

**KARAKTERISTIK *GEL STRENGTH*, MORFOLOGI DAN TOTAL
FENOL PADA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus*
alvarezii DARI PERAIRAN KETAPANG, LAMPUNG SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang Ilmu
Kelautan pada Fakultas MIPA*



OLEH:

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN

08051381924099

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2023

**KARAKTERISTIK *GEL STRENGTH*, MORFOLOGI DAN TOTAL
FENOL PADA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus
alvarezii* DARI PERAIRAN KETAPANG, LAMPUNG SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada fakultas MIPA*

OLEH:

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN

08051381924099

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**KARAKTERISTIK *GEL STRENGTH*, MORFOLOGI DAN TOTAL
FENOL PADA EKSTRAK KARAGINAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus
alvarezii* DARI PERAIRAN KETAPANG, LAMPUNG SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang Ilmu
Kelautan pada Fakultas MIPA*

OLEH :

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN

08051381924099

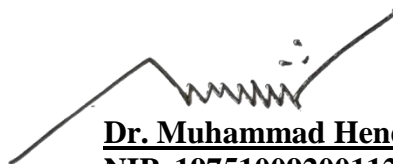
Indralaya, Juli 2023

Pembimbing II



Rezi Apri, S.Si., M. Si
NIP. 198404252008121005

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Kozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Edi Kurniawan

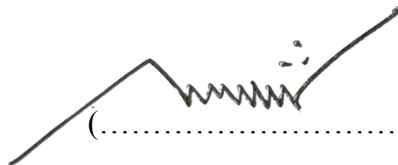
NIM : 08051381924099

Judul Skripsi : Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi Dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan

Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T, M.Si
NIP. 197510092001121004



(.....)

Anggota : Rezi Apri, S.Si, M.Si
NIP. 198404252008121005



(.....)

Anggota : Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si
NIP. 197808312001122003



(.....)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si
NIP. 1980052520021210049



(.....)

Ditetapkan di Indralaya

Tanggal : Juli 2023

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Muhammad Edi Kurniawan, NIM 08051381924099** menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjana sastra atau (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari penulisan lain, baik yang dipublikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, Juli 2023



Muhammad Edi Kurniawan
NIM. 08051381924099

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Edi Kurniawan
NIM : 08051381924099
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi Dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2023



Muhammad Edi Kurniawan
NIM. 08051381924099

ABSTRAK

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN : 08051381924099. Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si).

Salah satu potensi kekayaan lautan Indonesia adalah rumput laut. *K. alvarezii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan (karaginofit). Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan formulasi terbaik karaginan berdasarkan faktor suhu, waktu dan konsentrasi KOH. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2022 hingga Maret 2023. Formulasi sampel ditentukan oleh *software Design Expert 12* pada menu *Central Composite Design (CCD)*. Sampel kemudian diuji *gel strength*, morfologi dan total fenol. Berdasarkan hasil penelitian formulasi terbaik adalah sampel KA6 dengan nilai rendemen 45,4% dan *gel strength* 540,65 g/cm² yang memenuhi standar *Food Agriculture Organization (FAO)* dan total fenol 1.72 mgGAE/g. Optimasi formula ialah suhu 99.99 °C, waktu 60 menit dan konsentrasi KOH 2% dengan nilai *desirability* 0.960 menghasilkan nilai rendemen sebesar 42.78%, nilai kekuatan gel sebesar 581.68 g/cm², dan nilai total fenol sebesar 3.87 mgGAE/g. Perbedaan faktor waktu, suhu dan konsentrasi KOH memiliki pengaruh terhadap nilai *gel strength*, struktur morfologi dan total fenol terbukti dengan beragamnya hasil yang didapatkan.

Kata Kunci: Karaginan, Rendemen, *Gel Strength*, Total Fenol, *Response Surface Methodology*

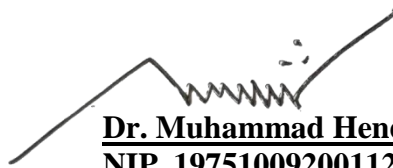
Indralaya, Juli 2023

Pembimbing II



Rezi Apri, S.Si., M. Si
NIP. 198404252008121005

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

ABSTRACT

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN : 08051381924099. *Characteristics of Gel Strength, Morphology and Total Phenol of Carrageenan Extract of Seaweed Kappaphycus alvarezii from Ketapang Waters, South Lampung* (Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si and Rezi Apri, S.Si., M.Si).

One of the potential wealth of Indonesia's oceans is seaweed. K. alvarezii is a type of carrageenan-producing seaweed (caraginophyte). The purpose of this research was to get the best formulation of carrageenan based on the factors of temperature, time and KOH concentration. This research was conducted from December 2022 to March 2023. The sample formulation was determined by the Design Expert 12 software on the Central Composite Design (CCD) menu. The samples were then tested for gel strength, morphology and total phenol. Based on the research results, the best formulation was the KA6 sample with a yield value of 45.4% and a gel strength of 540.65 g/cm² which met the Food Agriculture Organization (FAO) standard and 1.72 mgGAE/g total phenol. The optimization of the formula is a temperature of 99.99 °C, 60 minutes and a concentration of 2% KOH with a desirability value of 0.960 resulting in a yield value of 42.78%, a gel strength value of 581.68 g/cm², and a total phenolic value of 3.87 mgGAE/g. Differences in the factors of time, temperature and concentration of KOH have an influence on the value of gel strength, morphological structure and total phenol as evidenced by the various results obtained.

Keywords: Carrageenan, Yield, Gel Strength, Total Phenol, Response Surface Methodology

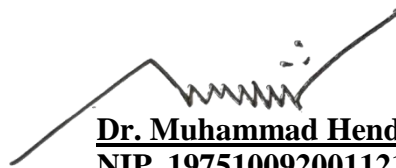
Indralaya, July 2023

Supervisor II



Rezi Apri, S.Si., M. Si
NIP. 198404252008121005

Supervisor I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Acknowledge
Head of Marine Science Major



Dr. Rozrwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

RINGKASAN

MUHAMMAD EDI KURNIAWAN : 08051381924099. Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si).

