

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP  
NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA EKSTRAK AGAR  
RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp. DARI PERAIRAN KETAPANG,  
LAMPUNG SELATAN**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS**

**08051281924042**

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

**2023**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP  
NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA EKSTRAK AGAR  
RUMPUT LAUT *Gracilaria* sp. DARI PERAIRAN KETAPANG,  
LAMPUNG SELATAN**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS**

**08051281924042**

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

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP  
NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA EKSTRAK AGAR  
RUMPUT LAUT *Gracilaria sp.* DARI PERAIRAN KETAPANG,  
LAMPUNG SELATAN**

**SKRIPSI**

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

**OLEH :**

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS**

**08051281924042**

**Indralaya,**

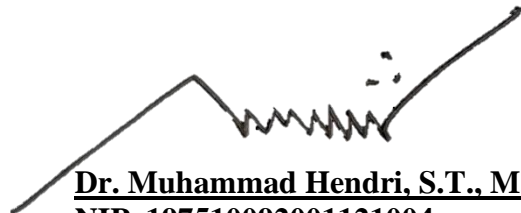
**2023**

**Pembimbing II**

**Pembimbing I**



**Dr. Isnaini, S. Si., M.Si.**  
**NIP. 198209222008122002**



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

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**Dr. Rizriwan, S.Pi., M.Sc**  
**NIP. 197905212608011009**

**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

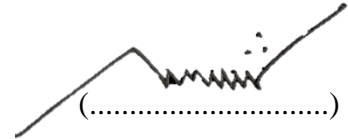
**Skripsi ini diajukan oleh :**

Nama : Ramadhan Sakti Pamungkas  
NIM : 08051281924042  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar Rmput Laut *Gracilaria* sp. 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**

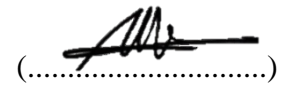
### DEWAN PENGUJI

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



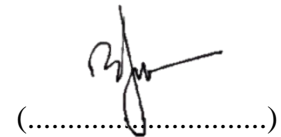
(.....)

Anggota : Dr. Isnaini, S.Si., M.Si  
NIP. 198209222008122002



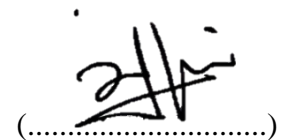
(.....)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si  
NIP. 198005252002121004



(.....)

Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si  
NIP. 197905122008012017



(.....)

**Ditetapkan di : Indralaya**

**Tanggal : Juli 2023**

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya **RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS 08051281924042** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya,

Juli 2023



**Ramadhan Sakti Pamungkas**  
**NIM. 08051281924042**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ramadhan Sakti Pamungkas  
NIM : 08051281924042  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

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

**“Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar Rmput Laut *Gracilaria* sp. dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan 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



**Ramadhan Sakti Pamungkas**  
**NIM. 08051281924042**

## ABSTRAK

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS. 08051281924042. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar Rumput Laut *Gracilaria* Sp. dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST, M.Si dan Dr. Isnaini, S. Si., M.Si)**

Perairan Ketapang, Lampung Selatan merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki peluang ekonomi rumput laut yang besar. Salah satu produk alami Perairan Ketapang adalah rumput laut merah (*Rhodophyceae*) dengan jenis *Gracilaria* sp. yang dapat menghasilkan agar-agar. Agar-agar berguna sebagai bahan penstabil, pengemulsi, pembuat gel, dan lain-lain. Kualitas dari agar-agar juga dapat dipengaruhi dari beberapa faktor internal dan eksternal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi air kapur dan lama perendamannya terhadap nilai kualitas (rendemen dan kekuatan gel) agar-agar yang dihasilkan serta menentukan konsentrasi air kapur dan lama perendaman air kapur yang optimum menggunakan metode RSM (*Response Surface Methodology*) dengan rancangan CCD (*Central Composite Design*). Konsentrasi air kapur yang digunakan yaitu 0.3-1.2 g/L sedangkan waktu perendaman yang digunakan yaitu 12-24 jam. Solusi hasil optimasi respon yang direkomendasikan program *Design-Expert 12* yaitu pada konsentrasi air kapur sebesar 0.682 g/L, waktu perendaman selama 20.067 jam menghasilkan nilai rendemen sebesar 65.658% dan nilai kekuatan gel sebesar 87.251 g/cm<sup>2</sup> dengan nilai *desirability* 0.781.

**Kata Kunci: Agar-agar, Air Kapur, *Central Composite Design*, *Gracilaria* sp., Optimasi, *Response Surface Methodology***

Indralaya,

2023

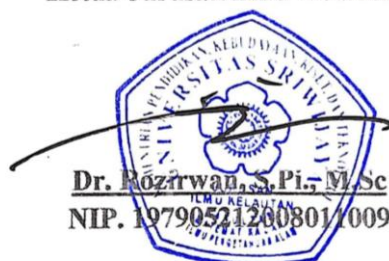
Pembimbing II

Pembimbing I

Dr. Isnaini, S. Si., M.Si.  
NIP. 198209222008122002

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



## ABSTRACT

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS. 08051281924042. *Effect of Concentration and Soaking Time on Gel Strength and Morphology Values of Gracilaria Sp. Agar Extract. from Ketapang Waters, South Lampung* (Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, ST, M.Si and Dr. Isnaini, S. Si., M.Si)**

*Ketapang waters, South Lampung is one of the provinces in Indonesia that has great economic opportunities for seaweed. One of the natural products of Ketapang Waters is red seaweed (Rhodophyceae) of the type Gracilaria sp. which can produce agar. Agar is used as a stabilizer, emulsifier, gel maker, and others. The quality of agar can also be influenced by several internal and external factors. This study aims to examine the effect of lime concentration and soaking time on the quality value (yield and gel strength) of the resulting agar and to determine the optimum concentration of lime water and lime soaking time using the RSM (Response Surface Methodology) method with a CCD design ( Central Composite Design). The concentration of lime water used is 0.3-1.2 g/L while the soaking time used is 12-24 hours. The response optimization result solution recommended by the Design-Expert 12 program is at a lime water concentration of 0.682 g/L, soaking time of 20,067 hours produces a yield value of 65,658% and a gel strength value of 87,251 g/cm<sup>2</sup> with a desirability value of 0.781.*

