



**REGENERASI EMBRIO ZIGOTIK BEBERAPA KLON
KAKAO MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**

*Regeneration of Zygotic Embryos Cocoa Clones through Somatic
Embryogenesis*

TESIS

MAGISTER PERTANIAN

Oleh :

**TRI WIDYASTUTI
061520101038**

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



**REGENERASI EMBRIO ZIGOTIK BEBERAPA KLON
KAKAO MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**

*Regeneration of Zygotic Embryos Cocoa Clones through Somatic
Embryogenesis*

TESIS

MAGISTER PERTANIAN

Oleh :

**TRI WIDYASTUTI
061520101038**

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



**REGENERASI EMBRIO ZIGOTIK BEBERAPA KLON
KAKAO MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**

*Regeneration of Zygotic Embryos Cocoa Clones through Somatic
Embryogenesis*

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Magister Pertanian Program Studi Agronomi
Program Pascasarjana
Universitas Jember**

Oleh :

**Tri Widyastuti
061520101038**

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



**REGENERASI EMBRIO ZIGOTIK BEBERAPA KLON
KAKAO MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK**

*Regeneration of Zygotic Embryos Cocoa Clones through Somatic
Embryogenesis*

**TESIS DISERAHKAN KEPADA PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR**

MAGISTER PERTANIAN

Oleh:

Tri Widyastuti
061520101038

**DPU
DPA**

**: Dr. Ir. Sholeh Ayivi, MSi
: Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MS**

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

PENGESAHAN

Tesis berjudul *Regenerasi Embrio Zigotik Beberapa Klon Kakao Melalui Embriogenesis Somatik* telah diuji dan disahkan oleh Program Pascasarjana Universitas Jember pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 06 Maret 2009

Tempat : Ruang Sidang Pascasarjana Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi

NIP. 132 288 239

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MS

NIP. 132 095 706

Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS

NIP. 132 135 201

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 bertandatangan dibawah ini:

Nama : Tri Widyastuti

NIM : 061520101038

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *Regenerasi Embrio Zigotik Beberapa Klon Kakao Melalui Embriogenesis Somatik* 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 mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Maret 2009

Yang Menyatakan,

Tri Widyastuti
NIM. 061520101038

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohiim

Alhamdulillahirabilalamin segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang telah menciptakan langit dan bumi, malam dan siang, juga matahari dan bulan beserta isinya. Puji syukur atas semua karunia dan rahmat yang Engkau berikan juga kemudahan dalam mempelajari ilmu-Mu. Yang tak mampu terukur oleh luasnya lautan dan hamparan bumi. Semoga selalu berada dalam ridha' dan lindungannya.

Terima Kasihku Pada :

Suami Tercinta (Sumantri Radiansyah) atas ijin kuliah, kepercayaan, dukungan serta motivasi untuk bisa menyelesaikan tesis ini

Anakku (Ocdi Amanata Radiansyah) yang selalu sabar dan berdoa untuk kelancaran bunda

Kedua orang tuaku di Serang (Emak dan Bapak) dan di Malang (Ibu dan Bapak Mertua) atas doa, kasih sayang dan motivasinya yang tidak pernah berhenti

Ketiga kakakku (Kak Arrie, Teh Yayan dan Mba Ning) dan adikku (Sholeh dan Ire) atas dukungan, spirit, motivasi serta doa yang selalu diberikan Dosen-dosenku terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Special Thank's to :

Teman-teman seperjuangan Agronomi Beasiswa Unggulan '06 (Mba Diah, Mba Nining, Mba Evi, Vivin, Norry, Lila, Ani, Hasni, Uci, Fatim, Arif, Dito, Syirril & Rony) terima kasih atas semuanya (hadirnya kalian sangat berarti bagi hidupku "merubah hal yang tak mudah menjadi lebih indah")

Adik-adik kostan Kalimantan 14 No. 20 (yenis, vitri, pungky, dewix, asri, deasy, novi, lyla, ipeh, iis, titis, qory, reni dan laeha) terima kasih atas kesabarannya menerima celotehanku

MOTTO

*“Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan lautan (menjadi tinta),
ditambahkan kepadanya tujuh lautan (lagi) setelah (keringnya), niscaya tidak
akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat-kalimat Allah. Sesungguhnya Allah
Mahaperkasa, Mahabijaksana ”*

(QS. Lukman : 27)