Perairan Ketapang memiliki potensi penghasil rumput laut, dikarenakan daerah ini memiliki karakteristik perairan yang relatif tenang dan dilindungi banyak pulau-pulau kecil. Sehingga tidak terganggu gelombang tinggi dan jauh dari pencemaran lingkungan. Budidaya banyak dilakukan di perairan ini adalah rumput laut jenis *K. alvarezii* disebabkan teknik budidayanya yang mudah dan murah dengan metode rakit apung. Rumput laut merupakan sumber utama penghasil agar-agar, alginat dan karaginan. *K. alvarezii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan (karaginofit). Kekuatan gel pada rumput laut *K. alvarezii* memiliki fungsi penting dalam menentukan suatu kualitas karaginan yang dihasilkan.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2022 hingga Maret 2023. Sampel *K. alvarezii* akan diambil pada bulan Desember 2022 di Ketapang, Lampung Selatan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Bioekologi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Pada penelitian ini meliputi beberapa tahapan diantaranya yaitu, pengukuran parameter, pengambilan sampel, penentuan rancangan formulasi, ekstraksi sampel, uji *gel strength*, uji SEM, uji total fenol dan melakukan analisis data.

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan nilai rendemen memenuhi standar FAO kecuali sampel KA7 sebesar 24%. Pada SEM struktur morfologi beragam hasil yang didapatkan. Nilai *gel strength* hanya sampel KA6 yang memenuhi standar FAO sebesar 540,65 g/cm². Pada karaginan terdapat kadar total fenol dengan nilai berkisar antara 0.17 – 3.51 mgGAE/g.

Berdasarkan ANOVA faktor perlakuan suhu, waktu dan konsentrasi KOH memiliki pengaruh terhadap nilai respon rendemen, *gel strength* dan total fenol. Hubungan variabel terhadap respon rendemen dimodelkan $Y = 32.27 + 7.70A + 2.50B - 0.1C - 1.90AB + 9.30AC + 11.60BC + 2.64A^2 - 3.56B^2 + 3.44C^2$, sedangkan nilai *gel strength* dimodelkan $Y = 345.44 + 73.97A + 0.5B + 11.36C + 34.92AB + 9.08AC + 136.20BC + 83.70A^2 + 55.21B^2 - 56.85C^2$ dan nilai total fenol dimodelkan $Y = 2.20 + 1.06A + 0.05B - 0.59C - 0.64AB + 0.6AC + 0.97BC - 0.83A^2 - 0.3B^2 + 0.19C^2$. Optimasi formula ialah suhu 99.99 °C, waktu 60 menit dan konsentrasi KOH 2% dengan nilai *desirability* 0.960 menghasilkan nilai rendemen sebesar 42.78%, nilai kekuatan gel sebesar 581.68 g/cm², dan nilai total fenol sebesar 3.87 mgGAE/g.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur atas izin dan nikmat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya proses penulisan skripsi penulis yang berjudul “Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi Dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan” ini dapat rampung dan diselesaikan dengan sebaik-sebaiknya dalam tempo waktu yang sesingkat-singkatnya.

Adapun dalam proses penyelesaian skripsi ini, banyak sekali pihak yang telah berkontribusi, penulis mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik itu jasa, saran, kritik, material, moril dan support demi kelancaran skripsi ini. Teruntuk :

✚ **Kedua Orang Tuaku** yang telah memberikan izin kepada edi untuk menempuh jenjang perkuliahan. Kalian adalah motivasi, teladan, tujuan dan semangat hidup edi. Terima kasih untuk semua hal baik, nasihat, pengalaman hidup, pembelajaran, dan guru terbaik. Sehingga edi bisa menjadi sehebat ini, gelar S.Kel edi persembahkan untuk kalian. Kasih sayang dan do'a kalian yang menghantarkan edi bisa sejauh ini. Tanpa kalian mungkin edi tidak bisa berada di titik ini. Terima kasih sudah menempah dan mendidik edi jadi orang yang taat ibadah, peduli sama orang lain, jujur, perhatian, pengertian, bahkan lebih mengutamakan kepentingan orang lain diatas kepentingan edi. Bahkan kebahagiaan orang lain itu lebih penting dari kebahagiaan edi. Suatu kebanggaan yang tak terhingga dapat dilahirkan dan dibesarkan oleh kalian. Hidup sederhana mengajarkan edi harus dan selalu bersyukur. Teruntuk mamak in syaa Allah bakal edi tepati janji yang disampein sebelum kuliah. Predikat *Cumlaude* (dengan pujian) edi persembahkan untuk kalian.

✚ **Saudara-Saudariku** Yuk Lista (Kuncup), Tiara (Kutu), Dwi (Kempet), Angga (Tokek) kalian lah keluargaku. Terima kasih telah memberikan semangat kepada edi dan menjadi salah satu *support system* edi. Walaupun edi cuek, tapi edi peduli nian samo kalian. Sehat-sehat selalu biar gek kalo edi lah sukses, biso bantu kalian terkhusus si Kembar (Dwi dan Angga).

- ✚ **Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si** sebagai dosen pembimbing 1, edi mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak, dimulai dari proyek bioteknologi setahun yang lalu, banyak hal yang edi pelajari baik dari rumput laut sendiri, bahkan inovasi-inovasi yang luarbiasa yang sering dibahas saat bimbingan. Selain ilmu akademik, edi juga berterima kasih atas nasihat, kesempatan dan pelajaran hidup dari bapak. Hal-hal baik itu semoga Allah SWT membalas kebaikan bapak dengan berlimpat ganda. Suatu kebanggaan tersendiri bagi edi bisa dibimbing langsung oleh bapak dan menjadi pengalaman yang sangat berharga.
- ✚ **Bapak Rezi Apri, S.Si., M.Si** sebagai dosen pembimbing 2, edi ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak, yang selalu memberikan masukan buat edi bukan hanya materi tentang kuliah tetapi masukan mengenai nilai kehidupan, rasa bersyukur hidup di keluarga sederhana, edi merasa beruntung mendapatkan pembimbing seperti bapak, semoga ilmu-ilmu yang telah bapak ajarkan kepada edi menjadi amal jariyah untuk bapak dan semoga Allah SWT membalas kebaikan bapak dengan sebaik-baiknya.
- ✚ **Dr. M. Hendri, S.T., M.Si, Prof. Dr. Fauziah, S.Pi, Dr. Rozirwan, M. Sc, T. Zia Ulqodry, ST, M. Si., Ph.D, Dr. Riris Aryawaty, ST, M. Si, Dr. Wike Ayu E.P., S. Pi, M. Si, Dr. Melki, S. Pi M. Si, Dr. Isnaini, M. Si, Dr. Hartoni, S.Pi., M. Si, Gusti Diansyah, S. Pi., M. Sc, Rezi Apri, S. Si., M. Si, Fitri Agustriani, S. Pi., M. Si, Ellis Nurjualisti Ningsih, M. Si, Heron Surbakti, S. Pi., M. Si, Andi Agussalim, S. Pi., M. Sc, Beta Susanto B, M. Si, Anna Ida Sunaryo, Skel., M. Si,** sebagai dosen-dosen Ilmu Kelautan. Edi ingin mengucapkan terimakasih banyak atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama proses perkuliahan berlangsung kurang lebih 3,10 tahun. Edi juga meminta maaf jika ada perbuatan edi yang pernah menyinggung baik disengaja maupun tidak, semoga ilmu-ilmu yang telah beliau ajarkan kepada edi menjadi amal jariyah untuk beliau dan semoga Allah SWT membalas kebaikan beliau dengan sebaik-baiknya.
- ✚ **Pak Marsai (Babe), Pak Minarto dan Kak Edi.** Edi ucapkan terimakasih banyak bantuan serta dukungannya selama ini. Terimakasih karena telah