**Keywords: Agar-agar, Lime Water, Central Composite Design, Gracilaria sp., Optimization, Response Surface Methodology**

Indralaya,

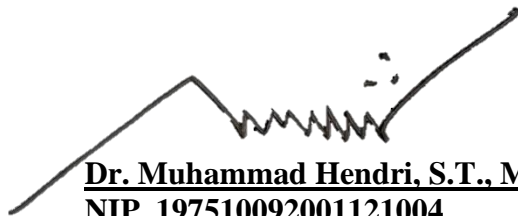
2023

Supervisor II

Supervisor I



**Dr. Isnaini, S. Si., M.Si.**  
NIP. 198209222008122002



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

*Acknowledge,*

*Head of Marine Science Major*





## RINGKASAN

**RAMADHAN SAKTI PAMUNGKAS. 08051281924042. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar Rumput Laut *Gracilaria* Sp. dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan (Pembimbing : Dr. Muhammad Hendri, ST, M.Si dan Dr. Isnaini, S. Si., M.Si)**

Rumput laut atau *seaweed* merupakan salah satu tumbuhan rumput laut yang tergolong dalam makroalga benthik atau *benthic algae* yang hidupnya melekat di dasar perairan. Rumput laut *Gracilaria* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut yang dapat digunakan untuk industri seperti dalam pembuatan agar-agar dan juga obat-obatan. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain. Agar-agar merupakan *hydrophilic colloid* atau senyawa polisakarida yang terdiri dari dua fraksi yaitu agarosa dan agaropektin. Agarosa merupakan komponen yang netral atau tidak bermuatan, sedangkan agaropektin adalah komponen yang bermuatan.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2022 hingga Januari 2023. Sampel *Gracilaria* sp. diambil pada bulan Desember 2022 di Perairan Ketapang, Lampung Selatan. Pengolahan dan ekstraksi sampel dilakukan di Laboratorium Bioekologi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Pengujian sampel setelah proses ekstraksi dikirim ke Laboratorium BPPT Jakarta untuk uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan Laboratorium Bioteknologi BRPBAP3 Sulawesi Selatan untuk uji kekuatan gel. Penelitian ini meliputi beberapa tahapan proses antara lain, pengukuran parameter Perairan Ketapang, pengambilan sampel *Gracilaria* sp., penentuan rancangan perlakuan, ekstraksi sampel, uji SEM, uji kekuatan gel, dan analisis data.

Hasil penelitian didapatkan pada pengujian rendemen agar-agar rumput laut *Gracilaria* sp. didapatkan bahwa persentase rendemen yang dihasilkan berkisar antara 52,4-67,6%. Pada uji SEM struktur morfologi permukaan pada sampel memiliki bentuk yang beragam dan uji menunjukkan 11 kandungan unsur yang terkandung dari 9 sampel yang diuji. Kandungan unsur tersebut terdiri dari unsur karbon, nitrogen, oksigen, aluminium, silikon, sulfur, potassium, fosfor, kalsium, magnesium, dan klorin. Nilai kekuatan gel yang dihasilkan dari rumput laut *Gracilaria* sp. pada penelitian ini berkisar antara 30,71-111,61 g/cm<sup>2</sup>.

Perhitungan ANOVA pada rendemen dengan faktor konsentrasi kapur, menunjukkan nilai yang tidak signifikan dikarenakan nilai  $p$  menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti tidak berpengaruh signifikan terhadap respon ANOVA rendemen yang dihasilkan. Namun pada faktor waktu perendaman kapur menunjukkan nilai  $p$  sebesar 0,032 yang berarti nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap nilai rendemen yang dihasilkan. Sedangkan ANOVA pada kekuatan gel dengan faktor konsentrasi kapur dan waktu perendaman kapur menunjukkan nilai yang tidak signifikan dikarenakan nilai  $p$  menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti tidak berpengaruh secara nyata terhadap respon ANOVA kekuatan gel yang dihasilkan.

Optimasi respon menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) yang direkomendasikan program *software Design-Expert 12* menghasilkan 1 (satu) solusi formula optimum. Formula optimum didapatkan pada konsentrasi kapur 0,682 g/L, waktu perendaman air kapur selama 20,067 jam menghasilkan nilai rendemen sebesar 65,658% dan nilai kekuatan gel sebesar 87,251 g/cm<sup>2</sup> dengan nilai keinginan (*desirability*) sebesar 0,781.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya proses penulisan skripsi penulis yang berjudul “Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap nilai *gel strength* dan morfologi pada ekstrak agar rumput laut *Gracilaria* sp. dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan” ini dapat diselesaikan dengan sebaik mungkin. Sholawat beserta salam tak lupa saya hanturkan kepada Baginda Nabi Muhammad Rasulullah Saw beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

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, moril dan support demi kelancaran skripsi ini. Terutama kepada :

- ❖ Pastinya untuk Orang tua saya mama dan papa yang telah memberikan jasanya yang begitu luar biasa dan tidak bisa digantikan dengan apapun kepada saya, tanpa mama dan papa saya tidak akan pernah bisa mendapatkan apapun di dunia ini termasuk gelar S.Kel ini, terimakasih juga karena telah selalu ada, selalu menjadi tempat pulang terbaik yang pernah ada, mendukung saya, menghargai saya, dan pastinya mendoakan yang terbaik buat saya, serta terimakasih untuk selama 21 tahun ini saya hidup, selalu menjadi alasan untuk saya terus berjuang, bersyukur, dan terus menjalani hidup dengan lapang dada, tidak banyak yang bisa saya sampaikan disini, saya hanya bisa menyampaikan terimakasih dan maaf, maaf karena sampai saat ini saya belum bisa memberikan apa-apa buat mama dan papa, tetapi doa saya pasti akan selalu menyertai mama dan papa dimanapun saya menginjakkan kaki, sangat besar harapan saya di suatu hari nanti akan tiba saatnya, saat yang telah ditetapkan waktunya untuk saya dapat membanggakan dan membahagiakan mama dan papa, doakan selalu anakmu ini ya ma pa, semoga menjadi anak yang sukses dunia dan akhirat, dan saya berharap sangat besar kepada Allah SWT untuk dapat membalas semua kebaikan yang mama dan papa berikan dari saya berupa janin kecil hingga saat ini.

