

**OPTIMASI PERENDAMAN AIR KAPUR DAN KONSENTRASI CUKA  
MAKAN TERHADAP NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA  
EKSTRAK AGAR-AGAR RUMPUT LAUT *Gelidium* sp. DARI PERAIRAN  
PANTAI PARANG KUSUMO, YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

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



**OLEH :**

**JULIAN FADILAH**

**08051381924074**

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

**2023**

**OPTIMASI PERENDAMAN AIR KAPUR DAN KONSENTRASI CUKA  
MAKAN TERHADAP NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA  
EKSTRAK AGAR-AGAR RUMPUT LAUT *Gelidium* sp. DARI PERAIRAN  
PANTAI PARANG KUSUMO, YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

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

**OLEH :**

**JULIAN FADILAH**

**08051381924074**

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

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**OPTIMASI PERENDAMAN AIR KAPUR DAN KONSENTRASI CUKA  
MAKAN TERHADAP NILAI *GEL STRENGTH* DAN MORFOLOGI PADA  
EKSTRAK AGAR-AGAR RUMPUT LAUT *Gelidium* sp. DARI PERAIRAN  
PANTAI PARANG KUSUMO, YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

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

**OLEH :**

**JULIAN FADILAH**

**08051381924074**

**Indralaya,**

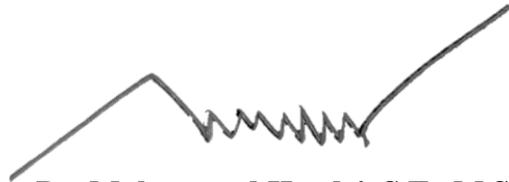
**2023**

**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. Rozarwan, S.Pi., M.Sc**  
**NIP. 197905212008011009**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini Diajukan Oleh:

Nama : Julian Fadilah

NIM : 08051381924074

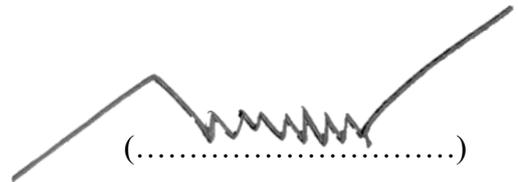
Judul Skripsi : Optimasi Perendaman Air Kapur dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumput Laut *Gelidium* sp. dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta

**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

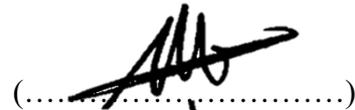
NIP. 197510092001121004



(.....)

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

NIP. 198209222008122002



(.....)

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

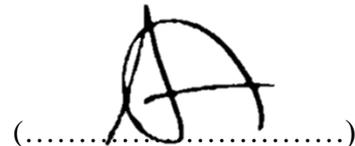
NIP. 197905122008012017



(.....)

Anggota : T. Zia Ulqodry, S.T., M.Si., PhD

NIP. 197709112001121006



(.....)

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Julian Fadilah, NIM 08051381924074** menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya ilmiah yang saya buat dengan judul "**Optimasi Perendaman Air Kapur dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumput Laut *Gelidium sp.* dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta**" adalah seluruh isi karya ilmiah ini ungkapan pemikiran, penelitian, dan kontribusi dari diri saya sendiri. 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,

Juni 2023



Julian Fadilah

NIM. 08051381924074

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Julian Fadilah  
NIM : 08051381924074  
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:

**Optimasi Perendaman Air Kapur dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumput Laut *Gelidium* sp. dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta**

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, Juni 2023



Julian Fadilah

NIM. 08051381924074

## ABSTRAK

**JULIAN FADILAH : 08051381924074. Optimasi Perendaman Air Kapur Dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* Dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumpun Laut *Gelidium* sp. Dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si.)**

Rumput laut merupakan salah satu komoditas strategis di bidang kelautan. Rumput laut di Indonesia dikenal karena kualitasnya yang baik dan diminati karena mengandung sumber keragian, agar-agar dan alginat, salah satunya *Gelidium* sp. jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang menghasilkan *agarofit* (agar-agar). Tujuan penelitian ini dilakukan optimasi rumput laut *Gelidium* sp. untuk mendapatkan hasil terbaik agar-agar terhadap nilai rendemen, kekuatan gel dan morfologi berdasarkan waktu perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan. Waktu perendaman air kapur yang digunakan 12jam; 18jam; 24 jam dan konsentrasi asam cuka makan 5%; 6%; 7%. Mendapatkan nilai rendemen 7,6-14,1%, kekuatan gel 8,86-258,66 g/cm<sup>2</sup> dan permukaan tidak merata seperti adanya gumpalan-gumpalan gel. Agar-agar yang optimum di analisis menggunakan *software design expert* 12 memakai metode RSM (*Response Surface Methodology*) dengan rancangan CCD (*Central Composite Design*). Solusi nilai yang optimum menggunakan lama perendaman air kapur 12,466 jam, menggunakan cuka makan 5,457 dalam pengolahan ini mendapatkan nilai rendemen 12,881% dan *gel strength* 123,798 g/cm<sup>2</sup>, formulasi ini memiliki nilai *desirability* yang tinggi sebesar 0,611.