membantu dalam proses pembuatan surat menyurat dan masih banyak lagi, semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka.

✚ **Abang Yosi**, terima kasih banyak bang sudah ngajari edi dan ngasih tau banyak hal tentang rumput laut, karaginan, CCD bahkan bantu edi ke Lampung. Terima kasih banyak jugo bang jadi sosok guru, kawan ngobrol, dan abang yang baik. Sukses terus buat abang dan semangat Thesis bang. Oh iyo, jangan lupo bang undangan nikahnya wkwk

✚ **Team Seaweed Pride** Karmila, Sakti dan Julian. *Arigatou Gozaimasu* untuk semua hal yang kito lakui bareng-bareng. Suatu pengalaman berharga biso satu tim bareng kalian. Teruntuk **Karmila**, semangat terus kar. Kejer mimpi tuh, jangan ngedrakor terus. Dak mungkin nak diingeti terus wkwk. Teruntuk **Sakti** as **Top Palembang Yve** dan **Estes** semangat terus ngab. Kejer mimpi, inget jangan masuk SGB lagi, cukup 2 minggu be wkwk. Teruntuk **Julian** as **Top Global Harley** semangat terus ngab. Kejer mimpi jadi panglima TNI AL, tapi inget ngab kalo kau jadi panglima tetep aku yang jadi pimpinan kau. Karena aku jadi RI-1 wkwk

✚ **Squad Renang Meli => Grup Hijrah => IKAGUBA** Arta, Dilak dan Meli. Terima kasih banyak untuk 3 orang ini entah terlalu banyak kebaikan yang mereka kasih ke edi. Suatu kebanggaan biso kenal kalian, buat laporan bareng, nginep bareng, sahur dan buko puaso bareng bahkan lebaran bareng. Teruntuk **Hafiz Arta** banyak pengalaman bareng-bareng, mulai dari ngobrol ML, ngibahi wong, PP bareng ke rumah Oma atau Meli. Walaupun kau yang buat laporan paling akhir, pasti diatas jam 8 malem. Seneng biso kenal kau ta, btw banyak hal baik yang kau kasih ke aku, semangat dan sukses ta, Thankyou brader. Teruntuk **Dilak Surbakti** orang yang paling baik dari kami berempat. Entah lak, bingung aku nak cerito kebaikan kau sangking banyaknyo. Makasih banyak buat nih orang, sudah nampung kami pas buat laporan, selalu nawari makan, dak pelit, peduli samo kami, tempat cerita yang enak. Semangat dan sukses selalu lak, raih mimpi setinggi langit. Teruntuk **Meli Marselina Binti Bahar** orang paling ngeselin sedunia, entah punyo masalah pribadi apo budak nih samo aku. Aku tau mel di lembar persembahan kau dak ado namo aku, dpp dendem nian caknyo samo aku

wkwk. Walaupun kau kayak itu ke aku, aku tetep buat namo kau. Mokasih lah samo aku. Inget aku yang ngajari kau buat laporan Praktikum Dasin samo Penginderaan Jauh, walaupun kau dapet A sedangke aku dapet B dpp mel. Salam buat Kang Bahar, jangan sering marah-marah. Salah kawan kau mel, malah kami yang keno marah oleh Kang Bahar. Semangat dan Sukses buat kau mel, semoga biso lanjut S2. Sehat-sehat selalu guys, semoga kito biso kumpul lagi dan jadi orang-orang yang sukses.

✚ **Pak Raihan dan Kanceku Hatami** terima kasih banyak untuk 2 orang ini, banyak hal baik yang diberi. Teruntuk **Raihan** terima kasih banyak pak, masih teringat dengan jelas perjuangan awal kita maba dulu. Sampai akhir aku yang turun ke dunia perpolitikan kampus. Terima kasih juga sudah menampung di apart bahkan kost. Sukses selalu pak, kejer terus mimpi. Teruntuk **Hatami** mokasih banyak nian ce, kaba nih kance aku baek nian. Teringat jaman-jaman maba kito ce, semangat skripsian ce selesaikan. Kapan-kapan nak maen ke pagar alam bareng sakti samo julian ce. Sukses terus kanceku.

✚ **Alga Mahida** bendahara umum BEM KM FMIPA, terima kasih banyak ga sudah menjadi sosok pendengar dan pemberi motivasi dan masukan dikala permasalahan percintaan. Aku tau ga, kau pasti bosan denger cerito aku yang itu-itulah wkwk. Semangat mengejar S.Si semoga biso wisuda bareng di bulan Agustus gek. Sukses dan sehat selalu alga.

✚ **Keluarga Besar Theseus-19** terimakasih banyak atas kebersamaan, pengalaman serta kenangan yang telah kita buat bersama dan terimakasih untuk kerjasamanya, semoga kalian menjadi lulusan yang terbaik yang dapat membanggakan almamater.

✚ **Warga Ruang Baca** terimakasih untuk kebersamaannya, untuk perhatiannya dan untuk kenangan yang telah kita buat bersama, harapan aku kalian tidak pernah melupakan kenangan kita. Semoga apa yang kalian inginkan tercapai, sukses terus untuk kita semua.

✚ **Teruntuk Semua Orang** mohon maaf apabila nama kalian tidak dicantumkan dilembar persembahan ini, karena draft ini (-+) 120 lembar jadi dibatasi. Terima kasih atas perhatiannya dan harap maklum.