- ❖ Untuk saudara-saudaraku yang selalu memberikan semangat kepada saya dan selalu mendukung dan mendoakan saya dan sampai akhirnya saya dapat meraih gelar S.Kel ini, saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.
- ❖ Untuk Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si sebagai dosen pembimbing 1 saya, saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beliau, yang telah membimbing skripsi dengan sabar, saya merasa beruntung bisa mengenal seorang pembimbing yang sangat membimbing seperti beliau, tak lupa juga saya mohon maaf apabila selama ini ada perbuatan saya yang pernah menyinggung atau membuat kesal baik disengaja maupun tidak saya mohon maaf, hanya ucapan terimakasih yang bisa saya sampaikan disini, semoga ilmu-ilmu yang telah beliau ajarkan kepada saya menjadi amal jariyah untuk beliau dan semoga Allah SWT membalas kebaikan beliau dengan sebaik-baiknya.
- ❖ Untuk Ibu Hj. Dr. Isnaini, S. Si., M.Si sebagai dosen pembimbing 2 saya, saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada beliau, yang telah membimbing saya sejauh ini, yang masih menyempatkan waktunya membalas chat saya ketika beliau sedang melaksanakan ibadah haji, terimakasih juga untuk doanya dari tanah suci sana ibu demi kelancaran sidang sarjana saya, saya merasa beruntung mendapatkan pembimbing seperti beliau, semoga ilmu-ilmu yang telah beliau ajarkan kepada saya menjadi amal jariyah untuk beliau dan semoga Allah SWT membalas kebaikan beliau dengan sebaik-baiknya, serta semoga ibadah haji yang telah dilakukan ibu beserta keluarga bisa menjadi haji yang mabrur dan mabruroh .
- ❖ 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. 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. Saya ingin mengucapkan terimakasih banyak atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama proses perkuliahan berlangsung. Saya juga meminta maaf jika ada perbuatan saya yang pernah menyinggung baik disengaja maupun tidak, semoga ilmu-ilmu yang telah beliau ajarkan kepada saya menjadi amal jariyah

untuk beliau dan semoga Allah SWT membalas kebaikan beliau dengan sebaik-baiknya.

- ❖ Untuk Pak Marsai (Babe), Pak Minarto dan Kak Edi. Saya ucapkan terimakasih banyak bantuan serta dukungannya selama ini. Terimakasih karena telah membantu proses persidangan serta terimakasih karena telah membantu dalam proses pembuatan surat menyurat dan masih banyak lagi, semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dengan sebaik-baiknya.
- ❖ Untuk keluarga besar Theseus angkatan 19, saya mengucapkan terimakasih untuk semua pengalaman, kenangan, dan peristiwa yang telah kita lalui bersama, maaf apabila selama 4 tahun ini terdapat perbuatan saya yang merugikan dan menyinggung baik disengaja maupun tidak, pada akhirnya kita masuk bareng dan saya berharap sukses juga bareng.
- ❖ Untuk teman-teman semasa kkn, pak galuh, bang ren, dio, julian, cece, cheryl, caca, ummul, poppy, uswa, mila, tasya, terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kalian, banyak hal yang kita lewati bersama selama 1 bulan tinggal dan merasakan menjadi bagian dari sebuah desa, terimakasih juga atas kenangan yang telah kita buat bersama, beruntungnya saya bisa mendapatkan keluarga baru yang sudah menjadi keluarga sendiri seperti kalian selama program kkn, maaf apabila perbuatan saya mungkin membuat kurang nyaman, besar harapan dan doa saya agar kita dapat meraih apa yang kita inginkan sesuai dengan jalan yang telah ditetapkan untuk kita, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian dengan sebaik-baiknya.
- ❖ Untuk RB (ruang baca, ruang bermain, ruang bersama, dan ruang lainnya), saya ucapkan terimakasih untuk kebersamaannya dan untuk kenangannya yang telah kita buat bersama, terimakasih telah menjadi tempat berteduh dari teriknya negeri indralaya, terimakasih karena telah menjadi teman saya, saya merasa beruntung mendapatkan teman-teman seperti kalian, saya harap kalian tidak pernah melupakan kenangan kita serta saya doakan semoga apa yang kalian inginkan tercapai, sukses terus untuk kita semua.
- ❖ Untuk teman-teman barudak saya, ngab ban, ngab ndang, ngab wir, ngab mif, ngab gar, terimakasih telah menjadi tempat bertukar dan membuat beragam cerita bersama yang mind blowing apalagi cerita seorang perantau ngab mif

wkwk, terimakasih juga saya merasa sangat beruntung dapat mengenal, dan berteman baik bersama kalian, saya akan selalu berdoa untuk kalian agar Allah SWT mempermudah langkah kalian dalam setiap kesempatan, gas kemana lagi kita buat cerita baru.

- ❖ Untuk team seaweed edi, julian, karmila, dan sekalian bang yosi, saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya karena telah saling bahu membahu, tolong-menolong dalam suka duka perjalanan dan proses penelitian yang telah kita lalui, lumayan dapat pengalaman baru yang terjadi berkali-kali di jalan tol ytta wkwk, semoga Allah SWT memberikan kemudahan dan keberkahan disetiap langkah yang kita lalui.
- ❖ Untuk khusus ngab edikun dan ngab julian alvarez, terimakasih telah berjuang bersama selama proses pembuatan skripsi ini, terimakasih juga telah pp layo-plg bersama, banyak hal yang sudah dilewati bersama selama hingar bingar dan serba serbi perskripsian, saya merasa beruntung dapat mengenal dan berteman baik bersama kalian, mohon maaf apabila saya banyak perbuatan yang sampai membuat kesal dan kurang nyaman, besar harapan saya kita dapat meraih kesuksesan bersama dengan jalan yang mungkin berbeda, semoga kita diberi kemudahan dalam meraih apapun yang kita inginkan.
- ❖ Terakhir dan teristimewa saya mengucapkan berterimakasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya untuk diri saya sendiri.

