



**PERAKARAN EMBRIOZIGOTIK DAN AKLIMATISASI  
PLANLET KAKAO HASIL  
KULTUR INVITRO**

*The Rooting of Cocoa Embryo Zygotic and Acclimatization  
of Cocoa Planlet from Invitro Culture*

**TESIS**

**Oleh**

**HASNI UMMUL HASANAH  
NIM 061520101023**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI PROGRAM MAGISTER  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PERAKARAN EMBRIOZIGOTIK DAN AKLIMATISASI  
PLANLET KAKAO HASIL  
KULTUR INVITRO**

*The Rooting of Cocoa Embryo Zygotic and Acclimatization  
of Cocoa Planlet from Invitro Culture*

diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan  
Program Pascasarjana pada Program Studi Agronomi  
Program Magister Fakultas Pertanian  
Universitas Jember

Oleh

**HASNI UMMUL HASANAH  
NIM 061520101023**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI PROGRAM MAGISTER  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

**TESIS BERJUDUL**  
**PERAKARAN EMBRIOZIGOTIK DAN AKLIMATISASI**  
**PLANLET KAKAO HASIL**  
**KULTUR INVITRO**

*The Rooting of Cocoa Embryo Zygotic and Acclimatization  
of Cocoa Planlet from Invitro Culture*

**TESIS**

**Oleh**

**HASNI UMMUL HASANAH**  
**NIM 061520101023**

**Pembimbing**

**Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si**

**Pembimbing Anggota : Ir. Cahya Ismayadi MSc.**

## PENGESAHAN

Tesis berjudul: **Perakaran Embriozigotik dan Aklimatisasi Planlet Kakao Hasil Kultur *Invitro***, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 22 November 2011

Tempat : Program Pascasarjana Universitas Jember

**Tim Penguji  
Penguji 1,**

**Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si.**  
**NIP. 19690721 200012 1 002**

**Penguji 2,**

**Penguji 3,**

**Ir. Cahya Ismayadi MSc.**  
**NIK. 111 000 215**

**Dr. Ir. Parawita Dewanti, MP**  
**NIP. 19650425 199002 2 002**

**Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Program Studi,**

**Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya**  
**NIP. 19580717 198503 1 002**

**Mengesahkan  
Dekan Fakultas Pertanian,**

**Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP**  
**NIP. 19611110 198802 1 001**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasni Ummul Hasanah

NIM : 061520101023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **Perakaran Embriozigotik dan Aklimatisasi Planlet Kakao Hasil Kultur *Invitro*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 November 2011

Yang menyatakan,

Hasni Ummul Hasanah

NIM : 061520101023

## RINGKASAN

**Perakaran *Embriozigotik* dan Aklimatisasi Planlet Kakao Hasil Kultur *Invitro*.** Hasni Ummul Hasanah, 061520101023. 2011: Program Studi Agronomi Pasca Sarjana Universitas Jember.

Tahapan akhir dari perbanyak tanaman melalui teknik *in-vitro* adalah proses aklimatisasi. Tahap ini merupakan tahap yang kritis karena kondisi iklim di rumah kaca atau rumah plastik dan di lapangan sangat berbeda dengan kondisi di dalam botol kultur. Setelah terbentuk planlet, pemilihan komposisi media yang sesuai untuk proses aklimatisasi sangat diperlukan dalam pertumbuhan selanjutnya. Disamping faktor media, pemupukan yang tepat juga sangat menentukan keberhasilan proses aklimatisasi. Oleh karena itu diperlukan suatu teknik aklimatisasi terkait dengan pemilihan media dan pemupukan yang paling sesuai untuk pertumbuhan planlet kakao.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember, Jawa Timur mulai bulan Februari sampai Desember 2010. Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu perakaran dan aklimatisasi. Percobaan perakaran disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor penambahan zat pengatur tumbuh yang terdiri dari 4 taraf yaitu GA<sub>3</sub> 1 mg/l, NAA 1 mg/l, NAA 1 mg/l + 2-iP 0.3 mg/l, dan tanpa penambahan ZPT (sebagai kontrol). Percobaan Aklimatisasi disusun menurut rancangan acak lengkap faktorial yang diulang empat kali. Faktor pertama adalah 4 jenis media aklimatisasi yaitu serbuk sabut kelapa, arang sekam, pakis, dan media campuran (pasir, tanah dan pupuk kandang). Faktor kedua adalah pemupukan menggunakan pupuk daun Gandasil dengan 3 taraf konsentrasi yaitu 0 mg/l (sebagai kontrol), 0,3 mg/l, dan 0,5 mg/l. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan untuk membedakan rerata antar perlakuan dilakukan uji tukey pada taraf kepercayaan 95%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan komposisi zat pengatur tumbuh dalam media perakaran planlet, mendapatkan kombinasi media

aklimatisasi dan konsentrasi pupuk daun yang sesuai bagi pertumbuhan bibit kakao,

