

SKRIPSI

**PENGARUH RASIO KONSENTRASI N DAN P TERHADAP
VISKOSITAS DAN KEKUATAN GEL PADA RUMPUT LAUT
Gracilaria verrucosa YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA
*OUTDOOR***

UBAID LINAILIL FAUZY
L031191082



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

PENGARUH RASIO KONSENTRASI N DAN P TERHADAP VISKOSITAS DAN KEKUATAN GEL PADA RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

Disusun dan diajukan oleh

UBAID LINAILIL FAUZY
L031191082



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH RASIO KONSENTRASI N DAN P TERHADAP VISKOSITAS
DAN KEKUATAN GEL PADA RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* YANG
DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

Disusun dan diajukan oleh

UBAID LINAILIL FAUZY

L031191082

Telah mempertahankan dihadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 Mei 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Rustam, M.P.
NIP. 195912311987021010

Pembimbing Pendamping



Ir. Abustang, M.P.
NIP. 196201151987021001

Ketua Program Studi



Dr. Andi Aliat Hidayani, S.Si, M.Si.
NIP. 198005022005012002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ubaid Linailil Fauzy

NIM : L031191082

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

PENGARUH RASIO KONSENTRASI N DAN P TERHADAP VISKOSITAS DAN KEKUATAN GEL PADA RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

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

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

Makassar, 13 Mei 2024



Ubaid Linailil Fauzy

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ubaid Linailil Fauzy

NIM : L031191082

Program Studi : Budidaya Perairan

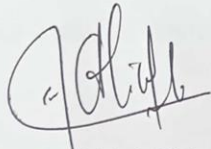
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 13 Mei 2024

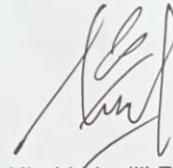
Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.S
NIP. 198005022005012002

Penulis



Ubaid Linailil Fauzy
NIM. L031191082

ABSTRAK

Ubaid Linailil Fauzy, L031191082. Pengaruh Rasio Konsentrasi N dan P terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel Pada Rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang Dibudidayakan secara *outdoor*. Dibawah bimbingan **Rustam** sebagai Pembimbing Utama dan **Abustang** sebagai Pembimbing Pendamping.

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang penting di Indonesia. Pengembangan industri perikanan berhubungan dengan meningkatkan produksi rumput laut. Rumput laut *G. verrucosa* merupakan salah satu jenis alga merah (Rhodophyta) yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis perairan laut dangkal. Selain mengandung agar-agar yang tinggi dan bermanfaat untuk berbagai keperluan, rumput laut ini juga berpotensi dikembangkan untuk ekspor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio konsentrasi N dan P terhadap viskositas dan kekuatan gel pada rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2023 pada *Hatchrey Mini* dan Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Air FIKP Universitas Hasanuddin. Rumput laut yang digunakan adalah benih *G. verrucosa*. Penelitian menggunakan metode analisis data nonparametrik dengan uji Kruskal-Wallis yang terdiri dari (atas) 3 perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari (atas) 3 ulangan yaitu Perlakuan A (2:1), perlakuan B (2:1,5) dan perlakuan C (2:2). Berdasarkan analisis Kruskal menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan perlakuan terhadap viskositas dan kekuatan gel rumput laut *G. Verrucosa*. yang diberi perlakuan rasio konsentrasi N dan P yang berbeda. Viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu $81,02 \text{ cPs} \pm 1,45$, dan terendah terdapat pada perlakuan C yaitu $45,20 \text{ cPs} \pm 2,21$, serta kekuatan gel tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu $308,14 \text{ g/cm}^2 \pm 1,200$, dan terendah pada perlakuan A yaitu $213,485 \text{ g/cm}^2 \pm 2,022$. Pada budidaya *G.verrucosa* untuk mendapatkan kekuatan gel tertinggi menggunakan rasio konsentrasi N:P (2:2) yang bersumber dari pupuk urea dan SP 36.

Kata Kunci : *G. verrucosa*, kekuatan gel, pupuk urea dan sp-36, viskositas.

ABSTRACT

Ubaid Linailil Fauzy, L031191082. The Effect of the Ratio of N and P Concentrations on the Viscosity and Gel Strength of Outdoor-Cultivated *Gracilaria verrucosa* Seaweed. Under the guidance of **Rustam** as the Main Supervisor and **Abustang** as the Assistant Supervisor.