**“DAN TIADALAH KEHIDUPAN DUNIA INI MELAINKAN HANYA SENDA GURAU DAN MAIN-MAIN. DAN SESUNGGUHNYA AKHIRAT ITULAH YANG SEBENARNYA KEHIDUPAN, JIKA SAJA MEREKA MENGETAHUI” (Q.S AL-ANKABUT 64).**

---

**RASULULLAS SAW BERSABDA: “DEMI ALLAH, TIDAKLAH KEHIDUPAN DUNIA DIBANDINGKAN AKHIRAT MELAINKAN HANYA SEPERTI SALAH SATU DARI KALIAN MENCELUPKAN TANGANNYA KE DALAM LAUTAN, MAKA SILAKAN DILIHAT APA YANG DIBAWA OLEH JARINYA” (HR MUSLIM).**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, tabi'in dan kaum muslimin yang senantiasa istiqomah hingga akhir zaman, sehingga atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan dengan baik penelitian serta penulisan skripsi sebagai salah satu syarat wajib yang harus dicapai dalam Program Studi Ilmu Kelautan untuk memperoleh gelar sarjana (strata satu) yang berjudul "Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap nilai *gel strength* dan morfologi pada ekstrak agar rumput laut *Gracilaria* sp. dari Perairan Ketapang, Lampung Selatan".

Secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing serta mengarahkan dalam pengerjaan skripsi ini, sehingga pembuatan skripsi ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing I
2. Ibu Dr. Isnaini, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II
3. Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji I
4. Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji II

Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi pembaca yang ingin mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman kapur terhadap kekuatan gel dan stuktur morfologi agar *Gracilaria* sp. Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dan konstruktif sangat penulis harapkan agar dapat menyempurnakan penelitian ini.

Indralaya, Juli 2023



**Ramadhan Sakti Pamungkas**  
**NIM. 08051281924042**

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>1</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>3</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>4</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>5</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>6</b>
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan.....	10
1.4 Manfaat .....	10
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Rumput Laut <i>Gracilaria</i> sp. ....	11
2.2 Agar-Agar.....	12
2.3 <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) .....	14
2.4 <i>Software Design-Expert</i> .....	14
2.5 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	15
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.2.1 Alat di Lapangan.....	18
3.2.2 Alat dan Bahan di Laboratorium .....	18
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.3.1 Pengukuran Parameter Kimia Kualitas Perairan .....	20
3.3.2 Pengambilan Sampel.....	20
3.3.3 Rancangan Ekstraksi.....	20
3.3.4 Ekstraksi Sampel.....	22
3.3.5 Uji <i>Gel Strength</i> .....	23
3.3.6 Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....	23
3.4 Analisa Data .....	23
3.4.1 Nilai Rendemen Agar .....	23
3.4.2 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) .....	24
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>25</b>
4.1 Parameter Lingkungan Perairan Ketapang .....	25
4.2 Persentase Nilai Rendemen Rumput Laut <i>Gracilaria</i> sp. ....	27
4.3 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	28
4.3.1 Morfologi Permukaan Sampel <i>Gracilaria</i> sp. ....	31
4.3.2 Grafik Sebaran Kandungan Unsur Sampel <i>Gracilaria</i> sp. ....	35
4.4 Nilai <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) Agar-Agar.....	37
4.5 Hasil Analisis Ragam/ <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	39
4.5.1 Analisis Ragam (ANOVA) Rendemen.....	39
4.5.2 ANOVA <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) .....	42
4.6 Metode Permukaan Respon/ <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) Terhadap Respon Rendemen dan <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) .....	44



4.7 Optimasi Respon Rendemen dan <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) .....	46
4.8 Verifikasi Solusi Formula Optimum .....	48
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	9
2. <i>Gracilaria</i> sp. Kering (Dokumentasi Pribadi) .....	11
3. Skema SEM (Masta, 2020) .....	16
4. Peta Titik Lokasi Penelitian .....	17
5. Skema Ekstraksi Agar Termodifikasi .....	19
6. Nilai Presentase Rendemen.....	28
7. Morfologi Permukaan PkGc1A Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc1A Perbesaran 5.000x (b).....	31
8. Morfologi Permukaan PkGc1B Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc1B Perbesaran 5.000x (b).....	31
9. Morfologi Permukaan PkGc1C Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc1C Perbesaran 5.000x (b).....	31
10. Morfologi Permukaan PkGc2A Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc2A Perbesaran 5.000x (b).....	32
11. Morfologi Permukaan PkGc2B Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc2B Perbesaran 5.000x (b).....	32
12. Morfologi Permukaan PkGc2C Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc2C Perbesaran 5.000x (b).....	32
13. Morfologi Permukaan PkGc3A Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc3A Perbesaran 5.000x (b).....	33
14. Morfologi Permukaan PkGc3B Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc3B Perbesaran 5.000x (b).....	33
15. Morfologi Permukaan PkGc3C Perbesaran 10.000x (a) dan Morfologi Permukaan PkGc3C Perbesaran 5.000x (b).....	33
16. Grafik Kandungan Unsur PkGc1 (A,B,C) .....	35
17. Kandungan Unsur PkGc2 (A,B,C).....	36
18. Kandungan Unsur PkGc3 (A,B,C).....	36
19. Nilai <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel).....	38
20. Plot Kenormalan Residual Respon Rendemen .....	40
21. Grafik Kontur Plot Respon Rendemen .....	41
22. Plot Kenormalan Residual Respon <i>Gel Strength</i> .....	43
23. Grafik Kontur Plot Respon <i>Gel Strength</i> .....	43
24. Grafik Kontur Plot Nilai <i>Desirability</i> .....	48

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Hal
1. Alat di Lapangan .....	18
2. Alat dan Bahan di Laboratorium .....	18
3. <i>Range</i> Nilai Variabel Bebas .....	21
4. Rancangan Ekstraksi .....	21
5. Parameter Lingkungan Perairan Ketapang .....	25
6. Nilai Persentase Rendemen .....	27
7. Kandungan Unsur Sampel .....	29
8. Nilai Kekuatan Gel .....	37
9. Respon ANOVA Rendemen .....	39
10. Respon ANOVA <i>Gel Strength</i> (Kekuatan Gel) .....	42
11. Analisis Model untuk Respon Rendemen dan Kekuatan Gel .....	45
12. Batas Uji Optimasi Respon .....	46
13. Solusi Formula Optimum .....	47
14. Hasil Validasi Nilai Aktual dengan Nilai Prediksi Program .....	49

