

PERTUMBUHAN DAN KUALITAS RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* DENGAN JARAK IKATAN BERBEDA DI TAMBAK UDANG SUPRA INTENSIF

SKRIPSI

EKA YULIANA

L221 15 023



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PERTUMBUHAN DAN KUALITAS RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* DENGAN JARAK IKATAN BERBEDA DI TAMBAK UDANG SUPRA INTENSIF

**EKA YULIANA
L221 15 023**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu
Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERTUMBUHAN DAN KUALITAS RUMPUT LAUT *GRACILARIA VERRUCOSA* DENGAN JARAK IKATAN BERBEDA DI TAMBAK UDANG SUPRA INTENSIF

Disusun dan diajukan Oleh

EKA YULIANA
L221 15 023

Skripsi ini Telah di periksa dan di setuju oleh :

Menyetujui

Pembimbing Utama

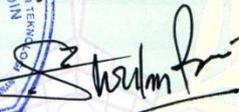
Pembimbing Anggota


Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, M.Sc
NIP. 19531209 198103 1 003


Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP
NIP. 19640727 199103 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan


Dr. Ir. Sriwulan, MP

NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Lulus: 29 Juli 2022

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eka Yuliana

NIM : L221 15 023

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* dengan Jarak Ikatan Berbeda di Tambak Udang Supra Intensif" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007)

Makassar,



PERNYATAAN AUTHOR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eka Yuliana

NIM : L221 15 023

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan 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 mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



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

Makassar, 20 Agustus 2022

Penulis,



Eka Yuliana
NIM. L221 15 023

ABSTRAK

Eka Yuliana. L221 15 023. Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut (*G. verrucosa*) dengan Jarak Ikatan Berbeda di Tambak Udang Supra Intensif. Di bawah bimbingan **RAJUDDIN SYAMSUDDIN** sebagai pembimbing utama dan **HASNI YULIANTI AZIS** sebagai pembimbing anggota.

Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut (*G. verrucosa*) dengan Jarak Ikatan Berbeda di Tambak Udang Supra Intensif. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut *G. verrucosa* dengan Jarak Ikatan Berbeda di Tambak Udang Supra Intensif. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Mei sampai Juni 2019. Penelitian dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Wadah yang digunakan pada penelitian ini yaitu kerangka dengan metode lepas dasar yang terbuat dari bambu. Jarak tanam 20 cm menghasilkan bobot pertumbuhan mutlak tertinggi 51.67 g. Jarak tanam 15 cm menghasilkan karotenoid tertinggi 1.071 ppm, dan jarak tanam 30 cm menghasilkan kadar agar tertinggi 22.77%.

Kata kunci : *G. verrucosa*, Karotenoid, Kadar Agar.

ABSTRACT

Eka Yuliana. L221 15 023. Growth and Quality of Seaweed (*G. verrucosa*) with Different Bonding Distances in Supra Intensive Shrimp Pond. Under the guidance of RAJUDDIN SYAMSUDDIN as the main supervisor and HASNI YULIANTI AZIS as the member's supervisor.

Growth and Quality of Seaweed (*G. verrucosa*) with Different Bonding Distances in Supra Intensive Shrimp Pond. The purpose of this study was to determine the Growth and Quality of Seaweed *G. verrucosa* with Different Bonding Distances in Supra Intensive Shrimp Ponds. This research was conducted from May to June 2019. The research was conducted at the Brackish Water Cultivation Fisheries Center (BPBAP) Galesong District, Takalar Regency, South Sulawesi. The container used in this research is a framework with a loose bottom method made of bamboo. The 20 cm spacing resulted in the highest absolute growth weight of 51.67 g. Planting distance of 15 cm produced the highest carotenoid content of 1.071 ppm, and spacing of 30 cm produced the highest agar content of 22.77%.

Keywords: *G. verrucosa*, Carotenoids, Agar Levels.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pertumbuhan dan Kualitas Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* dengan Jarak Ikatan Berbeda di Tambak Udang Intensif**” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan serta semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada :

1. Kedua Orang tua penulis **Basir** dan **Suarni**, serta **Muhammad Rais, SE.** suami yang mendukung. Juga semua keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan moril, memberikan semangat dan kasih sayang yang tidak pernah terputus dan doa yang tiada hentinya serta perhatian yang tidak ada habisnya kepada penulis.
2. **Bapak Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, M.Sc.** selaku pembimbing utama yang dengan tulus dan penuh kesabaran telah banyak membantu, memberikan motivasi, ilmu, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.
3. **Ibu Dr.Ir. Hasni Yulianti Azis, MP.** selaku pembimbing anggota yang telah sabar dan lembut memberikan pengarahan, ilmu dan saran untuk penelitian ini.
4. **Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.** selaku Penguji serta Penasihat Akademik penulis, yang telah sabar dan banyak memberikan ilmu, saran, motivasi selama perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir penulis.
5. **Bapak Dr. Ir. Rustam, M.Si.** selaku penguji yang telah banyak memberikan ilmu dan saran yang bermanfaat kepada penulis.
6. **Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS** yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, dan pengalaman dan banyak bantuan kepada penulis.
7. **Bapak Dr. Lideman, S.Pi, M.Sc.** selaku Kepala Divisi Rumput Laut BPBAP Takalar yang telah banyak memberikan ilmu, saran, dan motivasi dan banyak bantuan dan kebaikan selama penelitian berlangsung.

8. **Ibu Kasturi, Kakak Emi Ramadhani Amd.Pi, Kakak Kasriani S.Pi, Bapak Amri S.Pi, Bapak Suaib S.Pi, Bapak Ibrahim S.Pi, Bapak Ilham S.Pi, Bapak Fadli dan staf pegawai BPBAP Takalar** yang telah banyak sekali membantu penulis, mengerahkan segala fikiran dan kemampuannya, memberikan banyak ilmu, saran serta arahan yang bermanfaat bagi penulis.
9. Sahabat seperjuangan sekaligus partner penelitian **Rachma Ramadhanty Tabri, S.Pi dan Kahar, S.Pi.** yang telah penuh kesabaran dan telah setia dan senantiasa bahu membahu dan bertukar pikiran, berbagi canda, tawa, air mata, suka dan duka kepada penulis.
10. Sahabat seperjuangan Rempong girls **Nurul Annisa, S.Pi, Riskawati Dewi, S.Pi, Ayu Dewi Lestari, S.Pi, Yunika Maha Ilmah, S.Pi, Putri Meira Shyiang Sri, S.Pi, M.Si, Dea Paramita, S.Pi, Anggriani, S.Pi, dan Aisyah Humaira Jibril, S.Pi** . yang telah memberikan warna di masa perkuliahan hingga proses penulisan tugas akhir, atas semua kebaikan, persahabatan, perjuangan, persaudaraan, dan banyak dukungan kepada penulis
11. Teman-teman seperjuangan **Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2015 dan BETUTU 2015,** atas segala kebaikan dan bantuannya dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penyusun menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih.

Makassar, 28 Agustus 2022.....



Eka Yuliana
L221 15 023

BIODATA PENULIS



Eka Yuliana, dilahirkan di Takalar, Sulawesi Selatan pada tanggal 19 Juni 1997. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara, anak dari Bapak Basir dan Ibu Suarni. Penulis sekarang bertempat tinggal di Kawari, Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester VIII program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan sekolah dasar di Sekolah Dasar SD Negeri No 69 Galesong 1, tamat pada tahun 2009, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Galesong Selatan, tamat pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMK Negeri 1 Galesong Selatan dan tamat pada tahun 2015. Selama kuliah di Universitas Hasanuddin tepatnya di Departemen Perikanan, penulis pernah aktif di Organisasi KMP (Keluarga Mahasiswa Profesi) Budidaya Perairan Sebagai BPH (Badan Pengurus Harian) di Divisi Kerohanian periode 2017-2018. Dan sebagai Anggota ASCM periode 2017-2018. Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis pernah mengabdikan diri sebagai asisten Praktikum Dasar-dasar Ilmu Tanah.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Klasifikasi dan Morfologi <i>Gracilaria verrucosa</i>	4
1. Klasifikasi <i>Gracilaria verrucosa</i>	4
2. Morfologi <i>Gracilaria verrucosa</i>	4
B. Siklus Hidup <i>Gracilaria verrucosa</i>	5
C. Habitat dan sebaran	5
D. Kualitas Air	5
1. Intensitas Cahaya	5
2. Suhu	6
3. Derajat Keasaman pH	6
4. Salinitas	6
5. Kedalaman	7
E. Kadar Agar	7
F. Kandungan Karotenoid	7
G. Limbah Tambak Udang Intensif	8
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat	9
B. Alat dan Bahan	9
C. Prosedur Penelitian	10
1. Persiapan bibit	10
2. Wadah dan Media	10
3. Penanaman dan Pemeliharaan Bibit	11

