

SKRIPSI

**ANALISIS KERAGAMAN DNA RUMPUT LAUT EUCHEUMATOID DI
PESISIR PANTAI LUWU UTARA DAN TAKALAR MENGGUNAKAN
MARKA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)**

**NURFITRAH
L021 19 1054**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**ANALISIS KERAGAMAN DNA RUMPUT LAUT EUCHEUMATOID DI
PESISIR PANTAI LUWU UTARA DAN TAKALAR MENGGUNAKAN
MARKA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)**

**NURFITRAH
L021 19 1054**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KERAGAMAN DNA RUMPUT LAUT EUCHEUMATOID DI PESISIR PANTAI LUWU UTARA DAN TAKALAR MENGGUNAKAN MARKA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

Disusun dan diajukan oleh:

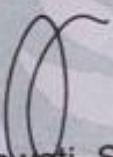
NURFITRAH
L021 19 1054

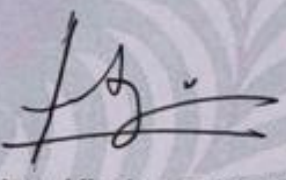
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tanggal 04 Desember 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Dr. Irmawati, S.Pi, M.Si
NIP. 197005161996032002


Dr. Ince Ayu Khairana Kadriah, S.pi., M.Agr
NIP. 197606072002122002

Ketua Program Studi
Manajemen Sumber Daya Perairan


Dr. Sri Wenyuni Rahim, S.T., M.Si.
NIP. 197509152003122002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : NURFITRAH

NIM : L021191054

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya saya berjudul :

“ANALISIS KERAGAMAN DNA RUMPUT LAUT EUCHEUMATOID DI PESISIR PANTAI LUWU UTARA DAN TAKALAR MENGGUNAKAN MARKA RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)”

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

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 04 Desember 2023

Yang Menyatakan



NURFITRAH
L021191054

PERNYATAAN AUTHORSHIP

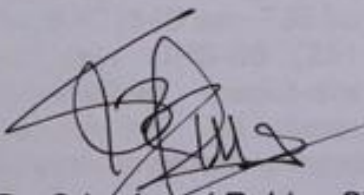
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : NURFITRAH
NIM : L021191054
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi Sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 04 Desember 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Sriwabyuni Rahim, ST., M.Si.
NIP. 197509152003122002

Penulis,



NURFITRAH
L021191054

ABSTRAK

NURFITRAH. L021191054. "Analisis Keragaman DNA Rumput Laut Eucheumatoid Di Pesisir Pantai Luwu Utara Dan Takalar Menggunakan Marka Rapt (*Random Amplified Polymorphic DNA*)" dibimbing oleh **Irmawati** sebagai Pembimbing Utama dan **Ince Ayu Khairana Kadriah** sebagai Pembimbing Anggota.