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Hal
1. Diagram Alur Penelitian .....	56
2. Perhitungan Rendemen .....	57
3. Dokumentasi Penelitian .....	58
4. Sertifikat Hasil Uji <i>Gel Strength</i> .....	60

# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Potensi ekonomi rumput laut di Provinsi Lampung sangat menjanjikan dengan perkiraan produksi sekitar satu juta ton rumput laut kering setiap tahunnya. Wilayah perairan Lampung memiliki potensi luas sekitar 50.000 Ha dan mampu memberikan devisa sebesar Rp. 13 triliun per tahun (Adliani *et al.* 2020). Pada tahun 2007 dilakukan upaya pengembangan budidaya rumput laut di Ketapang dengan luas area budidaya mencapai 30 Ha. Potensi komoditas rumput laut yang ada di Provinsi Lampung sangat besar, namun pemanfaatan lahan budidaya masih belum optimal, terutama di daerah-daerah yang secara geografis memiliki potensi yang baik untuk budidaya komoditas rumput laut, seperti di Kecamatan Ketapang, Bakauheni, Srageh, dan Kecamatan Rajabasa (Noor, 2015).

Rumput laut atau *seaweed* termasuk dalam kategori makroalga benthik atau alga benthik dan salah satu jenis tumbuhan yang hidup menempel pada dasar perairan. Struktur tanaman ini tidak memiliki perbedaan yang jelas antara akar, batang, dan daun, sehingga bagian tumbuhan tersebut disebut sebagai *thallus*, hal tersebut menjadikan rumput laut dikategorikan sebagai tumbuhan tingkat rendah. Berdasarkan pigmen atau warna, rumput laut dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut coklat (*Phaeophyceae*), dan rumput laut hijau (*Chlorophyceae*) (Supriyantini *et al.* 2018).

Rumput laut *Gracilaria* sp. merupakan salah satu varietas rumput laut yang memiliki potensi penggunaan dalam industri seperti pembuatan agar-agar dan obat-obatan (Abidin *et al.* 2022). Agar-agar memiliki fungsi utama sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengisi, penjernih, serta pembuat gel, dan memiliki beragam aplikasi lainnya (Distantina *et al.* 2008). Kualitas agar yang dihasilkan dari rumput laut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kualitas bibit yang digunakan, pemilihan lokasi budidaya, metode budidaya yang digunakan, umur panen, proses pemeliharaan, penanganan pasca panen, serta pengolahan yang diterapkan (Santika *et al.* 2014).

Agar-agar merupakan sejenis koloid hidrofilik atau polisakarida yang terdiri dari dua komponen, yaitu agarosa dan agaropektin. Agarosa merupakan komponen netral tanpa muatan, sementara agaropektin merupakan komponen bermuatan.

Agar-agar memiliki sifat mirip dengan gelatin yang larut dalam air panas dan memiliki kemampuan untuk membentuk gel. Pada suhu 35-39°C, agar-agar berwujud padat dan mencair pada suhu 85-95°C. Proses pengolahan rumput laut dilakukan melalui ekstraksi yang dapat dilakukan dalam suasana asam, basa, atau netral tergantung pada jenis rumput laut yang digunakan (Yuliani *et al.* 2012).

Agar-agar dengan kekuatan gel yang tinggi dapat diperoleh dengan perlakuan alkali yang dilakukan sebelum proses ekstraksi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah merendam rumput laut dalam larutan alkali, seperti air kapur (Santika *et al.* 2014). Air kapur merupakan larutan alkali yang terbentuk dari campuran kalsium oksida dan air, memiliki pH yang basa dan tidak berbau. Penggunaan air kapur sebagai bahan perendaman dipilih karena ketersediaannya yang melimpah di alam, mudah diperoleh, dan memiliki harga yang relatif murah (Herlin *et al.* 2022). Secara umum, perendaman menggunakan larutan alkali dapat meningkatkan kekuatan gel agar, sementara perendaman menggunakan larutan asam cenderung menurunkan kekuatan gel agar (Kusuma *et al.* 2013).

Kekuatan gel agar-agar sangat dipengaruhi oleh perbandingan kandungan agarosa dan agaropektin. Semakin tinggi kadar agarosa, maka gel yang terbentuk akan semakin kuat. Proses pembentukan gel terjadi melalui ikatan antara rantai polimer sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang mengandung pelarut pada celah-celahnya. Kekuatan gel pada agar-agar berperan penting dalam memberikan tekstur dan rasa pada produk makanan (Yuliani *et al.* 2012). Kekuatan gel merupakan sifat fisik utama pada agar-agar yang menunjukkan kemampuan agar-agar dalam mengikat air. Menurut penelitian Herlin *et al.* (2022), penambahan kapur sebesar 6% dan 12% pada rumput laut *K. alvarezii* berpengaruh terhadap nilai kekuatan gel, masing-masing sebesar 563,14 g/cm<sup>2</sup> dan 482,67 g/cm<sup>2</sup>.

Pada penelitian Haris *et al.* (2013) dilakukan perendaman rumput laut *K. alvarezii* menggunakan air kapur sebanyak 3 konsentrasi (1,2 g/L, B: 0,6 g/L, dan C: 0,3 g/L) dan 3 kali pengulangan selama 12 jam. Didapat rata-rata kekuatan gel dari 3 kali pengulangan pada konsentrasi perendaman 0,3 g/L selama 12 jam tersebut sebesar 516,23 dyne/cm dan menaikkan kekuatan gel sebesar 50, 64%. Sementara penelitian Warkoyo (2007) dilakukan perendaman rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan menggunakan air tawar dan air kapur dengan 3 waktu

(12 jam, 18 jam, 24 jam) dan 3 kali pengulangan. Perlakuan terbaik dihasilkan oleh perendaman selama 12 jam menggunakan air kapur dengan nilai rendemen sebesar 7,16% dan kekuatan gel sebesar 4,96 mm/g/dt.