**Kata Kunci: *Gelidium* sp., Agar-agar., Rendemen., *Gel Strength*., RSM., CCD., Solusi optimasi**

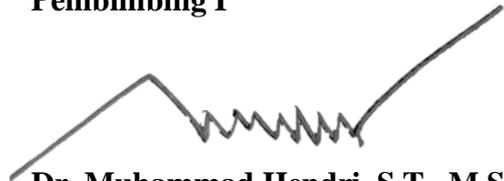
Pembimbing II



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

Indralaya,  
Pembimbing I

2023



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

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**JULIAN FADILAH : 08051381924074. Optimization of Lime Water Soaking and Concentration of Food Vinegar on Gel Strength and Morphology Values of Gelidium sp. Agar-Agar Extract. From Parang Kusumo Beach, Yogyakarta (Supervisor: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si.)**

*Seaweed is a strategic commodity in the area of difficulty. Seaweed in Indonesia is known for its good quality and is in great demand because it contains sources of yeast, agar and alginate, one of which is Gelidium sp. a type of red seaweed (Rhodophyceae) that produces agarophytes (gelatin). The purpose of this study was to optimize Gelidium sp. to get the best results of agar on yield value, gel strength and morphology based on lime water soaking time and vinegar concentration. The lime water immersion time used is 12 hours; 18 hours; 24 hours and the concentration of acetic acid feed 5%; 6%; 7%. Obtain a yield value of 7,6-14.1%, gel strength of 8,86-258,66 g/cm<sup>2</sup> and an uneven surface such as the presence of gel clumps. For optimal analysis using software design expert 12 using the RSM (Response Surface Methodology) method with a CCD (Central Composite Design) design. The optimum solution value using lime water soaking time is 12.466 hours, using vinegar 5,457 in this processing to get a yield value of 12,881% and gel strength 123,798 g/cm<sup>2</sup>, this formulation has a high desirability value of 0,611.*

**Keywords: Gelidium sp., Gelatin., Rendemen., Gel Strength., RSM., CCD., Solution optimization**

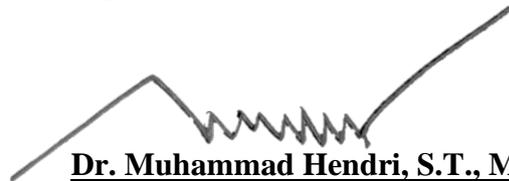
**Supervisor II**



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

**Indralaya,  
Supervisor I**

**2023**



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

**Acknowledge,  
Head of Marine Science Major**



**Dr. Rozarwan, S.Pi., M.Sc**  
**NIP. 197905212008011009**

**JULIAN FADILAH : 08051381924074. Optimasi Perendaman Air Kapur Dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* Dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumput Laut *Gelidium* sp. Dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta**  
(Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Dr. Isnaini, S.Si., M.Si.)

Rumput laut terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan pigmennya yaitu rumput laut *Rhodophyta*, *Phaeopyhta* dan *Chloropyhta* (Kepel dan Mantiri, 2019). Perairan Pantai Parang Kusumo memiliki beberapa jenis rumput laut *Rhodophyta* seperti *Gelidium* sp., *Gelidiella* sp., dan *Gracilaria verrucosa*. Rumput laut *Gelidium* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang melimpah di pesisir pantai tersebut. Rumput laut termasuk tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang, ataupun daun sejati hanya menyerupai batang sehingga rumput laut ini disebut *thallus*. Rumput laut *Gelidium* sp. ini masuk ke dalam kelas *makroalga*, dapat menghasilkan bahan hidrokoloid. Makroalga merupakan sumber penghasil fikokoloid yaitu agar-agar, keraginan dan alginat (Handayani, 2019).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 hingga Januari 2023. Sampel *Gelidium* sp. akan diambil pada bulan Desember 2022 dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta. Pengolahan sampel dan proses ekstraksi sampel rumput laut *Gelidium* sp. dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Pengujian sampel setelah proses ekstraksi dikirim ke Laboratorium BPPT Jakarta dan Laboratorium Bioteknologi BRPBAPPP. Adapun peta lokasi pengambilan sampel *Gelidium* sp.

Nilai rendemen agar-agar memakai 9 kali perlakuan (Tabel 4) dengan menggunakan perendaman dan konsentrasi cuka makan yang berbeda pada jenis rumput laut *Gelidium* sp. mendapatkan hasil rendemen yang dihitung antara bobot agar-agar yang dihasilkan dengan bobot rumput laut kering (Afandi *et al.* 2015). Nilai rendemen tepung agar-agar dihasilkan berkisar 7,6– 14,1%. nilai rendemen tinggi pada sampel Gsp2 melalui proses uji lama perendaman air kapur 18 jam dan konsentrasi cuka makan 6% dengan nilai rendemen 14,1%.

Kekuatan gel pada rumput laut merupakan sifat fisik yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan agar-agar dalam pembentukan gel. Hasil yang diperoleh dari nilai gel strength berkisar 8.86 – 258.66 g/cm<sup>2</sup>. Pada uji sampel

Gsp5 mendapatkan hasil nilai tertinggi dalam uji gel strength sebesar 258.66 g/cm<sup>2</sup> dengan lama waktu perendaman air kapur selama 18 jam dan konsentrasi cuka makan 6%. Waktu ekstraksi 60 menit memakai suhu 90°C. Semakin lama waktu ekstraksi semakin tinggi juga nilai kekuatan gel yang dihasilkan (Jaya *et al.* 2019).

Hasil pengamatan pada struktur permukaan rumput laut *Gelidium* sp. menggunakan SEM dengan perbesaran 5.000x terlihat dari struktur permukaan beragam ada yang seperti garis-garis kasar yang tidak beraturan. Menurut anggapan Pamungkas dan Djonu (2022) struktur permukaan yang tidak beraturan diduga alga merah memiliki thallus berbentuk batang dan bercabang. Penelitian Bhernama (2019) menghasilkan struktur permukaan yang tidak rata seperti adanya gumpalan-gumpalan gel. Hal ini sesuai dengan perbesaran 10.000x memperlihatkan hasil permukaan seperti adanya gumpalan-gumpalan gel.

$Y = 9,61 - 1,07A + 0,7833B + 2,38AB - 0,4167A^2 + 1,93B^2$ : Parameter yang paling berpengaruh parameter waktu perendaman air kapur memiliki nilai konstanta yang negatif bernilai -1,07B, sehingga rendemen mengalami penurunan seiring lamanya perendaman air kapur. Sedangkan meningkatkan nilai rendemen parameter konsentrasi cuka makan terlihat nilai konstanta positif bernilai 0,7833A.