Genus *Eucheuma* J. Agardh, *Kappaphycus* serta *Betaphycus* Doty adalah genus alga merah (*Rhodophyta*) penghasil karagenan (Eucheumatoid atau Carragenophyte). Di Indonesia, termasuk di Sulawesi Selatan, rumput laut yang banyak dibudidayakan adalah dari jenis carragenophytes. Produksi rumput laut yang tinggi di Indonesia disinyalir karena area budidaya yang luas, belum karena kemajuan teknologi. Produksi dan produktivitas rumput laut dapat ditingkatkan antara lain melalui penggunaan varietas unggul. Dalam perakitan varietas, dibutuhkan informasi hubungan kekerabatan antar calon induk untuk memperoleh efek heterosis yang tinggi. Hubungan kekerabatan antara plasma nutfah carragenophytes dapat diketahui melalui analisis secara molekuler. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman varietas rumput laut Eucheumatoid yang dibudidayakan di Pesisir Munte dan Poreang, Kabupaten Luwu Utara serta Puntundo, Kabupaten Takalar menggunakan marka molekuler RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2022 – Mei 2023. Sampel yang digunakan sebanyak lima varietas dari empat spesies Eucheumatoid (*K. alvarezii* var. Filipina, *E. denticulatum* var. Poreang, *Kappaphycus* sp., *K. striatus*, *E. denticulatum* var. Puntundo). Sebanyak sepuluh primer RAPD terseleksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu primer A10, A13, OPA-4, OPC-08, OPS-22, OPS-23, OPS-24, OPS-27, OPS-65, dan OPS-68. Pita DNA hasil amplifikasi diskoring kemudian dianalisis nilai PIC (*polymorphic information content*) dan heterozigositas menggunakan formula (Gou et al. 2014) dan (Wallace, 2013). Untuk memperoleh gambaran kekerabatan dan jarak genetik antar varietas dianalisis dengan menggunakan *software* NTSYS-pc versi 2.02i dan 2.11a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai PIC tertinggi ditunjukkan oleh primer OPA-4 dengan nilai 0.40 dan nilai PIC terendah ditunjukkan oleh primer OPS-22 dengan nilai 0.32. Nilai heterozigositas lima varietas carragenophytes berkisar 0.46 – 0.48. Primer/marka OPC-08 berhasil mendiskriminasi kelima varietas ke dalam dua kelompok yaitu kelompok *Kappaphycus* dan kelompok *Eucheuma*. *Kappaphycus alvarezii* memiliki kekerabatan yang lebih dekat dengan *Kappaphycus* sp. dibandingkan dengan *Kappaphycus striatus*, sedangkan *Eucheuma denticulatum* var. Poreang dan *Eucheuma denticulatum* var. Puntundo membentuk kelompok sendiri dan terpisah dari kelompok *Kappaphycus*. Fragmen DNA spesifik *K. alvarezii* adalah primer A10 (625 bp), OPS-22 (260 bp), OPS-23 (380 bp), dan OPS-27 (2250 bp). Sedangkan fragmen DNA spesifik *E. denticulatum* adalah primer A10 (2500 bp), A13 (546 dan 735 bp), OPC-08 (1500 bp), OPS-23 (375 dan 500 bp), OPS-27 (437 bp), dan OPS-65 (281 bp). Hasil penelitian bermanfaat sebagai acuan untuk menemukan marka-marka spesifik pada eucheumatoid untuk meningkatkan produktivitas.

Kata kunci: carragenophytes, kekerabatan, eucheumatoid, varietas, heterozigositas, *Kappaphycus*, RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

ABSTRACT

NURFITRAH. L021191054. "Diversity Analysis of Eucaeumatoid Seaweeds on the Coast of North Luwu and Takalar Using RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) Markers" supervised by **Irmawati** as Main Supervisor and **Ince Ayu Khairana Kadriah** as Member Advisor.

The genus *Eucaeuma* J. Agardh, *Kappaphycus* and *Betaphycus* Doty is a genus of red algae (Rhodophyta) that produces carrageenan (Eucaeumatoid or Carragenophyte). In Indonesia, including South Sulawesi, the seaweed that is widely cultivated is the carragenophytes type. The high production of seaweed in Indonesia is allegedly due to the large cultivation area, not due to advances in technology. Seaweed production and productivity can be increased, among other things, through the use of superior varieties. In assembling varieties, information on the relationship between prospective parents is needed to obtain a high heterosis effect. The relationship between germplasm of carragenophytes can be determined through molecular analysis. This research aims to analyze the diversity of Eucaeumatoid seaweed varieties cultivated in the Munte and Poreang Coasts, North Luwu Regency and Puntondo, Takalar Regency using RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) molecular markers. This research was carried out from October 2022 – May 2023. The samples used were five varieties of four Eucaeumatoid species (*K. alvarezii* var. Philippines, *E. denticulatum* var. Poreang, *Kappaphycus* sp., *K. striatus*, *E. denticulatum* var. Puntondo). A total of ten selected RAPD primers were used in this study, namely primers A10, A13, OPA-4, OPC-08, OPS-22, OPS-23, OPS-24, OPS-27, OPS-65, and OPS-68. The DNA bands resulting from the amplification were scored and then analyzed for PIC (polymorphic information content) and heterozygosity values using the formulas (Gou et al. 2014) and (Wallace. 2013). To obtain an overview of the relationship and genetic distance between varieties, they were analyzed using NTSYS-pc software version 2.02 i and 2.11a. The research results showed that the highest PIC value was shown by the OPA-4 primer with a value of 0.40 and the lowest PIC value was shown by the OPS-22 primer with a value of 0.32. The heterozygosity value of the five varieties of carragenophytes ranged from 0.46 – 0.48. OPC-primers/markers 08 succeeded in discriminating the five varieties into two groups, namely the group *Kappaphycus* and the group *Eucaeuma*. *Kappaphycus alvarezii* has a closer relationship with *Kappaphycus* sp. compared to *Kappaphycus striatus*, while *Eucaeuma denticulatum* var. Poreang and *Eucaeuma denticulatum* var. Puntondo forms its own group and is separate from the *Kappaphycus* group. The specific DNA fragments of *K. alvarezii* were primers A10 (625 bp), OPS-22 (260 bp), OPS-23 (380 bp), and OPS-27 (2250 bp). Meanwhile, the specific DNA fragments of *E. denticulatum* are primers A10 (2500 bp), A13 (546 and 735 bp), OPC-08 (1500 bp), OPS-23 (375 and 500 bp), OPS-27 (437 bp), and OPS-65 (281 bp). The research results are useful as a reference for finding specific markers in eucaeumatoids to increase productivity.

