

**SKRIPSI**

**PENGARUH RASIO KONSENTRASI PUPUK UREA DAN SP-36  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN AGAR  
RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*) YANG  
DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR***

**MUTIYAH AMALIA RACHMAT**  
**L031191061**



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

**SKRIPSI**

**PENGARUH RASIO KONSENTRASI PUPUK UREA DAN SP-36  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN AGAR  
RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*) YANG  
DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR***

Disusun dan diajukan oleh

**MUTIYAH AMALIA RACHMAT**  
**L031191061**



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

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH RASIO KONSENTRASI PUPUK UREA DAN SP-36 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN AGAR RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*) YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

Disusun dan diajukan oleh

**MUTIYAH AMALIA RACHMAT**

**L031191061**

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

**Pembimbing Utama**



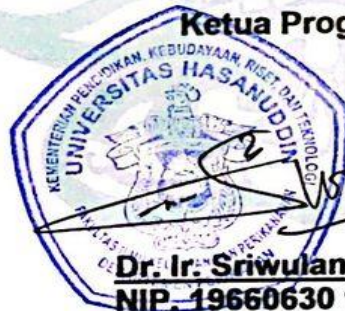
**Dr. Ir. Rustam, M.P.**  
NIP. 195912311987021010

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP.**  
NIP. 196407271991032001

**Ketua Program Studi**



**Dr. Ir. Sriwulan, MP**  
NIP. 19660630 199103 2 002

**Tanggal Lulus : 14 Agustus 2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

*Yang bertanda tangan di bawah ini:*

Nama : Mutiyah Amalia Rachmat  
NIM : L031191061  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**PENGARUH RASIO KONSENTRASI PUPUK UREA DAN SP-36  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN AGAR  
RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*) YANG  
DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR***

*Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil 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, 18 Agustus 2023



*Mutiyah Amalia Rachmat*  
Mutiyah Amalia Rachmat

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

*Saya yang bertanda tangan di bawah ini:*

Nama : Mutiyah Amalia Rachmat

NIM : L031191061

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, 18 Agustus 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.  
NIP. 196606301991032002

Penulis



Mutiyah Amalia Rachmat  
NIM. L031191061

## ABSTRAK

**Mutiyah Amalia Rachmat**, L031191061. Pengaruh Rasio Konsentrasi Pupuk Urea dan SP-36 terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Agar Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) yang Dibudidayakan Secara *Outdoor*. Dibawah bimbingan **Rustam** sebagai Pembimbing Utama dan **Hasni Yulianti Azis** sebagai Pembimbing Pendamping.

---

Rumput laut *Gracilaria verrucosa* merupakan salah satu jenis alga merah sumber agar dan bahan aktif lainnya sehingga rumput laut ini bernilai ekonomis penting. Budidaya rumput laut *G. verrucosa* sudah banyak dilakukan di tambak air payau secara konvensional tanpa ada input teknologi yang memadai. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh rasio konsentrasi pupuk urea dan SP-36 terhadap pertumbuhan dan kandungan agar rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor* menggunakan plastik ultraviolet. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2022 di *Hatchery* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Bibit rumput dipelihara selama 44 hari menggunakan bak fiber kerucut berdiameter 70 cm yang diisi dengan 100g/150L air. Penelitian ini menggunakan metode non parametrik terdiri dari 3 perlakuan dan setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Hasil analisis Kruskal-wallis memperlihatkan signifikansi 5% (sig. 0,05) menunjukkan bahwa hipotesis  $H_0$  ditolak dan hipotesis  $H_1$  diterima ( $H_1 < 0,05$ ). Pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan rasio konsentrasi pupuk urea: SP-36 2 ppm: 2 ppm dengan nilai rata-rata 35,67g  $\pm$ 1,53. Laju pertumbuhan harian (DGR) tertinggi terdapat pada perlakuan C rasio konsentrasi pupuk urea: SP-36 2 ppm :2 ppm dengan nilai 0,7g  $\pm$ 0,03. Kandungan agar tertinggi pada perlakuan C dengan rasio konsentrasi pupuk urea: SP-36 2 ppm :2 ppm yaitu 12,47%. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian semuanya layak untuk pertumbuhan *G. verrucosa*.

