameter Batang Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (mm).

Letak Buah	Lama Penyimpanan Buah			
	W_1	W_2	W_3	W_4
B ₁	4,23	4,23	3,17	3,04
B ₂	4,11	3,67	3,13	2,88
Rata-rata Lama Penyimpanan Buah	4,17 ^a	3,95 ^a	3,15 ^b	2,96 ^b
NP. Duncan	-	0,28	0,29	0,30

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris rata-rata lama penyimpanan buah, tidak berbeda nyata pada Uji JBD = 0,05

Penyimpanan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa lama penyimpanan buah untuk keperluan benih berpengaruh sangat nyata terhadap persentase dan kecepatan perkecambahan, tinggi tanaman, diameter batang, dan nyata terhadap jumlah daun (Tabel Lampiran 1b, 2b, 3b, 4b dan 5b).

Selama proses penyimpanan viabilitas benih dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam menyangkut jenis dan sifat benih, viabilitas awal dari benih dan kandungan air benih. Faktor luar menyangkut suhu, kelembaban, gas disekitar benih dan mikroorganisme. Kedua faktor tersebut, dapat secara langsung atau tidak langsung akan saling berinteraksi satu sama lainnya dan dapat mengakibatkan terjadinya kemunduran benih selama disimpan. Harrington (1972), mengatakan bahwa proses kemunduran benih itu tidak dapat dicegah atau dihindari, melainkan yang dapat dilakukan adalah mengurangi kecepatan dari pada kemunduran benih tersebut.

Adanya pengaruh yang nyata pada perlakuan yang dicobakan yaitu pada persentase dan kecepatan perkecambahan telah di perlihatkan pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan, bahwa benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) dan yang disimpan selama lima hari (W_2) memperlihatkan pengaruh yang terbaik dibanding yang disimpan selama sepuluh (W_3) dan limabelas hari (W_4). Hal ini mungkin disebabkan karena benih dari buah yang

dipetik langsung dan yang disimpan selama lima hari sewaktu disemaikan keadaannya tidak jauh berbeda dengan keadaan benih dalam kondisi masak fisiologis, dimana pada keadaan demikian benih memiliki vigor dan viabilitas yang tinggi. Hal ini sesuai kaidah yang dikemukakan oleh Kamil (1979), benih mempunyai berat kering, daya tumbuh dan daya kecambah maksimum pada saat masak fisiologis. Kemudian ditambahkan bahwa sesudah itu akan menurun sesuai dengan keadaan-keadaan lapangan yang jelek. Bertambah lama benih tadi berada dilapangan sesudah masak fisiologis tercapai, vigor dan ukurannya kian menurun. Menurut Justice dan Bass (1978), benih secara fisiologis masak sewaktu bobot keringnya mencapai maksimum dimana vigor benih tertinggi tercapai, dan sejak itu benih perlahan-lahan kehilangan vigor. James (1967), menambahkan bahwa daya kecambah benih menurun sejalan dengan bertambahnya umur benih. Menurut Chirkovskiy, (Justice dan Bass, 1978), bahwa penuaan benih menyebabkan perkembangan tanaman tertekan, terutama selama pertumbuhan dini dan kondisi penyimpanan yang tidak menguntungkan itu meningkatkan pengaruh buruk tersebut. Sedangkan pada lama penyimpanan sepuluh (W_3) dan limabelas hari (W_4), vigor dan viabilitasnya sudah menurun, ini dapat dilihat dari persentase dan kecepatan perkecambahannya yakni dibawah 80 %.

Menurunnya viabilitas benih disebabkan oleh pengaruh suhu dan kadar air benih selama disimpan. Benih selama dalam penyimpanan juga memerlukan oksigen untuk bernafas.

Dari proses pernafasan benih mendapat energi, tetapi pada saat itu benih belum memerlukannya untuk tumbuh dan energi akan berubah menjadi panas. Akibatnya, pada saat benih itu akan ditanam, energi tersebut tidak tertuang lagi untuk digunakan buat pertumbuhannya. Akibat lain yang ditimbulkan oleh perubahan energi menjadi panas yaitu, meningkatnya suhu lingkungan. Pada suhu tinggi, benih akan melepaskan air untuk menjaga keseimbangan dengan suhu lingkungan sekitarnya, dan akibatnya kadar air benih menurun. Menurut Ashiru, (Pudji Rahardjo, 1981), semakin rendah kadar air benih semakin cepat benih kakao kehilangan daya hidupnya.