Hasil penelitian pada masa regenerasi planlet selama 12 minggu menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ZPT GA<sub>3</sub> memberikan hasil yang terbaik. Persentase kemampuan bertahan hidup yang dihasilkan mampu mencapai 85 %, dan kondisi perakaran paling baik yaitu panjang akar primer 2.2 cm, panjang akar serabut 0.67 cm dan jumlah akar serabut 5.67. Pada percobaan aklimatisasi menunjukkan hasil bahwa kombinasi antara media dan konsentrasi pupuk daun yang paling sesuai untuk aklimatisasi adalah media arang sekam dengan konsentrasi pupuk daun 0 mg/l. Hal ini dapat dilihat dari tingginya hasil pengamatan beberapa parameter pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao selama masa aklimatisasi diantaranya yaitu rata-rata tinggi bibit mencapai 24,25 cm, berat basah 29,38 gr, dan diameter batang bibit kakao 1,33 cm. Pemberian pupuk daun dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao selama masa aklimatisasi.

## SUMMARY

**The Rooting of Cocoa Embryo Zygotic and Acclimatization of Cocoa Planlet from Invitro Culture.** Hasni Ummul Hasanah, 061520101023. 2011: Agronomy Department Faculty of Agriculture, University of Jember.

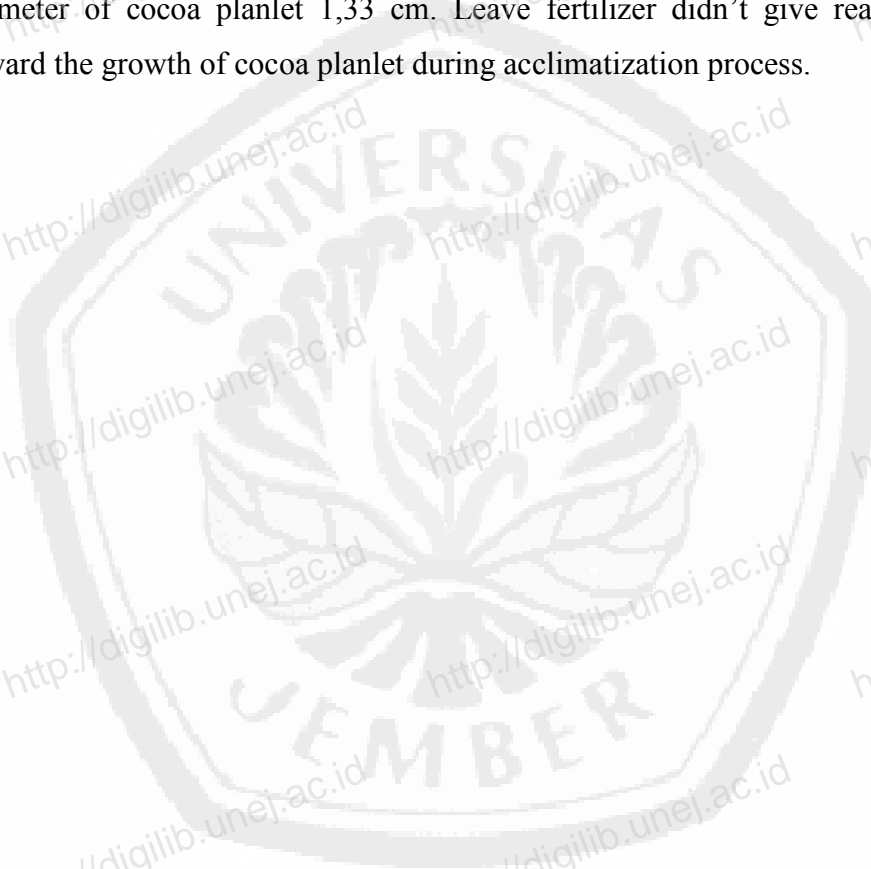
The last stage from the multiplying trough in vitro technique is the acclimatization process. This is the critical stage in which there is different climate in and outside green house or plastic house and that of inside the culture bottle. After planlet was formed, the choice of composition of media appropriate to acclimatization process for the next growth is very important. Apart from that, fertilizing process is also important for determining success in acclimatization process. Therefore, it is important to choose the technique of acclimatization which is balanced in choosing media and fertilizer for good growth of cocoa planlet.

This research has been conducted in the laboratory of tissue culture of the Faculty Of Agriculture, Jember University, East Java, from February up to December 2010. The research was conducted within two stages, rooting and acclimatization. Rooting was planned base on completed random planning (RAL) by using four level ZPT i.e : GA3 1 mg/l, NAA 1 mg/l, NAA 1 mg/l + 2-iP 0,3 mg/l and without ZPT (as the control). Experiment on acclimatization was arranged based on completed random planning which was repeated four times. First factor is the four types of media of acclimatization i.e. mesocrap of the coconut, burned grain husk, ferns, and mixed media (sand, soil, and organic fertilizer). Second factor is fertilizing by using leaves gandasyl which contain of 3 degree i.e. 0 mg/l (control), 0,3 mg/l, and 0,5 mg/l. The data then were analyzed by using Analysis of Variance, and to differentiate of mean between the treatment was tested by using Tukey test using the degree of significant 95%.