**Kata kunci:** agar, *G. verrucosa*, pertumbuhan, pupuk

## ABSTRACT

**Mutiyah Amalia Rachmat**, L031191061. The Effect of Urea and SP-36 Fertilizer Concentrations on the Growth and Agar Content of Seaweed (*Gracilaria verrucosa*) Cultivated Outdoors. Under the guidance of **Rustam** as the Main Supervisor and **Hasni Yulianti Azis** as the Companion Supervisor.

---

*Gracilaria verrucosa* seaweed is a type of red algae which is a source of agar and other active ingredients so that this seaweed has important economic value. Cultivation of *G. verrucosa* seaweed has been carried out in conventional brackish water ponds, without adequate technological input. This study aims to analyze the effect of the concentration ratio of urea and SP-36 on the growth and agar content of *G. verrucosa* seaweed cultivated outdoors using ultraviolet plastic. This research was carried out from March to May 2022 at the Hatchery of the Faculty of Marine Science and Fisheries, Hasanuddin University. Grass seedlings were maintained for 44 days in a 70 cm diameter cone fiber tub filled with 100g/150L of water. This study used a non-parametric method consisting of 3 treatments and each treatment consisted of 3 replications so that there were 9 experimental units. The results of the Kruskal-wallis analysis showed a significance of 5% (sig. 0.05) indicating that the H0 hypothesis was rejected and the H1 hypothesis was accepted ( $H1 < 0.05$ ). The highest absolute growth was in treatment C with a concentration ratio of urea: SP-36 2 ppm: 2 ppm with an average value of  $35.67g \pm 1.53$ . The highest daily growth rate (DGR) was found in treatment C with the ratio of urea fertilizer concentration: SP-36 2 ppm: 2 ppm with a value of  $0.7g \pm 0.03$ . The highest agar content was in treatment C with the ratio of urea fertilizer concentration: SP-36 2 ppm: 2 ppm, namely 12.47%. The water quality parameters observed during the study were all suitable for the growth of *G. verrucosa*.

**Keywords:** agar, fertilizer, growth, *G. verrucosa*

## 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 Pupuk Urea dan SP-36 terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Agar 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 Rachmat Wari** dan **Ibunda Musdalifah Syawal** 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. Tante dan Paman penulis yang sangat penulis sayangi layaknya orang tua kedua penulis, **Dra. Hasnieti Wari** dan **Ir. Mahmud Hamka** yang senantiasa memberikan dukungan baik secara materi maupun do'a selama penulis menempuh dunia pendidikan hingga saat ini.
3. Bapak **Safruddin, S.Pi., M. P., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.** selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset Inovasi dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.**, selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, M.P.** 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.



7. Bapak **Dr. Ir. Rustam, M.P.** selaku Pembimbing Utama dan Ibu **Dr.Ir. Hasni Yulianti Azis, 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.
8. Ibu **Dr. Ir. Badraeni, M.P.** dan Bapak **Ir. Abustang, M. Si.** selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan Skripsi kepada penulis.
9. 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.
10. Sahabat seperjuangan yang sangat penulis sayangi dan banggakan **Zahwa Masyitah, Fitri M, Rani Arini Djamaluddin, Ananda Adya, Kismawakia** yang telah kebersamai selama masa perkuliahan.
11. **Muh. Agil Aditya Rachmat**, adik sekaligus sahabat yang selalu ada di saat penulis membutuhkan bantuan.
12. 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.
13. **KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS**, yang telah memberikan wadah pengembangan diri penulis selama masa perkuliahan.
14. Kepada diri sendiri yang khawatir namun tetap berani serta berusaha semaksimal mungkin melewati rintangan yang ada hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini.
15. Serta semua pihak yang telah membantu dan berperan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa didalam 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.

Makassar, 18 Agustus 2023

  
Mutiyah Amalia Rachmat

## BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Mutiyah Amalia Rachmat lahir di Makassar, 23 Februari 2001. Anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Rachmat Wari dan Musdalifah Syawal.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 149 Lumbaja pada tahun 2013, SMP Negeri 30 Makassar pada tahun 2016, dan SMA Negeri 21 Makassar pada tahun 2019. Pada tahun yang sama diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif mengikuti organisasi internal kampus yaitu KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS selama dua periode dan organisasi kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Akuakultur Indonesia (HIMAKUAI). Penulis juga bergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa Seni Tari Universitas Hasanuddin. Selain itu, penulis mengikuti program *student exchange* Japan di Tokyo University of Marine Science and Technology selama satu semester pada tahun 2022.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BIODATA DIRI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
A. Klasifikasi dan Morfologi.....	3
B. Habitat dan Penyebaran Rumput Laut.....	4
C. Pertumbuhan Rumput Laut.....	5
D. Kandungan Agar.....	6
E. Pupuk Anorganik .....	6
F. Kualitas Air .....	8
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
A. Waktu dan Tempat.....	12
B. Materi Penelitian.....	12
C. Prosedur Penelitian.....	13
D. Rancangan Penelitian .....	14
E. Parameter Penelitian .....	15
F. Analisis Data .....	16
<b>IV. HASIL</b> .....	<b>17</b>
A. Pertumbuhan Mutlak.....	17