Pada komponen daya tumbuh bibit yang diamati terlihat pada Tabel 3, 4 dan 5, bahwa tinggi tanaman benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) lebih tinggi dibanding dengan benih dari buah yang disimpan selama lima, sepuluh dan limabelas hari; jumlah daun benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) lebih banyak dibanding dengan benih dari buah yang disimpan selama lima, sepuluh dan limabelas hari ; diameter batang benih dari buah yang dipetik langsung ditanam (W_1) lebih besar dibanding dengan benih dari buah yang disimpan selama lima, sepuluh dan limabelas hari. Hal ini berhubungan erat dengan kecepatan berkecambah dari benih itu sendiri, dimana benih dari buah

yang dipetik langsung ditanam lebih cepat dibanding dengan benih dari buah yang disimpan selama lima, sepuluh dan limabelas hari. Kecepatan berkecambah merupakan salah satu indikasi untuk menentukan bahwa benih tersebut memiliki vigor yang tinggi, sehingga mampu tumbuh baik pada setiap kondisi lingkungan yang diterimanya.

Tabel 1, 2, 3, 4 dan 5 juga menunjukkan bahwa meskipun letak buah dan interaksinya dengan lama penyimpanan buah untuk keperluan benih pengaruhnya belum berbeda nyata, namun terlihat adanya kecenderungan bahwa benih dari buah batang ortotrop (B_1) memperlihatkan perkecambahan dan pertumbuhan yang lebih baik dibanding dengan benih dari buah cabang plagiotrop (B_2). Kecenderungan ini mungkin disebabkan benih dari batang ortotrop (B_1) mempunyai ukuran yang besar, berat dan mengandung cadangan makanan yang lebih banyak dibanding dengan benih dari cabang plagiotrop (B_2) dalam periode tumbuh yang singkat. Hal ini sesuai dengan kaidah yang dikemukakan oleh Blackman, (Sutopo, 1985), bahwa berat benih berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan dan produksi, karena berat benih menentukan besarnya kecambah pada saat permulaan dan berat tanaman pada saat panen. Kuroiwa, (Sutopo, 1985), menambahkan bahwa benih yang lebih besar dan berat biasanya menghasilkan kecambah tanaman yang lebih besar. Ukuran benih yang lebih besar memperlihatkan vigor yang lebih tinggi (Rahman, 1982).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktek lapang yang dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut ;

1. Buah kakao yang telah dipanen dapat disimpan untuk keperluan benih, namun biji yang terbaik untuk benih adalah buah yang bijinya segera ditanam dan yang lima hari disimpan setelah dipetik dari pohon.
2. Buah kakao yang disimpan hingga limabelas hari setelah petik dari pohon, bijinya masih dapat dipergunakan untuk keperluan benih.
3. Buah kakao yang bijinya dipakai sebagai sumber benih dapat berasal dari batang ortotrop maupun dari cabang plagiotrop.

Saran

Untuk memperoleh perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao yang baik, disarankan menggunakan benih dari buah yang dipetik kemudian langsung ditanam tanpa menyimpannya lebih dari lima hari.