4. Perlakuan, Tata letak, dan Rancangan Percobaan	12
5. Pengukuran pertumbuhan mutlak	13
6. Pengukuran Karotenoid dan Kadar Agar.....	13
a. Kandungan Karotenoid.....	13
b. Kadar Agar.....	14
7. Parameter Kualitas Air	14
D. Analisis Data	15
IV. Hasil	16
A. Pertumbuhan Mutlak <i>Gracilaria verrucosa</i>	16
B. Kandungan Karotenoid <i>Gracilaria verrucosa</i>	16
C. Kadar Agar <i>Gracilaria verrucosa</i>	17
D. Parameter Kualitas Air	17
V. PEMBAHASAN	18
A. Pertumbuhan Mutlak <i>Gracilaria verrucosa</i>	18
B. Kandungan Karotenoid	19
C. Kadar Agar	19
D. Kualitas Air	19
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	23
A. Kesimpulan	23
B. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	28

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Alat yang digunakan pada penelitian	9
2. Bahan yang digunakan pada penelitian	10
3. Parameter Kualitas Air	14
4. Hasil pengukuran Parameter Kualitas Air	17

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. <i>Gracilaria verrucosa</i>	4
2. Peta Lokasi Penelitian	9
3. <i>Gacilaria verrucosa</i> yang digunakan dalam penelitian	10
4. Wadah Penelitian	11
5. Tandon Pemeliharaan	11
6. Penanaman dan Pemeliharaan Bibit	11
7. Perlakuan Budidaya rumput laut yang Tampak dari samping	13
8. Histogram Pertumbuhan Mutlak	16
9. Histogram Karotenoid	16
10. Histogram Kadar Agar	17

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Metode Analisis Kandungan karotenoid	29
2. Metode Analisis Kadar agar	30
3. Hasil Analisis Ragam Pertumbuhan Mutlak.....	31
4. Lampiran Deskripsi dari Anova	32
5. Hasil Perhitungan Kandungan Karotenoid dan Kadar Agar	33
6. Dokumentasi Penelitian.....	34

I. PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Rumput laut merupakan tumbuhan laut yang tergolong dalam multiseluler, yang menjadi komoditi perikanan dan memiliki potensial yang tinggi bagi negara Indonesia. Semua itu dapat dilihat dari nilai ekonomi rumput laut yang dapat dijadikan bahan makanan, kosmetik, pupuk, obat-obatan dan lain-lain. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Valderrama *et al.*, (2013), rumput laut juga merupakan sumber makanan yang bisa dikonsumsi secara langsung, sebagai makanan ternak, bahan baku pupuk, dan berbagai peran penting sebagai bahan baku dalam industri biofuel, kosmetik, dan obat-obatan.

Tingginya nilai potensi rumput laut di Negara Indonesia tidak hanya dikarenakan nilai ekonominya tetapi didukung juga oleh wilayah negara Indonesia yang kaya dengan perairan pesisir yang cocok untuk area penanaman rumput laut. Salah satu jenis rumput laut yang dapat dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku industry adalah *G. verrucosa*. *G. verrucosa* adalah alga merah yang menjadi komoditas penting bagi Indonesia karena kualitas dan kandungan agar yang dimiliki spesies ini dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi, bidang industri dan makanan. Selain itu, teknologi budidayanya sangat sederhana dengan biaya relatif rendah dan daya serap pasarnya tinggi (Handayani, 2006 *dalam* Hernanto *et al.*, 2015).

Selama ini, metode budidaya masih menjadi salah satu kendala. Metode lepas dasar yang selama ini digunakan oleh para pembudidaya rumput laut menghasilkan produksi yang kurang baik. Menurut penelitian yang telah dilakukan Annas *et al.*, (2019) bahwa *G. verrucosa* yang dibudidayakan di laut menggunakan metode bottom off dengan perlakuan jarak tanam yang berbeda tidak memberikan pengaruh pada perbedaan pertumbuhan.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan metode budidaya menggunakan tali rentang (longline) di tambak sehingga rumput laut tidak secara langsung terkena lumpur dasar tambak dan memudahkan dalam pemanenan. Hasil survei di lapangan menunjukkan bahwa budidaya *G. verrucosa* dengan menggunakan metode longline di tambak menghasilkan produksi yang bervariasi. Penelitian yang telah dilakukan Desy *et al.*, (2016) menunjukkan pertumbuhan *G. verrucosa* tertinggi terdapat pada perlakuan jarak tanam 25 cm.

Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh bobot bibit dan jarak tanam yang berbeda. Menurut Pongarrang *et al.*, (2013) jarak yang semakin jauh akan memberikan keleluasaan air untuk bergerak dalam mendistribusikan unsur hara sehingga dapat mempercepat proses difusi dan berpotensi meningkatkan laju pertumbuhan. Pengaturan jarak tanam perlu dilakukan karena jarak tanam yang terlalu sempit akan meningkatkan kompetisi antar thallus rumput laut sehingga dapat mengganggu proses pertumbuhan, selain itu jarak tanam yang terlalu lebar juga akan memberikan ruang untuk fitoplankton tumbuh. Jarak tanam dapat berpengaruh terhadap produksi rumput laut, karena pada dasarnya jarak tanam sangat berkaitan erat dengan distribusi dan penyerapan unsur hara.

Pertumbuhan rumput laut juga di pengaruhi oleh nutrient yang berada di perairan. Nutrien merupakan unsur yang diperlukan tanaman sebagai sumber energi yang digunakan untuk menyusun berbagai komponen sel selama proses pertumbuhan dan perkembangannya (Budiyani *et al.*, 2012 dalam Dahlia *et al.*, 2015). Perairan laut sebagai media tumbuh diyakini senantiasa memberikan cukup nutrien bagi pertumbuhan tanaman, akan tetapi dalam meningkatkan produksi tanaman tidak cukup hanya dengan mengandalkan lingkungan yang bersifat alami sehingga perlu dilakukannya pemupukan.

Salah satu skala teknologi yang populer dan sampai saat ini masih diaplikasikan di industri budidaya perikanan adalah teknologi tambak udang intensif dan supra intensif. Berkembangnya kegiatan budidaya supra intensif menggunakan pakan buatan dapat menyebabkan terjadinya masalah bagi perairan karena dalam budidaya perikanan secara komersial sebanyak 30% dari total pakan sebagai nutrien yang diretensikan ke dalam tubuh dan sisanya sebanyak 70% yang tidak termakan dan diekskresikan menghasilkan limbah (Ahmad *et al.*, 2016).

Syah *et al.* (2014) mengemukakan bahwa sisa pakan akan menghasilkan limbah sedimen yang komposisinya terdiri atas bahan organik dan anorganik. Bahan organik terdiri atas protein, karbohidrat, dan lemak sederhana anorganik terdiri atas partikel lumpur. Sejalan dengan pertumbuhan udang maka jumlah pemberian pakan semakin bertambah dan sisa pakan juga akan meningkat. Apabila hal ini terus berlangsung maka limbah sedimen yang mengendap didasar akan mengalami proses penguraian (dekomposisi) menghasilkan nitrat, nitrit, ammonia, karbodioksida, dan hidrogen sulfida. Limbah sedimen padat tersebut dapat menjadi peluang sekaligus potensi dampak negatif bila tidak dikelola dengan baik. Limbah padat sedimen tambak udang supra intensif ini memiliki kandungan nutrient (unsur hara) yang cukup tinggi seperti N total 3%; P₂O₅ 3%; K₂O 1%; C-Organik 17,84%; pH 6,25; dan kadar air 15,60%; sehingga berpotensi

digunakan sebagai pupuk organik sesuai dengan peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian dan pengkajian terkait "pertumbuhan dan kualitas Rumput laut *G. verrucosa* dengan jarak ikatan berbeda di tambak udang supra intensif."

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jarak tanam yang terbaik terhadap pertumbuhan dan kualitas rumput laut *G.verrucosa* yang dibudidayakan di tambak udang supra intensif.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu dapat menjadi salah satu sumber informasi khususnya bagi masyarakat pembudidaya rumput laut terkait pemanfaatan limbah tambak udang supra intensif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi *Gracillaria Verrucosa*

1. Klasifikasi *Gracillaria Verrucosa*

Klasifikasi *Gracillaria verrucosa*. secara taksonimi Menurut Dawes (1981) dalam Lideman *et al.*, (2016) adalah sebagai berikut:

Divisi : Rhodophyta

Class : Rhodophyceae

Ordo : Gracilariales

Famili : Gracilariaceae

Genus : Gracilaria

Spesies : *Gracilaria verrucosa* (Gambar 1)



Gambar 1. *G.verrucosa* (Dokumentasi pribadi)

2. Morfologi *Gracillaria Verrucosa*

G. verrucosa hidup dengan jalan melekatkan diri pada substrat padat, seperti kayu, batu, karang mati dan sebagainya. Untuk melekatkan dirinya, *G. verrucosa* memiliki suatu alat cengkeram berbentuk cakram yang dikenal dengan sebutan *hold fast*. Jika dilihat secara sepintas, tumbuhan ini berbentuk rumpun, dengan tipe percabangan tidak teratur, *dichotomous*, *alternate*, *pinnate*, ataupun bentuk-bentuk percabangan yang lain (Sjafrie 1990).