B.	Laju Pertumbuhan Harian .....	17
C.	Kandungan Agar.....	18
D.	Parameter Kualitas Air.....	19
<b>V.</b>	<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
A.	Pertumbuhan Mutlak.....	20
B.	Laju Pertumbuhan Harian .....	21
C.	Kandungan agar .....	23
D.	Kualitas Air .....	24
<b>IV.</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>26</b>
A.	Simpulan.....	26
B.	Saran.....	26
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Kandungan agar <i>G. verrucosa</i> yang dipelihara selama penelitian..... 19
2.	Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian..... 20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumput laut ( <i>Gracilaria verrucosa</i> ) .....	4
2. Lokasi penelitian .....	13
3. Desain wadah penelitian dengan sistem resirkulasi .....	14
4. Rata-rata pertumbuhan mutlak rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada semua perlakuan selama penelitian .....	18
5. Rata-rata laju pertumbuhan harian (DGR) rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada semua perlakuan selama penelitian. ....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.	Data pertumbuhan mutlak rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan ..... 35
2.	Hasil Kruskal-Wallis pertumbuhan mutlak rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan..... 35
3.	Hasil uji Lanjut <i>Post Hoc</i> pertumbuhan mutlak rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada Setiap perlakuan ..... 36
4.	Data laju pertumbuhan harian (DGR) rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan selama penelitian ..... 37
5.	Hasil analisis Kruskal-Wallis laju pertumbuhan harian (DGR) rumput laut <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan selama penelitian ..... 37
6.	Hasil uji lanjut <i>Post Hoc</i> laju pertumbuhan harian (DGR) <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan..... 38
7.	Hasil analisis kandungan agar <i>G. verrucosa</i> pada setiap perlakuan selama penelitian ..... 39
8.	Prosedur analisis kandungan agar ..... 39
9.	Perhitungan konsentrasi pupuk urea: SP-36 ..... 40
10.	Dokumentasi kegiatan penelitian ..... 41

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Budidaya rumput laut merupakan salah satu usaha budidaya yang dilakukan masyarakat sebagai salah satu sumber mata pencaharian, khususnya masyarakat pesisir karena memiliki nilai ekonomis tinggi. Rumput laut merupakan salah satu komoditas andalan perikanan karena merupakan komoditas ekspor, teknologi budidaya mudah diterapkan, modal yang diperlukan relatif kecil, cocok untuk usaha skala kecil, menciptakan lapangan kerja dan sebagai salah satu solusi mengatasi masalah kemiskinan.

Terdapat lima kelompok jenis rumput laut yang menyumbang sekitar 89% produksi rumput laut dunia, tiga diantaranya hanya dapat dibudidayakan di daerah subtropis yaitu dari genus *Saccharina*, *Undaria* dan *Porphyra* dan selebihnya yaitu *Kappaphycus* dan *Gracilaria* yang terdapat di perairan tropis (Perpres, 2019). Indonesia merupakan penghasil rumput laut *Gracilaria* terbesar kedua setelah China yaitu sebanyak 123.000ton (w/w) atau 3,38% dan penghasil *Kappaphycus* terbesar dunia yang mencapai 9.962.900ton (w/w) dari total produksi dunia (FAO, 2021).

Salah satu jenis rumput laut *Gracilaria* yang dibudidayakan di Indonesia adalah *Gracilaria verrucosa*. Jenis rumput laut ini termasuk kelompok penghasil agar-agar (agarofit) (Renn,1997). Budidaya rumput laut *G. verrucosa* banyak dilakukan di tambak air payau secara konvensional, tanpa ada input teknologi yang memadai untuk meningkatkan produksi dan kualitas kandungan agar, sementara peluang pasar semakin besar seiring dengan meningkatnya kebutuhan (Nasmia *et al.*,2020). Diperlukan upaya meningkatkan produksi dan kualitas melalui inovasi dan perbaikan teknologi budidaya rumput laut *G. verrucosa*.