Key words: carragenophytes, kinship, eucaeumatoid, varieties, heterozygosity, *Kappaphycus*, RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala pertolongan, rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Keragaman DNA Rumput Laut *Euchematoid* di Pesisir Pantai Luwu Utara dan Takalar Menggunakan Marka RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)”.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari beberapa pihak yang merupakan sumber acuan dan keberhasilan penyusunan Skripsi penelitian ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini, yaitu kepada:

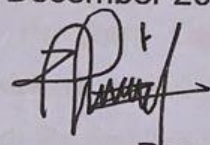
1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku rector Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Safruddin, S.Pi, MP, Ph.D selaku dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddi.
3. Ibu Dr. Irmawati, S.Pi, M.Si selaku pembimbing utama serta penasehat akademik yang telah banyak memberikan waktu, pikiran, dorongan serta motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi penelitian ini.
4. Ibu Dr. Ince Ayu Khairana Kadriah, S.Pi, M.Agr selaku pembimbing anggota yang memberikan arahan dan saran dalam pembuatan skripsi penelitian ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir Khusnul Yaqin, M.Sc. dan Dr. Andi Aliah Hidayani, S. Si, M. Si selaku dosen penguji, yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Dengan segala kerendahan hati ucapan terimakasih ini kupersembahkan kepada kedua orang tua saya Muh. Nurung dan Ibunda Nadirah Abu yang tanpa henti-hentinya memanjatkan doa, serta memberikan dukungan, doa, motivasi, semangat dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Kepada kak penulis Ahmad Riyadi yang banyak membantu penulis memberikan dukungan, doa dan semangat yang selalu diberikan kepada saya
8. Segenap civitas akademik FIKP UNHAS
9. Kakanda Kiki, dan Anti yang senantiasa meluangkan waktunya membantu dan membimbing penulis selama penelitian berlangsung.
10. Kepada seluruh keluarga yang selalu menjadi penyemangat dan motivator bagi penulis.

Kakanda Hastuti Herman, S.Pd., M.Biomed dan Nevi Felia Sari S.Pi yang telah

11. Kakanda Hastuti Herman, S.Pd., M.Biomed dan Nevi Felia Sari S.Pi yang telah membantu penulis.
12. Teman sekaligus sahabat Nurmilasari K, Nurhalisah Syahar, Nurul Ma'ryfa Hatta. Khusnul Khatima Arajab, dan Lili Suryani yang selalu memotivasi penulis serta membantu penulis.
13. Teman sepenelitian saya Nurdianti Ayu Pratiwi yang selalu kebersamai penulis selama pengerjaan Skripsi ini dari awal hingga akhir.
14. Kepada Kakanda Annastya Nur Fadillah S.P, M.Si dan Dian Fajri Nur Pratiwi yang telah banyak membatu penulis.
15. Teman teman seperjuangan MSP 19.
16. Teman Teman KKN Posko Damai Gelombang 108.

Penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi penelitian ini, oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi penelitian ini kedepannya. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat nantinya untuk pelaksanaan penelitian.