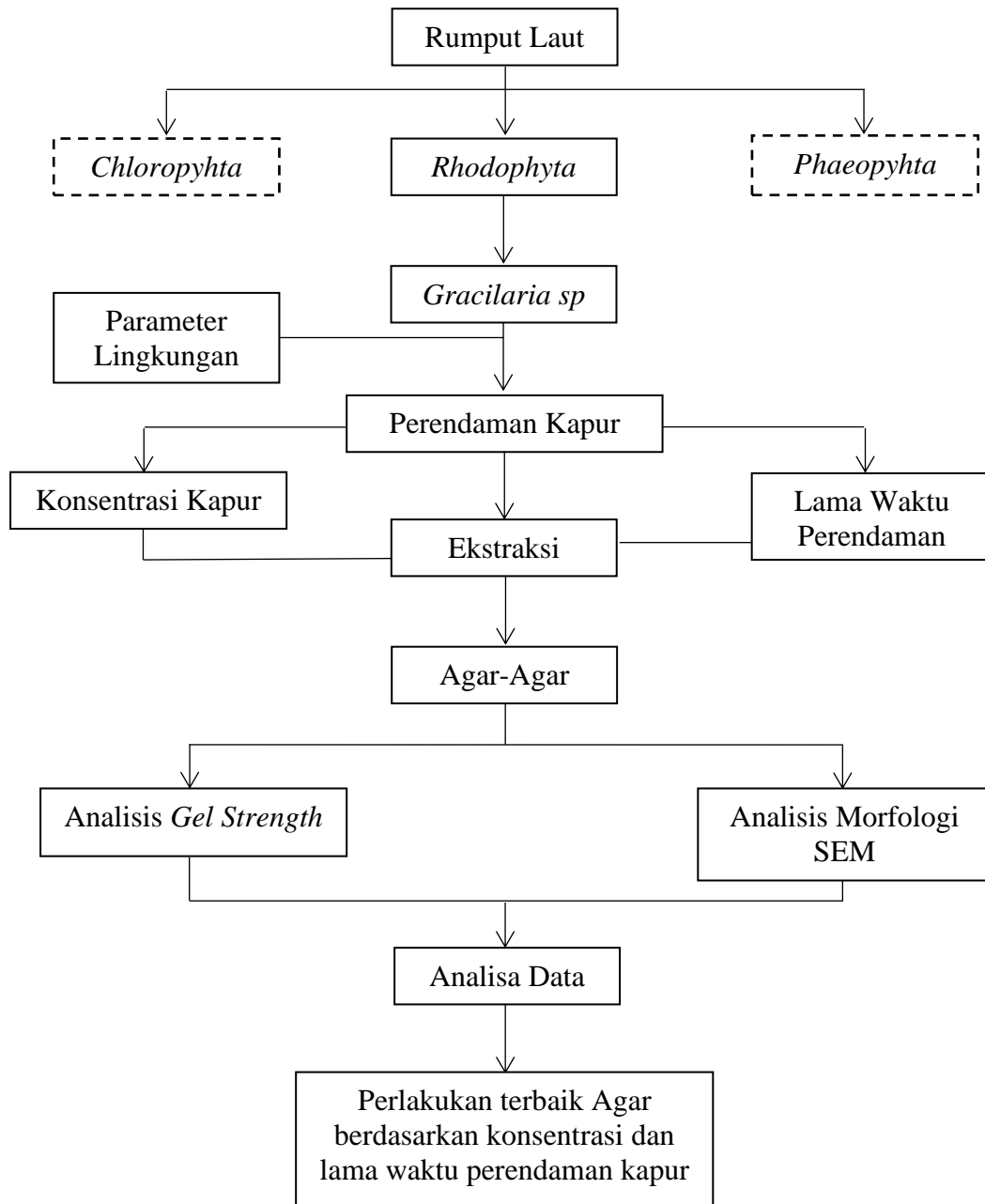
Pengujian menggunakan metode *Scanning Electron Microscope* (SEM) bertujuan untuk mengamati dan menganalisis karakteristik morfologi mikrostruktur ekstrak agar dari *Gracilaria* sp. Kelebihan SEM adalah resolusi tinggi pada sinar elektron yang dimiliki dibandingkan dengan sinar cahaya. Tingkat resolusi cahaya hanya mencapai 200 nm, sedangkan sinar elektron dapat mencapai resolusi sekitar 0,1-0,2 nm. Ketika elektron berinteraksi dengan atom-atom dalam sampel, sinyal yang dihasilkan mengandung informasi tentang topografi permukaan, komposisi, dan karakteristik lainnya (Wijayanto dan Bayuseno, 2014).

Berdasarkan uraian diatas, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi agar adalah rasio berat bahan dengan volume pelarut, suhu, pengadukan, waktu ekstraksi serta waktu perendaman (Wicaksono *et al.* 2019). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air kapur terhadap nilai kekuatan gel dan bentuk struktur morfologi agar rumput laut *Gracilaria* sp. sehingga dapat diperoleh perlakuan yang optimal untuk mendapatkan nilai tambah dan menghasilkan agar-agar dengan kualitas yang baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

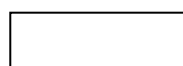
Penelitian mengenai pengaruh konsentrasi dan lama waktu perendaman air kapur terhadap nilai kekuatan gel dan bentuk struktur morfologi agar rumput laut *Gracilaria* sp. belum banyak dilakukan. Dibutuhkan perlakuan yang optimal pada proses ekstraksi untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 1.



Keterangan:

 = Bukan Kajian Penelitian

 = Kajian Penelitian

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian



Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Apakah perbedaan konsentrasi dan lama waktu perendaman rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan air kapur berpengaruh terhadap nilai *gel strength* dan bentuk struktur morfologi dari rumput laut *Gracilaria* sp.?
2. Apakah terdapat perbedaan pada bentuk struktur morfologi dari ekstrak rumput laut *Gracilaria* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi dan lama perendaman air kapur?
3. Berapakah perlakuan optimal terhadap ekstrak agar rumput laut *Gracilaria* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi dan lama waktu perendaman air kapur?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini, antara lain:

1. Menganalisis nilai *gel strength* dari rumput laut *Gracilaria* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi dan lama perendaman rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan air kapur.
2. Menganalisis nilai persentase rendemen dari rumput laut *Gracilaria* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi dan lama perendaman rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan air kapur.
3. Menganalisis optimasi terhadap faktor konsentrasi dan lama perendaman air kapur menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) terhadap nilai respon rendemen dan kekuatan gel.