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 vegetative. 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).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik yaitu dengan melakukan pemberian pupuk yang mengandung nitrogen dan fosfat. Pupuk yang digunakan pada penelitian ini yaitu urea dan SP-36. Pupuk urea sebagai sumber nitrogen karena mengandung 46% nitrogen dan SP-36 sebagai sumber fosfat yang mengandung 36% fosfat. Penggunaan pupuk urea dan SP-36 untuk dosis ditingkat petani tambak adalah 2:1 atau 1:1, hal ini karena pupuk urea dan SP-36 merupakan pupuk makro esensial wajib dimana SP-36 mendukung kinerja dari unsur H dalam pertumbuhan tanaman (Kusumawati, 2021).

Selain pemberian pupuk, upaya yang dilakukan dalam memaksimalkan pertumbuhan rumput laut ditempuh melalui metode budidaya yang dilakukan. Budidaya sistem *outdoor* dilakukan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan kandungan agar-agar pada *G. verrucosa* dengan cara mengontrol kondisi lingkungan, baik media pemeliharaan maupun pencahayaan. Penggunaan plastik ultraviolet (PUV) diharapkan dapat memberikan efek pencahayaan optimal untuk proses fotosintesis *G. verrucosa* pada budidaya sistem *outdoor*. Spektrum cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut (Kadi dan Atmadja, 1998) dan *G. verrucosa* sebagai tanaman berklorofil dimana cahaya matahari adalah komponen utama dalam proses fotosintesis yang merupakan penentu laju pertumbuhannya (Pong-Masak dan Nova, 2016).

Berdasarkan uraian yang dipaparkan di atas, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian dosis pupuk urea dan SP-36 terhadap pertumbuhan dan kandungan agar rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor* menggunakan plastik ultraviolet.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh rasio konsentrasi pupuk urea dan SP-36 terhadap pertumbuhan dan kandungan agar rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor* menggunakan plastik ultraviolet.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan dosis pupuk urea dan SP-36 terhadap pertumbuhan dan kandungan agar rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor* menggunakan plastik ultraviolet. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

## 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.** *Gracilaria verrucosa* (dokumentasi pribadi)

Istilah rumput laut itu sendiri bukanlah istilah taksonomi, melainkan istilah yang umum digunakan untuk menggambarkan sejumlah makro alga yang masuk dalam kelompok Chlorophyceae (alga hijau), Rhodophyceae (alga merah), Phaeophyceae (alga coklat). Rumput laut merupakan jenis makro alga yang tergolong tanaman tingkat rendah dan termasuk divisi thallophyta. Rumput laut memiliki sifat morfologi yang tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Bagian tubuh rumput laut ini disebut thallus. Ada berbagai macam bentuk thallus rumput laut antara lain, bulat seperti tabung, pipih, gepeng,

dan bulat seperti kantong dan sebagainya (Aslan, 2008). Thallus tersusun oleh satu sel (uniseluler) atau banyak sel (multiseluler), percabangan thallus ada yang dichotomus (dua-dua terus menerus), pinate (dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama), pectinate (berderet searah pada satu sisi thallus utama) dan ada juga yang sederhana tidak bercabang. Sifat substansi talus beraneka ragam ada yang lunak seperti gelatin (gelatinous), keras diliputi atau mengandung kapur (calcareous), lunak bagaikan tulang rawan (cartilaginous), berserabut (spongy) dan sebagainya (Pong-Masak & Simatupang, 2016).

*Gracilaria verrucosa* termasuk salah satu jenis Rhodophyceae (alga merah) rumput laut yang mempunyai batang daun semu sehingga digolongkan dalam Thalophyta. Thallus ini tersusun dari jaringan yang kuat, berwarna merah ungu kehijauan, bercabang mencapai tinggi 1-3 dm dengan garis tengah cabang 0,5 - 2,0 mm. Bentuk cabang silindris dan meruncing di ujung cabang. Percabangan memusat ke pangkal, berulang-ulang, berselang-seling tidak beraturan. Cabang-cabang lateral memanjang menyerupai rambut dengan ukuran Panjang sekitar 25 cm dan diameter thallus sekitar 0,2 - 1,5 mm dan jarak antar cabang talus relatif berdekatan sekitar 3 – 15 mm.