Makassar, 04 Desember 2023



Penulis

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Nurfitriah. Lahir di Tosora, Kec. Majauleng Kab. Wajo Sulawesi Selatan pada tanggal 22 Desember 2000. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Muh. Nurung dan Nadira Abu yang saat ini tinggal di Dusun Kobbae, Desa Cinongtabi, Kecamatan Majauleng, Kabupaten Wajo. Penulis menyelesaikan jenjang Sekolah Dasar di SD Negeri 162 Cinong

Tabi pada tahun 2013, melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Majauleng pada tahun 2016, pada tahun yang sama berhasil masuk di SMA Negeri 3 Wajo (Ex SMA Negeri 2 Sengkang) dan tamat pada tahun 2019. Dan pada tahun 2019 juga penulis terdaftar sebagai mahasiswa dari Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan melalui jalur SNMPTN.

Selama studi di jenjang S1 penulis pernah aktif di HiperMawa Koperti UNHAS pada periode 2021-2022 sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat. Aktif di KMP MSP FIKP UNHAS sebagai anggota Departemen HUMAS (Hubungan Masyarakat) periode 2022. Penulis juga pernah menjadi asisten Invertebrata Akuatik pada tahun 2022 dan 2023. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik "Peran Mahasiswa KKN Unhas dalam Peningkatan Perekonomian Masyarakat melalui Program Desa Inovatif 5.0" gelombang 108 Desa Wisata Maros. Kemudian melakukan penelitian dengan judul "Analisis Keragaman DNA Rumput Laut Eucheumatoid di Pesisir Pantai Luwu Utara dan Takalar Menggunakan Marka RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)".

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Eucheumatoid	4
B. DNA (<i>Deoxyribonucleic Acid</i>)	5
C. Isolasi DNA	5
D. Amplifikasi DNA	6
E. Elektroforesis	6
F. Marka RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	7
III. METODE PENELITIAN	8
A. Waktu dan Tempat	8
B. Prosedur Penelitian	8
a. Preparasi Sampel.....	9
b. Ekstraksi DNA	9
c. Amplifikasi PCR-RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	10
d. Elektroforesis	11
C. Analisis Data	11
IV. HASIL	13
A. Keanekaragaman Spesies Budidaya Eucheumatoid atau Carragenophytes di Lokasi Penelitian	13
B. Isolasi DNA Genom Carragenophytes.....	14
C. Polimorfisme dan Heterozigositas Carragenophytes	16
D. Rekonstruksi Dendogram Carragenophytes	17
V. PEMBAHASAN	19
A. Isolasi DNA Genom Carragenophytes.....	19
B. Polimorfisme dan Heterozigositas Carragenophytes	20
C. Rekonstruksi Dendogram Carragenophytes	21
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	22
A. Kesimpulan	22
B. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Daftar primer oligonukleotida yang akan di screening di penelitian lain	10
2. Jumlah pita dan rentang ukuran untuk setiap primer oligonukleotida.....	16
3. Persentase polimorfisme dan nilai heterozigositas Eucheumatoid yang dibudidayakan di Luwu Utara dan Takalar, Sulawesi Selatan.....	17
4. Matriks kesamaan genetik dengan menggunakan primer OPC-08 berdasarkan marka PCR RAPD Carragenophytes.....	18
5. Matriks kesamaan genetik dengan menggunakan 10 primer yang mengamplifikasi semua sampel berdasarkan marka PCR RAPD Carragenophytes	18

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Eucheumatoid atau Carragenophytes (Sumber: Cokrowati et al. 2020).....	4
2. Peta lokasi sampling rumput laut Pesisir Munte dan Poreang Kabupaten Luwu Utara dan Pesisir Puntondo Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.....	8
3. Carragenophytes yang dibudidayakan di Munte dan Poreang Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan.....	13
4. Carragenophytes yang dibudidayakan di Puntondo Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan.....	14
5. Hasil isolasi genom Carragenophytes menggunakan metode CTAB – DTAB. Kiri: <i>K. alvarezii</i> var. Filipina (L1); <i>E. denticulatum</i> (L2); Kanan: <i>Kappaphycus</i> sp. – cottonii coklat (T1); <i>K. striatus</i> – cottonii hijau (T2); <i>E. denticulatum</i> (T3).....	14
6. Keanekaragaman 10 pita DNA terseleksi hasil amplifikasi DNA Carragenophytes yang dibudidayakan di perairan Munte dan Poreang Kabupaten Luwu Utara serta di Puntondo Kabupaten Takalar menggunakan metode PCR-RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	16
7. Dendogram yang menunjukkan hubungan kekerabatan antara kelima jenis Carragenophytes dengan menggunakan 10 primer yang menghasilkan pita yang bagus dan layak dijadikan sebagai marka rumput laut	17
8. Dendogram yang menunjukkan hubungan kekerabatan antara kelima jenis Carragenophytes dengan menggunakan primer OPC-08.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil skoring data biner 10 Primer.....	32
2. Rekonstruksi dendogram Carragenophytes berdasarkan marka RAPD yang mengamplifikasi kelima specimen yang dianalisis	32
3. Alat dalam analisis molekuler dengan menggunakan marka RAPD (<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i>)	33
4. Dokumentasi Penelitian.....	34