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur penulis persembahkan kepada Allah SWT, atas semua nikmat dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik *Gel Strength*, Morfologi dan Total Fenol Pada Ekstrak Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan” telah dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Pengolahan Kimia dan Biokimia Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan pengalaman yang didapatkan. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan rasa terima kasih kepada Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Bapak Rezi Apri, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing dari Jurusan Ilmu Kelautan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, baik dari segi penulisan maupun penyusunannya, mengingat kurangnya pengetahuan serta pengalaman penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan dan masyarakat umum.

Indralaya, Juli 2023



Muhammad Edi Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
I PENDAHULUAN	23
1.1 Latar Belakang	23
1.2 Rumusan Masalah	25
1.3 Tujuan.....	27
1.4 Manfaat.....	27
II TINJAUAN PUSTAKA	28
2.1 Rumput Laut.....	28
2.1.1 Taksonomi Rumput Laut <i>K. alvarezii</i>	28
2.1.2 Morfologi Rumput Laut <i>K. alvarezii</i>	29
2.2 Karaginan	29
2.3 Karakteristik Fisika Karaginan.....	30
2.3.1 Kekuatan gel (<i>gel strength</i>).....	30
2.3.2 Rendemen	31
2.4 Standar Mutu Karaginan.....	31
2.5 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	32
2.6 Total Fenol	33
2.7 <i>Software Design Expert</i>	33
III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat	34
3.2 Alat dan Bahan	35
3.2.1 Alat.....	35

3.2.2 Bahan	35
3.3 Metode Penelitian.....	36
3.3.1 Pengukuran Parameter Lingkungan.....	37
3.3.2 Pengambilan Sampel dan Preparasi Sampel.....	37
3.3.3 Rancangan Formulasi Ekstraksi Sampel.....	38
3.3.4 Proses Ekstraksi Sampel	39
3.3.5 Uji <i>Gel Strength</i>	40
3.3.6 Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	40
3.3.7 Uji Total Fenol.....	41
3.4 Analisa Data	41
3.4.1 Nilai Rendemen	41
3.4.2 Kandungan Total Fenol	41
V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Parameter Lingkungan	42
4.2 Nilai Rendemen	42
4.3 Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i>	45
4.3.1 Sampel KA1.....	46
4.3.2 Sampel KA2.....	48
4.3.3 Sampel KA3.....	50
4.3.4 Sampel KA4.....	52
4.3.5 Sampel KA5.....	55
4.3.6 Sampel KA6.....	57
4.3.7 Sampel KA7.....	59
4.3.8 Sampel KA8.....	61
4.3.9 Sampel KA9.....	64
4.3.10 Sampel KA10.....	66
4.3.11 Sampel KA11.....	68
4.3.12 Sampel KA12.....	70
4.3.13 Sampel KA13.....	73
4.3.14 Sampel KA14.....	75
4.3.15 Sampel KA15.....	77
4.4 Hasil Uji <i>Gel Strength</i>	80

4.5 Hasil Uji Total Fenol	82
4.6 Analisa Ragam (ANOVA) Menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) dan Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Respon	84
4.6.1 Analisa Ragam (ANOVA) Rendemen.....	84
4.6.2 Analisa Ragam (ANOVA) <i>Gel Strength</i>	89
4.6.3 Analisa Ragam (ANOVA) Total Fenol	94
4.7 Optimasi Respon Nilai Rendemen, <i>Gel Strength</i> dan Total Fenol.....	98
4.8 Verifikasi Solusi Formulasi Optimum	103
V KESIMPULAN.....	102
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	4
2. Struktur Kappa, Iota dan Lambda Karaginan	8
3. Peta Lokasi Penelitian	12
4. Skema Penelitian.....	14
5. Grafik nilai rendemen	23
6. Morfologi sampel KA1 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA1 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	24
7. Grafik kandungan unsur sampel KA1	25
8. Morfologi sampel KA2 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA2 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	26
9. Grafik kandungan unsur sampel KA2.....	27
10. Morfologi sampel KA3 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA3 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	28
11. Grafik kandungan unsur sampel KA3.....	29
12. Morfologi sampel KA4 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA4 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	30
13. Grafik kandungan unsur sampel KA4.....	31
14. Morfologi sampel KA5 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA5 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	32
15. Grafik kandungan unsur sampel KA5.....	33
16. Morfologi sampel KA6 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA6 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	34
17. Grafik kandungan unsur sampel KA6.....	35
18. Morfologi sampel KA7 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA7 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	36
19. Grafik kandungan unsur sampel KA7.....	37
20. Morfologi sampel KA8 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA8 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	38
21. Grafik kandungan unsur sampel KA8.....	39
22. Morfologi sampel KA9 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi	

sampel KA9 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	40
23. Grafik kandungan unsur sampel KA9	41
24. Morfologi sampel KA10 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA10 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	42
25. Grafik kandungan unsur sampel KA10.....	43
26. Morfologi sampel KA11 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA11 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	44
27. Grafik kandungan unsur sampel KA11	45
28. Morfologi sampel KA12 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA12 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	46
29. Grafik kandungan unsur sampel KA12.....	47
30. Morfologi sampel KA13 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA13 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	48
31. Grafik kandungan unsur sampel KA13.....	49
32. Morfologi sampel KA14 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA14 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	50
33. Grafik kandungan unsur sampel KA14.....	51
34. Morfologi sampel KA15 dengan perbesaran 5.000 kali (a) dan morfologi sampel KA15 dengan perbesaran 10.000 kali (b)	52
35. Grafik kandungan unsur sampel KA15.....	53
36. Grafik nilai <i>gel strength</i>	54
37. Grafik nilai total fenol.....	57
38. Plot kenormalan residual respon rendemen	61
39. Grafik <i>contour plot</i> hasil uji respon rendemen	61
40. Grafik tiga dimensi hasil uji respon rendemen	62
41. Plot kenormalan residual respon <i>gel strength</i>	65
42. Grafik <i>contour plot</i> hasil uji respon <i>gel strength</i>	66
43. Grafik tiga dimensi hasil uji respon <i>gel strength</i>	67
44. Plot kenormalan residual respon total fenol.....	70
45. Grafik <i>contour plot</i> hasil uji respon total fenol.....	71
46. Grafik tiga dimensi hasil uji respon total fenol.....	71
47. Grafik <i>contour plot</i> nilai <i>desirability</i> formula optimum	76
48. Grafik tiga dimensi nilai <i>desirability</i> formula optimum	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
1. Standar mutu karaginan berdasarkan FAO (<i>Food and Agriculture Organization</i>)	10
2. Alat yang digunakan	13
3. Bahan yang digunakan	13
4. <i>Range</i> nilai variabel bebas	16
5. Rancangan percobaan penelitian.....	17
6. Data parameter lingkungan perairan ketapang, Lampung	20
7. Nilai rendemen.....	22
8. Kandungan unsur sampel KA1	25
9. Kandungan unsur sampel KA2	26
10. Kandungan unsur sampel KA3	28
11. Kandungan unsur sampel KA4	30
12. Kandungan unsur sampel KA5	32
13. Kandungan unsur sampel KA6	34
14. Kandungan unsur sampel KA7	36
15. Kandungan unsur sampel KA8	39
16. Kandungan unsur sampel KA9	41
17. Kandungan unsur sampel KA10	42
18. Kandungan unsur sampel KA11	44
19. Kandungan unsur sampel KA12	46
20. Kandungan unsur sampel KA13	48
21. Kandungan unsur sampel KA14	50
22. Kandungan unsur sampel KA15	53
23. Nilai hasil uji <i>gel strength</i>	55
24. Nilai total fenol	56
25. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) rendemen	58
26. Analisis model untuk respon rendemen, <i>gel strength</i> dan total fenol	60
27. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) <i>gel strength</i>	63
28. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) total fenol	68