$Y = 180,78 + 7,33A - 42,13B + 18,75AB - 73,92A^2 - 71,41B^2$ : Parameter waktu perendaman air kapur memiliki nilai konstanta yang positif bernilai 7,33B sehingga *gel strength* mengalami kenaikan seiring lamanya perendaman air kapur. Sedangkan konsentrasi cuka makan terlihat nilai konstanta negatif bernilai -42,13A.

Rancangan terpilih formulasi yang optimal dengan lama perendaman air kapur 12.466 jam, menggunakan cuka makan 5.457 dalam pengolahan ini mendapatkan nilai rendemen 12.881% dan *gel strength* 123.798 g/cm<sup>2</sup>, formulasi ini memiliki nilai *desirability* yang tinggi sebesar 0.611.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan rasa syukur dan kerendahan hati, penulis menghadirkan karya ilmiah ini yang berjudul “Optimasi Perendaman Air Kapur dan Konsentrasi Cuka Makan Terhadap Nilai *Gel Strength* dan Morfologi Pada Ekstrak Agar-Agar Rumput Laut *Gelidium* sp. dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta” sebagai bentuk pengabdian dan sumbangsih dalam dunia pengetahuan. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, serta keberkahan-Nya yang senantiasa mengiringi langkah-langkah penulis dalam meniti perjalanan ilmiah ini.

Karya ilmiah ini tak lepas dari peran serta berbagai pihak yang telah berkontribusi memberikan dukungan, bimbingan, motivasi, membantu baik itu jasa, saran, kritik, moril dan support demi kelancaran skripsi ini. Penulis dengan rendah hati ingin menyampaikan penghargaan yang tulus kepada:

- ❖ Orang tua saya yang telah berkontribusi segalanya baik itu motivasi, jasa, saran, kritik dan terutama memberikan waktu luang untuk bercerita. tanpa mereka saya tidak akan bisa mendapatkan gelar S.Kel ini, terima kasih juga karena telah mendukung saya tanpa henti, menghargai pendapat saya, membuat saya menjadi dewasa sampai saat ini juga saya berumur 22 tahun masih merasakan hal yang sama. Bukan waktu yang singkat dari saya masih merengek sampai 22 tahun yang telah mengajarkan saya dalam pengetahuan, sifat yang baik didalam rumah maupun diluar rumah, saling tolong menolong dengan semua orang, memberikan semangat, jangan menyerah, kesabaran, perhatian, tidak banyak yang bisa saya sampaikan disini, saya hanya bisa menyampaikan terimakasih dan maaf, maaf karena sampai saat ini saya belum bisa memberikan sesuatu kepada bpk dan ibu akan tetapi doa saya dan kasih sayang saya selalu menyertai mereka. Saya berharap dikemudian hari dapat membahagiakan mereka, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang mereka berikan kepada saya dengan menempatkan mereka di Jannah-Nya.

- ❖ Untuk 3 kakak saudara saya serta keluarga saya yang selalu memberikan semangat kepada saya dan menjadi salah satu motivasi, serta memberikan saran, kritik. Saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.
- ❖ Untuk bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si sebagai dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi 1 dan ibu Dr. Isnaini, S.Si., M.Si sebagai pembimbing 2. Terima kasih telah mendukung dan mendorong saya dalam menghadapi setiap tantangan akademik. Bimbingan bapak dan ibu telah membantu saya berkembang tidak hanya sebagai mahasiswa, tetapi juga sebagai individu yang lebih percaya diri dan bersemangat. Setiap pertemuan, diskusi, dan masukan yang beliau berikan telah membuka wawasan baru bagi saya dan mendorong saya untuk terus berusaha mencapai yang terbaik. Saya juga ingin berterima kasih sebesar-besarnya atas kesabaran dan pengertian yang telah bapak dan ibu berikan.
- ❖ Untuk ibu Dr. Wike Ayu E.P., S.Pi, M.Si sebagai dosen pembimbing skripsi 1 dan bapak T. Zia Ulqodry, ST, M.Si., Ph.D sebagai pembimbing 2. saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak dan ibu, dimulai dari seminar hingga sidang sarjana beliau dengan sabar, selalu perhatian kepada saya, memberikan motivasi, kritik dan saran. tak lupa juga saya mohon maaf jika selama ini ada perbuatan saya yang pernah menyinggung baik disengaja maupun tidak, saya ucapkan Terima Kasih.
- ❖ 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. Saya ingin mengucapkan terimakasih banyak atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama proses perkuliahan berlangsung. 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 saya sendiri selamat atas gelar sarjana yang telah kamu peroleh! Hari sidang menjadi hari yang sangat berarti, karena selain merayakan pencapaian akademis, juga menjadi hari ulang tahunmu. Perjuangan saya melewati masa kelam dan terang dalam menempuh pendidikan ini tidak mudah dilupakan. Semua pengalaman dan perjuanganmu telah membentuk dirimu lebih kuat dan bijaksana. Semoga gelar sarjana ini menjadi awal dari banyak kesuksesan dan prestasi yang akan kamu raih di masa depan. Selamat dan terima kasih atas semangat serta dedikasimu Julian Fadilah!
- ❖ Seaweed Pride Karmila, Sakti, Edi dan Bang Yosi saya merangkai kata ini untuk kalian, sebagai ungkapan rasa terima kasih dan penghargaan atas segala momen indah yang telah kita lewati bersama. Dalam setiap cerita hidup, kalian selalu menjadi sosok yang mendukung, menginspirasi, dan memberikan semangat tak terbatas. Lembaran ini adalah bentuk kecil apresiasi untukmu, Sahabat. Kita telah bersama melalui suka dan duka, berbagi rahasia, dan saling mendukung dalam perjalanan hidup masing-masing. Tiap petualangan yang kita jalani menjadi lebih berarti karena hadir kalian di sampingku. Semoga persahabatan kita takkan pernah pudar. InsyaAllah saya akan selalu ada untuk kalian, seperti yang kalian lakukan untuk saya. Saya ucapkan Terima Kasih dan saya bangga pada kalian.
- ❖ Teras Café, Otan, dan Ado Gawe ketiga tongkrongan yang sama berasal dari SMAN 11 PLG, namun berbeda penunggu. terima kasih karena kalian selalu bersedia mendengarkan setiap uneg-uneg perkuliahan saya. Terima kasih juga karena kalian selalu memberikan nasihat dan bijaksana dalam mengambil keputusan walau kalian nguna-nguna hha, kalian memberikan motivasi agar aku tetap tegar menghadapi segala rintangan (kata-kata motivasi “Jalani bae kagek kelar dewek”). Terima kasih *boy's n girl's*.
- ❖ Untuk semua teman-temanku : Saya ucapkan terima kasih, saya tidak membedakan kalian untuk saling tolong menolong, karena kalian sangat berarti bagi kehidupan saya. Maaf kalau ada ucapan saya yang mengikis hati kalian hhe, dan tidak lupa untuk KKN desa Seri Tanjung (galuh, jeck, cece, jane, ummul, cherry, caca, diohaw, bang rendra, mila, tasya, uswa) 1 bulan kenangan yang istimewa dalam kehidupan saya. Wassalamu'alaikum.