*“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)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) yang berjudul “Regenerasi Embrio Zigotik Beberapa Klon Kakao Melalui Embriogenesis Somatik” 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 dengan nomor kontrak perjanjian kerjasama beasiswa unggulan Program Studi Agronomi : 50921/A7.4/LN/2006, tanggal 01 November 2006, tahun anggaran 2006 sampai dengan tahun 2008.
2. Bupati Pasuruan, Kepala BKD Pemkab. Pasuruan, Kepala Dinas, Kabidhut dan staf Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kab. Pasuruan yang telah memberikan ijin belajar untuk dapat menyelesaikan Program Pascasarjana di Universitas Jember.
3. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
4. Bapak Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MS., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
5. Bapak Dr. Ir. Kacung Hariyono, MS., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak saran dan perbaikan demi sempurnanya penyusunan tulisan ini.
6. Program KKP3T tahun 2007/2008 Bidang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian atas bantuan dana hibahnya hingga dapat terselesaikan tesis ini.

7. Program Beasiswa Peneliti, Pencipta, Penulis, Seniman, Olahraga dan Tokoh (P3SWOT) Departemen Pendidikan Nasional atas bantuan dananya hingga tesis ini dapat selesai dengan lancar.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan (akademik, keuangan dan office boy) Program Pascasarjana Universitas Jember yang telah membantu segala hal demi lancarnya pembuatan tesis ini.
9. Kedua orang tuaku di Serang dan di Malang, suami (Sumantri Radiansyah) dan anaku tercinta (Ocdi Amanata Radiansyah dan calon anaku yang masih dalam kandungan), saudara-saudaraku serta seluruh keluarga besar yang selalu mendukungku tanpa lelah dalam hal material juga moril.
10. Teman-teman Agronomi Beasiswa Unggulan Angkatan 2006 yang telah memberikan dukungan dan motivasinya serta membantu dalam penyelesaian tesis ini.
11. 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, Maret 2009

Penulis

RINGKASAN

Regenerasi Embrio Zigotik Beberapa Klon Kakao Melalui Embriogenesis Somatik, Tri Widyastuti, 061520101038. 2009 : 70 Halaman : Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Jember.

Kakao merupakan komoditas ekspor penting bagi Indonesia, dan menjadi sumber pendapatan bagi jutaan orang baik yang terlibat langsung maupun tidak langsung di bidang produksi, pemasaran dan industri yang terkait. Mempertahankan dan meningkatkan peranan bidang perkebunan kakao membutuhkan perhatian ekstra karena kebun rakyat yang mendominasi areal panen nasional rendah sekali produktivitasnya. Oleh karena itu pemerintah telah menetapkan kakao sebagai komoditas yang direvitalisasi agar perannya bagi perekonomian nasional semakin mantap. Namun kuncinya yang paling utama adalah bibit unggul bermutu, yang cukup pasokannya dan harganya terjangkau oleh petani.

Program revitalisasi kakao sampai tahun 2010 butuh sekitar 50 juta bahan tanam pertahun untuk peremajaan, rehabilitasi dan perluasan areal. Ditambah dengan kebutuhan di luar revitalisasi, maka total kebutuhan bahan tanam kakao per tahun mencapai 75 juta. Sedangkan dengan teknik konvensional, penyediaan bahan tanam hanya bisa memenuhi sekitar 35-50 juta per tahun (Anonim, 2008).

Kebutuhan benih kakao untuk program revitalisasi perkebunan kakao dan Industri kakao nasional masih belum tercukupi saat ini, karena masih rendahnya produksi yang dihasilkan maupun mutunya, sehingga perlu dicari suatu alternatif yang dapat memenuhi kekurangan tersebut. Salah satunya adalah dengan teknik kultur jaringan. Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan dapat dilakukan melalui tiga cara, yaitu pembentukan tunas adventif, proliferasi tunas lateral, dan embriogenesis somatik. Teknik kultur jaringan dapat digunakan untuk menghasilkan bibit dan plantlet dalam jumlah banyak, seragam, sama dengan induknya, waktu yang dibutuhkan relatif singkat, dan tidak tergantung musim.

Kultur jaringan tanaman kakao melalui proses embriogenesis somatik sudah lama dikembangkan dan diterapkan karena telah berhasil diuji oleh beberapa peneliti. Teknik ini merupakan salah satu alternatif untuk menghasilkan

perbanyak tanaman kakao secara klonal, tetapi tidak semua bagian dari tanaman kakao dapat beregenerasi melalui proses embriogenesis somatik, hanya bagian tertentu saja yang dapat beregenerasi yaitu embrio zigotik dan organ bunga karena jaringan tersebut relatif sedikit dalam memproduksi fenol dan lendir. Embriogenesis somatik adalah proses dimana sel-sel somatik bipolar berkembang menghasilkan tanaman lengkap yang terjadi tanpa melalui fusi gamet

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : respon jenis klon kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik; respon ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik dan interaksi antara jenis klon kakao dengan ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik.

Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai bulan September 2007 sampai dengan Mei 2008. Penelitian disusun menurut rancangan acak lengkap faktorial. Faktor pertama adalah 5 klon kakao terdiri dari RCC 72, Sca 60, KW 162, KW 163, KW 165. Faktor kedua adalah 3 ukuran embrio yaitu kecil (panjang 2-5 mm), sedang (panjang 6-9 mm) dan besar (panjang 10-15 mm). Setiap perlakuan diulang 5 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara jenis klon kakao dan ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kedinian pembentukan embrio somatik; persentase eksplan yang menghasilkan embrio; jumlah embrio somatik dan jumlah jenis embrio somatik yang terbentuk yaitu fase globular dan torpedo memanjang. Klon RCC 72 merupakan klon yang paling responsif untuk semua parameter dan dapat beregenerasi menjadi plantlet melalui embriogenesis somatik Klon Sca 6 untuk semua ukuran memberikan respon yang paling baik pada persentase eksplan menghasilkan embrio dengan rata-rata sebesar 100% dan dapat beregenerasi menjadi plantlet melalui embriogenesis somatik. Klon KW 162 sangat responsif dalam menghasilkan embrio somatik pada fase torpedo memanjang. Klon KW 163 dan KW 165 sama-sama memberikan respon terendah untuk semua parameter (menempati urutan keempat dan kelima). Untuk ukuran eksplan embrio zigotik kakao, ukuran kecil berpengaruh nyata pada jumlah

embrio berakar dan jumlah embrio bertunas pada media pendewasaan dan perkecambahan, sedangkan untuk parameter yang lain tidak berpengaruh nyata.

Regenerasi Embrio Zigotik Beberapa Klon Kakao Melalui Embriogenesis Somatik

ABSTRAK

Oleh : Tri Widyastuti

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi.

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Didik Pudji Restanto, MS.

Kendala yang dihadapi dalam kultur jaringan kakao selama ini adalah produksi kalus, fenol dan lendir yang berlebihan dari eksplan jaringan vegetatif sehingga menghambat proses regenerasi. Dengan penggunaan embrio zigotik muda sebagai sumber eksplan, kendala tersebut dapat diatasi. Disamping itu proses pembentukan embrio aseksual dapat lebih ditingkatkan lagi diantaranya melalui pemilihan ukuran eksplan yang tepat. Pada penelitian ini ukuran eksplan dibedakan dari panjang embrio zigotik yang dikulturkan. Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap Faktorial dan diulang sebanyak 5 kali. Faktor pertama adalah ukuran eksplan yang dipakai yaitu kecil (panjang 2-5 mm), sedang (panjang 6-9 mm), besar (panjang 10-15 mm). Faktor kedua adalah klon kakao yaitu RCC 72, Sca 6, KW 162, KW 163 dan KW 165. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui : respon jenis klon kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik; respon ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik dan interaksi antara jenis klon kakao dengan ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kemampuan menghasilkan embriogenesis somatik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara jenis klon kakao dan ukuran eksplan embrio zigotik kakao terhadap kedinian pembentukan embrio somatik; persentase eksplan yang menghasilkan embrio; jumlah embrio somatik dan jumlah jenis embrio somatik yang terbentuk yaitu fase globular dan torpedo memanjang. Klon RCC 72 merupakan klon yang paling responsif untuk semua parameter dan dapat beregenerasi menjadi plantlet melalui embriogenesis somatik. Klon Sca 6 untuk semua ukuran memberikan respon yang paling baik pada persentase eksplan menghasilkan embrio dengan rata-rata sebesar 100% dan dapat beregenerasi menjadi plantlet melalui embriogenesis somatik. Klon KW 162 sangat responsif dalam menghasilkan embrio somatik pada fase torpedo memanjang. Klon KW 163 dan KW 165 sama-sama memberikan respon terendah untuk semua parameter. Untuk ukuran eksplan embrio zigotik kakao, ukuran kecil berpengaruh nyata pada jumlah embrio berakar dan jumlah embrio bertunas pada media pendewasaan dan perkecambahan, sedangkan untuk parameter yang lain tidak berpengaruh nyata.

