

SKRIPSI

**KERAGAMAN GENETIK DAN HUBUNGAN
KEKERABATAN ANTAR POPULASI BAKAU HITAM
(*Rhizophora mucronata*) DI SULAWESI BARAT
BERDASARKAN PENANDA MORFOLOGI**

Disusun dan diajukan oleh

MARWAH SALAM

M011171064



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**KERAGAMAN GENETIK DAN HUBUNGAN KEKERABATAN ANTAR
POPULASI BAKAU HITAM (*Rhizophora mucronata*) DI SULAWESI
BARAT BERDASARKAN PENANDA MORFOLOGI**

MARWAH SALAM

M011171064

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin
pada tanggal 08 Desember 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Mukrimin, S. Hut. M.P., Ph. D
NIP. 19780209 200812 1 001



Gusmiaty, S.P., M.P
NIP. 19791120 200912 2 002

Ketua Program Studi,



Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marwah Salam
NIM : M011171064
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

“Keragaman Genetik dan Hubungan Kekerabatan Antar Populasi Bakau Hitam
(*Rhizophora mucronata*) di Sulawesi Barat Berdasarkan Penanda Morfologi”

Adalah karya tulisan ssaya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti ata dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut

Makassar, Desember 2021

Yang menyatakan



Marwah Salam

ABSTRAK

MARWAH SALAM (M011171064) Keragaman Genetik dan Hubungan Keekerabatan Antar Populasi Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) di Sulawesi Barat Berdasarkan Penanda Morfologi dibawah bimbingan Mukrimin dan Gusmiaty.

Rhizophora mucronata atau bakau hitam merupakan salah satu jenis mangrove yang menjadi primadona karena mempunyai banyak manfaat. Sebagai salah satu ekosistem yang paling produktif, hutan mangrove tidak terlepas dari pemanfaatan untuk kepentingan manusia. Akibat dari kepentingan tersebut, beberapa masyarakat mengabaikan aspek pelestarian ekosistem dan habitat asli hutan mangrove. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis tingkat keragaman genetik dan hubungan kekerabatan antar populasi bakau hitam *R. mucronata* di Sulawesi Barat berdasarkan penanda morfologi yang akan digunakan dalam upaya pemuliaan tanaman bakau hitam yang akan datang. Penelitian dilakukan dengan cara memiik masing-masing 10 pohon dari tiga provenansi yaitu Kabupaten Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju. Bagian pohon yang diambil yaitu daun, batang, kulit, akar, bunga dan propagul. Karakter yang diamati berupa bentuk daun, bentuk batang, dan pengamatan warna sampel seperti warna kulit, warna batang, warna akar, warna propagul (buah dan hipokotil) dan warna daun. Variabel yang digunakan yaitu pendekatan secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakau hitam pada Provenansi Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju memiliki nilai keragaman genetik yang tinggi. Jarak genetik antara Provenansi Polewali Mandar dan Mamuju memiliki nilai tertinggi atau hubungan kekerabatan terjauh, sedangkan jarak genetik terendah yaitu antara Provenansi Polewali Mandar dan Majene atau memiliki hubungan kekerabatan terdekat.

Kata Kunci: Mangrove, *Rhizophora mucronata*, Penanda Morfologi, Keragaman Genetik, Heterozigositas.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Keragaman Genetik dan Hubungan Kekerbatan Antar Populasi Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) di Sulawesi Barat Berdasarkan Penanda Morfologi”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian juga dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada **Mukrimin, S.Hut, M.P, Ph.D** dan **Gusmiaty, S.P., M.P** selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.