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumput laut (*seaweed*) merupakan bagian terbesar dari tanaman laut yang dalam dunia perdagangan dan ilmu pengetahuan dikenal sebagai makroalga (Podungge, 2018; Priono, 2016). Genus *Euचेuma* J. Agardh, *Kappaphycus* serta *Betaphycus* Doty adalah genus alga merah (*Rhodophyta*) penghasil karagenan (*Carragenophyte*) (Parenrengi et al. 2006; Prasetyowati et al. 2008; Kopprio et al. 2021). Secara ilmiah “cottonii” adalah nama dagang untuk rumput laut genus *Kappaphycus* dan “spinosum” adalah nama dagang untuk rumput laut genus *Euचेuma* (Yuwana et al. 2022).

Karagenan adalah polimer anionik dengan berat molekul tinggi yang berasal dari beberapa spesies rumput laut merah yang digunakan untuk menstabilkan tekstur makanan (*emulsifier*), pengental dan pengatur viskositas pada produk kosmetik (Adnan & Porse, 1987; Ramasari et al. 2012). Oleh sebab itu rumput laut memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Prasetyowati et al. 2008). Secara komersial karagenan dibagi menjadi tiga jenis yaitu kappa, lambda, dan iota (Qin, 2018).

Rumput laut banyak dibudidayakan di Indonesia diantaranya yaitu Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Bali, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya (Cokrowati et al. 2019). Sulawesi Selatan merupakan penghasil (produsen) rumput laut yang berkontribusi besar dalam memenuhi permintaan pasar ekspor dan pasar nasional. Wilayah di Sulawesi Selatan yang merupakan lokasi pengembangan budidaya rumput laut diantaranya yaitu Kabupaten Luwu Utara dan Takalar.

Kabupaten Luwu Utara, Kecamatan Tana Lili yaitu desa Poreang dan Munte merupakan salah satu zona konservasi perairan yang memiliki sebaran budidaya rumput laut hampir berada di seluruh wilayah Pesisir Tana Lili dengan luas sekitar 384,16 Ha (Rombe et al. 2021). Desa Poreang memiliki lokasi yang berbatasan langsung dengan Desa Munte, kebanyakan mata pencaharian masyarakat tersebut yaitu petani rumput laut, dilihat dari lokasinya yang berbatasan langsung dengan laut serta memiliki keanekaragaman dan kekayaan ekosistem perairan yang cukup komplit (Patawari & Suarsana 2019). Selain Kabupaten Luwu Utara, Kabupaten Takalar juga memiliki potensi sumber daya pengembangan budidaya rumput laut terbesar di Sulawesi Selatan hal ini didukung dengan luas lahan yang dimanfaatkan oleh petani rumput laut sekitar 17.448 hektar yang tersebar di beberapa kecamatan salah satunya di Mangarabombang (Thamrin, 2020; Fatonny et al. 2023).

Pada dasarnya perkembangbiakan rumput laut secara generatif dan vegetatif. Secara generatif, gametofit jantan akan menghasilkan spermata yang akan membuahi sel betina diploid (2n). Hasil pembuahan ini akan menghasilkan spora yang haploid (n).