Kata kunci : regenerasi, ukuran embrio zigotik, klon

ABSTRACT

Problems currently faced in tissue culture of cocoa are production of callus, phenol and excessive mucilage of vegetative tissue explants, so that these handicap regeneration process. Through the use of young zygotic embryo as explants source, the obstacles can be overcome. Besides, the process of asexual embryo formation can be improved by selection of appropriate explants size. In this research, the size of explants was separated on the basis of length of cultured zygotic embryo. The research was designed in accordance with Factorial Complete Randomized Design and was replicated within 5 times. The first factors were the sizes of used explants, namely small (2-5 mm long), average (6-9 mm long), big (10-15 mm long). The second factors were cocoa clones, namely RCC 72, Sca 6, KW 162, KW 163, and KW 165. This research is intended to identify: responses of cocoa clone types toward ability to produce somatic embryogenesis; responses of size of zygotic embryo explants of cocoa against ability to produce somatic embryogenesis and interactions between cocoa clone type and size of zygotic embryo explants of cocoa toward ability to produce somatic embryogenesis. The research findings showed that there were interactions between type of cocoa clone and size of zygotic embryo explants of cocoa toward the early formation of somatic embryo; percentage of embryogenesis; number of somatic embryo and number of types of formed somatic embryo were globular and extended torpedo phases. Clone RCC 72 was the most responsive clone for all parameters and could generate to be plantlet by somatic embryogenesis. Clone Sca 6 for all sizes provided the best response at explants percentage of producing embryos within average of 100% and could generate to be plantlet through somatic embryogenesis. Clone KW 162 was significantly responsive in producing somatic embryo on the phase of extended torpedo. Clone KW 163 and KW 165 performed the lowest response for all parameters. For the sizes of cocoa zygotic embryo explants, small size affected significantly on number of rooting embryos and number of embryos with buds on growing and seedling media. Meanwhile, other parameters did not provide a significant effect.

Key words : regeneration, size of zygotic embryo, clone

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPEL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENYERAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	x
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistematika Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	5
2.2 Deskripsi Lima Klon Kakao Lindak.....	6
2.3 Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan.....	7
2.4 Embriogenesis Somatik.....	7
2.5 Bahan Tanam Sebagai Eksplan untuk Embriogenesis Somatik.....	10
2.6 Hipotesis Penelitian.....	11

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Metodologi.....	13
3.3 Prosedur Pelaksanaan.....	13
3.3.1 Bahan Tanam dan Alat.....	13
3.3.2 Sterilisasi Eksplan.....	14
3.3.3 Inisiasi dan Induksi.....	14
3.3.4 Multiplikasi.....	14
3.3.5 Pendewasaan dan Perkecambahan.....	15
3.3.6 Pra Aklimatisasi.....	15
3.3.7 Parameter Pengamatan.....	15
3.3.8 Analisis Data.....	16

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Media Inisiasi dan Induksi.....	17
4.1.1 Persentase Jumlah Eksplan Berkalus (%).....	17
4.1.2 Persentase Jumlah Eksplan dengan Kalus Embriogenik (%).....	19
4.1.3 Kedinian Pembentukan Embrio Somatik per Klon (1 MST sampai 26 MST).....	22
4.1.4 Persentase Eksplan Menghasilkan Embrio (%).....	24
4.2 Media Multiplikasi.....	26
4.2.1 Jumlah Embrio Somatik per Eksplan.....	26
4.2.2 Jumlah Jenis Embrio Somatik yang Terbentuk per Eksplan (Globular, Hati, Panjang, Torpedo, Kotiledon).....	29
4.3 Media Pendewasaan dan Perkecambahan.....	33
4.3.1 Jumlah Embrio Berakar.....	33
4.3.2 Jumlah Embrio Bertunas.....	35
4.4 Pra Aklimatisasi.....	36