UNIVERSITAS

BOGOWA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

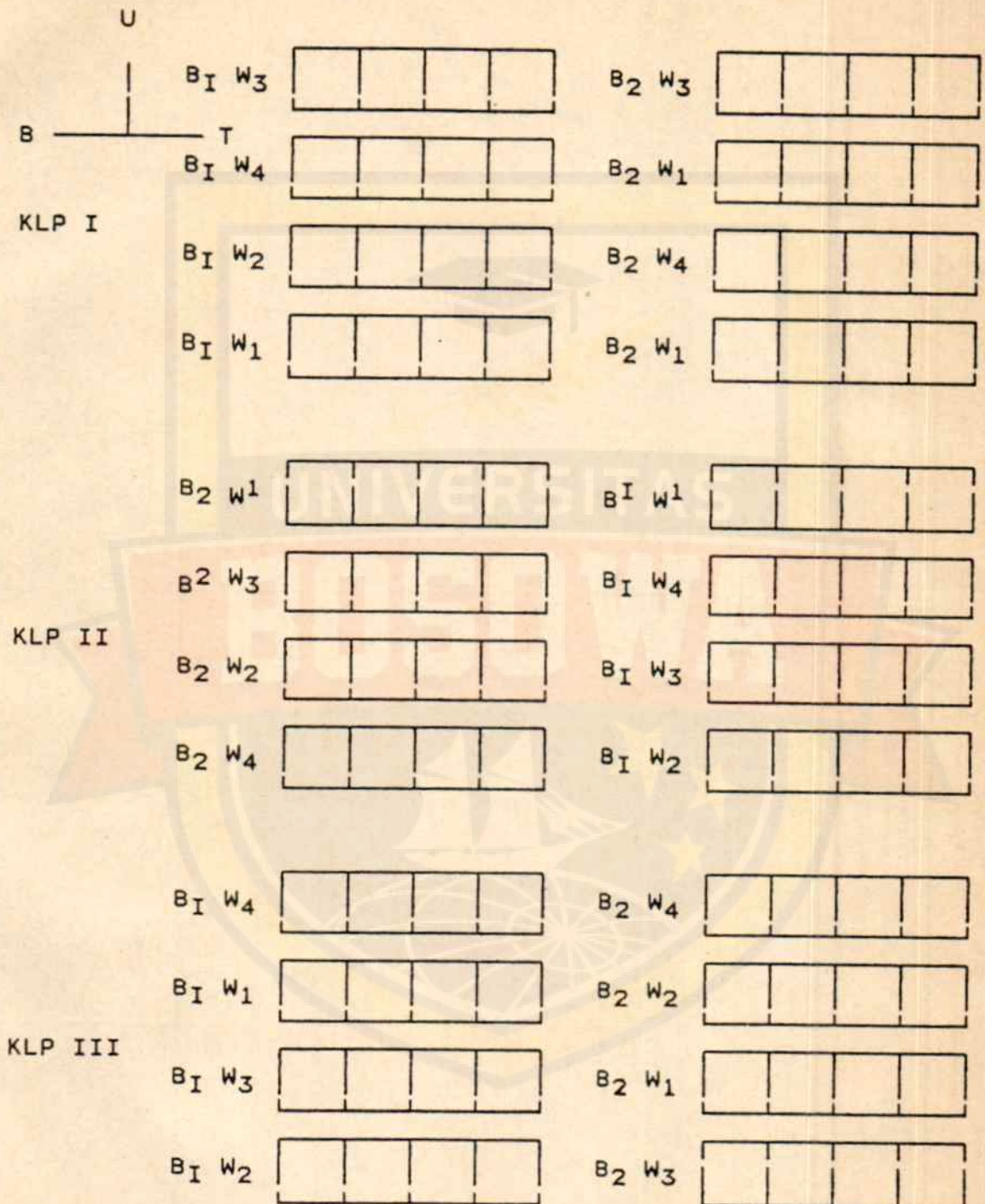


DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1985. Prosiding Seminar Kakao 1985, Balai Penelitian Perkebunan Jember. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian Bogor.
- , 1988. Peningkatan Mutu Kakao Rakyat. Departemen Pertanian Badan Pendidikan, Latihan dan Penyuluhan Pertanian.
- , 1990. Luas Areal dan Produksi Tanaman Perkebunan di Sulawesi Selatan. Dinas Perkebunan Tingkat I, Sulawesi Selatan.
- Butar-Butar, N., 1975. Prinsip-Prinsip Pemeliharaan Tanaman Kakao Bulk. PT. Perkebunan VI Pabatu, Medan.
- Byrd, 1983. Pedoman Teknologi Benih (Terjemahan Hamidin, E). PT. Pembimbing Masa, Jakarta.
- Copeland, L.O., 1976. Principles of Seed Science and Technology. Department of Crop and Soil Sciences. Michigan State University.
- Darmawan, J dan Justika, S.B., 1983. Dasar-dasar Fisiologi Tanaman. PT. Suryandaru Utama, Semarang.
- Harrington, 1977. Teknologi Benih (Terjemahan Sudikno, T.S). Yayasan Pembina Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hartman, H.T and D.E.Kester, 1983. Plant Propagation Principles and Practices, Prentice Hal Inc. Englewood Cliff, New Jersey.
- Heddy, S., 1990. Budidaya Tanaman Cokelat. Penerbit Angkasa Bandung.
- James, 1967. Preservation of Seed Stocks. Adv. in Agron. 19 : 87 - 106.
- Justice, O.L and L.N. Bass, 1978. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (Terjemahan Rusly dan Rennie). Penerbit CV. Rajawali, Jakarta.
- Kamil, J., 1979. Teknologi Benih I. Penerbit Angkasa Raya, Padang.
- Muljana, W., 1982. Bercocok Tanam Cokelat. CV Aneka Ilmu, Semarang.

