

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kakao dan Perbanyakannya.....	5
B. Embriogenesis Somatik (ES) Kakao dan Keragaman Somaklonal.....	8
C. Penanda Genetik.....	11
D. Hipotesis.....	17
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
B. Bahan dan Alat.....	18
C. Metode Penelitian.....	19
D. Tata Laksana Penelitian.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Optimasi Metode Isolasi DNA Tanaman Kakao.....	29
B. Analisis Keseragaman Lima Kultivar Unggul Kakao Sumber Eksplan.....	33
C. Analisis Keseragaman Tanaman Kakao Hasil Embriogenesis Somatik.....	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
A. Kesimpulan.....	96
B. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	103

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Larutan penyangga isolasi DNA metode CTAB.....	20
Tabel 2. Komponen PCR menggunakan penanda RAPD.....	22
Tabel 3. Primer yang digunakan untuk penanda RAPD.....	22
Tabel 4. Komponen PCR menggunakan penanda SSR dan cpSSR.....	24
Tabel 5. Primer yang digunakan untuk penanda SSR.....	24
Tabel 6. Primer yang digunakan untuk penanda cpSSR.....	26
Tabel 7. Larutan penyangga isolasi DNA tanaman kakao berdasarkan metode Doyle & Doyle yang dimodifikasi.....	31
Tabel 8. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda mikrosatelit kloroplas tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	37
Tabel 9. Parameter genetik penanda mikrosatelit kloroplas tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	38
Tabel 10. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda mikrosatelit tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	44
Tabel 11. Parameter genetik penanda mikrosatelit tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	44
Tabel 12. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda RAPD tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	48
Tabel 13. Parameter genetik penanda RAPD tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6...	49
Tabel 14. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda mikrosatelit kloroplas tanaman kakao sumber eksplan kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	57
Tabel 15. Parameter genetik penanda mikrosatelit kloroplas tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil embriogenesis somatik kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6...	58
Tabel 16. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda mikrosatelit tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil embriogenesis somatik kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	67
Tabel 17. Parameter genetik penanda mikrosatelit tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil embriogenesis somatik kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	69
Tabel 18. Nilai polimorfisme ( <i>Polymorphic Information Content</i> ) penanda RAPD tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil embriogenesis somatik kultivar Sulawesi 1, Sulawesi 2, ICCRI 03, ICCRI 04, dan Scavina 6.....	81
Tabel 19. Parameter genetik penanda RAPD tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil embriogenesis somatik.....	82

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan alir langkah-langkah isolasi DNA.....	30
Gambar 2. (A) Hasil elektroforesis genom kakao ES dan (B) hasil PCR kakao ES menggunakan metode Doyle & Doyle standar.....	32
Gambar 3. (A) Hasil elektroforesis genom kakao ES dan (B) hasil PCR kakao ES dengan primer RAPD menggunakan metode ekstraksi Doyle & Doyle yang dimodifikasi.....	33
Gambar 4. Deskripsi kultivar kakao unggul berdasarkan informasi dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.....	34
Gambar 5. Hasil elektroforesis tanaman sumber eksplan kultivar Sulawesi 1 (A), Sulawesi 2 (B), ICCRI 03 (C), ICCRI 04 dan Scavina 6 (D) menggunakan penanda cpSSR dengan primer CaCrSSR1.....	39
Gambar 6. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	41
Gambar 7. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	42
Gambar 8. Hasil elektroforesis tanaman sumber eksplan kultivar Sulawesi 1 (A), Sulawesi 2 (B), ICCRI 03 (C), ICCRI 04 (D), dan Scavina 6 (E) menggunakan penanda SSR dengan primer mTcCIR12.....	45
Gambar 9. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	46
Gambar 10. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	47
Gambar 11. Hasil elektroforesis tanaman sumber eksplan kultivar Sulawesi 1 (A), Sulawesi 2 (B), ICCRI 03 (C), ICCRI 04 dan Scavina 6 (D) menggunakan penanda RAPD dengan primer OPH12.....	50
Gambar 12. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	51
Gambar 13. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	52
Gambar 14. Hasil elektroforesis tanaman kakao hasil SE Blok 1 (A), Blok 2 (B), Blok 3 (C), Blok 4 (D) dan Blok 5 (E) menggunakan penanda cpSSR dengan primer CaCrSSR 1.....	56
Gambar 15. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	59
Gambar 16. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	59
Gambar 17. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	60
Gambar 18. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	61

Gambar 19. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	62
Gambar 20. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	62
Gambar 21. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA) .....	63
Gambar 22. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	64
Gambar 23. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	65
Gambar 24. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda cpSSR berdasarkan analisis gerombol.....	66
Gambar 25. Hasil elektroforesis tanaman sumber eksplan kultivar Blok 1 (A), Blok 2 (B), Blok 3 (C), Blok 4 (D), dan Blok 5 (E) menggunakan penanda SSR dengan primer mTcCIR 60.....	68
Gambar 26. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	70
Gambar 27. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	71
Gambar 28. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	72
Gambar 29. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	73
Gambar 30. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	74
Gambar 31. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	75
Gambar 32. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	76
Gambar 33. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	77
Gambar 34. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda SSR berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	78

Gambar 35. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda SSR berdasarkan analisis gerombol.....	79
Gambar 36. Hasil elektroforesis tanaman sumber eksplan kultivar Blok 1 (A), Blok 2 (B), Blok 3 (C), Blok 4 (D), dan Blok 5 (E) menggunakan penanda RAPD dengan primer OPF 03.....	80
Gambar 37. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	83
Gambar 38. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 1 menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	84
Gambar 39. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA) .....	85
Gambar 40. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Sulawesi 2 menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	86
Gambar 41. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	87
Gambar 42. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 03 menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	88
Gambar 43. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	89
Gambar 44. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar ICCRI 04 menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	90
Gambar 45. Pengelompokan tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda RAPD berdasarkan <i>Principal Coordinate Analysis</i> (PCoA).....	91
Gambar 46. Analisis keseragaman genetik tanaman kakao sumber eksplan dan tanaman kakao hasil ES kultivar Scavina 6 menggunakan penanda RAPD berdasarkan analisis gerombol.....	92
Gambar 47. Identifikasi identitas kultivar ICCRI 03 tanaman kakao hasil embriogenesis somatik.....	103
Gambar 48. Identifikasi identitas kultivar ICCRI 04 tanaman kakao hasil embriogenesis somatik.....	104
Gambar 49. Identifikasi identitas kultivar Scavina 6 tanaman kakao hasil embriogenesis somatik.....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Identifikasi Kultivar Tanaman Kakao Hasil Embriogenesis Somatik... 103