## KATA PENGANTAR

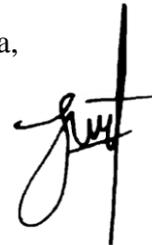
Puji syukur atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan oleh Allah SWT kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Optimasi perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan terhadap nilai *gel strength* dan morfologi pada ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. dari Perairan Pantai Parang Kusumo, Yogyakarta” dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan dan pengalaman yang didapatkan. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat, khususnya kepada Bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Ibu Dr. Isnaini, S.Si., M.Si. selaku dosen yang telah mendidik dan memberikan bimbingan dalam pembuatan skripsi pada penelitian ini.

Pada penelitian ini penulis mengharapkan dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat tentang pengetahuan optimalisasi lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan terhadap nilai gel strength dan morfologi pada ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. yang dapat dihasilkan menjadi referensi pada pengolahan bubuk ekstrak yang memiliki kekuatan gel dan rendemen nilai yang optimal dalam ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan dan kesempurnaan pada penelitian ini.

Indralaya,

2023



Julian Fadilah

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>1</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>3</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>4</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>5</b>
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan.....	9
1.4 Manfaat.....	9
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Potensi Rumput Laut di Indonesia .....	10
2.2 Rumput Laut <i>Gelidium</i> sp. ....	11
2.3 Agar-Agar Rumput Laut .....	12
2.4 Uji Gel Strength .....	13
2.5 Uji Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	14
<b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Pengambilan Sampel .....	18
3.3.2 Rancangan Optimasi Ekstraksi Sampel .....	18
3.3.3 Proses Ekstraksi Sampel .....	19
3.3.4 Uji <i>Gel Strength</i> .....	21
3.3.6 Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	21

3.4 Analisa Data .....	22
3.4.1 Nilai Rendemen Agar-agar .....	22
3.4.2 Analisis ANOVA.....	22
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Persentase Nilai Rendemen <i>Gelidium</i> sp. ....	23
4.2 Uji Scanning Electron Microscopy .....	25
4.3 Nilai <i>Gel Strength</i> Agar-Agar .....	35
4.4 Analisis Ragam (ANOVA) Menggunakan <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) dan Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Respon .....	38
4.4.1 Analisis Ragam (ANOVA) Rendemen.....	39
4.4.2 ANOVA <i>Gel Strength</i> (Kekuatan gel).....	45
4.5 Optimasi Respon Nilai Rendemen, <i>Gel Strength</i> .....	47
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Hal</b>
1. Alat dan Bahan di Laboratorium dan Fungsinya.....	16
2. <i>Range</i> nilai variabel bebas.....	18
3. Rancangan percobaan penelitian.....	19
4. Hasil Nilai Rendemen.....	23
5. Kandungan pada sampel Gsp1-Gsp9.....	29
6. Hasil nilai uji gel strength.....	36
7. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Rendemen.....	39
8. Analisis model untuk respon rendemen, <i>gel strength</i> .....	43
9. Hasil Analisis Ragam (ANOVA) <i>Gel Strength</i> .....	45
10. Batas Optimasi Komponen Faktor.....	48
11. Batas Optimasi Komponen Respon.....	48
12. Rancangan Formulasi Hasil Optimasi.....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Hal</b>
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	4
2. Sampel Rumput Laut <i>Gelidium</i> sp.....	7
3. Peta Lokasi Penelitian.....	11
4. Skema Penelitian.....	13
5. Grafik Nilai Rendemen.....	23
6. Morfologi Sampel Gsp1.....	24
7. Morfologi Sampel Gsp2.....	24
8. Morfologi Sampel Gsp3.....	25
9. Morfologi Sampel Gsp4.....	25
10. Morfologi Sampel Gsp5.....	25
11. Morfologi Sampel Gsp6.....	26
12. Morfologi Sampel Gsp7.....	26
13. Morfologi Sampel Gsp8.....	26
14. Morfologi Sampel Gsp9.....	27
15. Grafik Kandungan Pada Sampel Gsp1 dan Sampel Gsp2.....	29
16. Grafik Kandungan Pada Sampel Gsp3 dan Sampel Gsp4.....	30
17. Grafik Kandungan Pada Sampel Gsp5 dan Sampel Gsp8.....	31
18. Grafik Kandungan Pada Sampel Gsp6, Sampel Gsp2 dan Sampel Gsp9.....	31
19. Grafik Nilai <i>Gel Strength</i> .....	34
20. Plot Kenormalan Residual Respon Rendemen.....	37
21. Grafik Tiga Dimensi Hasil Uji Respon Rendemen.....	38
22. Plot Kenormalan Residual Respon <i>Gel Strength</i> .....	40
23. Grafik Tiga Dimensi Hasil Uji Respon <i>Gel Strength</i> .....	41
24. Grafik <i>Contour Plot</i> Nilai <i>Desirability</i> Formula Optimum.....	43
25. Grafik Tiga Dimensi Nilai <i>Desirability</i> Formula Optimum.....	44