Rumput laut *G. verrucosa* memiliki nama daerah yang bermacam-macam, seperti: rambu kasang, janggut duyung, dongi-dongi, bulung embulung, agar-agar jahe, bulung sangu dan lain-lain. Rumput laut marga *Gracilaria* memiliki banyak jenis (Oktavia, 2018).

## **B. Habitat dan Penyebaran Rumput Laut**

Alga merah (Rhodophyceae) merupakan jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis dan paling banyak dimanfaatkan. Habitat khas rumput laut adalah daerah yang memperoleh aliran air laut tetap. Rumput laut *Gracilaria* sp. umumnya hidup sebagai fitobentos, menempel dengan bantuan *hold fast* pelekat pada substrat padat. Terdapat sebanyak kurang lebih 100 spesies yang menyebar dari 24 perairan tropis sampai subtropik (Agustang *et al.*, 2021). Habitat awal dari *Gracilaria* sp. adalah di laut, tetapi karena mempunyai toleransi hidup yang tinggi terhadap salinitas, jenis ini sekarang banyak ditanam di tambak dengan perairan payau (Rahadiati *et Al.*, 2018). Suhu yang optimal untuk pertumbuhan pada rumput laut *G. verrucosa* adalah berkisar antara 20-28°C (Alifatri, 2012).

Penyebaran rumput laut sudah mulai merambah ke berbagai provinsi di Indonesia diantaranya provinsi Nusa Tenggara Timur, Maluku, Bangka Belitung, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi

Selatan yang merupakan penghasil rumput laut terbesar di Indonesia (BPS, 2021). Kabupaten Takalar merupakan penghasil rumput laut terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan. Rumput laut di Kabupaten Takalar dibudidayakan secara mengelompok di tiga lokasi yang berbeda, yaitu daerah Teluk Laikang, Kecamatan Mangarabombang, Kecamatan Mappakasunggu, dan daerah pesisir di Kecamatan Sanrobone dan Kecamatan Galesong Utara (Rahadiati *et al.*, 2018). Menurut data KKP BPS Sulawesi selatan tahun 2021 di Provinsi Sulawesi Selatan penyebaran budidaya rumput laut *G. verrucosa* terdapat di Kabupaten Luwu, Luwu Utara, Wajo, Sinjai, Pangkep, Bulukumba, Takalar, Maros dan Kota Palopo.

### **C. Pertumbuhan Rumput Laut**

Pertumbuhan rumput laut merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan tingkat keberhasilan dari kegiatan budidaya. Pertumbuhan adalah suatu peningkatan secara kuantitatif tubuh makhluk hidup yang dapat dikontrol oleh dua faktor yaitu genetika dan lingkungan. Pertumbuhan rumput laut dilihat pada adanya perubahan besar, panjang serta cabang dari rumput laut. Hal ini dikarenakan adanya pertumbuhan dari sel-sel yang menyusun rumput laut tersebut. Perbanyak sel-sel dapat terjadi karena pembelahan pada sel-sel yang menyusun rumput laut. Proses pembelahan sel ini dimulai dengan pembelahan inti, selanjutnya terjadi pembelahan plasma atau pembelahan sel (Alifatri, 2012).

Pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, substrat, pH, salinitas, suhu, kedalaman air, gerakan air, zat hara (nitrat dan fosfat). Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut diantaranya adalah tumbuhan penempel atau pengganggu. Tumbuhan penempel dapat juga menjadi pengganggu karena menutupi permukaan rumput laut yang menghalangi proses penyerapan nutrisi dan fotosintesis. Tumbuhan penempel tersebut antara lain adalah *Hipnea*, *Dictyota*, *Acanthopora*, *Laurencia*, *Padina*, *Ampiroa* dan alga filament seperti *Chaetomorpa*, *Lingbya* dan *Slymopca* (Sulistijo dan Atmaja, 1977).

Pertambahan berat pertumbuhan rumput laut juga mempengaruhi kandungan agar. Tingginya produksi disebabkan oleh laju pertumbuhan yang tinggi. Alifatri (2012) mengemukakan bahwa pada rumput laut dengan berat 150 g memiliki pertambahan berat pertumbuhan rata-rata sebesar  $4,39 \pm 0,16$ g/hari lebih tinggi bila dibandingkan dengan bobot bibit 100g dan 50g yang memiliki laju pertumbuhan rata-rata sebesar  $4,27 \pm 0,11$ g/hari dan  $3,04 \pm 0,42$ g/hari.