Ketika kondisi lingkungan telah memenuhi syarat terhadap reproduksi maka akan menghasilkan suatu perkawinan dengan bentuk zigot dan tumbuh menjadi tanaman baru (Hamid 2009; Botutihe 2021; Hurtado 2019). Perbanyak rumput laut secara vegetatif mengacu pada proses reproduksi aseksual dimana pembiakan dilakukan dengan cara memotong bagian ujung rumput laut kemudian dilakukan pembibitan sehingga menghasilkan tanaman baru yang memiliki sifat menyerupai induknya yaitu haploid (2n) (Satrini, 2018).

Produksi rumput laut akan meningkat jika pengelolaan dilakukan dengan baik dan benar. Banyak petani rumput laut yang tidak memperoleh hasil yang maksimal karena disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu hama ataupun kualitas air. Sehingga kemampuan pemilihan bibit dari varietas-varietas tertentu penting dilakukan (Ali & Naim, 2022). Terbatasnya pengetahuan petani dalam membedakan jenis rumput laut yang mereka budidayakan menjadikan pemberian nama pada rumput laut yang baru mereka temui dan budidayakan bergantung pada ciri-ciri atau bentuk yang mereka lihat saja (ciri-ciri morfologi). Sebanyak 14 varian bentuk dan warna *Eucaumatoid* telah teridentifikasi, yang dijadikan bibit oleh petani rumput laut dan dianggap memiliki kualitas yang sama, akan tetapi diperkirakan berasal dari varietas yang berbeda (Tan et al. 2017).

Karakter molekuler dapat dimanfaatkan untuk mengetahui variasi gen dalam spesies alga merah (Zuccarelo et al. 2006). Pengaplikasian teknik molekuler pada alga masih memiliki banyak kesulitan terutama dalam mendapatkan jumlah dan kualitas DNA maupun hasil amplifikasi gen target yang ideal untuk analisis molekuler selanjutnya (Anggraeni et al. 2008; Purwanti et al. 2020).

Penanda molekuler yang banyak dikembangkan yaitu dengan menggunakan teknik RAPD. Teknik RAPD banyak digunakan karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan menggunakan metode penanda molekuler lainnya diantaranya yaitu relatif ekonomis, lebih cepat, menghasilkan polimorfisme yang tinggi dan hanya membutuhkan DNA sedikit (0,5 ng) (Rita et al. 2017; Hadiani et al. 2018). Penanda molekuler RAPD berbasis PCR telah banyak digunakan untuk identifikasi spesies tanaman, untuk mengetahui keragaman genetik dalam spesies, analisis filogenik, studi populasi, dan hubungan kekerabatan (Cui et al. 2017).

Berdasarkan uraian di atas, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menganalisis keanekaragaman varietas rumput laut *Eucaumatoid* menggunakan marka molekuler yang dibudidayakan di Pesisir Munte dan Poreang, Kabupaten Luwu Utara serta Puntondo, Kabupaten Takalar berbasis molekuler. Hal ini sangat penting sebagai langkah awal dalam berbagai studi atau penelitian, dan diharapkan dapat memberikan informasi terkait biologi molekuler *Eucaumatoid*.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman varietas rumput laut *Eucheumatoid* yang dibudidayakan di Pesisir Munte dan Poreang, Kabupaten Luwu Utara serta Puntondo, Kabupaten Takalar menggunakan marka molekuler RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Penelitian ini diharapkan dapat menemukan penanda molekuler yang dapat digunakan untuk mendiskriminasi varietas di dalam rumput laut jenis Carragenophytes. Hasil penelitian dapat diaplikasikan dalam pemilihan benih/bibit rumput laut yang unggul sehingga dapat meningkatkan produktivitas rumput laut di kawasan Wallacea.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Eucheumatoid

Eucheumatoid atau Carragenophytes adalah semua jenis rumput laut merah (Rhodophyta) dari genus *Eucheuma* dan *Kappaphycus*, yang bernilai ekonomi tinggi karena kandungan karagenannya (Tan et al. 2021). Spesies Eucheumatoid, seperti *Eucheuma denticulatum*, *Kappaphycus striatus*, *Kappaphycus* sp., dan *Kappaphycus alvarezii* adalah bahan baku berkualitas tinggi untuk ekstraksi karagenan (Kopprio et al. 2021). Genus *Kappaphycus* menjadi salah satu sumber keragenan karena laju pertumbuhannya yang cepat dengan siklus panen hanya 100-120 hari (Rupert et al. 2022)

