



**PERAKITAN KAKAO TOLERAN TERHADAP  
CEKAMAN KEKERINGAN**

---

**STUDI PERKEMBANGAN EMBRIO**

***Cocoa Breeding of Drought Tolerant  
A Study of Embryo Development***

**TESIS  
MAGISTER PERTANIAN**

**Oleh**

**IDA ROSANTI  
NIM 071520101014**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS JEMBER  
2009**



**PERAKITAN KAKAO TOLERAN TERHADAP  
CEKAMAN KEKERINGAN**

**STUDI PERKEMBANGAN EMBRIO**

***Cocoa Breeding of Drought Tolerant  
A Study of Embryo Development***

**TESIS  
MAGISTER PERTANIAN**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agronomi (S2)  
dan mencapai gelar Master Pertanian

Oleh

**Ida Rosanti  
NIM 071520101014**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS JEMBER  
2009**

TESIS

**PERAKITAN KAKAO TOLERAN TERHADAP  
CEKAMAN KEKERINGAN**

---

**STUDI PERKEMBANGAN EMBRIO**

***Cocoa Breeding of Drought Tolerant  
A Study of Embryo Development***

Oleh

**IDA ROSANTI  
NIM 071520101014**

**Pembimbing**

**Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si (DPU)**

**Ir. Parawita Dewanti, M.P (DPA)**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2009**

iii

## PENGESAHAN

Kami menyatakan bahwa kami telah membaca tesis yang dipersiapkan oleh Ida Rosanti berjudul *Perakitan Kakao Toleran Terhadap Cekaman Kekeringan (Studi Perkembangan Embrio)* bahwa dalam pendapat kami, cukup memuaskan dalam cakupan dan kualitas sebagai suatu tesis untuk memperoleh gelar **Magister Pertanian** dalam bidang **Agronomi**.

**Telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal:  
30 Juni 2009**

**Susunan Tim Penguji:  
Ketua,**

**Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si  
NIP. 132 288 239**

**Anggota I,**

**Anggota II,**

**Ir. Parawita Dewanti, M.P  
NIP. 131 877 581**

**Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, M.S.  
NIP. 131 274 725**

**Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Program Studi,**

**Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya  
NIP. 131 474 910**

**Direktur Program Pascasarjana,**

**Prof. Dr. Akhmad Khusyairi, MA  
NIP. 130 261 689**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ida Rosanti, S.Pd

NIM : 071520101014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Perakitan Kakao Toleran Terhadap Cekaman Kekeringan (Studi Perkembangan Embrio)* 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 manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2009

Yang menyatakan,

Ida Rosanti

NIM: 071520101014

## **PERSEMBAHAN**

*Tesis ini saya persembahkan kepada:*

*Bapak, Ibu dan Mertua terhormat atas do'a yang selalu tercurahkan.*

*Suamiku tercinta (Drs. Didik Prihadi) atas motivasi, saran dan do'a*

*yang selalu diberikan.*

*Anakku Arlita, dan si kembar Rizal dan Iqbal atas kesabarannya.*

*Guru-guruku dan dosen-dosenku terhormat, yang telah memberikan ilmu dan*

*membimbing dengan penuh kesabaran.*

*Ita, mami dan P. So (terima kasih atas motivasi dan bantuannya selama penelitian).*

*Semua teman-teman Agronomi Beasiswa Unggulan '07 atas kerjasamanya*

*Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan.*

## MOTTO

*“Barang siapa yang menghendaki (kebahagiaan hidup) dunia maka hendaklah dengan ilmu pengetahuan dan barang siapa menghendaki (kebahagiaan hidup) akhirat maka hendaklah dengan ilmu pengetahuan dan barang siapa yang menghendaki (kebahagiaan hidup) kedua-duanya maka hendaklah dengan ilmu pengetahuan”*

