

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN PLAGIARISM.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	1
ABSTRACT.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Kebaruan Penelitian	6
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 <i>Santalum album</i>: Penyebaran, Resiko Kepunahan dan Status Terkini	10
2.1.1 Raslahan Cendana di Gunung Sewu	14
2.1.2 Sejarah Datangnya Cendana di Imogiri	17
2.2 Variasi Genetik.....	19
2.2.1 Migrasi atau aliran gen (<i>gene flow</i>)	21
2.2.2 Sistem perkawinan.....	23
2.2.3 Ukuran populasi, tingkat fragmentasi dan tingkat isolasi populasi	25
2.3 Produktivitas Biji.....	27
2.3.1 Pembungaan	29
2.3.2 Umur pohon dan jarak antar induk.....	33
2.3.3 Kondisi tapak dan iklim	34

2.4 Penanda Genetik	35
2.5 Landasan Teori	37
2.6 Hipotesis Penelitian.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Peta Jalan Penelitian.....	40
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
3.3 Alat dan Bahan.....	42
3.4 Tahapan Penelitian	43
3.4.1 Mengkaji keragaman genetik secara spasial (antar kelompok tegakan dan temporal (antar generasi induk dan anakan) pada lima kelompok tegakan cendana di raslahan Imogiri	43
3.4.2 Mengestimasi aliran gen pada lima kelompok tegakan cendana di raslahan Imogiri.....	54
3.4.3 Mengobservasi aspek pembungaan (ontogeni, fenologi dan sinkroni pembungaan) pada lima kelompok tegakan cendana di raslahan Imogiri.....	55
3.4.4 Mengestimasi kemampuan reproduksi (<i>Pollination Effectiveness</i> , <i>Reproductive Success</i> , viabilitas benih hasil perkecambahan dan jumlah permudaan alam) pada lima kelompok tegakan cendana di raslahan Imogiri.	57
3.4.5 Mengkaji pengaruh keragaman genetik induk, aliran gen dan aspek-aspek pembungaan terhadap kualitas (keragaman genetik anakan) dan kemampuan reproduksi.....	63
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	64
4.1 Karakteristik lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	64
4.1.1 Karakteristik lanskap	65
4.1.2 Komposisi jenis penyusun tegakan.....	68
4.2 Keragaman genetik spasial dan temporal pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	76
4.2.1 Dinamika frekuensi alel.....	77
4.2.2 Keragaman genetik dalam populasi (heterozigositas dan indeks fiksasi) pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu .	83
4.2.3 Total keragaman genetik pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	86
4.3 Observasi aspek pembungaan pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	88
4.3.1 Ontogeni pembungaan.....	88
4.3.2 Fenologi pembungaan.....	94

4.3.3 Sinkroni pembungaan.....	97
4.4 Kemampuan reproduksi pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu.....	98
4.4.1 Nilai PE (<i>Pollination Effectiveness</i>) dan RS (<i>Reproductive Success</i>).....	98
4.4.2 Uji viabilitas benih, survival semai dan potensi permudaan alam	100
4.5 Pengaruh keragaman genetik induk, aliran gen dan aspek-aspek pembungaan terhadap kualitas (keragaman genetik anakan) dan kemampuan reproduksi ...	106
BAB V PEMBAHASAN PENELITIAN	107
5.1 Karakteristik lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	107
5.2 Keragaman genetik spasial dan temporal pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	112
5.2.1 Dinamika frekuensi dan distribusi alel	113
5.2.2 Keragaman genetik dalam populasi (heterozigositas dan indeks fiksasi) pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	116
5.2.3 Total keragaman genetik pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	120
5.3 Observasi aspek pembungaan pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	123
5.3.1 Ontogeni dan fenologi pembungaan.....	123
5.3.2 Sinkroni pembungaan.....	133
5.4 Kemampuan reproduksi pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu.....	135
5.4.1 <i>Pollination Effectiveness</i> (PE) dan <i>Reproductive Success</i> (RS).....	135
5.4.2 Viabilitas benih, survival semai dan potensi permudaan alam	141
5.5 Pengaruh keragaman genetik induk, aliran gen dan aspek-aspek pembungaan terhadap kualitas (keragaman genetik anakan) dan kemampuan reproduksi ...	147
5.6 Implikasi terhadap pengelolaan konservasi sumberdaya genetik	149
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	157
6.1 Kesimpulan	157
6.2 Saran	158
DAFTAR PUSTAKA	160
LAMPIRAN.....	172