Klasifikasi rumput laut Eucheumatoid atau Carragenophytes berdasarkan Word Register of Marine Species (WoRMS) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Biliphyta
Phylum	: Rhodophyta
Subphylum	: Eurhodophytina
Class	: Florideophyceae
Subclass	: Rhodymeniophycidael
Order	: Gigartinales
Family	: Solieriaceae
Genus	: <i>Eucheuma</i> , <i>Kappaphycus</i>



Gambar 1. Eucheumatoid atau Carragenophytes (Sumber: Cokrowati et al. 2020)

Secara umum Eucheumatoid tumbuh paling baik di air yang mengalir. Gerakan air berpengaruh membantu membersihkan tanaman, membawa nutrisi segar, menghilangkan metabolit dan memberikan kekuatan hidrolis yang dapat merangsang pertumbuhan Eucheumatoid (Neish, 2008). Secara morfologi rumput laut tidak memperlihatkan secara jelas perbedaan antara akar, batang, dan daun (Subagio & Kasim 2019) sehingga seluruh bagian tubuhnya disebut *thallus* (Soenardjo, 2011). Meskipun eucheumatoid tergolong sebagai alga merah (Rhodophyta), tetapi tidak

selamanya berwarna merah. Variasi warnanya antara lain ada yang berwarna hijau, hijau kekuning-kuningan, merah, serta ada yang berwarna abu kecoklatan (Sarita et al. 2021)

Eucheumatoid memiliki banyak manfaat salah satunya di bidang perikanan. Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa anti bakteri yang digunakan dalam meningkatkan daya simpan hasil perikanan serta dapat meningkatkan kualitas produk olahan hasil perikanan (Apriasih et al. 2021; Bunga et al. 2013).

B. DNA (*Deoxyribonucleic Acid*)

Asam deoksiribonukleat atau DNA (*Deoxyribonucleic acid*) merupakan senyawa kimia yang penting dalam makhluk hidup, yang mengandung informasi genetik makhluk hidup dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Keseluruhan DNA dalam suatu sel akan membentuk genom, yang meliputi bagian gen yang fungsional maupun non-fungsional dalam sel organisme (Suryo, 2004). Struktur kimia DNA berupa makromolekul yang terdiri atas tiga macam molekul, diantaranya yaitu gula pentosa (*deoksiribosa*), asam fosfat, dan basa nitrogen (Anisa et al. 2016).

Sebuah kompleks basa gula disebut sebagai nukleosida. Nukleosida dan fosfat disebut dengan nukleotida. Struktur DNA adalah semacam pita yang berpilin ganda yang biasa disebut heliks ganda. Heliks ganda adalah struktur yang berdimensi tiga DNA, yang ditemukan oleh Watson dan Crick pada tahun 1953. Basa-basa nitrogen pada heliks ganda saling berpasangan diantaranya yaitu adenin (A) dengan Timin (T), dan Guanin (G) berpasangan dengan Sitosin (S) (Sasrawan, 2013; Aisah et al. 2017).

C. Isolasi DNA

Isolasi DNA memainkan peranan penting dalam analisis molekuler. Isolasi DNA dilakukan dengan menggunakan metode Doyle (1990) (Anggraeni et al. 2008). Isolasi DNA genom merupakan langkah awal dan penentu dalam studi genetika dan molekuler suatu spesies, proses ini membutuhkan preparasi sampel untuk mendapatkan DNA dengan kualitas yang baik karena akan digunakan dalam analisis molekuler maupun manipulasi genetic. Analisis DNA dilakukan untuk berbagai sampel dan untuk tiap sampel dibutuhkan optimasi untuk memperoleh DNA yang baik dalam jumlah yang besar (Ferniah & Pujiyanto 2013).

Prinsip utama dalam isolasi DNA ada tiga yaitu penghancuran sel (lisis sel), ekstraksi atau pemisahan DNA dari bahan padat seperti selulosa dan protein, serta pemurnian DNA. Penghancuran sel (lisis sel) yaitu penggerusan sampel dengan larutan CTAB dan bahan kimia lainnya agar DNA yang ada pada sampel dapat dipisahkan dari sel-sel yang sudah terikat oleh bahan kimia pengikat. Pemurnian yaitu dengan

mensterilkan DNA yang telah terikat dan disimpan hingga akan dibaca dalam mesin PCR (Purwanti & Wiyanto 2020).