Terkhusus salam hormat dan kasih sayang kepada orang tua tercinta, ayahanda **almarhum Abd. Salam, S.P., M.Si** dan ibunda **Hasmiah, S.Pd., SD** serta saudara saya **Marwan Shiddiq, Basrah Salam** dan **Muhammad Hasdik** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc** dan Bapak **Iswanto, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
2. Kepada **Musdalifah, S.Hut; Aqdia Adila, S. Hut; Sri Ayu Ramli, S.Hut; Muh. Asnawi; Wahida; Alfian, S.Pd dan Anggi** yang telah membantu dalam proses penelitian.
3. Keluarga **Pahoehoe** dan **Pondok Saudara: Nurlina, S.KH; Islamiaty Burhanuddin, S.Si; Mutmainnah; Cahya Ningrum; Fitriana Amin; Putri Alifiyani; St. Yunis Zahra; Nurfadillah** dan **Asma Aris, S.Si** selaku teman kost yang selalu membantu dan menghibur selama di kost.
4. Keluarga **Albertina Einstein: Fausia Anggraeni, S.Pt; Diana Christin, S.KM; Nurmadina Fitrah, S. KH; Annisa Fitriani, S.S; A. Nurul Azizah Ramadani, S.IP; Frida Syahrinnisa; Iftitah Magfirah,**

S.Ked; Namira Amanda dan Rahmatillah, S.KM selaku sahabat yang selalu ada dalam mendengarkan keluh kesah selama ini.

5. Sahabat **M-Kios: Nurul Andhykasari, S.Hut; Dwiky Junior;** dan **Didin Iskandar.** Sahabat **Trigonometri: Misnawati Gemar, S.Hut; Nurul Musdalifah, S.Hut; Dwi Yunita Sari; Sri Eka Nur Ita; Laila Pratiwi; Yogyanda Almuslimah, S.Hut; A. Anisa, S. Hut** dan **Gusti Ayu Widya** selaku teman dalam mengerjakan tugas bersama-sama selama masa perkuliahan, serta saudara **Muh. Ilham Basmar, S. Hut** selaku rekan perjalanan disetiap praktek lapang.
6. Keluarga besar **MKU B** dan seluruh teman-teman **Laboratorium Bioteknologi** terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan.
7. Keluarga besar **Fraxinus 2017** Saya ucapkan banyak terima kasih untuk segala bantuan, dukungan ataupun motivasinya. Suka duka di masa perkuliahan hingga masa akhir semester bersama kalian yang akan selalu menjadi hal yang menyenangkan.
8. Akun *twitter* **@collegemenfess** selaku *base* yang selalu membantu mengatasi masalah perkuliahan terutama pada saat proses pengerjaan skripsi.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Bertolak dari itulah, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun, dari berbagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 21 Desember 2021

Marwah Salam

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mangrove.....	3
2.2 Bakau Hitam (<i>Rhizophora mucronata</i>)	3
2.2.1 Sistematika	3
2.2.2 Morfologi.....	3
2.2.3 Penyebaran Tempat Tumbuh.....	5
2.3 Provenansi	6
2.4 Keragaman Genetik.....	6
2.5 Penanda Genetik.....	7
2.6 Morfologi.....	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.3.1. Pengambilan Sampel.....	10
3.3.2. Pengamatan Analisis Morfologi.....	11
3.3.3. Variabel Penelitian.....	12
3.4 Analisis Data	13