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA 39

LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rata-rata Persentase Jumlah Eksplan Berkalus (%) (4 MST).....	18
2.	Rata-rata Persentase Jumlah Eksplan dengan Kalus Embriogenik (%) (25 MST).....	21
3.	Rata-rata Kedinian Pembentukan Embrio Somatik per Klon (MST).....	23
4.	Rata-rata Persentase Eksplan yang Menghasilkan Embrio (%) Pada 25 MST.....	25
5.	Rata-rata Jumlah Embrio Somatik per Eksplan (25 MST).....	27
6.	Rata-rata Jumlah Jenis Embrio Somatik yang Terbentuk per Eksplan (25 MST).....	31
7.	Rata-rata Parameter Pengamatan Jenis Eksplan Tanaman Lengkap Hasil ES (Jumlah Embrio Berakar dan Panjang Akar) 32 MST.....	34
8.	Rata-rata Parameter Pengamatan Jenis Eksplan Tanaman Lengkap Hasil ES (Jumlah Embrio Bertunas (Jumlah Daun, Jumlah Tunas, Panjang Daun dan Tinggi Tanaman)) 32 MST.....	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Lima jenis klon (Sca 6, KW 162, KW 163, KW 165 dan RCC 72) yang mengalami pembengkakan kotiledon setelah satu minggu dikulturkan pada media inisiasi.....	17
2.	A. Embrio Somatik (ES) bentuk normal.....	20
	B. ES bentuk tidak normal	20
3.	A. ES bentuk globular.....	24
	B. ES bentuk hati.....	24
	C. ES bentuk torpedo.....	25
	D. ES bentuk kotiledon.....	25
4.	A. Klon SCA 6.....	28
	B. Klon KW 163.....	28
	C. Klon KW 162.....	28
	D. Klon KW 165.....	28
	E. Klon RCC 72.....	28
5.	A. Eksplan Besar.....	28
	B. Eksplan Sedang.....	28
	C. Eksplan Kecil.....	28
6.	A. Fase globular.....	30
	B. Fase hati.....	30
	C. Fase torpedo memanjang.....	30
	D. Fase torpedo.....	30
	E. Fase kotiledon.....	30
7.	Faktor tunggal jenis eksplan terhadap jenis embrio somatik (fase hati & kotiledon) yang terbentuk.....	31
8.	A. Fase kotiledon berakar.....	34
	B. ES yang sudah menjadi plantlet.....	34
9.	A. Plantlet bertunas.....	35
	B. Klon RCC 72 hasil ES yang sudah menjadi plantlet.....	35
10.	A. Plantlet dikeluarkan dari botol kultur.....	36
	B. Plantlet yang ditanam dalam gelas aqua.....	36
	C. Plantlet ditanam pada media steril campuran tanah, pupuk kandang dan pasir.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Pengamatan Persentase Jumlah Eksplan Berkalus (%) Pada 4 MST.....	44
2.	Data Pengamatan Persentase Jumlah Eksplan dengan Kalus Embriogenik (%) Pada 25 MST.....	45
3.	Data Pengamatan Kedinian Pembentukan Embrio Somatik per Klon (1 sampai 26 MST).....	46
4.	Data Pengamatan Persentase Eksplan Menghasilkan Embrio (%) Pada 25 MST.....	47
5.	Data Pengamatan Jumlah Embrio Somatik per Eksplan Pada 25 MST...	48
6.	Rata-rata Jumlah Jenis Embrio Somatik yang Terbentuk per Eksplan Pada 25 MST.....	49
6a.	Data Pengamatan Jumlah Jenis Embrio Globular.....	49
7.	Data Pengamatan Jumlah Jenis Embrio Hati Pada 25 MST.....	51
8.	Data Pengamatan Jumlah Jenis Embrio Torpedo Memanjang Pada 25 MST.....	52
9.	Data Pengamatan Jumlah Jenis Embrio Torpedo Pada 25 MST.....	53
10.	Data Pengamatan Jumlah Jenis Embrio Kotiledon Pada 25 MST.....	54
11.	Data Pengamatan Jumlah Daun Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 28.....	55
12.	Data Pengamatan Panjang Daun Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 28.....	56
13.	Data Pengamatan Tunas Baru Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 28.....	57
14.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 28.....	58

15. Data Pengamatan Jumlah Akar Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 28.....	59
16. Data Pengamatan Panjang Akar Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	60
17. Data Pengamatan Jumlah Daun Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	61
18. Data Pengamatan Panjang Daun Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	62
19. Data Pengamatan Tunas Baru Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	63
20. Data Pengamatan Tinggi Tanaman Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	64
21. Data Pengamatan Jumlah Akar Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	65
22. Data Pengamatan Panjang Akar Hasil Embrio Somatik (Plantlet) Minggu ke- 32.....	66
23. Komposisi Media Dasar Kultur Jaringan B5.....	67
24. Foto-foto Penelitian (Persiapan, Penanaman, Pendewasaan (Plantlet) sampai Pra aklimatisasi).....	68