#### **D. Kandungan Agar**

Agar merupakan senyawa makromolekul polisakarida yang terkandung dalam rumput laut. Agar atau sering juga disebut agar-agar merupakan produk ekstraksi dari rumput laut merah (*agarophyte*), salah satunya dari jenis *Gelidium* sp. dan *Gracilaria* sp. Agar-agar disebut sebagai gelosa bersulfat dengan rumus molekul  $C_6H_{10}O_5$  atau  $(C_6H_{10}O_5)_nH_2SO_4$  (Hii *et al.*, 2016). Struktur agar-agar terdiri dari residu  $\beta$ -1,3 dan  $\alpha$ -1,4 yang saling bergantian yang terhubung dengan residu D dan L galaktosa, masing-masing residu bermuatan terdapat pada polisakarida rantai (Vuai, 2022). Agar adalah polisakarida yang terdiri dari dua fraksi yaitu agarosa dan agaropektin. Agarosa merupakan senyawa agar yang responsif terhadap pembentukan gel. Umumnya agarosa memiliki kualitas agar yang tinggi, karena agarosa bebas ester sulfat. Agarosa dihasilkan dari rumput laut jenis agarofit yaitu *Gracilaria* dan *Gelidium*. Sedangkan agaropektin merupakan senyawa agar yang mengandung muatan ester sulfat, sehingga kualitas agar pada agaropektin kurang bagus. Kedua komponen ini memiliki perbandingan tergantung dari jenis rumput yang digunakan (Yuliani *et al.*, 2012).

Agar juga merupakan senyawa poligalaktosa yang diperoleh dari pengolahan rumput laut jenis agarofit. Agar-agar disebut sebagai gelosa atau gelosa bersulfat, Selain mengandung polisakarida sebagai senyawa utama, agar-agar juga mengandung kalsium dan mineral lainnya. Kandungan kalsium pada rumput laut cukup tinggi dibandingkan dengan mineral-mineral lain (Angka dan Suhartono, 2000). Menurut Glicksman (1983) agar-agar merupakan kompleks polisakarida linier yang mempunyai berat molekul 120 000 dan tersusun dari beberapa jenis polisakarida seperti 3,6-anhidro-L-galaktosa, D-galaktopiranosida dan sejumlah kecil metil D-galaktosa. Kandungan agar *Gracilaria* sp. beragam menurut jenis dan lokasi penanamannya. Umumnya kandungan agar *Gracilaria* sp. berkisar antara 16-45%. Kandungan agar *Gracilaria* sp. di Indonesia mencapai 47,34% (Kadi dan Atmadja, 1988)

Kualitas rumput laut *G. verrucosa* sangat ditentukan oleh kandungan agar yang merupakan produk lanjutan dari hasil fotosintesis rumput laut. Semakin tinggi nilai kandungan agar, maka semakin baik kualitas rumput laut (Yudiati *et al.*, 2018).

#### **E. Pupuk Anorganik**

Pupuk merupakan material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman, PP No. 8 tahun 2001 Bab 1 pasal 1 dijelaskan bahwa definisi pupuk

adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung. Definisi pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (Purba *et al.*, 2021).

Pemupukan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam usaha meningkatkan 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).

### **1. Pupuk urea**

Pupuk nitrogen yang sering digunakan para petani adalah pupuk urea dengan rumus kimia  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , sekitar 46 kg nitrogen terkandung dalam 100 kg pupuk urea. Pupuk ini berbentuk kristal berwarna, putih, atau butir-butir bulat (Purba *et al.*, 2021). Urea dibuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Pupuk ini termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air), pada kelembapan 73% pupuk ini sudah mampu menarik air dari udara. Berdasarkan bentuk fisiknya urea dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu urea prill dan urea nonprill (Lingga dan Marsono, 1986).

Keunggulan urea adalah kandungan N yang tinggi yaitu 46%, kandungan nitrogen yang cukup tinggi tersebut mampu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sebab unsur nitrogen akan memudahkan proses fotosintesis. Pupuk urea memiliki sifat larut dalam air, mudah diserap oleh tanaman, dan harganya relative 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 Budiyan *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. Fungsi inilah yang mempercepat pertumbuhan dan membentuk jaringan-jaringan tumbuhan.

## 2. Pupuk SP-36

Rumput laut (*Gracilaria 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) dan sebagai sumber nutrisi bagi *G. verrucosa* yang mudah terurai dan diserap tanaman (Alamsjah, 2009).