IV. KEADAAN UMUM LOKASI.....	15
4.1 Provenansi Polewali Mandar	15
4.1.1 Letak	15
4.1.2 Lahan dan Penggunaannya.....	15
4.1.3 Deskripsi Lokasi Penelitian	16
4.2 Provenansi Majene	16
4.2.1 Letak	16
4.2.2 Lahan dan Penggunaannya.....	17
4.2.3 Deskripsi Lokasi Penelitian	17
4.3 Provenansi Mamuju	18
4.3.1 Letak	18
4.3.2 Lahan dan Penggunaannya.....	18
4.3.3 Deskripsi Lokasi Penelitian	19
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
5.1. Data Kualitatif	20
5.2. Data Kuantitatif.....	23
5.2.1. Karakter Morfologi berdasarkan Data Kuantitatif	23
5.2.2. Kadar Air dan Berat Jenis pada Kulit, Batang, dan Akar	26
5.3. Nilai Kriteria Keragaman Genetik (Heterozigositas)	28
5.4. Analisis Heatmap	29
5.5. Jarak Genetik	33
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Kesimpulan.....	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Ciri Morfologi Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	20
Gambar 2.	Analisis Klaster Berdasarkan Data Morfologi Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> pada Provenansi Polewali Mandar (P), Majene (MJ), dan Mamuju (MM).	30
Gambar 3.	Analisis Klaster Berdasarkan Data Rata-rata Morfologi Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> pada setiap Provenansi.	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Karakteristik Tempat Tumbuh <i>Rhizophora mucronata</i>	15
Tabel 2.	Warna Rata-rata Perkarakter Sampel Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	22
Tabel 3.	Data Kuantitatif Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	23
Tabel 4.	Data Kuantitatif Kadar Air dan Berat Jenis pada Kulit, Batang, dan Akar Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	27
Tabel 5.	Data Nilai Keragaman Genetik Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> pada Provenansi Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju.....	28
Tabel 6.	Hasil Perhitungan Jarak Genetik Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> pada Provenansi Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Pengamatan Warna Kulit, Batang, Akar, Propagul, Bunga, Daun, Bentuk dan Kelurusan Batang Provenansi Polman.....	43
Lampiran 2.	Data Pengamatan Warna Kulit, Batang, Akar, Propagul, Bunga, Daun, Bentuk dan Kelurusan Batang Provenansi Majene	43
Lampiran 3.	Data Pengamatan Warna Kulit, Batang, Akar, Propagul, Bunga, Daun, Bentuk dan Kelurusan Batang Provenansi Mamuju	44
Lampiran 4.	Data Rata-rata Nilai Kuantitatif Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	45
Lampiran 5.	Data Kuantitatif Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	46
Lampiran 6.	Data Kuantitatif Kulit Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	47
Lampiran 7.	Data Kuantitatif Batang Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	48
Lampiran 8.	Data Kuantitatif Akar Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	49
Lampiran 9.	Data Kuantitatif Daun Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	50
Lampiran 10.	Nilai Kadar Air dan Berat Jenis Bagian Kulit, Batang, dan Akar Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i>	51
Lampiran 11.	Nilai Rata-rata Kadar Air dan Berat Jenis Bagian Kulit, Batang, dan Akar Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> Provenansi Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju	54
Lampiran 12.	Nilai Heterozigositas/Keragaman Genetik Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> Provenansi Polewali Mandar	55
Lampiran 13.	Nilai Heterozigositas/Keragaman Genetik Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> Provenansi Majene	60
Lampiran 14.	Nilai Heterozigositas/Keragaman Genetik Bakau Hitam <i>Rhizophora mucronata</i> Provenansi Mamuju	65
Lampiran 15.	Data Keseluruhan untuk Analisis Heatmap	70
Lampiran 16.	Data Rata-rata Provenansi untuk Analisis Heatmap.....	75
Lampiran 17.	Jarak Genetik antara Provenansi Polewali Mandar dan Majene.....	77
Lampiran 18.	Jarak Genetik antara Provenansi Polewali Mandar dan Mamuju	82

Lampiran 19. Jarak Genetik antara Provenansi Majene dan Mamuju	83
Lampiran 20. Pengamatan di Laboratorium	86
Lampiran 21. Pegambilan sampel di Lapangan	88
Lampiran 22. Sampel Daun Provenansi Polewali Mandar	89
Lampiran 23. Sampel Daun Provenansi Majene	92
Lampiran 24. Sampel Daun Provenansi Mamuju	95
Lampiran 25. Sampel Akar dan Batang Provenansi Polewali Mandar.....	97
Lampiran 26. Sampel Akar dan Batang Provenansi Majene.....	98
Lampiran 27. Sampel Akar dan Batang Provenansi Mamuju	99
Lampiran 28. Batang Pohon Polewali Mandar	100
Lampiran 29. Batang Pohon Majene.....	102
Lampiran 30. Batang Pohon Mamuju	104