Seaweed is one of the important fishery commodities in Indonesia. The development of the fishing industry is related to increasing seaweed production. The seaweed *G. verrucosa* is a type of red algae (Rhodophyta) that grows in tropical and subtropical shallow sea waters. Apart from containing high gelatin content and being useful for various purposes, this seaweed also has the potential to be developed for export. This research aims to determine the ratio of N and P concentrations to the viscosity and gel strength of *G. verrucosa* seaweed cultivated outdoors. This research was carried out in May-June 2023 at the Mini Hatchery and the FIKP Water Quality and Productivity Laboratory, Hasanuddin University. The seaweed used is *G. verrucosa* seeds. The research uses a non-parametric data analysis method with the Kruskal-Wallis test which consists of (above) 3 treatments and each treatment consists of (above) 3 replications, namely Treatment A (2:1), treatment B (2:1.5) and treatment C (2:2). Based on Kruskal's analysis, it shows that there is a significant effect of treatment on the viscosity and gel strength of *G. Verrucosa* seaweed. treated with different N and P concentration ratios. The highest viscosity was in treatment A, namely $81.02 \text{ cPs} \pm 1.45$, and the lowest was in treatment C, namely $45.20 \text{ cPs} \pm 2.21$, and the highest gel strength was in treatment C, namely $308.14 \text{ g/cm}^2 \pm 1.200$. and the lowest was in treatment A, namely $213.485 \text{ g/cm}^2 \pm 2.022$. In cultivating *G.verrucosa*, to obtain the highest gel strength, use an N:P concentration ratio (2:2) sourced from urea fertilizer and SP 36.

Keywords: *G. verrucosa*, gel strength, urea fertilizer and SP-36, viscosity.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Rasio Konsentrasi N dan P Terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel Pada Rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang Dibudidayakan Secara *Outdoor*" ini dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyelesaian skripsi ini, ada beberapa hal yang harus penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan, namun berkat kerja keras dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua sekaligus panutan penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan banggakan, Ayahanda Baharuddin dan Ibunda Rusdiana serta keluarga yang tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan baik berupa materi maupun do'a yang tulus dalam setiap langkah dan pencapaian penulis.
2. Bapak Prof. Safruddin, S.Pi., M. P., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset Inovasi dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si., selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, sekaligus Penasihat Akademik sekaligus sebagai penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
6. Bapak Dr. Ir. Rustam, M.P., selaku Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Abustang, M.P., selaku Pembimbing Anggota, yang selama ini selalu sabar membimbing, memberi nasehat, dan selalu mengarahkan yang terbaik bagi penulis pada proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.S. dan Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan Skripsi kepada penulis.

8. Bapak dan Ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu selama proses perkuliahan baik dari segi ilmu, pengalaman serta administrasi penulis.
9. Sahabat seperjuangan penelitian yang sangat penulis sayangi dan banggakan A.Nurazizah, Fatriasi Amiruddin, Atikah Nur Inayah, Mutiyah Amalia Rachmat, Nurfadillah Musfirah Anwar, Achmad Rizwandy dan M. Siddiq S yang telah membantu selama masa penelitian.
10. Teman-teman Bandaraya 2019 khususnya Program Studi Budidaya Perairan yang memberikan dukungan, motivasi, dan kerja sama yang sangat baik kepada penulis selama masa perkuliahan di Kampus Merah Universitas Hasanuddin.
11. KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS, yang telah memberikan wadah pengembangan diri penulis selama masa perkuliahan.
12. Kepada diri sendiri yang khawatir namun tetap berani serta berusaha semaksimal mungkin melewati rintangan yang ada hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini.
13. Serta semua pihak yang telah membantu dan berperan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis sebagai makhluk Allah *subhanahuwata'ala* yang tak luput dari kekhilafan dan kekurangan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya.

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Ubaid Linailil Fauzy lahir di Sungguminasa, 4 April 2000, anak tunggal dari pasangan Baharuddin dan Rusdiana. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa semester X program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SDI Bonto-Bontoa pada tahun 2012, SMP Negeri 33 Makassar pada tahun 2015, SMA Negeri 11 Makassar pada tahun 2018 dan diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2019.