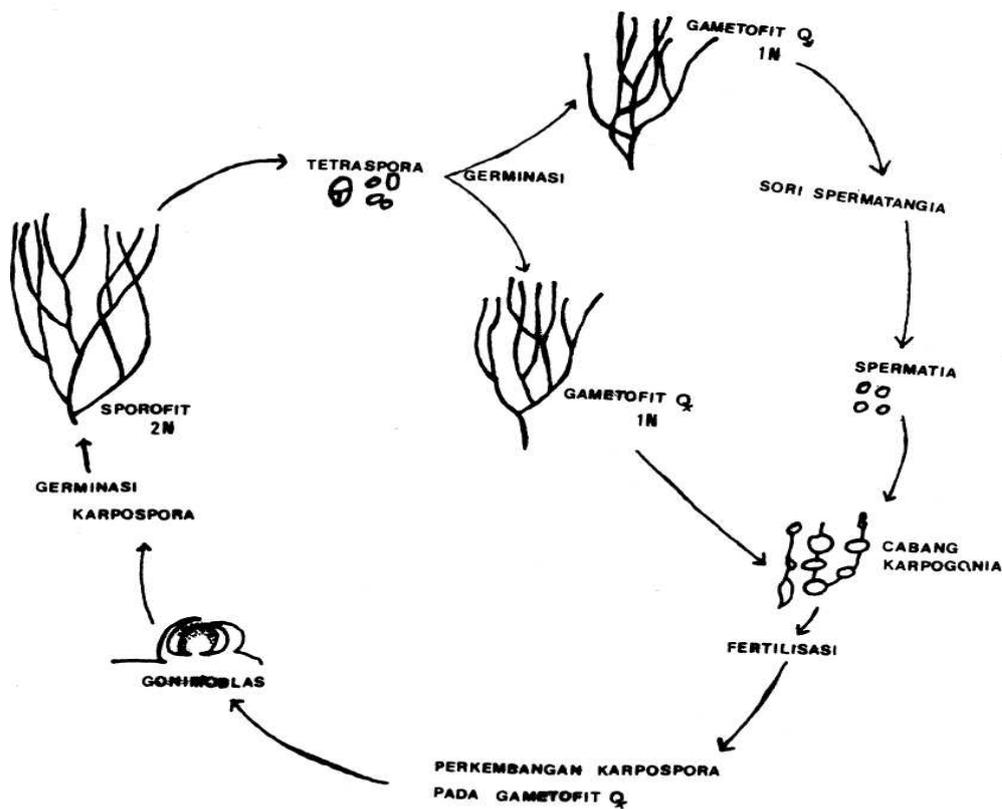
Thallus pada umumnya berbentuk silindris atau agak memipih, namun pada *G. euchewnooides* dan *G. textoni* yang dideskripsikan oleh Cordero (1977) dalam Sjafrie (1990) di Filipina, bentuk thallus kedua tumbuhan tersebut benar-benar gepeng. Ujung-ujung thallus umumnya meruncing, permukaan thallus halus atau berbintil-bintil. Keadaan permukaan thallus yang berbintil, umumnya ditemukan pada tumbuhan dalam bentuk karposporofit (mengandung). Panjang thallus sangat bervariasi, mulai dari 3,4-8 cm pada *G. euchewnooides* sampai mencapai lebih dari 60 cm pada *G. verrucosa* (Trono dan Corrales, 1983).

B. Siklus Hidup *Gracillaria Verrucosa*

Siklus hidup *G. verrucosa* di alam terbagi dalam 3 fase pertumbuhan. Secara morfologi memang ketiga bentuk pertumbuhan tadi sangat sulit dibedakan, namun jika dilihat dari segi anatomi maka dapat dibedakan antara fase sporofit, gametofit, dan bentuk karposporofit. Bentuk sporofit adalah tumbuhan yang memiliki kromosom diploid ($2n$), gametofit adalah bentuk tumbuhan haploid ($1n$), sedangkan karposporofit adalah bentuk tumbuhan haplodiploid (sedang mengandung) umumnya dapat dibedakan dari sporofit dan gametofit, karena pada permukaan thallus sering dijumpai tonjolan-tonjolan bulat.