*(Al Hadist)*

*Aku minta pada Allah setangkai bunga mawar yang segar .....*

*Ia beri aku kaktus berduri.....*

*Aku minta pada Allah binatang kecil mungil nan cantik...*

*Ia beri aku ulat berbulu.....*

*Aku sempat sedih, protes dan kecewa.....*

*Betapa tidak adilnya ini..... Namun kemudian .....*

*kaktus itu berbunga, sangat indah sekali.....*

*dan ulat itupun tumbuh dan berubah menjadi kupu-kupu*

*yang teramat cantik.....*

*Itulah jalan Allah....., indah pada waktunya.....!*

*Allah tidak memberi apa yang kita harapkan....*

*Tapi Ia memberi apa yang kita perlukan.....*

*Kadang kita sedih, kecewa, terluka, tapi jauh di atas segalanya,*

*Ia sedang merajut yang terbaik untuk kehidupan kita sekeluarga.....!*

*Allahu akbar ..... Allahu akbar..... Allahu akbar.....*

*Semoga kita termasuk dalam golongan orang-orang yang pandai*

*Bersyukur atas karunia dari ALLAH AWT.*

*AMIN.....*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah Swt, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) yang berjudul “ *Perakitan Kakao Toleran Terhadap Cekaman Kekeringan (Studi Perkembangan Embrio)* ” 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 Tesis berdasarkan DIPA Sekretariat Jendral DEPDIKNAS dengan No. Kontrak: 57774/ A2.5/LN/2007 Tanggal 6 Desember 2007, tahun anggaran 2007 sampai dengan tahun 2009.
2. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
3. Ibu Ir. Parawita Dewanti, M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Hartatik, M.S. selaku dosen penguji.
5. Proyek riset KKP3T tahun 2008 atas bantuan dana penelitian.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Pasca Sarjana Universitas Jember.
7. Orang tua dan Mertua atas do'a, saran, dan kesabarannya meringankan beban urusan keluarga selama studi dan penelitian ini.
8. Suamiku tercinta (Drs. Didik Prihadi) atas do'a, motivasi, saran dan bantuannya.
9. Anakku tercinta dan tersayang (Arlita dan si kembar Rizal dan Iqbal) atas kesabarannya.
10. Saudara-saudaraku atas do'a dan sarannya.



11. Keluarga besar SMA Negeri Arjasa yang selalu mendukung studi dan penyelesaian penelitian ini.

12. Teman-teman angkatan 2007 (Ita, Nadya, Leha dan Mami) yang telah memberikan motifasi dalam penyelesaian penelitian ini.

13. Teman-teman Agronomi angkatan 2007 (Kelas B) atas kekompakannya.

14. Pak So yang telah membantu teknis di lapang.

15. Semua pihak yang turut serta memberikan motivasi dalam penyelesaian tulisan 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. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya untuk pengembangan Teknologi Pertanian.

Jember, Juni 2009

Penulis

## RINGKASAN

### ***Perakitan Kakao Toleran Terhadap Cekaman Kekeringan (Studi Perkembangan Embrio), Ida Rosanti, 071520101014***

---

Tahap perkembangan embrio pada kakao sangat menentukan keberhasilan teknik kultur jaringan, terutama untuk memperbanyak tanaman. Perbanyak in vitro dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan organogenesis dan somatik embriogenesis. Dibandingkan dengan teknik organogenesis, regenerasi tanaman melalui somatik embriogenesis memiliki beberapa keunggulan karena mampu menghasilkan embrio bipolar dari sel atau jaringan vegetatif. Somatik embriogenesis merupakan suatu proses dimana sel somatik (baik haploid maupun diploid) berkembang membentuk tumbuhan baru melalui tahap perkembangan embrio yang spesifik tanpa melalui fusi gamet (Anonim, 2008).

Embrio somatik dapat dicirikan dari strukturnya yang bipolar, yaitu mempunyai dua calon meristem, yaitu meristem akar dan meristem tunas. Dengan memiliki struktur tersebut maka memperbanyak melalui embrio somatik lebih menguntungkan dari pada pembentukan tunas adventif yang unipolar. Di samping strukturnya, tahap perkembangan embrio somatik menyerupai embrio zigotik. Secara spesifik tahap perkembangan tersebut dimulai dari fase globular, fase hati, fase torpedo, dan kotiledon (Winarsih *et. al.*, 1995).

Studi tentang tahapan perkembangan embrio sangat penting untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara perkembangan embrio secara alami pada biji dengan perkembangan embrio pada kultur embrio. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kalus yang tahan terhadap PEG serta untuk mengetahui perkembangan embrio dari kelima bagian bunga.

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Percobaan disusun menurut rancangan acak lengkap faktorial yang diulang 3 kali. Percobaan in vitro dengan 2 faktor yaitu faktor konsentrasi PEG (0, 5, 10, 15 g/l) dan faktor bagian bunga (petala, staminodia, dasar bunga, putik, anther).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak semua bagian bunga dapat membentuk embrio pada media multiplikasi dengan penambahan PEG. Petala dapat membentuk kalus terbaik pada konsentrasi PEG 15 g/l yaitu sebesar 44 persen. Tahap perkembangan embrio hingga fase torpedo mengikuti perkembangan embrio secara alami.

# PERAKITAN KAKAO TOLERAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

## STUDI PERKEMBANGAN EMBRIO

### ABSTRAK

Oleh : Ida Rosanti

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

Pembimbing Anggota : Ir. Parawita Dewanti, M.P.

