

**PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP
PERTUMBUHAN *Gracilaria changii* SKALA
LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh:

BAYU SAMUDRA
G0221009

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

**PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP
PERTUMBUHAN *Gracilaria changii* SKALA
LABORATORIUM**

SKRIPSI



Oleh:

BAYU SAMUDRA
G0221009

Diserahkan guna memenuhi sebagian syarat yang diperlukan untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan

Pada

**PROGRAM STUDI AKUAKULTUR
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul

**PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP PERTUMBUHAN
Gracilaria changii SKALA LABORATORIUM**

Diajukan oleh:

BAYU SAMUDRA
G0221009

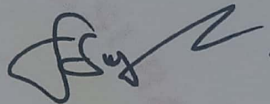
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si.
NIP. 198901192015042005



Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc.
NIP. 198806112019031005

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197104211997022002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP PERTUMBUHAN *Gracilaria changii* SKALA LABORATORIUM

Diajukan oleh:

BAYU SAMUDRA

G0221005

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada Hari/Tanggal:

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si.

Penguji Utama

Zulfiani, S.Tr.Pi., M.Si

Penguji Anggota

Muh. Ansar, S.Pi., M.Si

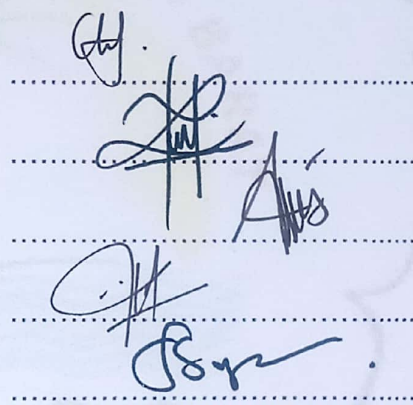
Penguji Anggota

Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si

Penguji Anggota

Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc

Penguji Anggota



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana

Tanggal :

Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197104211997022002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Bayu Samudra
Nomor Induk Mahasiswa : G0221009
Program Studi : Akuakultur
Fakultas : Peternakan dan Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Kar Karya tulis ilmiah saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doctor) baik di Universitas Sulawesi Barat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau gagasan/pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Majene, 23 September 2025

Yang membuat pernyataan



Bayu Samudra
NIM. G0221009

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dengan menyebut nama Allah SWT. yang maha pengasih dan yang maha penyayang. Penulis mengucapkan rasa syukur karena berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Pengaruh Dosis Pupuk NPK Dan ZA Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria changii* Skala Laboratorium”**. serta shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW. terus tercurah kepadanya. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Penelitian ini, terutama kepada:

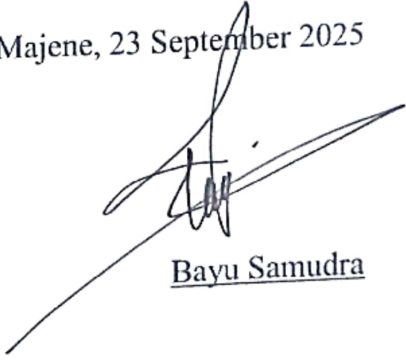
1. Kedua orang tua saya (**Ibu saya “Majaeni Ku’din” dan Almarhum bapak saya “Jamaluddin”**) dan seluruh keluarga atas do’a serta dukungannya selama saya menempuh pendidikan ini.
2. **Prof. Dr. Muhammad Abdy, S.Si., M.Si.** selaku Rektor Universitas Sulawesi Barat.
3. **Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU, ASEAN Eng.** selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat.
4. **Dr. Tenriware, S.Pi., M.Si.** selaku wakil Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat.
5. **Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc.** selaku ketua Program Studi Akuakultur sekaligus sebagai pembimbing anggota yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahnya.
6. **Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si.** selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Pembimbing Akademik saya yang selalu memberikan nasehat dan arahan

serta bimbingannya.

7. **Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si., Zulfiani, S.Tr.Pi., M.Si. dan Muh. Ansar, S.Pi., M.Si.** selaku penguji yang telah menguji dan memberikan saran yang bersifat membangun.
8. **Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Program Studi Akuakultur Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat,** yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungannya.
9. Kepada teman-teman **Akuakultur angkatan 2021** yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini, serta;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan penelitian ini masih belum sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu kiritik dan saran yang sifatnya membangun sangat dibutuhkan dari semua pihak untuk mengembangkan penelitian ini, sehingga dapat menjadi sumber informasi yang baik bagi pelajar dan pembaca, khususnya mahasiswa perikanan Program Studi Akuakultur dalam memajukan dan mengembangkan ilmu dan teknologi di bidang perikanan.