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rumput laut terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan pigmennya yaitu rumput laut *Rhodophyta*, *Phaeopyhta* dan *Chloropyhta* (Kepel dan Mantiri, 2019). Perairan Pantai Parang Kusumo memiliki beberapa jenis rumput laut *Rhodophyta* seperti *Gelidium* sp., *Gelidiella* sp., dan *Gracilaria verrucosa*. Rumput laut *Gelidium* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang melimpah di pesisir pantai tersebut. Rumput laut termasuk tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang, ataupun daun sejati hanya menyerupai batang sehingga rumput laut ini disebut *thallus*. Rumput laut *Gelidium* sp. ini masuk ke dalam kelas *makroalga*, dapat menghasilkan bahan hidrokoloid. Makroalga merupakan sumber penghasil fikokoloid yaitu agar-agar, keraginan dan alginat (Handayani, 2019).

Rumput laut merah (*Rhodophyta*) merupakan jenis rumput laut yang dapat menghasilkan agar-agar yang dapat menjadi kebutuhan manusia sebagai bahan pangan dan industri seperti makanan, kosmetik, farmasi, mikrokapsul dan obat-obat (Sharma *et al.* 2017). Beberapa jenis rumput laut merah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan agar-agar adalah *Gelidium*, *Gracilaria*, *Gigartina*, dan *Rhodymenia* (Darmawan *et al.* 2006). Rumput laut *Gelidium* sp. termasuk salah satu jenis makroalga yang sulit untuk dibudidayakan, karena jenis tersebut ukurannya kecil. sehingga sampai saat ini jenis *agarofit* tersebut masih dipanen dan persediaan secara alami. Namun memiliki nilai kualitas yang paling baik, karena kekuatan gelnya yang tinggi (Rasyid, 2004).

Rumput laut agar-agar merupakan produk kering mempunyai sifat seperti gelatin, dikenal dalam bentuk lembaran, batangan maupun tepung. Pengolaan rumput laut merah menjadi agar-agar semula hanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan ataupun obat-obatan. Dengan adanya kemajuan teknologi serta perbaikan dari segi teknik pengolahannya maka agar-agar dapat ditingkatkan nilainya menjadi suatu produk yang bernilai ekonomis tinggi. Sifat menonjol dari agar-agar adalah larut di dalam air panas, yang apabila didinginkan sampai suhu tertentu akan membentuk gel. Pengolahan ekstraksi pada kondisi asam dapat meningkatkan nilai agar-agar yang dihasilkan, sementara pada kondisi basa dapat meningkatkan sifat gel agar-agar (Distantina *et al.* 2007).

Rumput laut agar-agar sebelum proses ekstraksi dilakukan perendaman menggunakan konsentrasi cuka makan dan air kapur. Perendaman air kapur memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar sulfat dan kenaikan kekuatan gel (Kusuma *et al.* 2013). Sedangkan pada penggunaan cuka dapat melunakkan dinding sel rumput laut. Sehingga agar-agar dalam rumput laut banyak terekstrak pada konsentrasi cuka yang lebih tinggi. Semakin tingginya konsentrasi cuka maka kekuatan gel dan rendemen bertambah semakin besar. Proses ini dilakukan untuk melihat hasil ekstraksi yang terbaik dari setiap perlakuan sampel, sehingga ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan cangkang kapsul (Distantina *et al.* 2008).

Kekuatan gel merupakan parameter yang digunakan untuk menunjukkan kualitas agar-agar dan karaginan dalam membentuk gel seperti mengubah cairan menjadi gel (Saputra *et al.* 2021). Nilai kekuatan *gel strength* agar-agar pada waktu perendaman menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman akan membersihkan sisa-sisa sulfat dari garam-garam sulfat yang menempel pada rumput laut sehingga menghasilkan kekuatan gel yang tinggi. Kadar sulfat di dalam agar-agar sangat mempengaruhi *gel strength*, karena sifat sulfat sangat hidrofilik sehingga kadar sulfat berkurang dalam agar-agar dapat menaikkan nilai kekuatan gel pada agar-agar (Distantina *et al.* 2008).

Pada penelitian Suptijah *et al.* (2013) terhadap kekuatan gel permen *jelly* yang dihasilkan yaitu memiliki kekuatan gel berkisar 46,75 N/cm<sup>2</sup> sampai 169,35 N/cm<sup>2</sup>. Jumlah air mempengaruhi tekstur dan tingkat kekuatan gel. Pada penelitian Fransiska dan Murdinah, (2007) menyatakan gel agar-agar terbentuk dalam larutan dengan konsentrasi agar 1%. Gel agar bersifat rigid, rapuh, mudah dibentuk dan memiliki titik leleh tertentu. Sedangkan pada penelitian Abdullah *et al.* (2008) *Gracilaria* sp. memiliki kekuatan gel sebesar 116,07 – 383,93 g/cm<sup>2</sup>.

Mengamati struktur morfologi dari rumput laut *Gelidium* sp. pada konsentrasi waktu perendaman air kapur dan cuka makan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). SEM memberikan gambar yang dapat diperbesar berkali-kali untuk mengetahui struktur morfologi dan menentukan tingkat kerapatan agar-agar yang dihasilkan tidak rata seperti bubuk atau adanya gumpalan-gumpalan gel seperti agar (Bhernama, 2019).

*Scanning Electron Microscope* (SEM) merupakan mikroskop elektron yang digunakan untuk mengamati permukaan serta untuk menguji karakteristik mikrostruktur dari sampel. SEM mengumpulkan serta menampilkan sinyal-sinyal yang diberikan oleh material. Ilmu material SEM dan ilmu permukaan diperbesar sampai 300.000 kali untuk melihat struktur permukaan dan mengevaluasi perbedaan pada struktur permukaan (Limaa *et al.* 2019).