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem paling produktif dan unik yang berfungsi melindungi daerah pesisir dari berbagai gangguan, serta menyediakan habitat bagi berbagai spesies hewan. Hutan mangrove tidak saja berfungsi secara fisik, kimia dan biologis untuk menjaga keseimbangan ekosistemnya, tetapi juga memiliki fungsi sosial, ekonomi dan budaya bagi masyarakat pesisir yang mendiaminya. Sebagai salah satu ekosistem yang paling produktif, hutan mangrove tidak terlepas dari pemanfaatan untuk kepentingan manusia. Akibat dari kepentingan tersebut, beberapa masyarakat mengabaikan aspek peletarian ekosistem dan habitat asli hutan mangrove.

Hutan mangrove sebagian telah mengalami kerusakan sehingga jumlahnya mulai berkurang bahkan ada beberapa kawasan hutan mangrove yang mulai dikonversi menjadi kawasan budidaya yaitu sebagai tambak. Perlu diketahui bahwa kerusakan hutan mangrove pasti sangat berpengaruh pada daerah pesisir, seperti abrasi yang terjadi pada hampir seluruh pantai bagian utara pulau Jawa (Yusnita *et al.*, 2012). Akibat besarnya kerugian yang ditimbulkan dari rusaknya hutan mangrove tersebut, sangat perlu untuk dilakukan rehabilitasi.

Ada beberapa jenis mangrove, salah satu yang menjadi primadona yaitu jenis *Rhizophora mucronata* atau bakau hitam. Jenis ini mempunyai keunggulan dan peran yang sangat penting karena dapat dijadikan sebagai pelindung pesisir pantai dari gelombang dan angin laut sehingga banyak digunakan dalam kegiatan rehabilitasi hutan mangrove (Tahzani, 2016). Salah satu alasan mengapa spesies ini dipilih untuk rehabilitasi, karena buahnya mudah didapat, mudah disemai, dan dapat tumbuh pada daerah pasang dan air surut.

R. mucronata merupakan mangrove yang tersebar luas sehingga mudah ditemukan, terutama pada daerah pesisir seperti Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju. Ketiga daerah tersebut masih memiliki ekosistem hutan mangrove yang berpotensi baik, namun diperlukan informasi keragaman genetik mengenai bakau hitam pada daerah tersebut, agar dapat digunakan dalam upaya pemuliaan

tanaman di tempat-tempat yang populasi mangrovenya sudah mulai menurun. Penurunan populasi yang drastis merupakan gejala awal kepunahan suatu spesies yang akan mengakibatkan penurunan keragaman genetik (Mukrimin *et al.*, 2021).

Keragaman genetik diperlukan untuk mengetahui besarnya variasi genetik yang ada. Keragaman genetik turut menentukan keberhasilan populasi untuk dapat beradaptasi ke dalam lingkungan yang berubah-ubah. Analisis keragaman dapat dilakukan dengan berbagai tipe penanda, salah satunya yaitu tipe penanda morfologi. Tipe penanda ini dapat menunjukkan keragaman varietas dan spesies tanaman yang diamati. Keunggulan dari tipe penanda ini yaitu selain murah, juga mudah dalam pengaplikasiannya (Basyuni *et al.*, 2012).