- Pudji Rahardjo, 1981. Beberapa Faktor yang Berpengaruh Terhadap Daya Hidup Benih Cokelat. Menara Perkebunan 49 (3), 65 - 68.
- Rahman, W.P.T., 1982. Silvikultur (Tehnik Perbenihan, Persemaian, Pemeliharaan, Pemuliaan, Jenis-Jenis Komersil).
- Sadja, S., 1980. Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. Proyek Pusat Pembenihan Kehutanan Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi. Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Saleh, M., 1978. Tanah dan Pemupukan Cokelat. Balai Penelitian Perkebunan Bogor. Sub Balai Penelitian Budidaya Jember.
- Siregar, T.H.S., Riyadi, S dan Nuraeni, L., 1989. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Situmorang, S., 1980. Penggunaan Jenis/Klon Unggul untuk Pengembangan Budidaya Cokelat. Balai Penelitian Bogor. Sub Balai Penelitian Jember.
- Soenaryo, 1978. Naungan Tanaman Cokelat. Balai Penelitian Perkebunan Jember.
- Sudiyanto, 1976. Pedoman Bercocok Tanam Cokelat. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Surtiyati, S., 1983. Pedoman Tehnis Budidaya Cokelat. Bagian Tanaman PTP VI Pabatu, Medan.
- Sutopo, L., 1985. Tehnologi Benih. Penerbit CV. Rajawali, Jakarta.

Gambar Lampiran 1. Denah Percobaan



Tabel Lampiran 1a. Persentase Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat 12 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah. (%)

PU	AP	Ulangan			Total	Rata rata
		I	II	III		
B1	W1	100,0	100,0	100,0	300,0	100,0
	W2	100,0	100,0	100,0	300,0	100,0
	W3	87,5	87,5	50,0	225,0	75,0
	W4	75,0	75,0	75,0	225,0	75,0
Sub Total		362,5	362,5	325,0	1050,0	
B2	W1	100,0	100,0	100,0	300,0	100,0
	W2	87,5	100,0	87,5	275,0	91,7
	W3	62,5	75,0	87,5	225,0	75,0
	W4	50,0	87,5	62,5	200,0	66,7
Sub Total		300,0	362,5	337,5	1000,0	
T o t a l		662,5	725,0	662,5	2050,0	

Tabel Lampiran 1b. Sidik Ragam Persentase Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat 12 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.hit.	F.Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	325,52	162,76	0,81 ^{ns}	19,00	99,00
Petak Utama (Letak Buah)	1	104,16	104,16	0,52 ^{ns}	18,51	48,49
Error (a)	2	403,65	201,83			
Anak Petak (Lama Penyimpanan)	3	3854,16	1284,72	11,38 ^{**}	3,49	5,95
Interaksi (B x W)	3	104,17	34,72	0,31 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	1354,16	112,85			
T o t a l	23	6145,83				

Keterangan : KK (a) = 16.63 %

KK (b) = 12.44 %

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata.

Tabel Lampiran 2a. Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (%).

PU	AP	Ulangan			Total	Rata rata
		I	II	III		
BI	W1	75	100	100	275	91,7
	W2	75	100	100	275	91,7
	W3	75	25	25	175	58,3
	W4	25	50	50	125	41,7
Sub Total		250	325	275	850	
B2	W1	100	75	100	275	91,7
	W2	75	100	75	250	83,3
	W3	25	50	75	150	50,0
	W4	25	50	25	100	33,3
Sub Total		225	275	275	775	
T o t a l		475	600	550	1625	

Tabel Lampiran 2b. Sidik Ragam Kecepatan Perkecambahan Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Saat 5 HSD Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.hit.	F.Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	989,59	494,80	6,33 ^{ns}	19,00	99,00
Petak Utama (Letak Buah)	1	234,38	234,38	3,00 ^{ns}	18,51	48,49
Error (a)	2	156,24	78,12			
Anak Petak (Lama Penyimpanan)	3	12369,79	4123,26	11,59 ^{**}	3,49	5,95
Interaksi (B x W)	3	78,12	26,04	0,07 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	4270,84	355,90			
T o t a l	23	18098,96				

Keterangan : KK (a) = 13,05 %

KK (b) = 27,86 %

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata.

Tabel Lampiran 3a. Tinggi Tanaman Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (cm).