Seperti umumnya Rhodophyceae, daur hidup *Gracillaria* bersifat 'trifasik' (3 bentuk pertumbuhan), yang mengalami pergantian generasi antara seksual dan aseksual. Apabila awal perkembangan dimulai dari generasi aseksual maka akan terlihat bahwa sporofit akan membentuk suatu badan yang disebut tetrasporangia. Selanjutnya, tetrasporangia akan menghasilkan tetraspora. Tetraspora akan membelah menjadi 4 bagian, pembelahan mula-mula terjadi secara vertikal, disusul dengan pembelahan secara horizontal. Tetraspora yang telah membelah tadi akan tumbuh menjadi gametofit jantan dan gametofit betina yang masing-masing berupa tanaman $1n$. Selanjutnya gametofit jantan akan membentuk sori spermatangia, yaitu suatu badan yang akan memproduksi spermata. Sedangkan pada gametofit betina akan dibentuk suatu badan yang disebut dengan cabang-cabang carpogonia, yang akan memproduksi sel telur.

Fertilisasi terjadi secara pasif, yaitu apabila spermata yang dikeluarkan oleh gametofit jantan dapat masuk kedalam cabang carpogonium dan bertemu dengan sel telur. Setelah fertilisasi terjadi perstuan antara inti spermata dan inti sel gametofit betina (kariogami) sehingga berbentuk zygot (karpospora). Selanjutnya karpospora berkembang didalam thallus gametofit betina yang kini berubah namanya menjadi karposporofit. Sel-sel lapisan luar dari karposporofit membentuk suatu badan berupa tonjolan-tonjolan tempat



Gambar 1. Daur hidup Gracilaria (DAWSON, 1966).

berkembangnya karpospora. Tonjolan-tonjolan ini disebut sistokarp atau gonimoblast, dapat terlihat jelas oleh mata. Sistokrap akan mengalami proses pematangan, yaitu dengan pertambahan besar. Pada *Gracilaria verrucosa* sistokarp muda berdiameter 250/xm-300jjm, sedangkan yang telah masak diameternya berkisar antara 450Mm-500/nm. Setelah sistokarp atau gonimoblats masak, karpospora akan dikeluarkan. Jika spora tersebut menempel pada suatu substrat maka akan tumbuh menjadi tanaman diploid(sporofit).

C. Habitat dan Sebaran *Gracilaria Verrucosa*

G. verrucosa umumnya hidup sebagai fitobentos, melekat dengan bantuan cakram pelekat (*hold fast*) pada substrat padat. Terdiri dari kurang lebih 100 spesies yang menyebar luas dari perairan tropis sampai subtropis. Hal ini menyebabkan beberapa penulis menyebutnya sebagai spesies yang kosmopolit. *G. verrucosa* hidup di daerah litoral dan sub litoral, sampai kedalaman tertentu, yang masih dapat dicapai oleh penetrasi cahaya matahari. Beberapa jenis hidup di perairan keruh, dekat muara sungai (Sjafrie 1990).

Negara Indonesia memiliki lebih kurang 15 jenis *Gracilaria* (Atmadja, 1988) yang menyebar di seluruh kepulauan. Di Bangka, *G. convolvoides* hidup melekat di atas batu karang pada kedalaman 2 - 5 meter (Soerjodinoto, 1962 dalam Sjafrie, 1990). Di Lombok, *G. gigas* ditemukan di perairan payau. Daerah sebaran *Gracilaria* di Indonesia meliputi Kepulauan Riau, Bangka, Sumatera Selatan, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Pulau Bawean, Kalimantan, Sulawesi Selatan dan Maluku.

D. Kualitas Air

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Menurut Aslan (1998) bahwa faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kadar garam, gerakan air, dan faktor biologis seperti binatang laut, berpengaruh penting pada reproduksi alga.

1. Intensitas Cahaya

Persyaratan intensitas cahaya sebagai faktor pendukung utama terjadinya proses fotosintesa sangat dipengaruhi oleh kecerahan perairan. Sebagaimana diketahui bahwa proses fotosintesis merupakan suatu proses untuk berlangsungnya proses metabolisme pada rumput laut. Kebutuhan cahaya pada alga merah (*Rhodopyceae*) relative rendah dibandingkan dengan alga coklat. Rumput laut *G. verrucosa* berkembang baik pada intensitas cahaya 400 lux Aslan (2003). Sesuai dengan pendapat Patandjai (2007) dan Aslan (1998) bahwa peningkatan proses fotosintetis akan merangsang rumput laut untuk memanfaatkan atau menyerap unsur hara yang cukup seperti nitrat dan fosfat. Senyawa ini diperlukan sebagai bahan dasar penyusunan protein dan pembentukan klorofil yaitu Mg dan Fe dalam proses fotosintesis serta akan menunjang pertumbuhannya.