DAFTAR ISI

Nomor	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Klasifikasi dan Morfologi	3
B. Habitat dan Penyebaran	4
C. Viskositas	4
D. Kekuatan Gel.....	5
E. Pupuk Anorganik	6
F. Pupuk Urea.....	6
G. Pupuk SP-36	7
H. Kualitas Air	7
III. METODE PENELITIAN.....	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Materi Penelitian	10
C. Prosedur Penelitian.....	11
D. Pengambilan Sampel dan Pengamatan Kualitas Air	12
E. Rancangan Penelitian.....	12
F. Parameter Penelitian	12
G. Analisis Data.....	13
IV. HASIL.....	14
A. Viskositas	14
B. Kekuatan Gel.....	14
C. Parameter Kualitas Air.....	15
V. PEMBAHASAN.....	16
A. Viskositas <i>Gracliaria verrucosa</i>	16
B. Kekuatan Gel.....	17

C. Kualitas Air	18
VI. PENUTUP.....	20
A. Kesimpulan.....	20
B. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian.....	15

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumput laut (<i>Gracilaria verrucosa</i>).....	3
2. Lokasi penelitian.....	10
3. Diagram viskositas.....	14
4. Diagram kekuatan gel.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan rasio konsentrasi N dan P.....	27
2. Prosedur kerja.....	28
3. Data hasil pengamatan viskositas <i>G. verrucosa</i> selama penelitian.....	29
4. Hasil analisis kruskal-wallis viskositas dalam rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan.....	30
5. Data hasil pengamatan kekuatan gel <i>G. verrucosa</i> selama penelitian.....	31
6. Hasil analisis kruskal-wallis kekuatan gel dalam rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan.....	32
7. Dokumentasi kegiatan.....	33

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang penting di Indonesia. Pengembangan industri perikanan berhubungan dengan meningkatkan produksi rumput laut. Meningkatnya permintaan produksi rumput laut sehingga perlu pengembangan budidaya rumput laut. Rumput laut *Gracilaria verrucosa* merupakan salah satu jenis alga merah (Rhodophyta) yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis perairan laut dangkal. Jenis rumput laut ini juga banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain mengandung agar-agar yang tinggi dan bermanfaat untuk berbagai keperluan, rumput laut ini juga berpotensi dikembangkan untuk ekspor (Ruslaini, 2017).

Gracilaria verrucosa memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk dikembangkan. Namun, seiring dengan perkembangan budidayanya masih terdapat beberapa kendala yang mengakibatkan pertumbuhan lambat dan kualitas produksi yang rendah karena umumnya dilakukan secara tradisional di dalam tambak tanpa ada input nutrient.

Nitrogen (N) dan Fosfat (P) merupakan unsur makro yang sangat diperlukan oleh rumput laut agar dapat tumbuh optimal. Kekurangan N dan P akan menghambat pertumbuhan rumput laut karena merupakan unsur hara utama yang digunakan dalam proses metabolisme dan fotosintesis pada tanaman termasuk rumput laut. Nitrogen penting dalam pembentuk sel, jaringan dan organ tanaman serta bahan utama sintesis senyawa organik kompleks dan dibutuhkan dalam jumlah besar terutama saat pertumbuhan vegetatif (Hopkins dan Huner, 2009). Nitrogen diperlukan dalam pembentukan klorofil sehingga warnanya lebih hijau serta memperbaiki respon terhadap serangan penyakit (Zainuddin dan Nofianti, 2022). Fosfat diserap tanaman dan diubah sebagai sumber energi dalam bentuk adenosine triphosphate (ATP) dan komponen penyusun beberapa enzim pada tanaman untuk proses metabolisme, fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi serta metabolisme karbohidrat dalam tanaman (Hopkins dan Huner, 2009).

Dalam menentukan viskositas dan kekuatan gel diperlukan kandungan agar yang baik. Nitrogen dan fosfat berperan penting dalam pembentukan agar. Nitrogen dibutuhkan dalam pembentukan protein termasuk dalam pembentukan agar karena agar mengandung protein. Fosfat mutlak digunakan dalam pembentukan agar karena sebagai sumber energi untuk reaksi gelap dalam pemindahan energi dengan wujud ATP (Ismail dan Osman, 2016).