Penelitian tentang bakau hitam berdasarkan penanda morfologi sudah pernah dilakukan sebelumnya, namun terbatas hanya pada tiga provenansi, yaitu Barru, Maros, dan Pangkep (Mukrimin *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk melihat keragaman genetik bakau hitam yang ada pada provenansi yang berbeda yaitu Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keragaman genetik dan hubungan kekerabatan antar populasi bakau hitam *R. mucronata* di Sulawesi Barat berdasarkan penanda morfologi. Kegunaan dari penelitian ini yaitu digunakan dalam upaya pemuliaan tanaman bakau hitam yang akan datang, terutama di sekitar pesisir pantai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Kata mangrove berasal dari kata “manga” yang bermakna komunitas tumbuh-tumbuhan. Kata tersebut memiliki dua makna, yang pertama yaitu mangrove sebagai komunitas tanaman yang tahan terhadap kadar salinitas/garam (pasang surutnya air laut), dan yang kedua yaitu mangrove sebagai individu atau spesies. Mangrove merupakan tanaman yang tidak hanya dapat tumbuh pada garis pasang surut, melainkan juga dapat tumbuh pada pasir, lumpur, pantai berlumpur, bahkan pada dataran koral mati yang di atasnya tertutupi oleh lapisan pasir tipis (Sapitri, 2020).

2.2 Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*)

2.2.1 Sistematika

Secara taksonomi, klasifikasi dari jenis bakau hitam menurut Puspayanti *et al.* (2013) adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Rhizophoraceae
Genus	: <i>Rhizophora</i>
Spesies	: <i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.

2.2.2 Morfologi

Akar

R. mucronata merupakan tanaman yang berakar tunjang, tumbuh melengkung, tetapi sebelum mencapai tanah biasanya masih bercabang lagi. Akar tumbuh dari bagian batang yang agak tinggi bahkan dari dahan-dahannya pun tumbuh akar-akar yang disebut akar udara. Akar ini tumbuh dipercabangan bagian

bawah agar dapat hidup pada tanah yang berlumpur dan sedikit berpasir (Puspayanti *et al.*, 2013).

Akar mangrove mengumpulkan sedimen dan memperlambat aliran air, membantu melindungi garis pantai dan mencegah erosi. Seiring waktu, akar-akarnya dapat mengumpulkan lumpur untuk memperluas tepi garis pantai (Suwargana, 2008). Agar bertahan hidup, mangrove melakukan adaptasi dengan membentuk akar yang keluar dari dalam tanah untuk membantu pengambilan udara langsung karena tanah tempat tumbuh yang bersifat anaerob. Jadi bisa dikatakan bahwa hutan mangrove dicirikan sebagai hutan yang habitatnya tidak terpengaruh iklim, dipengaruhi pasang surut, tanah tergenang air laut, tanah rendah pantai dan tidak mempunyai struktur tajuk (Herison & Romdania, 2013)

Batang

Batang *R. mucronata* memiliki warna yang gelap hingga hitam (Sipahelut *et al.*, 2019). Tingginya dapat mencapai 27 m dan berdiri tegak, tidak melilit, dan tidak berlekuk. Biasanya tumbuh pada zona terluar dengan bantuan akar tunjangnya untuk menahan serangan ombak yang ganas.

Daun

Jenis daun *R. mucronata* memiliki susunan daun tunggal yang saling berhadapan (*opposite*). Berbentuk *elliptical* dengan ukuran panjang 16-22 cm, lebar 8-11 cm, dan panjang tangkai 3-4,5 cm. Ujung daun berbentuk runcing dan memiliki mucro/jarum yang berbentuk *acute* sedangkan pangkalnya berbentuk *cunute* (baji). Permukaan atas daun berwarna hijau, sedangkan permukaan bawah berwarna kuning kehijauan dengan bercak hitam (Ambaraji, 2011). Daun tanaman ini mengandung metabolit sekunder seperti fenol, klorofil, tanin, karotenoid dan alkaloid (Ridlo *et al.*, 2017).

R. mucronata memiliki daun berwarna hijau cerah yang tebal. Bentuknya oval dengan panjang 16 cm, dan lebar 9 cm. Ujung daun meruncing dan tidak ada jarak antara tangkai daun pada kuncup daun, sedangkan pada bagian pangkal, daun memiliki pertulangan yang menyirip dan juga meruncing (Sipahelut *et al.*, 2019).