Berdasarkan uraian diatas, rumput laut di Indonesia dikenal karena kualitasnya yang baik dan diminati karena mengandung sumber keragian, agar-agar dan alginat, salah satunya *Gelidium* sp. jenis rumput laut yang menghasilkan *agarofit* (agar-agar). Akan tetapi penelitian tentang optimasi lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan terhadap nilai *gel strength* dan morfologi pada ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. tidak banyak dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memiliki prospek pengolahan yang cukup baik, sehingga bisa meningkatkan perekonomian serta memberikan informasi kepada masyarakat dalam keunggulan dan keuntungan yang bisa didapatkan.

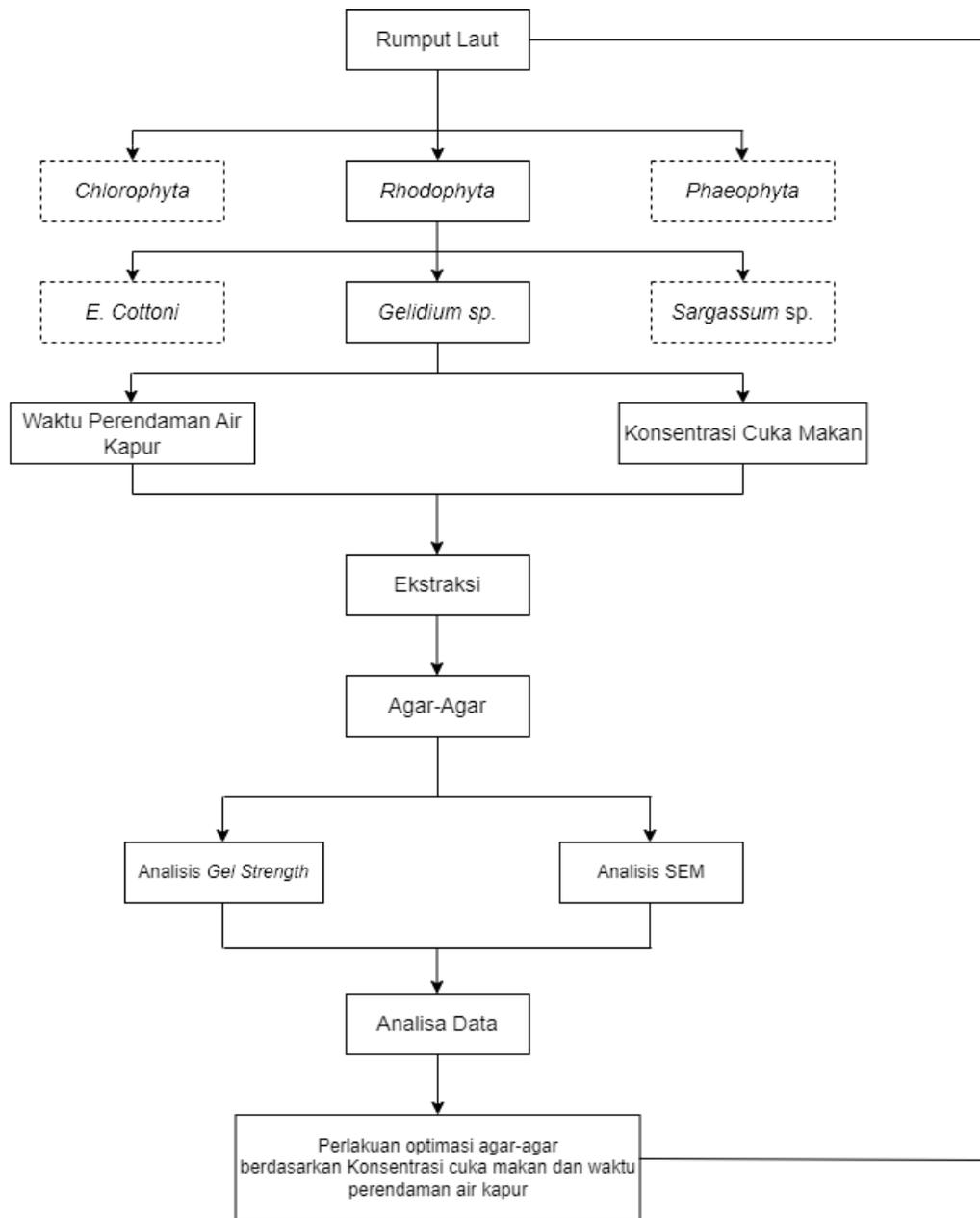
## 1.2 Rumusan Masalah

Informasi mengenai kajian pengelolaan pada ekstraksi rumput laut agar-agar masih sangat terbatas, salah satunya pada jenis rumput laut *Gelidium* sp. Karena itu perlu dilakukan optimalisasi ekstraksi pada rumput laut *Gelidium* sp. untuk mendapatkan hasil terbaik agar-agar.

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

1. Bagaimana lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan apakah dapat mempengaruhi tingkat optimasi terhadap nilai *gel strength* pada ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.?
2. Perbedaan lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan apakah mempengaruhi nilai rendemen ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.?
3. Bagaimana hasil optimalisasi lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan dari ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.?

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



Keterangan

= Kajian Penelitian

= Di Luar Kajian Penelitian

Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam pengelolaan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan yang berpengaruh pada nilai *gel strength* ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.
2. Menganalisis lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan yang berpengaruh pada nilai rendemen ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.
3. Menganalisis untuk mendapatkan hasil optimalisasi lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan dari ekstraksi agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.