Faktor kecerahan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Kekeruhan yang tinggi akan mengurangi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga laju fotosintesis akan menurun. Budidaya rumput laut membutuhkan perairan dengan tingkat kekeruhan rendah sepanjang tahun dan terhindar dari pengaruh sedimentasi atau intrusi air dari sungai (Sulistidjo dan Atmadja, 1992).

2. 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 *G. verrucosa* terhadap suhu bervariasi, tergantung dimana rumput laut tersebut hidup sehingga dimungkinkan akan tumbuh subur pada daerah yang sesuai dengan suhu pertumbuhannya. Menurut Indriani dan Sumiarsih (2003), rumput laut tumbuh dan berkembang dengan baik pada perairan yang memiliki kisaran suhu 26- 30°C, sedangkan menurut Zalnika (2009), suhu yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut *G. verrucosa* adalah berkisar antara 20- 28°C.

3. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan salah satu parameter penting dalam memantau kualitas perairan. pH menjadi faktor penentu baik buruknya suatu perairan, dan menjadi indikator mengenai kondisi keseimbangan unsur-unsur kimia (hara dan mineral) dalam ekosistem perairan. pH air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aktivitas biologis, masukan air limbah, suhu, fotosintesis, respirasi, oksigen terlarut dan kelarutan ion-ion dalam air (Syamsuddin, 2014). Derajat keasaman (pH) merupakan faktor lingkungan kimia air laut yang turut menentukan baik buruknya pertumbuhan rumput laut. Pemilihan lokasi untuk budidaya *G. verrucosa*, harus memperhatikan faktor biologis, fisika dan kimiawi. pH menunjukkan derajat keasaman suatu perairan, apabila kondisi perairan bersifat sangat asam ataupun sangat basa maka akan menyebabkan gangguan pada sistem metabolisme dan respirasi organisme yang ada di perairan tersebut (Fanni *et al.*, 2021). Salah satu faktor kimiawi tersebut adalah pH. Pertumbuhan rumput laut memerlukan pH air laut optimal yang berkisar antara 6-9 (Zalnika, 2009). Sedangkan Aslan (1998) dan Trono (1981) mengemukakan bahwa *Gracilaria* tumbuh baik pada kisaran pH 6,0 – 9,0 dan optimum pada pH 8,2 – 8,7.

4. Salinitas

Salinitas merupakan jumlah total (g) dari material padat termasuk garam NaCl yang terkandung dalam air laut sebanyak 1 (satu) kg dimana iodin dan bromin diganti dengan klorin dan bahan organik seluruhnya telah dibakar habis (Wibisono, 2005). Air laut yang memiliki salinitas 35 ppt artinya di dalam satu kilogram air laut terkandung 35 gram garam (Na, Cl, dan unsur-unsur lainnya) dijadikan sebagai referensi salinitas sumberdaya air lainnya akuatik. Salinitas di laut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran air sungai. Salinitas dapat berpengaruh terhadap

sintesis klorofil, proses fotosintesis, respirasi dan pertumbuhan bagi tumbuhan akuatik termasuk alga. Menurut Burdames dan Ngangi (2014), kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu 28-33 ppt. Rumput laut *G. verrucosa* adalah rumput laut yang bersifat eurihalin, yang tahan terhadap fluktuasi salinitas yang tinggi. Salinitas yang terbaik berkisar antara 15-30 ppt dimana kadar garam terbaik adalah 20-25 ppt (Ditjenkanbud, 2006). Menurut Zalnika (2009), kondisi salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar antara 15-34 ppt.