Viskositas dan kekuatan gel (*gel strength*) merupakan parameter kualitas pada agar-agar dan sangat bergantung pada agarosa terhadap agaropektin. Agar-agar merupakan polisakarida yang terakumulasi dalam dinding sel rumput laut penghasil agarofit, oleh karenanya kandungan agar yang terdapat dalam rumput laut dipengaruhi oleh pertumbuhan, kondisi lingkungan perairan dan musim (Waluyo *et al.*, 2019). Menurut Hopkins dan Huner, (2009) bahwa unsur N dan P selain mempengaruhi pertumbuhan, juga penting di dalam metabolisme senyawa organik kompleks pada tanaman seperti protein dan karbohidrat termasuk senyawa polisakarida pembentuk agar pada rumput laut *G. verrucosa*. Penambahan unsur N dan P sudah dilakukan untuk pertumbuhan rumput laut.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh rasio konsentrasi N dan P terhadap viskositas dan kekuatan gel pada rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara outdoor.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio konsentrasi N dan P terhadap viskositas dan kekuatan gel pada rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor*.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang rasio konsentrasi N (nitrogen) dan P (phosfat) terhadap viskositas dan kekuatan gel pada *G. verrucosa* sekaligus menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya tentang bagaimana penggunaan N dan P pada pengembangan budidaya rumput laut *G. verrucosa* secara *outdoor*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi *G. verrucosa* dirincikan sebagai berikut (WoRMS, 2023) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Florideophyceae
Sub Kelas	: Rhodymeniophycidae
Ordo	: Gracilariales
Famili	: Gracilariaceae
Sub Famili	: Gracilarioideae
Genus	: <i>Gracilaria</i>
Spesies	: <i>Gracilaria verrucosa</i> ((Hudson) Papenfuss, 1950)



Gambar 1. Rumput laut (*Gracilaria verrucosa*)

Rumput laut (*seaweed*) merupakan golongan makroalga yang dapat digolongkan menjadi tiga divisi, yaitu *Chlorophyta* (alga hijau), *Rhodophyta* (alga merah) dan *Phaeophyta* (alga coklat). Hidupnya bersifat bentik dan hidup di daerah perairan dangkal, berpasir, berkarang, daerah pasang surut, jernih dan biasanya menempel pada karang mati. Rumput laut *Gracilaria*, merupakan salah satu jenis alga merah yang banyak mengandung gel, dimana gel ini memiliki kemampuan mengikat air yang cukup tinggi.

Morfologi rumput laut *G. verrucosa* belum mengalami diferensiasi antara batang dan daun, secara keseluruhan disebut dengan thallus tumbuhan ini mempunyai bentuk yang mirip, walaupun sebenarnya berbeda (Masak dan Simatupang, 2016). Thallus tersusun oleh jaringan yang kuat, bercabang-cabang

dengan panjang kurang lebih 250 mm, garis tengah cabang antara 0,5-2,0 mm. Percabangan alternate yaitu posisi tegak percabangan berbeda tingginya, bersebelahan atau pada jarak tertentu berbeda satu dengan yang lain, kadang-kadang hampir dichotomous dengan pertulangan lateral yang memanjang menyerupai rumput. Bentuk cabang silindris dan meruncing di ujung cabang (Masak dan Simatupang, 2016).

Gracilaria verrucosa merupakan jenis rumput laut yang tumbuh baik di perairan dangkal berintensitas cahaya yang lebih tinggi. Rumput laut ini mempunyai ciri-ciri thallus berbentuk silindris atau gepeng dengan percabangan. Di atas percabangan umumnya bentuk thalli agak mengecil dengan warna thalli yang beragam mulai dari warna hijau-coklat, merah, pirang, dan merah coklat (Ma'ruf *et al.*, 2013).

B. Habitat dan Penyebaran

Rumput laut merupakan organisme makrobenthik (besar dan melekat), umumnya rumput laut melekat pada banyak jenis substrat seperti pasir, lumpur, batu, cangkang hewan laut, karang, kayu, maupun rumput laut lainnya. Rumput laut adalah organisme autotrophik yang membutuhkan cahaya untuk tumbuh (Masak dan Simatupang, 2017).