29. Batas optimasi formula komponen faktor	72
30. Batas optimasi formula komponen respon.....	73
31. Rancangan formulasi hasil optimasi	73
32. Prediksi dan verifikasi nilai respon solusi formulasi optimum.....	77

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang kaya akan kekayaan sumber daya alam hayati dan non hayati. Salah satu potensi kekayaan lautan Indonesia adalah rumput laut. Merujuk data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020), Indonesia menjadi negara produsen rumput laut terbesar kedua setelah negara Tiongkok, dengan nilai ekspor pada tahun 2020 sebesar 195.574 ton mencapai nilai USD279,58 juta. Sektor penyumbang ekspor rumput laut adalah budidaya. Budidaya rumput laut telah tersebar luas di semua perairan Indonesia. Salah satu wilayah perairan Indonesia yang dimanfaatkan untuk budidaya rumput laut adalah perairan Ketapang Lampung Selatan (Noor, 2015).

Perairan Ketapang memiliki potensi penghasil rumput laut, dikarenakan daerah ini memiliki karakteristik perairan yang relatif tenang dan dilindungi banyak pulau-pulau kecil. Sehingga tidak terganggu gelombang tinggi dan jauh dari pencemaran lingkungan (Basiroh *et al.* 2016). Budidaya banyak dilakukan di perairan ini adalah rumput laut jenis *K. alvarezii* disebabkan teknik budidayanya yang mudah dan murah dengan metode rakit apung (Kurniawan *et al.* 2020).

Rumput laut adalah salah satu jenis ganggang (*algae*) yang masuk ke dalam kelas *makroalgae*. Rumput laut termasuk tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang, ataupun daun sejati, hanya menyerupai batang (Firdaus, 2019). Rumput laut terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan pigmennya yaitu rumput laut *Rhodophyta*, *Phaeopyhta* dan *Chloropyhta*. Rumput laut merah (*rhodophyta*) merupakan sumber penghasil karaginan (Syafitri *et al.* 2022).

Rumput laut merupakan sumber utama penghasil agar-agar, alginat dan karaginan (Basiroh *et al.* 2016). *K. alvarezii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan (karaginofit). Karaginan berupa senyawa polisakarida yang didapatkan dari hasil ekstraksi rumput laut merah (Arfini, 2011). Karaginan dapat dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi, mikrokapsul dan nanopartikel. Kekuatan gel pada rumput laut *K. alvarezii* memiliki fungsi penting dalam menentukan suatu kualitas karaginan yang dihasilkan (Prihastuti dan Marline, 2019).

Siregar *et al.* (2016) menyatakan nilai kekuatan gel pada rumput laut *K. alvarezii* sebesar 454,48 g/cm² dengan perlakuan suhu 80°C, waktu 2 jam dan KOH 6%. Sedangkan pada penelitian Ega *et al.* (2016) menunjukkan nilai kekuatan gel pada rumput laut *K. alvarezii* sebesar 449,51 g/cm² dengan perlakuan suhu 90-95°C, waktu 30 menit dan KOH 12%. Pada penelitian Wulandari *et al.* (2019), didapatkan nilai kekuatan gel sebesar 519,00 g/cm² dengan perlakuan suhu 90°C, waktu 2 jam dan KOH 2%. Selain kekuatan gel, diperlukan analisis uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memiliki tujuan agar dapat melihat struktur morfologi pada sampel setelah proses ekstraksi.

Sandria *et al.* (2017) menyatakan struktur morfologi karaginan yang lebih kasar dan berserat lipatan berpola, hal ini dikarenakan struktur karaginan mengalami penguraian akibat suhu dan waktu selama proses ekstraksi. Pada penelitian Bhernama (2019) menunjukkan struktur permukaan karaginan yang tidak rata dan adanya gumpalan-gumpalan gel, disebabkan pengaruh KOH. Sedangkan penelitian Nurhabibah dan Wida (2021) menunjukkan struktur permukaan karaginan yang berlapis-lapis disebabkan karena faktor suhu dan waktu. Dilakukan pengujian total fenol untuk mengetahui aktivitas senyawa yang terdapat pada sampel yang telah diekstrak.

Zakaria *et al.* (2017) menunjukkan kandungan total fenol jenis rumput laut *K. Alvarezii* ialah sebesar 1.88 mgGAE/g. Menurut penelitian Masrikhiyah (2021), menunjukkan hasil total fenol yang terkandung pada *Gracilaria* sp. adalah 4,35-4,49 mgGAE/g. Pada penelitian Komala dan Amir (2021) mendapatkan hasil total fenol 107,02 mgGAE/g dari rumput laut jenis *E. spinosum*.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian tentang *gel strength*, morfologi dan total fenol pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii* masih belum banyak dilakukan dikarenakan belum mendapatkan formulasi terbaik terkhususnya berdasarkan faktor waktu, suhu, dan konsentrasi kalium hidroksida (KOH). Selain itu lebih banyak penelitian tentang nilai rendemen dan sebatas sampai ekstrak karaginan saja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan pendapatan pembudidaya, industri rumput laut, sekaligus devisa negara.