### ABSTRAK

Pengetahuan dan pengertian tentang perkembangan embrio mempunyai arti penting dan akan sangat membantu para pemulia tanaman dalam menentukan teknik-teknik yang diperlukan untuk mengevaluasi program pemuliaan tanaman. Teknik *in vitro* melalui variasi somaklonal pada jaringan kalus merupakan alternatif untuk mendapatkan varian yang diinginkan. Melalui seleksi *in vitro* varian tersebut dapat diseleksi untuk mendapatkan bahan tanam kakao yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Salah satu metode yang digunakan adalah penggunaan senyawa osmotik stress seperti polyethylene glycol (PEG). Penggunaan PEG sebagai media selektif tidak membahayakan tanaman karena mempunyai berat molekul lebih besar dari 4000. Dengan demikian kerusakan atau kematian tanaman pada simulasi dengan menggunakan senyawa PEG dapat diyakini sebagai efek kekeringan, bukan efek langsung dari PEG, karena senyawa tersebut tidak diserap oleh tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kalus yang tahan terhadap PEG serta untuk mengetahui perkembangan embrio dari kelima bagian bunga. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Percobaan disusun menurut rancangan acak lengkap faktorial yang diulang 3 kali. Percobaan *in vitro* dengan 2 faktor yaitu faktor konsentrasi PEG (0, 5, 10, 15 g/l) dan faktor bagian bunga (petala, staminodia, dasar bunga, putik, anther). Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak semua bagian bunga dapat membentuk embrio pada media multiplikasi dengan penambahan PEG. Petala dapat membentuk kalus terbaik pada konsentrasi PEG 15 g/l yaitu sebesar 44 persen. Tahap perkembangan embrio hingga fase torpedo mengikuti perkembangan embrio secara alami.

**Kata kunci :** PEG, Eksplan, Embrio, Klon, Kakao

# **COCOA BREEDING OF DROUGHT TOLERANT**

## **A STUDY OF EMBRYO DEVELOPMENT**

### **ABSTRACT**

By : Ida Rosanti

Supervisor : Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si.

Co-Supervisor : Ir. Parawita Dewanti, M.P.

Knowledge and understanding of embryo development has a significant meaning and will help plant breeder determine required techniques to evaluate plant breeding program. In vitro technique through somaclonal variation on callus is an alternative to obtain desired variants. By in vitro selection, the variants can be selected to obtain cocoa planting materials that are tolerant of drought stress. One of methods used is the application of osmotic stress substance like polyethylene glycol (PEG). The use of PEG as selective media does not harm the plants since it has molecule weight more than 4000. Thus, decomposition or death of plant on simulation by applying PEG substance can be assumed as the effect of drought and is not resulted directly from PEG because the substance is not absorbed by plant. This research is intended to gain callus that is resistant of PEG as well as to identify embryo development of the five parts of flower. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory of Agronomy Department, Faculty of Agriculture, University of Jember. The experiment design was based on Completely Randomized Factorial Design replicated 3 times. In vitro experiment involved 2 factors; concentration factor of PEG (0, 5, 10, 15 g/l) and flower parts factor (petal, filament, ovary, stigma, anther). The research findings showed that not all parts of flowers can form embryo to multiplication media by adding PEG. Callus resistant of PEG was best resulted by petal on PEG concentration of 15 g/l by 44 persen. Meanwhile, The step of the embryo growth to torpedo phase follows the embryo growth naturally.

***Keywords: PEG, Flower Explants, Embryo, Clone, Cocoa***

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
RINGKASAN .....	x
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	i
	xviii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Morfologi Bunga Kakao .....	5
2.2 Somatik Embriogenesis .....	6
2.3 Perkembangan Embrio .....	8
2.4 Polyethylene Glycol .....	10
2.5 Hipotesis .....	12

### III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2. Penetapan Bahan Tanam .....	13
3.3. Bahan dan Alat Penelitian .....	13
3.4. Rancangan Percobaan.....	13
3.5. Pelaksanaan Percobaan.....	15
3.6. Parameter Pengamatan .....	16

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....

17

### V. KESIMPULAN dan SARAN

5.1. Kesimpulan .....	25
5.2. Saran .....	25

### DAFTAR PUSTAKA .....

26

### LAMPIRAN .....

30

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rata-rata jumlah eksplan ditanam, eksplan berkalus dan persentase eksplan berkalus .....	18
2.	Rata-rata jumlah eksplan berkalus, jumlah dan persentase kalus embriogenik .....	19
3.	Sidik ragam persentase kalus embriogenik tahan PEG .....	23
4.	Persentase kalus embriogenik tahan PEG pada perlakuan asal eksplan dan konsentrasi PEG .....	23



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bunga kakao ..	5
2.	Perkembangan embrio ..	10
3.	Eksplan berkalus.....	17
4.	Kalus umur 8 minggu ..	19
5.	Pengaruh PEG terhadap kualitas dan pertumbuhan kalus .....	21
6	Pembentukan embrio fase torpedo .....	22
7	Tahap perkembangan embrio .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data dan sidik ragam parameter persentase kalus embriogenik tahan PEG Klon DR 2 .....	30
2.	Data jumlah eksplan ditanam, eksplan berkalus dan kalus embriogenik pada klon DR 2 .....	31
3.	Pembuatan media dan sterilisasi .....	32
4.	Gambar eksplan berkalus dan eksplan kalus embriogenik .....	33
5.	Komposisi media dasar murashige dan skoog kultur Jaringan tumbuhan .....	34