5. Kedalaman

Kedalaman tambak berpengaruh terhadap intensitas matahari yang diperlukan oleh *G. verrucosa* untuk pertumbuhan dan pembentukan agar-agar. Tambak yang dipakai untuk budidaya *G. verrucosa* memiliki dasar pasir berlumpur. Air yang dipakai untuk kegiatan budidaya *G. verrucosa* tidak keruh, agar sinar matahari dapat menembus sampai dasar tambak, untuk kedalaman tambak antara 50 – 80 cm, selain itu lokasi tambak dekat dengan sumber air tawar, gunanya untuk mengatur salinitas. Air yang dipakai untuk kegiatan budidaya tidak tercemar dari limbah industri atau pemukiman, dan tidak banyak predator/hama rumput laut (Aslan, 2007). Kadar nitrogen yang banyak dalam suatu perairan dapat dikatakan bagus atau subur karena dengan nitrogen maka fitoplankton akan banyak disuatu perairan sehingga akan terjadi proses fotosintesis dimana O₂ yang sangat dibutuhkan bagi organisme lain (Steven, 2011).

E. Kadar Agar

Kadar agar *G. verrucosa* sangat dipengaruhi oleh faktor ekologis, seperti kesuburan perairan, aliran air, kualitas dan kuantitas cahaya. Tinggi rendahnya kandungan agar dipengaruhi oleh musim. Kandungan agar pada rumput laut selain dipengaruhi oleh musim, juga oleh habitat dan cara budidaya. Aslan *et al.*, (2009) menyatakan bahwa, kadar agar rumput laut yang minimum yaitu tidak kurang dari 20%, semakin tinggi kadar agar maka semakin tinggi pula nilai ekonomis dari rumput laut tersebut. Menurut Poncomulyo *et al.*, (2011), rata-rata rendemen agar yang dihasilkan rumput laut *G. verrucosa* adalah 8 – 14 %.

Menurut Armisen dan Galatas (2000) rendemen agar dipengaruhi oleh jenis rumput laut, iklim, metode ekstraksi, waktu panen dan lokasi budidaya. Rendemen agar *G. verrucosa* yang dibudidayakan di tambak mencapai 18,53%, sedangkan hasil budidaya di laut mencapai 6,85% (Diana, 2014). Perlakuan jumlah air pengekstrak 20 kali bobot

rumput laut menghasilkan jumlah rendemen yang paling tinggi yaitu sebesar 20,21%. Sementara itu, perlakuan jumlah air 15 kali bobot rumput laut mempunyai nilai rendemen paling rendah yaitu 17,32% hal tersebut karena filtrat agar yang dihasilkan sangat pekat dan sulit untuk disaring sehingga sebagian besar agar tidak tersaring dan masih tertinggal dalam rumput laut. Pada perlakuan jumlah air 25 kali bobot rumput laut laut, filtrat agar yang diperoleh lebih encer dan sulit menjendal sehingga pada saat proses pelelehan sebagian agar-agar terbuang pada saat proses pencucian (Subaryono dan Murdinah, 2011).

F. Kandungan Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen yang berwarna merah sampai orange, biasanya terkait dengan klorofil dalam kloroplas. Pigmen tersebut terdistribusi melimpah di alam, dapat ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi, alga, jamur, bakteri, baik pada jaringan fotosintetik maupun jaringan non fotosintetik. Karotenoid juga mampu menangkap radiasi yang tersedia dari matahari secara efisien dan bermanfaat dalam proses fotosintesis. Karoten merupakan aksesoris permanen cahaya yang dapat melindungi kerusakan klorofil oleh foto-oksidasi saat fotosintesis, selain itu karotenoid memiliki peran dalam memanen cahaya (Merdekawati *et al*, 2017).

G. Limbah tambak udang intensif

Syah *et al.* (2014) mengemukakan bahwa sisa pakan akan menghasilkan limbah sedimen yang komposisinya terdiri atas bahan organik dan anorganik. Bahan organik terdiri atas protein, karbohidrat, dan lemak sedangkan anorganik terdiri atas partikel lumpur. Sejalan dengan pertumbuhan udang maka jumlah pemberian pakan semakin bertambah dan sisa pakan juga akan meningkat. Apabila hal ini terus berlangsung maka limbah sedimen yang mengendap didasar akan mengalami proses penguraian (dekomposisi) menghasilkan nitrat, nitrit, ammonia, karbondioksida, dan hidrogen sulfida. Limbah sedimen padat tersebut dapat menjadi peluang sekaligus potensi dampak negatif bila tidak dikelola dengan baik. Limbah padat sedimen tambak udang supra intensif ini memiliki kandungan nutrient (unsur hara) yang cukup tinggi seperti N total 3%; P₂O₅ 3%; K₂O 1%; C-Organik 17,84%; pH 6,25; dan kadar air 15,60%; sehingga berpotensi digunakan sebagai pupuk organik sesuai dengan peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.