1.2 Rumusan Masalah

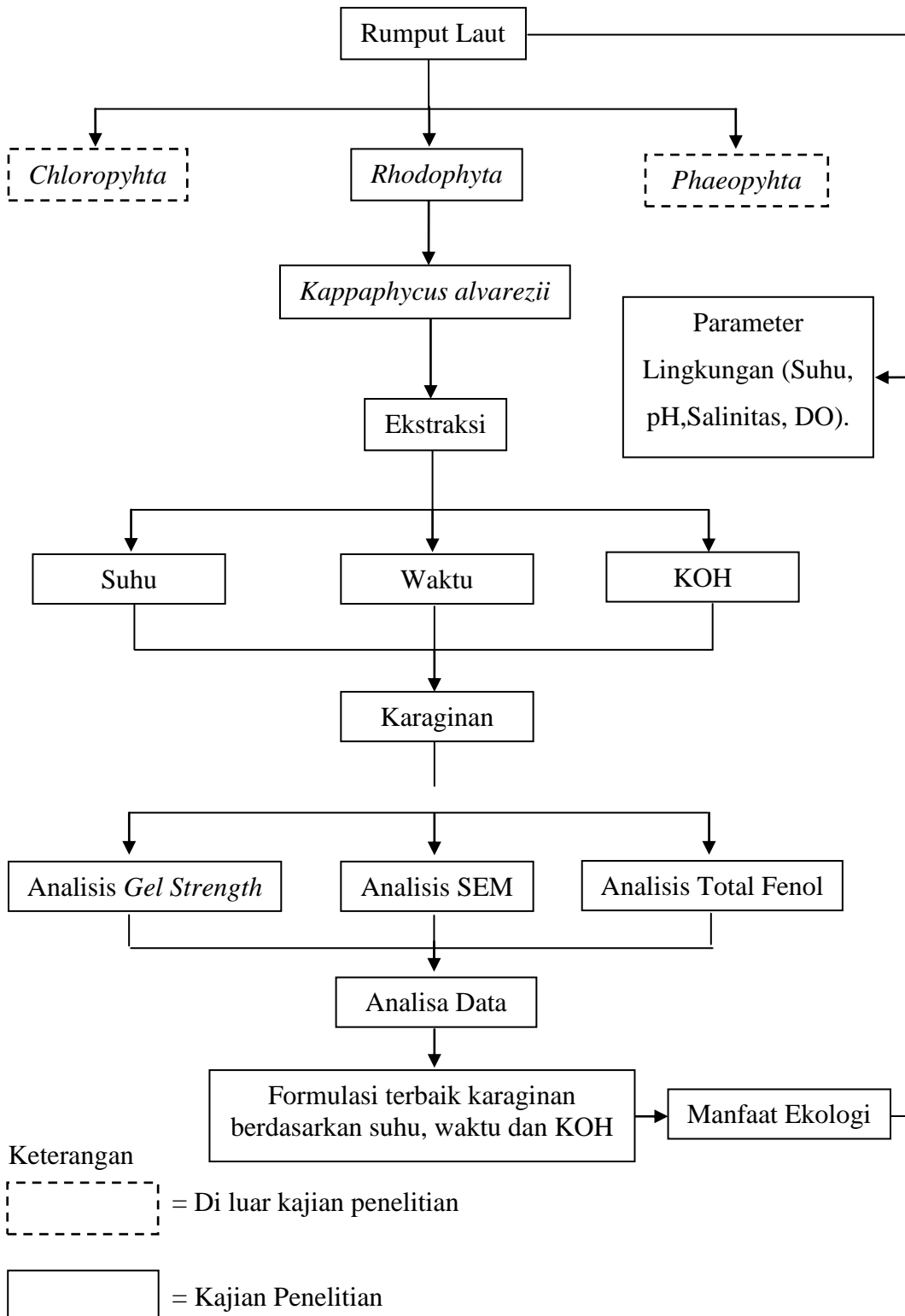
Pengelolaan rumput laut menjadi karaginan dalam bentuk produk masih belum begitu banyak dilakukan, salah satunya jenis rumput laut *K. alvarezii*. Dibutuhkan formulasi yang terbaik, agar didapatkan hasil yang maksimal. Terdapat beberapa faktor yang memiliki pengaruh terhadap karakteristik karaginan. Faktor-faktor tersebut diantaranya ialah suhu ekstraksi, jenis dan konsentrasi pelarut, serta lama waktu ekstraksi yang digunakan.

Pengoptimalan faktor-faktor di atas dapat diharapkan menghasilkan formulasi dengan kualitas mutu yang sesuai terhadap standar yang ditetapkan. Sekaligus untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor di atas agar dapat menjadi rujukan dalam pengolahan sumberdaya berupa olahan karaginan jenis rumput laut *K. alvarezii*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, didapatkan rumusan masalah penelitian ini, diantaranya :

1. Apakah perbedaan faktor waktu, suhu, dan konsentrasi KOH mempengaruhi karakteristik *gel strength*, morfologi dan total fenol pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii*.
2. Apakah perbedaan waktu, suhu, dan konsentrasi KOH dapat mempengaruhi nilai rendemen pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii*.
3. Berapakah formulasi terbaik dari perbedaan waktu, suhu, dan konsentrasi KOH yang dapat menghasilkan mutu karaginan yang sesuai dengan standar *Food Agriculture Organization* (FAO) berdasarkan parameter mutu rendemen dan *gel strength*.