### **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk proses ekstraksi dari rumput laut *Gracilaria* sp. khususnya pada proses perendaman dengan menggunakan air kapur, sehingga penelitian ini juga dapat dijadikan referensi untuk mengetahui perbedaan dari nilai *gel strength* dan bentuk struktur morfologi rumput laut *Gracilaria* sp. berdasarkan perbedaan konsentrasi dan lama waktu perendaman air kapur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z, Sipahutar YH, Sirait J. 2022. Pemanfaatan rumput laut (*Gracilaria sp.*) sebagai produk mie kering. *Aurelia* Vol. 4(1): 87-96
- Adliani N, Simarmata N, Heriansyah. 2020. Budidaya rumput laut pada kawasan pantai Lampung Selatan. *Pengabdian Kepada Masyarakat* Vol. 2(1): 1-6
- Afandi A, Nirmala K, Budiardi T. 2015. Produksi, rendemen dan kekuatan gel tiga varietas rumput laut *kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan metode *long line*. *Kelautan Nasional* Vol. 10(1): 43-53
- Ahmad N, Janahiraman TV. 2014. A study on regression model using response surface methodology. *Mechanics and Materials* Vol. 1(1): 341-345
- Aisa TA, Suardi, Patahiruddin. 2020. Analisis laju pertumbuhan rumput laut (*gracilaria sp.*) hasil perendaman air kelapa (*cocos nucifera*). *Fisheries of Wallacea* Vol. 1(1): 31-36
- Arikunto S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT. Rineka Cipta. hlm 20-34
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Produksi rumput laut kottoni (eucheuma cottonii) - bagian 2: metode long-line*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Bhernama BG. 2019. Analisis karakteristik karaginan *Echeuma cottonii* asal Aceh Jaya menggunakan pelarut alkali (KOH dan NaOH). *AMINA* Vol. 1(2): 59-66
- Distantina S, Anggraeni DR, Fitri LE. 2008. Pengaruh konsentrasi dan jenis larutan perendaman terhadap kecepatan ekstraksi dan sifat gel agar-agar dari rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Rekayasa Proses* Vol. 2(1): 11-16
- Distantina S, Fadilah, Dyartanti ER, Artati EK. 2007. Pengaruh rasio berat rumput laut pelarut terhadap ekstraksi agar-agar. *Ekulibrium* Vol. 6(2): 53-58
- Dwiastuti R, Dewi NKDPK. 2022. Aplikasi metode optimasi *central composite design* dalam formulasi sediaan gel nanopartikel lipid dengan bahan aktif 4-n-butilresorcinol. *Ilmiah Manuntun* Vol. 8(1): 71-81
- Ega L, Cynthia GCL, Firat M. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Euchema cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 5(2): 38-44
- Erlania, Nirmala K, Soelistyowati. 2013. Penyerapan karbon pada budidaya rumput laut *kappaphycus alvarezii* dan *gracilaria gigas* di Perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Akuakultur* Vol. 8(2): 287-297

- Fathur A, Hendrawan Y, Dewi SR, Sutan SM. 2018. Optimasi nilai rendemen dalam pembuatan *virgin coconut oil* (vco) menggunakan pemanasan suhu rendah dan kecepatan sentrifugasi dengan *response surface methodology* (rsm). *Keternakan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 6(3): 218-228
- Harahap A, Pramesti R, Ridlo A. 2022. Pertumbuhan rumput laut *gracilaria* sp. terhadap variasi dosis media walne. *Marine Research* Vol. 11(3): 557-566
- Haris R, Santosa GW, Ridlo A. 2013. Pengaruh perendaman air kapur terhadap kadar sulfat dan kekuatan gel karaginan rumput laut *kappaphycus alvarezii*. *Marine Research* Vol. 2(2): 1-10
- 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
- Jamal K. 2010. Tingkat serapan karbon pada budidaya rumput laut *euchema cottoni* sistem patok di Desa Punaga Kabupaten Takalar [skripsi]. Makassar : Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar. 46 hlm
- Jawa JTH, Meiyasa F. 2022. Kajian mutu alginat yang berasal dari *sargassum* sp. Dengan penambahan konsentrasi kapur tohor (cao) yang berbeda. *Marinade* Vol. 5(2): 142-148
- Julianto BS, Badrudin. 2014. *Budidaya Rumput Laut Gracilaria* sp. di Tambak. Edisi 1. Jakarta Selatan : WWF-Indonesia. 32 hlm
- Kusnandar F, Mutmainah M, Muhandri T. 2020. Optimasi proses pembuatan sohun dari pati ubi banggai (*Dioscorea alata*). *Pangan dan Agroindustri* Vol. 8(3): 163-174
- Kusuma WI, Santosa GW, Pramesti R. 2013. Pengaruh konsentrasi naoh yang berbeda terhadap mutu agar rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Marine Research* Vol. 2(2): 120-129
- Mauli RS. 2018. Ekstraksi dan analisis agar-agar dari rumput laut *gracilaria* sp. menggunakan asam jawa [skripsi]. Banda Aceh : Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. 50 hal.
- Masta N. 2020. *Scanning Electron Microscopy* [BMP]. Jakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia. 256 hlm