The objective of this research was to get the good growth of cocoa planlet by giving appropriately ZPT in the media of planlet rooting, to get the combination of media acclimatization and concentration of leave fertilizer which was appropriate with the cocoa planlet growth.



The research result shows that the treatment of adding GA<sub>3</sub> gives the best result by the ability of survive 85%, and the best condition of rooting with primary root length is 2.2 cm, feeder root length is 0.67 cm, and the number of feeder root is 5,67. After research on acclimatization it shows that the burned grain husk and 0 mg/l leave fertilizer is the best combination. This can be seen from the best observation result that contribute to the growth time of cocoa planlet i.e, the average number of planlet height 24,25 cm, wet weight 29,38 gr, and the diameter of cocoa planlet 1,33 cm. Leave fertilizer didn't give real influence toward the growth of cocoa planlet during acclimatization process.



## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) yang berjudul “Perakaran *Embriozigotik* dan Aklimatisasi Planlet Kakao Hasil *Invitro*” ini dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Menteri Pendidikan Nasional yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui Program Beasiswa Unggulan hingga penyelesaian tugas akhir Thesis berdasarkan DIPA Sekretariat Jendral DEPDIKNAS tahun anggaran 2006 sampai dengan tahun 2008.
2. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
3. Bapak Ir. Cahya Ismayadi, MSc., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
4. Proyek Penelitian KKP3T atas bantuan dana dalam penelitian ini.
5. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Pasca Sarjana Universitas Jember.
6. Mas Eddo suamiku, Izzi anakku, Bapak dan Ibuku, saudara-saudaraku serta seluruh keluarga besar yang selalu mendukungku tanpa lelah dalam hal material juga moril.
7. Teman-teman Agronomi Beasiswa Unggulan Angkatan 2006 yang telah memberikan dukungan dan motivasinya serta membantu dalam penyelesaian tesis ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut serta dalam penyelesaian tesis ini.

Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Jember, November 2011

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
PRAKATA.....	vi
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik Benih Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.).....	4
2.2. Zat Pengatur Tumbuh.....	4
2.3. Aklimatisasi.....	9
2.4. Media.....	10
2.5. Pemupukan.....	11
III. METODOLOGI	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2. Bahan dan Alat.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Prosedur Pelaksanaan.....	15
3.4.1. Perakaran.....	15

3.4.2 Aklimatisasi .....	16
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Percobaan perakaran planlet kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) secara <i>invitro</i> .....	18
4.1.1 Persentase kemampuan bertahan hidup .....	18
4.1.2 Kondisi planlet setelah masa regenerasi selama 12 minggu .....	20
4.1.3 Kondisi perakaran planlet setelah masa regenerasi selama 12 minggu .....	21
4.2. Aklimatisasi planlet kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....	23
4.2.1 Persentase kemampuan bertahan hidup bibit kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) selama aklimatisasi .....	25
4.2.2 Tinggi bibit, berat basah, diameter batang, jumlah dan luas daun bibit kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu .....	26
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	29
5.2. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	34

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Rangkuman nilai F-hitung parameter pertumbuhan dan perkembangan planlet kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	18
4.2	Rata-rata persentase kemampuan bertahan hidup planlet kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu .....	19
4.3	Rata-rata panjang planlet dan rata-rata jumlah tunas baru pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	20
4.4	Rata-rata panjang akar primer, panjang akar serabut, dan jumlah akar serabut pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	22
4.5	Rangkuman nilai F-hitung parameter pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu .....	24
4.6	Jumlah dan Persentase bibit kakao yang mampu bertahan hidup setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu .....	25
4.7	Rata-rata tinggi bibit, berat basah, dan diameter batang planlet kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	27
4.8	Rata-rata jumlah dan luas daun bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	28

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Kondisi eksplan pada berbagai macam pemberian ZPT pada masa regenerasi 4 minggu .....	19
4.2	Kondisi eksplan pada berbagai macam pemberian ZPT pada masa regenerasi 12 minggu .....	20
4.3	Bibit kakao setelah masa aklimatisasi 12 minggu pada beberapa media tanam.....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Persentase kemampuan bertahan hidup planlet kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	34
2.	Jumlah tunas baru embriozigotik kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	35
3.	Panjang planlet embriozigotik kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	36
4.	Panjang akar primer planlet embriozigotik kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	37
5.	Jumlah akar serabut planlet embriozigotik kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	38
6.	Panjang akar serabut planlet embriozigotik kakao pada masa regenerasi selama 12 minggu.....	39
7.	Persentase kemampuan bertahan hidup bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	40
8.	Tinggi bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	41
9.	Berat basah bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	43
10.	Diameter batang bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	45
11.	Jumlah daun bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	47
12.	Lebar daun bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	48
13.	Luas daun bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	49
14.	Panjang daun bibit kakao setelah masa aklimatisasi selama 12 minggu.....	50