Kerangka pikiran penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram alir seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis pengaruh perbedaan faktor waktu, suhu, dan konsentrasi KOH terhadap karakteristik tingkat *gel strength*, morfologi dan total fenol pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii*.
2. Menganalisis pengaruh nilai rendemen pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii* terhadap perbedaan faktor waktu, suhu, dan konsentrasi KOH.
3. Menganalisis formulasi terbaik karaginan yang dihasilkan sesuai dengan standar *Food Agriculture Organization* (FAO) dari perbedaan waktu, suhu, dan konsentrasi KOH berdasarkan parameter mutu rendemen dan *gel strength*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai karakteristik tingkat *gel strength*, morfologi dan total fenol pada ekstrak karaginan rumput laut *K. alvarezii*, sehingga penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengolahan karaginan pada rumput laut *K. alvarezii* berdasarkan perbedaan faktor waktu, suhu dan konsentrasi KOH.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja JT, Ahmad Z, Heri P, Sri I. 2008. *Rumput Laut*. Penerbit Swadaya : Jakarta. 147 hal.
- Arfini F. 2011. Optimasi proses ekstraksi pembuatan karaginan dari rumput laut merah (*Echeuma cottonii*) serta aplikasinya sebagai penstabil pada sirup markisa. [Thesis]. Program pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Basiroh S, Mahrus A, Berta P. 2016. Pengaruh periode panen yang berbeda terhadap kualitas karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* : kajian rendemen dan organoleptik karaginan. *Maspari Journal* Vol. 8(2): 127-135
- Basmal J, Suryaningrum TD, Yeni Y. 2005. Pengaruh konsentrasi larutan potasium hidroksida terhadap karaginan kertas. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 11(8): 1-9.
- Bernama BG. 2019. Analisis karakteristik karaginan *Echeuma cottonii* asal Aceh Jaya menggunakan pelarut alkali (KOH dan NaOH). *AMINA* Vol. 1(2): 59-66.
- Campo VL, Kawano DF, Jr DBDS, Carvalho I. 2009. *Carrageenans :Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis. A Review. Carbohydrate Polymer. Elsevier. 77: 167-180.*
- Desiana E, Hendrawati TY. 2015. Pembuatan karagenan dari *Eucheuma cottonii* dengan ekstraksi KOH menggunakan variabel waktu ekstraksi. *Prosiding Semnastek*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya KKP. 2020. Laporan Tahunan Direktorat Produksi Tahun 2020. Jakarta (ID): Kementrian Kelautan dan Perikanan
- Distantina S, Rochmadi, Wiratni, Moh. Fachrurozi. 2012. Mekanisme proses tahap ekstraksi karagenan dari *eucheuma cottonii* menggunakan pelarut alkali. *Agritech*. Vol.32(4): 1-10.
- Djapiala FY, Montolalu LADY, Mentang F. 2013. Kandungan total fenol dalam rumput laut *Caulerpa racemosa* yang berpotensi sebagai antioksidan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 1(2): 1-5.
- Doty MS. 1985. *Farming the red seaweed, Eucheuma for carrageenans. Micronesica* Vol. 9(1): 59-73
- Dwiastuti R, Dewi NKDPK. 2022. Aplikasi metode optimasi *central composite design* dalam formulasi sediaan gel nanopartikel lipid dengan bahan aktif 4-*n-butylresorcinol*. *Jurnal Ilmiah Manuntung* Vol.8(1): 71-81.

- Ega L, Cynthia GCL, Firat M. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 5(2): 38-44
- Fathoni DA, Apri A. 2020. Kualitas karaginan rumput laut (*Echeuma cottonii*) pada lahan yang berbeda di Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep. *Juvenil* Vol. 1(4): 548-557
- Firdaus M. 2019. *Pigmen rumput laut dan manfaat kesehatannya*. UB Press : Malang. 120 hal.
- Foust, A.S. 1959. Principles of Unit Operations. *McGraw-Hill Book Company*, Singapore. Pp. 88-90.
- Gaspersz V. 1995. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan 2*. Tarsito: Bandung. 623 hal.
- Gerung MS, Montolalu RI, Lohoo HJ. 2019. Pengaruh konsentrasi pelarut dan lama ekstraksi pada produksi karagenan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 7(1): 25-31.
- Griffin, R.W. 1970. Modern Organic Chemistry. International Student Edition. *McGraw-Hill International Book Company*, London Tokyo Singapore.
- Hakim AR, Wibowo S, Arifin F, Peranginangin R. 2011. Pengaruh perbandingan air pengekstrak, suhu prespitasi, dan konsentrasi kalium klorida (kcl) terhadap mutu karaginan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelutan dan Perikanan*. Vol. 6(1): 1-12.
- Hendri M, Rozirwan, Handayani Y. 2018. *Untung Berlipat dari Budidaya Rumput Laut Edisi 1*. Yogyakarta: Lily Publisher. 180 hal.
- Herlin Y, Firat M, Krisman UH. 2022. Kosentrasi kapur tohor (CaO) terhadap mutu *semi refined carrageenan* rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *MARINADE* Vol. 5(1): 18-27
- Hidayat IR, Zuhrotun A, Sopyan I. 2021. *Design-expert Software* sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika* Vol. 6(1): 99-120.
- Hudha MI, Risa S, Suci DS. 2012. Ekstraksi karaginan dari rumput laut (*Echeuma cottonii*) dengan variasi suhu pelarut dan waktu operasi. *Berkal Ilmiah Teknik Kimia* Vol. 1(1): 17-20
- Ihsan H, Amaliyah DM, Dwi H, Sri H, Fitri Y, Miyono. 2020. Morfologi dan keamanan pati sagu rumbia (*metroxylon sagu rottb*) untuk gelatin dalam

- aplikasinya sebagai cangkang kapsul. *Jurnal Riset Teknologi Industri* Vol. 14(2): 188-199
- Ilhamdy AF, Jumsurizal, Wan KS, Gianjar P. 2019. Sifat fisiko-kimia *semi refined carrageenan* (SRC) *Kappaphycus alvarezii* dari perairan Karimun, Kepulauan Riau, Indonesia. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 9(1): 125-136
- Ilias MA, Ismail A, Othman R. 2017. Analysis of carrageenan yield and gel strength of *Kappaphycus* species in Semporna Sabah. *J. Trop. Plant Physiol* Vol. 9(1): 14-23
- Indrayani SA. 2018. Optimasi ekstraksi minyak biji pala menggunakan metode *respon surface methodology* (RSM). [Skripsi]. Universitas Brawijaya
- Jonathan, S. 2011. Mengenal *path analysis*: sejarah, pengertian dan aplikasi. *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis* Vol. 11.2: 285-296.
- Kartono, Izzati, Sutimin. 2010. Waktu optimum produksi dan konsumsi oksigen rumput laut *gracilaria verrucosa*. *Jurnal Matematika* Vol. 13(2): 67-72.
- Kirk, OTHMER. 1966. Encyclopedia of Chem. Tech. *John Wiley & Sons Inc.* 18: 448 New York. 535 hal.
- Khadijah K, Jayali AM, Umar S. 2017. Penentuan total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak etanolik daun samama (*Anthocephalus macrophyllus*) asal Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Mulawarman* Vol. 15(1): 11-18.
- Khotimah K, Ali R, Chrisna AS. 2022. Sifat fisik dan mekanik bioplastik komposit dari alginat dan karagenan. *Journal of Marine Research* Vol. 11(3): 409-419
- KMNLH, 2004. Baku mutu air laut. Jakarta (ID): Menteri Negara Lingkungan Hidup
- Komala PTH, Amir H. 2021. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metanolik *Eucheuma spinosum*. *JPHPI* Vol. 24(1): 1-10
- Kumari KS, Babu IS, RaoGH. 2008. Process optimization for citric acid production from raw glycerol using response surface methodology. *Indian Journal of Biotechnology* Vol. 21(13): 496–501.
- Kumayanjati B, Rany D. 2018. Kualitas karagenan dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada lokasi berbeda di perairan Maluku Tenggara. *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 13(1): 21-32
- Kurniawan PM, Reni LK, Edwin LAN, Billy TW. 2020. Pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Doty) yang direndam dalam ekstrak daun ketapang