Bunga dan Buah

Kamal (2011) menjelaskan bahwa musim berbunga dan berbuah *R. mucronata* terjadi sepanjang tahun dan puncaknya berlangsung pada bulan Juli hingga November. Bunganya berbentuk gagang, dan kepala bunganya memanjang seperti cagak. Bersifat biseksual dan masing-masing melekat pada gagang individu yang panjangnya 2,5-5 cm terletak pada ketiak daun (*axilaris*) (Cahyani & Novidayasa, 2016).

R. mucronata merupakan bunga majemuk yang membentuk 4-8 bunga tiap kelompoknya. Terdapat 4 mahkota bunga yang berwarna putih dan 4 kelopak bunga yang berwarna kuning pucat. Spesies ini juga memiliki sebuah putik dan 8 benang sari yang tidak bertangkai (Sipahelut *et al.*, 2019). Buah *R. mucronata* merupakan buah berbiji tunggal berbentuk lonjong atau menyerupai bulat telur yang memanjang hingga 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan, dan seringkali bertekstur kasar pada bagian pangkal. Hipokotil berbentuk silindris, berukuran panjang 36-70 cm dan diameter 2-3 cm, berbintik dan kasar (Lazuardi, 2017).

Buah bakau hitam berbentuk lonjong/panjang yang mirip telur, berukuran 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan, dan merupakan buah yang berbiji tunggal. Hipokotil silindris kasar dan berbintik. Leher kotilodin kuning ketika matang, ukuran hipokotil panjang 36-70 cm dan berdiameter 2-3 (Fatimah, 2012; Herison & Romdania, 2013).

2.2.3 Penyebaran Tempat Tumbuh

R. mucronata tersebar pada bagian Afrika Timur, Mauritania, Madagaskar, Asia Tenggara, seluruh Malaysia dan Indonesia, Melanesia dan Mikronesia. Tanaman ini tumbuh pada areal yang sama dengan *Rhizophus acuminata*, tetapi lebih toleran terhadap substrat dan pasir yang lebih keras (Herison & Romdania, 2013).

Alwidakdo *et al.* (2014) mengemukakan bahwa ada beberapa faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan mangrove di suatu lokasi di antaranya yaitu pasang (lama, durasi, rentang), gelombang dan arus, fisiografi pantai (topografi), iklim (cahaya, curah hujan, suhu, angin), oksigen terlarut, salinitas, tanah, dan hara.

Jenis-jenis tumbuhan mangrove ini bereaksi berbeda terhadap variasi-variasi lingkungan fisik, sehingga memunculkan zona-zona vegetasi tertentu dan zonasi dari setiap daerah memiliki pola yang berbeda-beda tergantung dari keadaan fisiografi daerah pesisir dan dinamika pasang surutnya. Beberapa faktor lingkungan fisik tersebut adalah: jenis tanah, terpaan ombak, salinitas dan penggenangan oleh air pasang. Menghadapi variasi-variasi kondisi lingkungan seperti ini, secara alami akan terbentuk zonasi vegetasi mangrove (Mughofar *et al.*, 2018).

Penyebaran jenis mangrove selalu berkaitan dengan kadar garam atau salinitas, lama dan frekuensi genangan air laut, serta kandungan lumpur tanah. Semakin jauh ke arah lautan, semakin tinggi frekuensi penggenangannya dan semakin tinggi pula salinitasnya. Zona *Rhizophora* berada di belakang zona *Avicennia* (dekat dengan laut), dicirikan dengan tanah yang berlumpur lembek (Hasan, 2016).