### 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat tentang pengetahuan optimalisasi lama perendaman air kapur dan konsentrasi cuka makan terhadap nilai *gel strength*, rendemen dan morfologi pada ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp. yang dapat dihasilkan menjadi referensi pada pengolahan bubuk ekstrak untuk nilai yang optimal dalam ekstrak agar-agar rumput laut *Gelidium* sp.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdullah A, Suptijah P, Suwandi R. 2008. Karakteristik fisik dan kimia agar bakto dengan penambahan kitosan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 11(1): 28-39
- Amani F, Prawiroredjo K. 2016. Alat ukur kualitas air minum dengan parameter ph, suhu, tingkat kekeruhan, dan jumlah padatan terlarut. *Jetri* Vol. 14(1): 49-62
- Afandi A, Nirmala K, Budiardi T. 2015. Produksi, rendemen dan kekuatan gel tiga varietas rumput laut *kappaphycus alvarezii* yang dibudidaya dengan metode *long line*. *Jurnal Kelautan Nasional* Vol. 10(1): 43-53
- Afifah N, Sholichah E, Indrianti N, Darmajana DA. 2018. Pengaruh kombinasi plasticizer terhadap karakteristik *edible* film dari karagenan dan lilin lebah. *Biopropal Industri* Vol. 9(1): 49-60
- Aisa AT, Suardi, Patahiruddin. 2020. Analisis laju pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria* sp.) Hasil perendaman air kelapa (*Cocos nucifera*). *Fisheries of Wallacea Journal* Vol. 1(1): 31-36
- Jaya A, Sumarni NK, Ridhay A. 2019. Ekstraksi dan karakterisasi karagenan kasar rumput laut *Eucheuma cottoni*. *Kovalen* Vol. 5(2): 146-154
- Bhernama BG. 2019. Analisis karakteristik karaginan *Eucheuma Cottonii* asal Aceh Jaya menggunakan pelarut alkali (koh dan naoh). *Amina* 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*. *Jurnal 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. *Ekulilibrium* Vol. 6(2): 53-58
- Distantina S, Rusman O, Hartati S. 2006. Pengaruh konsentrasi asam asetat pada perendaman terhadap kecepatan ekstraksi agar-agar. *Ekulilibrium* Vol. 5(1): 34-39
- Darmawan M, Syamdidi, Hastarini E. 2006. Pengolahan bakto agar dari rumput laut merah (*Rhodymenia Ciliata*) dengan pra perlakuan alkali. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 1(1): 9-17
- Djoko W. Karmiadi, Seprianto D. 2011. Optimasi multi respon pada proses pembuatan paduan aluminium/*fly ash* menggunakan metallurgi serbuk. *M.I. Mat. Kons* Vol. 11(2): 112-122

- 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
- Efendi B. 2017. Analisis daya saing peningkatan ekspor rumput laut Indonesia. *Kajian Ekonomi dan Kebijakan Publik* Vol. 2(2): 1-7
- Erlania, Nirmala K, Soelistyowati DT. Penyerapan karbon pada budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Gracilaria gigas* di Perairan Teluk Gerupuk, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Ris. Akuakultur* Vol. 8(2): 287-297
- Fransiska D, Murdinah. 2007. Prospek produksi agarosa dan agar mikrobiologi di Indonesia. *Squalen* Vol. 2(2): 65-72
- Gazali I, Widiatmono BR, Wirosedarmo R. 2013. Evaluasi dampak pembuangan limbah cair pabrik kertas terhadap kualitas air Sungai Klintar Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 1(2): 1-8
- Handayani T. 2019. Peranan ekologi makroalga bagi ekosistem laut. *Oseana* Vol. 44(1): 1-14
- Hidayat IR,1, Zuhrotun A, Sopyan I. 2021. *Design-expert Software* sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika* Vol. 6(1): 99-120
- Hidayat T, Nurjanah, Mala N, Effionora A. 2018. Karakterisasi rumput laut tropika dari Kepulauan Seribu sebagai sumber bahan baku kosmetik. *Cr Journal* Vol. (4)2: 49-62.
- Herlin Y, Firat M, Krisman UH. 2022. Konsentrasi kapur tohor (CaO) terhadap mutu *semi refined carrageenan* rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Marinade* Vol. 5(1): 18-27
- Haidar AZ, Handoyo G, Indrayanti E. 2021. Sebaran salinitas secara horisontal di Muara Sungai Bondet, Cirebon, Jawa Barat. *Journal of Marine Research* Vol. 10(2): 275-280
- Hidayatulbaroroh R. 2020. Manajemen produksi rumput laut *Gracilaria* (*Gracilaria* sp) di Desa Domas, Pontang, Serang-Banten. *Vastuwidya* Vol. 2(2): 64-73
- Hudha MI, Sepdwiyantri R, Sari SD. 2012. Ekstraksi karaginan dari rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dengan variasi suhu pelarut dan waktu operasi. *Berkala Ilmiah Teknik Kimia* Vol. 1(1): 17-20

- Hermanto KP. 2021. Pengaruh perbedaan konsentrasi larutan alkali  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terhadap mutu tepung karagenan yang dihasilkan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Akuatek* Vol. 2(1): 51-57
- 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
- Iqbal M, Anam C, Ridwan A. 2015. Optimasi rendemen dan kekuatan gel gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias Gariepinus* sp). *Teknosains Pangan* Vol. 4(4): 8-11
- Kepel RC, Mantiri DMH. 2019. Biodiversitas makroalga di perairan pesisir Kora-Kora, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax* Vol. 7(2): 383-393
- Kusuma WI, Santosa GW, Pramesti R. 2013. Pengaruh konsentrasi NaOH yang berbeda terhadap mutu agar rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Journal Of Marine Research* Vol. 2(2): 120-129
- Kartono, Izzati M, Sutimin. 2010. Waktu optimum produksi dan konsumsi oksigen rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Matematika* Vol. 13(2): 67-72
- Kushartono EW, Suryono, Setiyaningrum MRE. 2009. Aplikasi perbedaan komposisi n, p dan k pada budidaya *Eucheuma cottonii* di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Ilmu Kelautan* Vol. 14(3): 164-169
- Keshani S, Luqman CA, Nourouzi MM, Russly AR, Jamilah B. 2010. *Optimization of concentration process on pomelo fruit juice using response surface methodology* (RSM). *International Food Research* Vol. 17(1): 733-742
- Limaa IE, Sabrina TM, Valéria L, Teixeirac d, Wilma A, Gonzaleza. 2019. Morphological analysis by scanning electron microscopy of dictyota menstrualis in natura and following an extraction process. *Chemical Engineering transactions* Vol. 75(1): 572-575
- Lestari MD, Sudarmin, Harjono. 2018. Ekstraksi Selulosa dari Limbah Pengolahan Agar Menggunakan Larutan NaOH sebagai Prekursor Bioetanol. *Indonesian Journal of Chemical Science* Vol. 7(3): 237-241
- Lestari DA, Anzani L, Zamil AS, Prasetyo A, Simbolon EF, Apriansyah MR. 2020. Pengaruh gunung laut anak Krakatau terhadap pertumbuhan rumput laut di Selat Sunda. *Indonesian Journal of Maritime* Vol. 1(2): 80-95
- Linghii S, Fai K, Tim LY, Wong CL. 2015. Statistical optimization of fermentable sugar extraction from the Malaysian brown alga *Sargassum binderi*. *Journal of Applied Phycology* Vol. 27(3): 1-9