Gracilaria dapat tumbuh di berbagai macam kedalaman, tetapi pada umumnya pertumbuhan pada di tempat yang dalam. Sebagian *Gracilaria* menyukai intensitas cahaya yang tinggi dengan temperatur optimum berkisar antara 20-28°C. Rumput laut jenis ini banyak terdampar dipinggir pantai di Sulawesi Selatan pada musim-musim tertentu, dikarenakan hempasan gelombang dalam jumlah yang sangat besar sehingga berakibat adanya over produksi. *Gracilaria* tersebar luas di sepanjang pantai daerah tropis. *G. verrucosa* banyak dijumpai di perairan tropis dan subtropis. Rumput laut ini berada hampir di seluruh perairan di Indonesia. Di Indonesia sendiri umumnya rumput laut ini dibudidayakan di tambak. *G. verrucosa* berkembang di daerah Sulawesi Selatan seperti, Takalar, Sinjai, Bulukumba, Wajo, Palopo, Pangkep, Pinrang, Luwu Timur, Luwu Utara, Bone dan Maros serta di pantai utara pulau Jawa rumput laut ini berkembang di daerah Serang, Tangerang, Bekasi, Karawang, Brebes, Pemalang, Tuban dan Lamongan (Amalia, 2013).

C. Viskositas

Viskositas merupakan perbandingan antara tekanan geser suatu cairan. Suspensi koloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid. Viskositas menjadi faktor mutu

yang penting untuk zat cair, semi-cair (kental), ataupun produk murni, viskositas merupakan ukuran kontrol untuk menentukan mutu dari produk akhir (Lestari, 2004). Menurut Febrianto *et al.*, (2013), viskositas adalah tahanan aliran fluida yang menahan gesekan antara molekul-molekul cairan satu dengan yang lain. Viskositas dipengaruhi oleh jenis rumput laut penghasil agar dalam kondisi selama proses panen (Waluyo *et al.*, 2019).

Viskositas disebabkan karena adanya daya tolak menolak antar kelompok sulfat yang bermuatan negatif disepanjang rantai polimernya, sehingga menyebabkan rantai polimernya kaku dan tertarik kencang (Waluyo *et al.*, 2019). Gaya saling tolak menolak antara ester sulfat di sepanjang rantai polimer menyebabkan molekul agar tertarik sehingga mengikat molekul air di sekitarnya yang mengakibatkan viskositas agar-agar meningkat. Suatu jenis cairan yang mudah mengalir, dapat dikatakan memiliki viskositas yang rendah, dan sebaliknya bahan yang sulit mengalir dikatakan memiliki viskositas yang tinggi (Regina *et al.*, 2018).

Nilai viskositas rumput laut yang berasal disebagian besar perairan di Indonesia telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh FAO yaitu ≥ 5 cP (Saputra *et al.*, 2021). Viskositas rumput laut tidak banyak mempengaruhi pertumbuhan sel, namun jika pertumbuhan sel dalam bentuk suspensi (*suspension culture*), viskositas diperlukan agar sel terdispersi merata dan mengurangi kerusakan sel yang terjadi akibat benturan antar sel (Ma'at, 2011). Agar yang memiliki viskositas cukup tinggi digunakan sebagai bahan pengental dalam industri makanan, pembuatan sabun, krim, sampo, dan *lotion* (Kojima *et al.*, 1996).

D. Kekuatan Gel

Proses pembentukan gel terjadi akibat adanya ikatan antar rantai polimer sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang mengandung pelarut pada celah-celahnya. Kekuatan gel pada agar-agar dapat memberikan tekstur rasa pada makanan (Yuliani *et al.*, 2012). Semakin pekatnya konsentrasi alkali dapat meningkatkan pH, sehingga kemampuan NaOH semakin besar dalam mengekstraksi polisakarida dan meningkatkan kekuatan gel (Romenda *et al.*, 2013). Kekuatan gel merupakan sifat utama yang memiliki fungsi sebagai pembentuk gel agar-agar. Kekuatan gel sangat diperlukan dalam industri makanan, industri kalengan, industri kosmetik, farmasi, dan bioteknologi (Ashar, 2021). Peningkatan kekuatan gel disebabkan oleh adanya daya tarik ionik antara elektro negatif ester sulfat dengan kation tertentu (Romenda *et al.*, 2013).

Kekuatan gel agar – agar sangat bergantung pada perbandingan kandungan agarosa terhadap agaropektin (Winarno, 1996). Gel yang terbentuk akan semakin kuat seiring dengan bertambahnya kadar agarosa (Rasyid, 2004). Proses pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan antara rantai polimer sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang mengandung pelarut pada celah – celahnya (Yuliani *et al.*, 2017). Pertambahan kekuatan gel berbanding lurus dengan 3,6- anhidrogalakrosa dan berbanding terbalik dengan kadar sulfatnya. Produksi polisakarida mempengaruhi kekuatan gel yang dihasilkan. Proses terbentuknya gel terjadi karena adanya rantai polimer pada rumput laut yang saling bergabung (Santika *et al.*, 2014).