2.3 Provenansi

Provenansi berarti asal atau sumber. Istilah ini biasa digunakan oleh para pemulia pohon untuk menerangkan tempat asal benih atau sumber benih alami suatu jenis pohon. Telah banyak diketahui bahwa suatu jenis pohon yang agak luas penyebarannya dijumpai adanya variasi geografis (ras geografis). Perbedaan ras terutama tampak pada sifat-sifat fisiologinya seperti daya tahan terhadap kekeringan, panas dan sebagainya yang memengaruhi cocok tidaknya ras tersebut tumbuh pada suatu daerah tertentu. Biasanya pada jenis pohon terdapat variasi genetik yang berasosiasi dengan asalnya (*provenous*) yang sering kali lebih besar dibandingkan dengan variasi genetik antar individu pohon pada tegakan yang sama (Jumani, 2010).

2.4 Keragaman Genetik

Keragaman genetik merupakan syarat mutlak bagi keberhasilan program pemuliaan tanaman. Keragaman genetik dapat meningkatkan peluang untuk mendapatkan genotip yang dapat dimanfaatkan untuk mengetahui pola

pengelompokan genotip pada populasi tertentu berdasarkan karakter yang diamati dan dapat dijadikan sebagai dasar kegiatan seleksi (Agustina & Waluyo, 2017).

Analisis keragaman dapat dilakukan dengan berbagai tipe penanda, salah satunya yaitu tipe penanda morfologi pada tanaman. Menurut Kusuma *et al.* (2016) keragaman genetik adalah suatu variasi di dalam populasi yang terjadi akibat adanya keragaman di antara individu yang menjadi anggota populasi. Genetik dapat dijadikan kunci konservasi karena peranannya yang penting dalam mempertahankan populasi dan pemulihan dari kerusakan. Oleh karena itu, informasi mengenai keragaman genetik membantu dalam proses pengelolaan kawasan perlindungan secara berkelanjutan.

Adanya keragaman genetik dalam suatu populasi menandakan adanya perbedaan nilai genotip antar individu dalam suatu populasi. Keragaman populasi tanaman memiliki arti penting dalam pemuliaan tanaman. Langkah awal bagi setiap program pemuliaan tanaman adalah mengumpulkan berbagai genotip yang kemudian dapat digunakan sebagai sumber untuk mendapatkan genotip yang diinginkan atas dasar pemuliaan tanaman (Apriliyanti *et al.*, 2016).

Keragaman genetik adalah suatu besaran yang mengukur variasi penampilan yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik. Penampilan suatu tanaman dengan tanaman lainnya pada dasarnya akan berbeda dalam beberapa hal. Pada suatu sistem biologis, keragaman (variabilitas) suatu penampilan tanaman dalam populasi dapat disebabkan oleh variabilitas genetik penyusun populasi, variabilitas lingkungan, dan variabilitas interaksi genotip x lingkungan (Nugroho, 2019).

2.5 Penanda Genetik

Penanda genetik adalah suatu penciri individu dalam mengidentifikasi genotip. Faktor yang paling penting dalam melakukan analisis menggunakan penanda ini adalah poliferisme, karena membantu dalam membedakan individu dalam populasi yang diteliti. Adapun macam-macam penanda genetik, yaitu:

- Penanda morfologi: banyak digunakan karena pengaplikasiannya yang mudah, namun yang harus diperhatikan lagi adalah penanda ini masih dipengaruhi oleh lingkungan. Dilakukan dengan memperhatikan sifat fenotip,

dan penelitian/pengamatan pada bagian, akar, daun, batang, dan sifat-sifat yang tampak lainnya.

- Penanda sitologi: mengenai sel, banyak digunakan dalam analisis keanekaragaman hayati, terutama dalam menentukan jumlah kromosom.
- Penanda biokimia: analisis dilakukan dengan menggunakan isozom dan menggunakan alat dan metode khusus untuk mengamatinya. Isozom merupakan enzim-enzim yang memiliki molekul aktif dan struktur kimia yang berbeda tetapi mengkatalis reaksi kimia yang sama.
- Penanda molekuler: menggunakan penanda DNA dan tidak dipengaruhi oleh faktor umur, asal, maupun lingkungan.