- Miefthawati NP. 2014. Analisa penentuan kualitas air tasik bera di Pahang Malaysia berdasarkan pengukuran parameter fisika-kimia. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri* Vol. 12(1): 32-40
- Masrikhiyah R. 2021. Aktivitas antioksidan dan total fenolik rumput laut *Gracilaria* sp. Kabupaten Brebes. *Jphpi* Vol. 24(2): 236-242
- Musdalifah, Natsir M, Syafiuddin. 2022. Determinan ekspor komoditas rumput laut di Provinsi Sulawesi Tenggara. *Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis* Vol. 8(2): 778-784
- Miskiyah, Sasmitaloka KS, Budiyanto A. 2022. Pengaruh lama waktu perendaman terhadap karakteristik gelatin ceker ayam. *Agrointek* Vol. 16(2): 186-192
- Montgomery DC. 2001. *Design and Analysis of Experimental*. John Wiley dan Sons Inc, New York. 688 hal
- Nurmiah S, Syarief R, Sukarno, Peranginangin R, Nurtama B. 2013. Aplikasi response surface methodology pada optimalisasi kondisi proses pengolahan *Alkali Treated Cottonii* (ATC). *Kelautan dan Perikanan* Vol. 8(1): 9-22
- Oramahi HA, Yoshimura T, Rusmiyanto E, Kustiati. 2020. Optimization and characterization of wood vinegar produced by shorea laevis ridl wood pyrolysis. *Indones. J. Chem* Vol. 20(4): 825-832
- Pratama TSP, Setiyono B, Afrisal H. 2022. Sistem kontrol dan pemantauan kualitas air pada parameter oksigen terlarut dan suhu. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* Vol. 24(1): 38-47
- Panggabean JE, Dotulong V, Montolalu RI, Damongilala, Harikedua SD, Makapedua DM. 2018. Ekstraksi karaginan rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan perlakuan perendaman dalam larutan basa. *Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 6(3): 65-70
- 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
- Rugebregt MJ, Pattipeilohy F, Matuanakotta C, Ainarwowan A, Abdul MS, Kainama F. 2021. Potensi rumput laut di perairan Seram Timur, Kabupaten Seram bagian Timur, Maluku. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 19(3): 497-510
- Rasyid A. 2004. Beberapa catatan tentang agar. *Oseana* Vol. 29(2): 1-7
- Sharma N, Tyagi N, Kumar SS. 2017. *Gelidiella acerosa*: a précis. *International Research Journal Of Pharmacy* Vol. 8(4): 20-23

- Suptijah P, Suseno SH, Anwar C. 2013. Analisis kekuatan gel (*gel strength*) produk permen jelly dari gelatin kulit ikan cucut dengan penambahan karaginan dan rumput laut. *JPHPI* Vol. 16(2): 183-191
- Saputra SA, Yulian M, Nisahi K. 2021. Karakteristik dan kualitas mutu karaginan rumput laut di Indonesia. *Lantanida Journal* Vol. 9(1): 25-37
- Santika LG, Ma'ruf WF, Romadhon. 2014. Karakteristik agar rumput laut *Gracilaria verrucosa* budidaya tambak dengan perlakuan konsentrasi alkali pada umur panen yang berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 3(4): 98-105
- Sjafrie NDM. Beberapa catatan tentang *Gelidium* (Rhodophyta). *Oseana* Vol. 24(3): 1-10
- Sari WKP, Pratiwi DA, Muslimin. 2020. Kajian budidaya rumput laut *Gelidium corneum* dengan beberapa metode dan penempatan bibit di Perairan Tabulo Selatan, Gorontalo. *Media Akuakultur* Vol. 15(2): 89-96
- Suparmi, Sahri A. 2009. Mengenal potensi rumput laut: kajian pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Sultan Agung* Vol. 44(118): 95-116
- Setyaningrum A, Sumarni NK, Hardi J. 2017. Sifat fisiko-kimia edible film agar – agar rumput laut (*Gracilaria* sp.) Tersubstitusi *glycerol*. *Science and Technology* Vol. 6(2): 136-143
- Santoso C, Surti T, Sumardianto. 2015. Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan Ikan Pari Mondol (*Himantura Gerrardi*). *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol. 4(2): 106-114
- Tika SW, Juliansyah H, Murtala. 2022. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekspor rumput laut Indonesia ke Eropa. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal* Vol. 5(2): 17-30
- 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, Setijawati D. 2019. Pengaruh lama waktu perendaman yang berbeda terhadap kualitas agar-agar *Gracilaria verrucosa*. *Techno-Fish* Vol. 3(1): 46-59
- Wenno PA, Syamsuddin R, Latuihamallo M. 2014. Beberapa parameter kimia yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut merah *Kappaphycus alvarezii* (doty) di perairan lebih dalam. *Chimica et Natura Acta* Vol. 2(3): 160-165

Yuliani N, Maulinda N, Sutamihardja RTM. 2012. Analisis proksimat dan kekuatan gel agar – agar dari rumput laut kering pada beberapa pasar tradisional. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* Vol. 2(2): 101-115