Hal yang mempengaruhi tingginya kekuatan gel diduga karena kondisi bahan baku, metode ekstraksi, dan bahan pengekstrak. Potensi pembentukan gel dan viskositas larutan agar juga menurun seiring dengan menurunnya pH, karena ion H⁺ turut andil dalam membantu proses hidrolisis ikatan glikosida pada molekul agar (Tunggal dan Hendrawati, 2015). Kekuatan gel juga akan semakin meningkat seiring bertambahnya usia panen, namun akan menurun jika melewati masa puncak pertumbuhan. (Santika *et al.*, 2014). Tinggi rendahnya kekuatan gel juga disebabkan oleh kandungan sulfat. Peningkatan kekuatan gel berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya, semakin kecil kandungan sulfat maka semakin kecil pula viskositasnya tetapi semakin meningkat konsistensi kekuatannya (Suptijah *et al.*, 2013). Nilai kekuatan gel pada karaginan rumput laut di Indonesia sebagian besar belum memenuhi standar mutu yang telah di terapkan oleh FAO, yaitu sebesar >500 g/cm² (Saputra *et al.*, 2021).

E. Pupuk Anorganik

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Pemupukan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam peningkatan produksi tanaman. Selain itu pemupukan juga digunakan untuk penambahan unsur hara dalam perbaikan sifat fisik tanah, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan mampu bereproduksi lebih tinggi (Yulianingsih, 2014).

F. Pupuk Urea

Pupuk nitrogen yang sering digunakan para petani adalah urea. Pupuk urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air). Keunggulan urea adalah kandungan N yang tinggi yaitu 46%, larut dalam air, mudah diserap oleh tanaman, dan

harganya relatif murah dibandingkan jenis pupuk nitrogen lainnya (Susanti,2021). Pemberian pupuk anorganik yang mengandung nitrogen seperti urea dapat menaikkan produksi tanaman. Hal ini dikarenakan nitrogen berperan penting dalam pembentukan dan pertumbuhan pada bagian vegetative tanaman (Kogoya *et al.*, 2018). Selain itu, menurut pendapat Budiyani *et.al.*, (2012) bahwa unsur nitrogen pada pupuk urea ini dapat menjadi alternatif untuk memelihara kesuburan rumput laut karena mampu membuat tanaman menjadi lebih segar dan merupakan salah satu unsur penyusun klorofil yang penting dalam proses fotosintesis. Rumput laut membutuhkan nitrogen sebanyak 5,44% sebagai faktor pembatas untuk pertumbuhan rumput laut. Fungsi inilah yang mempercepat pertumbuhan dan membentuk jaringan-jaringan tumbuhan.

G. Pupuk SP-36

Rumput laut (*G. verrucosa*) merupakan salah satu jenis alga merah (Rhodophyta) yang banyak dibudidayakan di tambak dan menjadi bahan dasar penghasil agar. Kebutuhan nutrisi pada rumput laut dibagi dalam tiga kategori, yaitu: makro nutrisi, mikro nutrisi dan vitamin seperti B12, thiamin dan biotin dari sekian banyak unsur hara yang tergolong makro, unsur fosfor (P) merupakan salah satu yang sangat esensial dibutuhkan tanaman. Unsur fosfor (P) bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan rumput laut (Purwati, 2013). Rumput laut membutuhkan unsur P sebanyak 2-3% dari keseluruhan berat kering.

Menurut Halid (2019) Fosfat merupakan salah satu nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan dan menjadi unsur hara yang esensial bagi tumbuhan dan algae akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Pupuk ini dibuat dengan pencampuran asam sulfat (belerang) dengan fosfat alam dan mengandung fosfor sekitar 36 % dalam bentuk P₂O₅ (fosfat) (Purba *et al.*, 2021). Pupuk SP-36 merupakan pupuk fosfat yang kegunaannya untuk mendorong awal pertumbuhan dan memperbesar presentase pertumbuhan serta menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Hayati, *et al.*, 2012).