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. Penelitian ini menggunakan pupuk SP-36 (super phosphate) sebagai sumber fosfat bagi rumput laut *G. verrucosa*. Pupuk ini dibuat dengan pencampuran asam sulfat (belerang) dengan fosfat alam dan mengandung fosfor sekitar 36 % dalam bentuk P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fosfat) (Purba *et al.*, 2021). Pupuk SP-36 merupakan pupuk fosfat yang berwarna abu-abu bentuknya berupa butiran (*granulated*) kegunaannya untuk mendorong awal pertumbuhan dan memperbesar presentase pertumbuhan serta menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Hayati, *et al.*, 2012).

## F. Kualitas Air

### 1. Suhu

Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut adalah suhu. Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mempelajari gejala-gejala fisika air laut pada perairan yang dapat mempengaruhi kehidupan hewan dan tumbuhan pada suatu perairan. Kemampuan adaptasi rumput laut *Gracilaria sp.* terhadap suhu bervariasi, tergantung dimana rumput laut tersebut hidup sehingga dimungkinkan akan tumbuh subur pada daerah yang sesuai dengan suhu pertumbuhannya. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* adalah berkisar antara 20-28°C (Zatnika, 2009).

## 2. 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) Kondisi salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar antara 15-34 ppt (Zatnika, 2009). Nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suplai air tawar ke air laut, curah hujan, musim, topografi, pasang surut dan evaporasi (Nybakken, 2000). Selain itu Nontji (1993) juga menyatakan bahwa sebaran salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran sungai.

Rumput laut *G. verrucosa*, adalah rumput laut yang bersifat stenohaline. Ia tidak tahan terhadap fluktuasi salinitas yang tinggi. Salinitas yang baik berkisar antara 15-30 ppt di mana kadar garam optimal adalah 20-25 ppt. Untuk memperoleh perairan dengan kondisi salinitas tersebut harus dihindari lokasi yang berdekatan dengan muara sungai. *G. verrucosa* bersifat eurihalin, hidup dengan kisaran salinitas yang lebar dan mampu tumbuh di perairan payau. Pada musim kemarau, di perairan banyak terjadi evaporasi sehingga mampu menaikkan salinitas sampai 35 per mil dan saat musim hujan atau basah mampu menurunkan salinitas sampai 8 per mil, yang masih memungkinkan *G. verrucosa* hidup dan tumbuh (Trono, 1974).

## 3. Power of Hydrogen (pH)

Reaksi keasaman atau pH menggambarkan aktivitas potensial ion hidrogen dalam larutan yang dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (mol/l) pada suhu tertentu, atau  $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$ . Istilah pH berasal dari “p” lambang matematika dari negatif logaritma, dan “H” lambing kimia untuk unsur hidrogen. pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion hidrogen. Jika konsentrasi  $[\text{H}^+]$  lebih besar dari pada  $[\text{OH}^-]$ , maka material tersebut disebut asam, yaitu nilai pH kurang dari 7. Jika konsentrasi  $[\text{H}^+]$  lebih kecil daripada  $[\text{OH}^-]$ , maka material tersebut disebut basa, yaitu nilai pH lebih dari 7 (Sundari, 2020).



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).

#### 4. 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 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).

#### 5. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Karbon dioksida bersenyawa dengan air membentuk asam karbonat (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) yang menghasilkan kondisi asam dalam perairan menjadi H<sup>+</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> reaksinya adalah sebagai berikut (Mulyati, 2022):



Karbondioksida yang terdapat didalam air dapat diperoleh dari: difusi dari atmosfer secara langsung, air tanah yang melewati tanah organik, air hujan (air hujan yang jatuh ke permukaan bumi secara teoritis memiliki kandungan karbondioksida sebesar 0,55 – 0,6 mg/l), hasil dari penguraian bahan organik pada dasar perairan, hasil proses pernafasan (respirasi) hewan dan tumbuhan air, hasil proses pemecahan atau penguraian senyawa-senyawa kimia (Idrus, 2018). Keberadaan CO<sub>2</sub> cukup sulit untuk dideteksi dalam perairan karena langsung

dimanfaatkan atau diserap oleh organisme tanaman termasuk fitoplankton saat berlangsungnya fotosintesis pada siang hari. Pada rumput laut pula dengan penggunaan yang sama yaitu fotosintesis (Alamsyah, 2016).