Saat ini prosedur isolasi DNA alga banyak menggunakan metode kit dan metode konvensional. Metode konvensional seringkali melalui beberapa bentuk modifikasi prosedur yang disesuaikan dengan kondisi masing masing alga yang diteliti, sedangkan dalam penggunaan metode kit dapat menghasilkan DNA dengan kualitas dan jumlah yang berbeda (Tampamunga et al. 2020).

D. Amplifikasi DNA

Amplifikasi adalah proses memperbanyak utas DNA dengan cara mengambil gen tertentu dari suatu DNA kromosom yang dilakukan secara *in vitro* melalui teknik PCR (Brown, 2001; Labiqah, 2012). Reaksi berantai polimerase (*Polymerase Chain Reaction* atau PCR) adalah suatu metode yang digunakan untuk melipat gandakan (amplifikasi) suatu pita DNA secara *in vitro*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Kary Mullis pada tahun 1985 (Yusuf, 2010).

Tahapan penting yang dilakukan pada proses PCR yaitu denaturasi, annealing dan ekstensi. *Annealing* merupakan tahap terjadinya penempelan primer pada DNA template. Primer dapat menempel pada DNA template jika suhu yang digunakan merupakan suhu optimum. Pemilihan suhu *annealing* merupakan faktor yang cukup penting di dalam pelaksanaan PCR, karena pada suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan proses amplifikasi gagal, sedangkan jika suhu terlalu rendah hibridisasi primer *oligonukleotida* ke DNA templat kurang spesifik (Amanda, 2019).

E. Elektroforesis

Elektroforesis adalah teknik pemisahan fragmen DNA berdasarkan ukuran, bentuk, besar muatan dan sifat kimia dari molekul (Titrawani, 1996; Pratiwi, 2001). Elektroforesis digunakan untuk mengamati amplifikasi DNA. Prinsip kerja dari elektroforesis berdasarkan pergerakan partikel bermuatan negatif (anion), seperti DNA akan bergerak menuju kutub positif, sedangkan partikel yang bermuatan positif (kation) akan bergerak menuju kutub negatif (Nugraha et al. 2014).

Elektroforesis sering digunakan dalam mengamati hasil DNA (*deoxyribonucleic acid*) yang diamplifikasi. Hasil dari elektroforesis yang terlihat akan berbentuk pita (band) yaitu fragmen DNA hasil amplifikasi dan menunjukkan potongan potongan jumlah pasang basa. Secara umum terdapat dua jenis gel yang sering digunakan dalam melakukan elektroforesis diantaranya yaitu agarose dan poliakrilamida. Gel agarosa dapat digunakan untuk memisahkan DNA yang memiliki ukuran lebih dari 100 bp. Sedangkan gel poliakrilamida digunakan untuk memisahkan DNA yang berukuran lebih pendek (Klug & Cummings, 1994; Wilson & John, 1994; Artati & Sahfitri, 2017).

F. Marka RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) adalah salah satu metode aplikasi biologi molekuler yang sering digunakan untuk mengetahui variasi genetik pada beberapa jenis rumput laut. Pengujian polimorfisme DNA berdasarkan pada amplifikasi DNA menggunakan primer oligonukleotida tunggal yang mengamplifikasi sekuen DNA secara acak (Anggraeni et al. 2008; Murtiyaningsih, 2017; Alami, 2021).

Kelebihan menggunakan marka RAPD dari marka lainnya yaitu relatif sederhana, mudah dalam preparasi, memberikan hasil lebih cepat karena proses amplifikasi DNA hasil dapat segera divisualisasi serta akurat untuk tujuan identifikasi dan klasifikasi plasma nutfah (Griffin, 1994; Yasminingsih, 2009), dan tidak memerlukan informasi tentang latar belakang genom organisme yang akan diteliti (Williams et al. 1990; Lante et al. 2011). Marka RAPD dapat memberikan informasi genetik yang lebih akurat karena dipengaruhi oleh lingkungan (Tingey et al. 1992; Kawengian et al. 2016).