DAFTAR GAMBAR

1. Peta persebaran raslahan cendana di Gunung Sewu	40
2. Road map penelitian konservasi genetik dan pemuliaan cendana	41
3. (a) pemotongan daun juvenil pada semai; (b) daun juvenil yang sudah terpotong; (c) sampel daun yang siap untuk di isoenzim.....	45
4. (a) sampel daun dengan buffer yang dimasukkan ke dalam micro tube; (b) tempat mirotube	46
5. (a) supernatant centrifuge; (b) disposable syringes.....	46
6. (a) larutan A,B,C; (b) plat kaca untuk mencetak spacer gel dan running gel	48
7. Alat elektroforesis	49
8. (a);(b) proses pembuatan larutan staining (pewarnaan gel)	51
9. Buah cendana yang diunduh di lapangan berupa (a) buah masih segar dan (b) buah yang sudah di atas tanah	59
10. Proses ekstraksi buah cendana dimulai dari (a) buah yang masih segar kemudian (b) pemisahan daging buah dan biji; (c) biji yang bersih kemudian dikeringkan	60
11. Penghitungan biji cendana menggunakan counter	60
12. Pengukuran panjang dan lebar benih menggunakan (a) kaliper digital dan (b) penggaris	61
13. Uji viabilitas benih cendana di Laboratorium Silviculture Intensif Klebengan pada (a) bak tabur; (b) benih cendana berkecambah; (c) semai cendana yang sudah siap untuk dipindahkan ke polybag	61
14. (a) semai cendana yang ditemukan di lapangan; (b) semai cendana yang ditanam bersama inang	63
15. Peta pohon induk yang berbunga di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	64
16. (a); (b) tegakan cendana di Karangtengah	66
17. (a); (b) kondisi lanskap dan cendana di Bukit Panguk-Kediwung.....	66
18. (a); (b) kondisi tegakan cendana di Mojo	67
19. (a); (b) kondisi tegakan cendana di Gumelem yang ditanam di sebelah tanaman pertanian.....	67
20. (a-d) kondisi lanskap dan tegakan cendana di Kebun Buah Mangunan	68
21. Individu cendana yang tumbuh dari (a) trubusan akar dan (b) semai dari biji di Karangtengah.....	70
22. Individu cendana dari (a-b) trubusan akar (root suckers); (c) semai cendana yang tumbuh dari biji di Kediwung	71
23. (a-d) kondisi topografi dan tempat tumbuh cendana di Kediwung.....	72
24. (b) kondisi permukaan tanah dan semai cendana yang tumbuh di (a dan c) permukaan tanah berbatu di Mojo	73
25. (a-b) kondisi tegakan dan seed bed semai cendana; (c-d) semai cendana yang tumbuh di bawah tanaman cabai di Gumelem	74
26. (a) kondisi biji yang mengalami kerusakan fisik karena ketiadaan seed bed; (b) permudaan alam yang ditemukan di sela-sela batu di Mangunan.....	76
27. Tahapan perkembangan bunga cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	91
28. (a) bunga cendana dalam 1 malai; (b) bagian-bagian bunga; (c) ukuran bunga	92