Terminalia catappa L. dengan frekuensi berbeda. *Budidaya Perairan* Vol. 8(2): 1-13

Kusuma VRAG, Gemilang RS, Halimah MR, Fadilah. 2022. Pemanfaatan polimer alam kappa-karagenan dan glukomanan untuk mikroenkapsulasi *extra virgin olive oil*. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering* Vol. 6(1): 1-9

Maghfiroh Y. 2016. Pengaruh penggunaan isopropanol dengan konsentrasi yang berbeda terhadap nilai rendemen karaginan yang diekstraksi dari rumput laut *Halymenia durvillei*. [Skripsi]. Universitas Airlangga.

Masrikhiyah R. 2021. Aktivitas antioksidan dan total fenolik rumput laut *Gracilaria* sp. Kabupaten Brebes. *JPHPI* Vol. 24(2): 236-242

Mainassy MC. 2017. Pengaruh parameter fisik dan kimia terhadap kehadiran ikan lompang. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* Vol. 19(2): 61-66

Montgomery DC. 2001. Design Analysis of Experiment 5th Edition. *John Willey and Sons, inc.* New York. 757 hal.

Nurhabibah SA, Wida BK. 2021. Karakterisasi bioplastik dari k-karagenan *Eucheuma cottonii* terplastisasi berpenguat nanoselulosa. *Jurnal Kimia dan Kemasan* Vol. 43(2): 82-94

Nurmiah S, Rizal S, Sukarno, Rosmawaty P, Budi N. 2013. Aplikasi *response surface methodology* pada optimalisasi kondisi proses pengolahan *alkali treated cottonii* (ATC). *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 8(1): 9-22

Noor NM. 2015. Analisis kesesuaian perairan Ketapang, Lampung Selatan sebagai lahan budidaya rumput laut *Kappapycus alvarezii*. *Maspari Journal* Vol. 7(2): 91-100

Noordin MY, Venkatesh VC, Sharif S, Elting S, Abdullah A. 2004. Application of response surface methodology in describing the performance of coated carbide tools when turning AISI 1045 steel. *J. Materials Processing Technology* Vol. 145:46-58.

Prianto E, Husnah, Aprianti S. 2010. Karakteristik fisika kimia perairan dan struktur komunitas zooplankton di Estuari Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *BAWAL* Vol. 3(3) : 149-157.

Prishastuti D, Marline A. 2019. Karagenan dan aplikasinya di bidang farmasetik. *Majalah Farmasetika* Vol. 4(5): 146-154

Rahmad FS, Srikandi, Sutamihardja RTM. 2017. Pengaruh pencucian terhadap kadar klorida pada proses pembuatan karaginan. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* Vol. 7(1): 8-22

- Rahmaningsih S. 2012. Penerapan teknologi penggunaan rumput laut sebagai biofilter alami air tambak untuk mengurangi tingkat serangan penyakit pada udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol. 3(1): 11-16.
- Ruslaini. 2016. Kajian kualitas air terhadap pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) di tambak dengan metode vertikultur. *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus* Vol. 5(2): 522-527.
- SalekyVD, TuhumurySF, Waileruny W. 2020. Pengembangan kawasan budidaya rumput laut berbasis analisa kesesuaian lahan di Perairan Nuruwe. *Triton: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan* Vol. 16(1): 38-52.
- Sandria N, Uju, Pipih S. 2017. Depolimerisasi kappa karaginan dengan menggunakan *peracetic acid*. *JPHPI* Vol. 20(3): 524-535
- Sari DK, Dyah HW, Aji P. 2012. Pengujian Kandungan total fenol *kappahycus alvarezzi* dengan metode ekstraksi ultrasonik dengan variasi suhu dan waktu. *Prosiding SNST*. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Sari M, Huljana F. 2019. Analisis bau, warna, TDS, pH dan salinitas sumur gali di tempat pembuangan akhir. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan* Vol. 3(1): 1-10
- Setiani W, Sudiarti T, Rahmidar L. 2013. Preparasi dan karakterisasi edible film dari poliblend pati sukun-kitosan. *Jurnal Kimia Valensi* Vol. 3(2): 1-10.
- Siregar RF, Joko S, Uju. 2016. Karakteristik fisiko kimia kappa karaginan hasil degradasi menggunakan hidrogen peroksida. *JPHPI* Vol. 19(3): 256-266
- Suteja Y, Purwiyanto AIS, Agustriani F. 2019. Merkuri (Hg) di permukaan perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan, Indonesia. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* Vol. 5(2) : 177-184.
- Syafitri T, Hafiludin, Adyos BC. 2022. Pemanfaatan ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dari perairan Sumenep sebagai antioksidan. *Jurnal Kelautan* Vol. 15(2): 160-168
- Tunggal WWI, Hendrawati TY. 2015. Pengaruh konsentrasi KOH pada ekstraksi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dalam pembuatan karagenan. *Jurnal Konversi* Vol. 4(1):10-21.
- Wan-Ibrahim WI, Sidik K, Kuppusamy UR. 2010. A high antioxidant level in edibleplants is associated with genotoxic properties. *Food Chemistry* Vol. 122(10): 1139- 1144

- Wenno MR., Thenu JL, Lopulalan CGC. 2012. Karakterisasi kappa karaginan dari *kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. *JPB Perikanan*. 7 (1) : 61-67.
- William RA, Sitorus B, Malino MB. 2014. Sintesis polianilina pada matriks selulosa sebagai elektrolit padat pada model baterai sederhana. *JKK*. Vol. 3(4): 32-38.
- Wulandari NS, Rini P, Susanto AB. 2019. Analisa parameter fisika dan kimia karaginan *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (*Florideophyceae* : *Solieriaceae*) dengan variasi ekstraksi dari perairan Bluto. *Journal of Marine Research* Vol. 8(4): 409-415
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 20(2): 230-237
- Zakaria FR, Bambang PP, Erniati, Sajida. 2017. Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Eucheuma cottonii*. *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 12(1): 23-30