Penanda genetika merupakan ciri biologis yang ditentukan oleh bentuk alel gen atau lokus genetik dan dapat ditransmisikan dari satu generasi ke generasi lainnya, sehingga dapat dimanfaatkan dalam penelitian untuk mengetahui suatu individu, jaringan, sel, nukleus, kromosom maupun gen.

2.6 Morfologi

Penanda morfologi adalah suatu penanda yang akurat jika dikaitkan dengan sifat agronomi karena dapat digunakan untuk keperluan identifikasi fenotip terkait perubahan pada ekotipenya. Analisis ini mudah untuk dilakukan karena pengidentifikasian dilaksanakan dengan mengamati sifat fenotip atau penampakan luarnya saja (Das *et al.*, 2012). Berdasarkan karakter morfologi yang terlihat, analisis keragaman suatu populasi dapat diketahui. Karakteristik yang umum digunakan antara lain bentuk batang, bunga, daun, biji dan buah (Deswina *et al.*, 2019).

Pengamatan morfologi ini penting dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya variasi atau keragaman pada tumbuhan. Selain untuk memahami keanekaragaman, penanda morfologi juga dapat digunakan untuk mengetahui hubungan genetik suatu spesies (Karuniawan *et al.*, 2008). Pada umumnya penanda morfologi relatif mudah dan lebih murah digunakan. Identifikasi keanekaragaman melalui karakterisasi akan menghasilkan data yang berisi informasi tentang karakteristik morfologi (warna bunga, bentuk daun, dan lain-lain) dan karakteristik agronomi (umur panen, tinggi tanaman, hasil, dan lain sebagainya (Das *et al.*, 2012).

Penanda morfologi yang digunakan merupakan penanda yang didasarkan pada hereditas Mendel yang sederhana, seperti bentuk, warna, ukuran, dan berat. Karakter morfologi (fenotipe) dapat digunakan sebagai indikator yang signifikan untuk gen yang spesifik dan penanda gen dalam kromosom karena sifat-sifat yang memengaruhi morfologi dapat diturunkan (Das *et al.*, 2012).

Berdasarkan buku panduan IPGRI (*Internasional Plant Genetic Resources Institute*), pengamatan morfologi diambil berdasarkan ciri vegetatif (kuantitatif dan kualitatif). Pengamatan kuantitatif meliputi pengukuran terhadap tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun dan jumlah daun. Pengamatan kualitatif dilakukan pada ciri daun (warna daun, bentuk, pangkal, tepi, tipe daun, permukaan, dan keadaan tepi tangkai) dan batang (bentuk, warna dan permukaan) (Due *et al.*, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - April 2021. Pengambilan sampel dilakukan pada beberapa kabupaten di Sulawesi Barat, yaitu Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju. Pengamatan keragaman genetik berdasarkan penanda morfologi, pengukuran sampel dan analisis data dilakukan di Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pita meter, buku MSCC (*Munsell Soil Color Chart*), penggaris, *roll meter*, kamera, alat tulis menulis, *tally sheet*, label, *GPS*, *higrometer*, *laser distance meter*, *caliper* (jangka sorong), timbangan, gelas ukur, penjepit, oven dan desikator. Bahan yang digunakan yaitu sampel tumbuhan bakau hitam *R. mucronata*, plastik sampel, dan label.

3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Pengambilan Sampel

Pengambilan data dalam penelitian ini pada lokasi mangrove di tiga provenansi yang berbeda, yaitu Kabupaten Polewali Mandar, Majene, dan Mamuju. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *random sampling* atau pengambilan sampel secara acak. Setiap provenansi dipilih sebanyak 10 pohon, sehingga total sampel secara keseluruhan yaitu sebanyak 30 pohon. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi dan siang hari, pada saat air laut surut agar memudahkan peneliti dalam proses pengambilan sampel. Setiap pohon masing-masing diambil bagian daun, batang, kulit, akar, dan buah serta titik koordinatnya.