H. Kualitas Air

a. Suhu

Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut adalah suhu. Kemampuan adaptasi *G. verrucosa* ini memiliki berbagai variasi tergantung pada lingkungan dimana tumbuhan tersebut dapat hidup. Suhu juga memiliki peranan penting dalam pertumbuhan rumput laut. Suhu air laut dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologi dari rumput laut seperti, fotosintesis,

respirasi, metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi. Perbedaan suhu air yang terlalu besar antara siang dan malam hari dapat mempengaruhi pertumbuhan karena terjadi di perairan yang terlalu dangkal khususnya di tambak (Masak dan Simatupang, 2016). Suhu optimum untuk budidaya rumput laut adalah berkisar antara 20-30°C (Ruslaini, 2016).

b. Salinitas

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah bahan padat yang terkandung dalam tiap kilogram air laut, dinyatakan dalam gram per-kilogram atau perseribu (Sutika, 1989). Salinitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Salinitas penting bagi kelangsungan hidup organisme, hampir semua organisme laut hanya dapat hidup pada daerah yang mempunyai perubahan salinitas yang kecil (Hutabarat dan Evans, 2001). Untuk budidaya rumput laut *G. verrucosa* di tambak, salinitas yang diperlukan antara 15-30 ppt dengan salinitas optimal 15-25 ppt (Masak dan Simatupang, 2016).

c. Power of Hydrogen (pH)

Power of hydrogen merupakan hasil pengukuran aktivitas ion hidrogen dalam perairan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. Sangat penting untuk tetap menjaga kadar pH dalam air tetap stabil. Terdapat beberapa metode dalam mengukur kadar keasaman dari suatu larutan, diantaranya dengan menggunakan metode konvensional, yaitu dengan menggunakan kertas lakmus atau kertas pH. Karena pengukuran keasaman larutan merupakan hal yang penting dalam budidaya (Astria *et al.*, 2014).

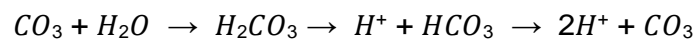
d. Alkalinitas

Alkalinitas merupakan penyangga (*buffer*) perubahan pH air dan indikasi kesuburan yang diukur dengan kandungan karbonat. Alkalinitas adalah kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam tanpa penurunan nilai pH larutan alkalinitas mampu menetralkan keasaman di dalam air. Alkalinitas sebagian besar diperairan alami disebabkan oleh adanya anion karbonat (CO_3^{2-}), bikarbonat (HCO_3^-) dan hidroksil (OH^-). Alkalinitas optimal pada nilai 90-150 ppm. Alkalinitas rendah diatasi dengan pengapuran 5 ppm, dan jenis kapur yang digunakan disesuaikan kondisi pH air sehingga pengaruh pengapuran tidak membuat pH air tinggi, serta disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya. Perbedaan antara basa tingkat tinggi dengan alkalinitas yang tinggi adalah: Tingkat basa tinggi ditunjukkan oleh pH tinggi,

sedangkan alkalinitas tinggi ditunjukkan dengan kemampuan menerima proton tinggi. Alkalinitas berperan dalam menentukan kemampuan air untuk mendukung pertumbuhan alga dan keidupan air lainnya, hal ini dikarenakan pengaruh sistem buffer dari alkalinitas. Alkalinitas berfungsi sebagai reservoir untuk karbon organik, sehingga alkalinitas diukur sebagai faktor kesuburan air (Tarigan, 2019).

e. Karbondioksida

Karbondioksida (CO₂) bersenyawa dengan air membentuk asam karbonat (H₂CO₃) yang menghasilkan kondisi asam dalam perairan menjadi ion hidrohehin (H⁺) dan bikarbonat serta karbonat (HCO₃) reaksinya adalah sebagai berikut (Mulyati, 2022)



Karbondioksida yang terdapat didalam air dapat diperoleh dari : difusi, hasil respirasi dari biota air dan hasil perombakan senyawa organik oleh mikroorganisme di dasar perairan. rumput laut membutuhkan karbondioksida dalam proses fotosintesisnya namun keberadaan CO₂ cukup sulit untuk dideteksi dalam perairan karena langsung dimanfaatkan atau diserap oleh tanaman air termasuk fitoplankton saat berlangsungnya fotosintesis pada siang hari. Pada rumput laut pula dengan penggunaan yang sama yaitu fotosintesis (Alamsyah,2016). Kebutuhan karbon di dalam air pada tanaman membutuhkan 400-750 ppm.