29. Tahapan perkembangan bunga cendana varian kuning besar	92
30. Tahapan perkembangan bunga cendana varian merah besar	93
31. Fenologi pembungaan dan data lingkungan (kelembaban udara, curah hujan dan suhu)	94
32. Pollinator yang dijumpai pada kelompok tegakan di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu.....	100
33. (a-b) kondisi tegakan tempat ditemukan banyak permudaan di Karangtengah; (c-d) semai cendana di Karangtengah (lingkaran merah)	104
34. (a) buah dan (b) semai cendana di Kediwung	104
35. (a-d) semai cendana yang tumbuh di sela batu dan di bawah tegakan di Mojo	105
36. (a) buah dan (b-c) semai cendana di Gumelem.....	105
37. Peta pohon induk berbunga dan luas area masing-masing kelompok tegakan	207
38. Peta induk berbunga dan luas area cendana di Karangtengah	208
39. Peta induk berbunga dan luas area cendana di Kediwung, Mojo dan Gumelem	209
40. Peta induk berbunga dan luas area cendana di Mangunan.....	210
41. Contoh pola berkas hasil analisis isoenzim masing-masing lokus.....	211

DAFTAR TABEL

1. Klasifikasi tingkat pertumbuhan pada cendana	43
2. Bahan kimia extract buffer.....	45
3. Bahan kimia komponen running gel	47
4. Bahan kimia komponen spacer gel	48
5. Bahan kimia komponen running buffer	49
6. Bahan kimia komponen larutan staining.....	50
7. Lama proses staining berdasarkan enzim.....	51
8. Jumlah individu cendana pada lima lokasi kelompok tegakan di Imogiri	69
9. Frekuensi alel induk total tahun 2019 pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri (data alel dari Putri et al. (2020))	78
10. Frekuensi alel induk total tahun 2022 pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri (data alel dari Putri et al. (2020))	79
11. Frekuensi alel induk berbunga tahun 2022 pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri (data alel dari Putri et al. (2020))	80
12. Frekuensi alel cabutan tahun 2022 pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri	81
13. Frekuensi alel semai biji tahun 2022 pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri	82
14. Nilai heterozigositas harapan (H_e) induk (2019), induk yang tersisa (2022), induk berbunga (2022), cabutan dan semai biji (2022) pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri	84
15. Nilai heterozigositas observasi (H_o) induk (2019), induk yang tersisa (2022), induk berbunga (2022), cabutan dan semai biji (2022) pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri	84
16. Indeks fiksasi (F_{is}) induk (2019), induk yang tersisa (2022), induk berbunga (2022), cabutan dan semai biji (2022) pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri	84
17. Rekapitulasi rerata keragaman genetik dalam populasi (H_S), nilai heterozigositas harapan total (H_T), nilai keragaman genetik antar populasi (D_{ST}), proporsi keragaman genetik antar populasi terhadap total keragaman genetik (G_{ST}) induk (2019), induk (2022), cabutan dan semai (2022) pada kelompok tegakan cendana di Imogiri.....	86
18. Perhitungan rerata migrasi (N_m) antar kelompok tegakan cendana raslahan Imogiri; dan antar raslahan di Zona Barat Gunung Sewu	88
19. Tahapan perkembangan bunga cendana pada lima kelompok tegakan di Imogiri	89
20. Jumlah bunga, buah, nilai PE dan RS pada lima kelompok tegakan cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	98
21. Hasil uji viabilitas pada cendana di Imogiri, Zona Barat Gunung Sewu	100
22. Hasil analisis regresi pengaruh keragaman genetik induk, aliran gen dan aspek-aspek pembungaan terhadap kualitas anakan dan kemampuan reproduksi pada cendana di Imogiri	106

DAFTAR LAMPIRAN

1. Rangkaian penelitian konservasi genetik pemuliaan cendana	172
2. Daftar bahan kimia yang digunakan untuk analisis isoenzim	174
3. Daftar alat yang digunakan untuk analisis isoenzim	175
4. Data hasil analisis isoenzim	176
5. Foto makroskopis bunga cendana di Imogiri	201
6. Peta pohon berbunga per lokasi	207
7. Pola berkas hasil isoenzim	211
8. Data suhu dan curah hujan dari BMKG	212
9. Hasil analisis regresi	213