PU	AP	Ulangan			Total	Rata rata
		I	II	III		
B1	W1	18,50	19,88	18,88	57,26	19,09
	W2	16,78	18,55	16,25	51,58	17,19
	W3	14,73	10,38	11,90	37,01	12,34
	W4	13,88	10,80	10,95	35,63	11,88
Sub Total		63,89	59,61	57,98	181,48	
B2	W1	19,18	21,88	22,90	63,96	21,32
	W2	15,50	13,08	17,25	45,83	15,28
	W3	11,60	12,60	12,18	36,38	12,13
	W4	11,95	8,95	10,23	31,13	10,38
Sub Total		58,23	56,51	62,56	177,30	
T o t a l		122,12	116,12	120,54	358,78	

Tabel Lampiran 3b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.hit.	F.Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	2,42	1,21	0,34 ^{ns}	19,00	99,00
Petak Utama (Letak Buah)	1	0,73	0,73	0,20 ^{ns}	19,51	48,49
Error (a)	2	7,10	3,55			
Anak Petak (Lama Penyimpanan)	3	307,54	102,51	39,28 ^{**}	3,49	5,95
Interaksi (B x W)	3	15,70	5,23	2,00 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	31,37	2,61			
T o t a l	23	364,86				

Keterangan : KK (a) = 12,60 %

KK (b) = 10,81 %

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata.

Tabel Lampiran 4a. Jumlah Daun Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (helai).

PU	AP	Ulangan			Total	Rata rata
		I	II	III		
BI	W1	13,75	14,50	14,25	42,50	14,17
	W2	12,50	13,25	15,25	41,00	13,67
	W3	14,25	10,25	12,00	36,50	12,17
	W4	13,25	10,50	10,25	34,00	11,34
Sub Total		53,75	48,50	51,75	154,00	
B2	W1	13,00	13,75	12,25	39,00	13,00
	W2	11,50	13,50	12,25	39,25	13,08
	W3	11,50	10,50	12,00	34,00	11,33
	W4	13,00	9,50	11,25	33,75	11,25
Sub Total		51,00	47,25	47,75	146,00	
T o t a l		104,75	95,75	99,50	300,00	

Tabel Lampiran 4b. Sidik Ragam Jumlah Daun Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.hit.	F.Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	5,11	2,56	10,67 ^{ns}	19,00	99,00
Petak Utama (Letak Buah)	1	2,67	2,67	11,13 ^{ns}	19,51	48,49
Error (a)	2	0,47	0,24			
Anak Petak (Lama Penyimpanan)	3	23,77	7,92	4,35*	3,49	5,95
Interaksi (B x W)	3	0,94	0,31	0,17 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	21,79	1,82			
T o t a l	23	54,75				

Keterangan : KK (a) = 3,92

KK (b) = 10,79 %

* = Berbeda nyata

ns = Tidak berbeda nyata

Tabel Lampiran 5a. Diameter Batang Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah (mm).

PU	AP	Ulangan			Total	Rata rata
		I	II	III		
BI	W1	4,00	4,63	4,06	12,69	4,23
	W2	4,38	4,31	4,00	12,69	4,23
	W3	3,50	2,88	3,13	9,51	3,17
	W4	3,50	2,81	2,81	9,12	3,04
Sub Total		15,38	14,63	14,00	44,01	
B2	W1	4,25	3,88	4,19	12,32	4,11
	W2	3,88	3,31	3,81	11,00	3,67
	W3	3,25	2,88	3,25	9,38	3,13
	W4	3,13	2,63	2,88	8,64	2,88
Sub Total		14,51	12,70	14,13	41,34	
T o t a l		29,89	27,33	28,13	85,35	

Tabel Lampiran 5b. Sidik Ragam Diameter Batang Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Akhir Percobaan Dari Berbagai Letak dan Lama Penyimpanan Buah.

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F.hit.	F. Tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	2	0,42	0,21	1,50 ^{ns}	19,00	99,00
Petak Utama (Letak Buah)	1	0,29	0,29	2,07 ^{ns}	19,51	48,49
Error (a)	2	0,28	0,14			
Anak Petak (Lama Penyimpanan)	3	6,30	2,10	42,00 ^{**}	3,49	5,95
Interaksi (B x W)	3	0,25	0,08	1,60 ^{ns}	3,49	5,95
Error (b)	12	0,62	0,05			
T o t a l	23	8,16				

Keterangan : KK (a) = 10,51 %

KK (b) = 6,28 %

** = Berbeda sangat nyata

ns = Tidak berbeda nyata