- Nikhilani A, Kusumaningrum I. 2021. Analisa parameter fisika dan kimia Perairan Tihik Tihik Kota Bontang untuk budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Pertanian Terpadu* Vol. 9(2): 189-200
- Noor NM. 2015. Analisis kesesuaian Perairan Ketapang, Lampung Selatan sebagai lahan budidaya rumput laut *Kappapycus alvarezii*. *Maspuri* Vol. 7(2): 91-100
- Nurmiah S, Syarief R, Sukarno, Perangin R, Nurtama B. 2013. Aplikasi *response surface methodology* pada optimalisasi kondisi proses pengolahan *alkali treated cottonii* (ATC). *JPB Kelautan dan Perikanan* Vol. 8(1): 9-22
- Octaviani MA, Dewi DRS, Asrini LJ. 2017. Optimasi faktor yang berpengaruh pada kualitas lilin di ud.x dengan metode *response surface*. *Ilmiah Widya Teknik* Vol. 16(1): 29-38
- Pamungkas PP, Djonu A. 2022. Mikrostruktur dengan *scanning electron microscope* dan karakteristik sensori pada nori alga merah (*gracilaria gigas*). *AGRITEPA* Vol. 9(2): 275-286
- Pong-Masak PR, Simatupang NF. 2016. *Teknologi Produksi Bibit Rumput Laut Gracilaria sp. Unggul Melalui Peremajaan Stek*. Boalemo : Loka Riset Budidaya Rumput Laut. 19 hlm
- Pramudya PA, Fahmi AS, Rianingsih L. 2022. Optimasi suhu dan waktu pengeringan nori berbahan baku *ulva lactuca* dan *gelidium* sp. dengan penambahan perisa bubuk kepala udang menggunakan *response surface methodology*. *Ilmu dan Teknologi Perikanan* Vol. 4(2): 100-110
- Ramadhani RA, Riyadi DHS, Triwibowo B, Kusumaningtyas RD. 2017. Review pemanfaatan *design expert* untuk optimasi komposisi campuran minyak nabati sebagai bahan baku sintesis biodiesel. *Teknik Kimia dan Lingkungan* Vol. 1(1): 11-16
- Ruslaini. 2016. Kajian kualitas air terhadap pertumbuhan rumput laut (*gracilaria verrucosa*) di tambak dengan metode vertikultur. *Octopus* Vol. 5(2): 522-527
- Rasyid A. 2004. Beberapa catatan tentang agar. *Oseana* Vol. 29(2): 1-7
- Sandria N, Uju, Pipih S. 2017. Depolimerisasi kappa karaginan dengan menggunakan *peracetic acid*. *JPHPI* Vol. 20(3): 524-535
- Santika LG, Ma'ruf WF, Romadhon. 2014. Karakteristik agar rumput laut *Gracilaria verrucosa* budidaya tambak dengan perlakuan konsentrasi alkali pada umur panen yang berbeda. *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 3(4): 98-105

- Sartika D, Firmansyah AP. 2022. Optimasi suhu dan waktu proses delignifikasi pada isolasi selulosa dari tongkol jagung. *Ilmiah Teknologi Pertanian* Vol. 7(1): 79-88
- Setyaningrum A, Sumarni NK, Hardi J. 2017. Sifat fisiko-kimia edible film agar – agar rumput laut (*gracilaria* sp.) tersubstitusi glyserol. *Science and Technology* Vol. 6(2): 136-143
- Sjafrie NDM. 1990. Beberapa catatan mengenai rumput laut *Gracilaria*. *Oseana* Vol. 15(4): 147-155
- Sudrajat A. 2008. *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Jakarta: Penebar Swadaya. 170 hlm
- Supriyantini E, Santosa GW, Alamanda LN. 2018. Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Pada media yang mengandung tembaga (cu) dengan konsentrasi yang berbeda. *Buletin Oseanografi Marina* Vol 7(1): 15-21
- Suryani I, Santoso A, Juffrie M. 2010. Penambahan agar-agar dan pengaruhnya terhadap kestabilan dan daya terima susu tempe pada mahasiswa Politeknik Kesehatan Jurusan Gizi Yogyakarta. *Gizi Klinik Indonesia* Vol. 7(2): 85-91
- Susilawati E, Supriyadi, Hikmana E. 2022. Analisis usahatani rumput laut (*gracilaria* sp) pada kelompok tani rumput laut “pancer pindang jaya” di Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *Agri Wiralodra* Vol. 14(2): 78-81
- Uju, Santoso J, Ramadhan W, Abrory MF. 2018. Ekstraksi *native* agar dari rumput laut *gracilaria* sp. dengan akselerasi ultrasonikasi pada suhu rendah. *JPHPI* Vol. 21(3): 414-422
- Waluyo, Permadi A, Fanni NA, Soedrijanto A. 2019. Analisis kualitas rumput laut *Gracilaria verrucosa* di tambak Kabupaten Karawang, Jawa Barat. *Grouper* Vol. 10(1): 32-41
- Warkoyo. 2007. Studi ekstraksi karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* (kajian jenis larutan perendam dan lama perendaman). *Protein* Vol. 14(1): 49-56
- Wicaksono AN, Firdaus M, Stijawati D. 2019. Pengaruh lama waktu perendaman yang berbeda terhadap kualitas agar-agar *Gracilaria verrucosa*. *Techno-Fish* Vol. 3(1): 46-59
- Wijayanto SO, Bayuseno AP. 2014. Analisis kegagalan material pipa *ferrule nickel alloy n06025* pada *waste heat boiler* akibat suhu tinggi berdasarkan pengujian : mikrografi dan kekerasan. *Teknik Mesin* Vol. 2(1): 33-39

- Wulandari SR, Hutabarat S, Ruswahyuni. 2015. Pengaruh arus dan substrat terhadap distribusi kerapatan rumput laut di Perairan Pulau Panjang sebelah barat dan selatan. *Maquares Management of Aquatic Resources* Vol. 4(3): 91-98
- Yudiasuti K, Dharma IGBS, Pusphita NLPR. 2018. Laju pertumbuhan rumput laut *gracilaria* sp melalui budidaya imta (*integrated multi trophic aquaculture*) di Pantai Geger, Nusa Dua, Kabupaten Badung, Bali. *Marine and Aquatic Sciences* Vol. 4(2): 191-203
- Yuliani N, Maulinda N, Sutamihardja R. 2012. Analisis proksimat dan kekuatan gel agar-agar dari rumput laut kering pada beberapa pasar tradisional. *Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* Vol. 2(2): 101-115
- Yonathan, S. 2011. Mengenal *path analysis*: sejarah, pengertian, dan aplikasi. *Ilmiah Manajemen Bisnis* Vol. 11(2): 285-296
- Yousefi MK, Islami HR, Filizadeh Y. 2013. Effect of extraction process on agar properties of *Gracilaria corticata* (*Rhodophyta*) collected from the Persian Gulf. *Phycologia* Vol. 52(5): 1-7