Majene, 23 September 2025



Bayu Samudra

ABSTRAK

BAYU SAMUDRA (G02 21 009) Pengaruh Dosis Pupuk Npk Dan Za Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria changii* Skala Laboratorium. Dibimbing oleh NUR INDAH SARI ARBIT Sebagai Pembimbing Utama dan FIRMANSYAH BIN ABD JABBAR Sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk NPK dan ZA terhadap pertumbuhan *Gracilaria changii*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2025 selama 35 hari, di Desa Totoli, Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Penelitian ini mengambil metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Analisis data dilakukan menggunakan analisis data statistik di Excel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK dan ZA yang dilakukan didalam laboratorium kurang efektif terhadap laju pertumbuhan *Gracilaria changii*. Laju pertumbuhan mutlak yang diperoleh dari perlakuan A (NPK 1g/l : TSP 1g/l) yaitu -173,6 g, perlakuan B (NPK 0,5g/l : ZA 1g/l) -156 g, perlakuan C (NPK 1g/l : ZA 1g/l) -100 g dan pada perlakuan D (NPK 1,5g/l : ZA 1g/l) -94,6g, selanjutnya untuk laju pertumbuhan spesifik diperoleh pada perlakuan A -3,72%, perlakuan B -2,84%, perlakuan C -1,47% dan pada perlakuan D -1,39%. Hasil penelitian ini tergolong belum layak untuk dijadikan rujukan dalam melakukan budidaya *Gracilaria changii* dikarenakan belum terdapat informasi mengenai dosis pupuk yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan *Gracilaria cangii*.

Kata Kunci: *Gracilaria changii*, Pertumbuhan, Pupuk NPK, Pupuk ZA.

ABSTRACT

BAYU SAMUDRA (G0221009) *Effect of NPK and ZA Fertilizer Dosage on Gracilaria changii* Growth on Laboratory Scale. Supervised by NUR INDAH SARI ARBIT as Main Supervisor and FIRMANSYAH BIN ABD JABBAR as Member Supervisor.

This study aimed to determine the effect of NPK and ZA fertilizer dosages on the growth of Gracilaria changii. The research was conducted from February to March 2025, spanning 35 days, in Totoli Village, Banggae District, Majene Regency, West Sulawesi Province. A completely randomized design (CRD) was employed, consisting of four treatments with three replications. Data analysis was performed using statistical methods in Excel. The results indicated that the applied dosages of NPK and ZA fertilizers were not effective in promoting the growth of Gracilaria changii in a laboratory setting. The absolute growth rates obtained were -173.6 g for treatment A (NPK 1g/l : TSP 1g/l), -156 g for treatment B (NPK 0.5g/l : ZA 1g/l), -100 g for treatment C (NPK 1g/l : ZA 1g/l), and -94.6 g for treatment D (NPK 1.5g/l : ZA 1g/l). Furthermore, the specific growth rates were -3.72% for treatment A, -2.84% for treatment B, -1.47% for treatment C, and -1.39% for treatment D. The findings of this study are not yet suitable as a reference for Gracilaria changii cultivation, as there is still a lack of information regarding the appropriate fertilizer dosages to support its growth.

Keywords: *Gracilaria changii, Growth, NPK Fertilizer, ZA Fertilizer.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi <i>Gracilaria changii</i>	4
2.2 Siklus Hidup dan Reproduksi	5
2.3 Habitat dan Sebaran	7
2.4 Pemupukan	8
2.4.1 NPK	9
2.4.2 Pupuk ZA (<i>Zwavelzuur Amonia</i>)	10
2.5 Kualitas Air	11
2.5.1 Suhu	12
2.5.2 Salinitas	12
2.5.3 Oksigen Terlarut (DO)	13
2.5.4 pH	13
2.5.5 Fosfat (PO ₄)	14
2.5.6 Nitrit dan Nitrat	14
2.6 Potensi <i>Gracilaria changii</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17

3.3 Rancangan Penelitian.....	18
3.4 Prosedur Penelitian	19
3.4.1 Persiapan Wadah Media Pemeliharaan	19
3.4.2 Pengisian Air	19
3.4.3 Persiapan Bibit.....	20
3.4.4 Pemupukan	20
3.4.5 Penebaran Bibit	21
3.4.6 Pemeliharaan	21
3.4.7 Pemanenan dan Pengambilan Data.....	21
3.5 Parameter Yang Diamati.....	22
3.5.1 Pertumbuhan Mutlak.....	22
3.5.2 Pertumbuhan Spesifik	22
3.5.3 Kualitas Air	23
3.6 Analisis Data.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pertumbuhan Mutlak	24
4.2 Pertumbuhan Spesifik.....	26
4.3 Kualitas Air.....	27
4.3.1 Suhu	27
4.3.2 Salinitas	29
4.3.3 Derajat Keasaman (pH)	30
4.3.4 Oksigen Terlarut (DO)	30
4.3.5 Fosfat	31
4.3.6 Nitrat.....	31
BAB V PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39
RIWAYAT HIDUP	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	17
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	18
3. Perlakuan penelitian	19
4. Kisaran rata-rata parameter kualitas air penelitian.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Dokumentasi pribadi <i>Gracilaria changii</i>	4
2. Daur hidup <i>Gracilaria changii</i>	7
3. Pupuk NPK	10
4. Pupuk ZA	11
5. Tata letak wadah penelitian.....	19
6. Diagram pertumbuhan mutlak	24
7. Diagram pertumbuhan spesifik (SGR).....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik dan standar deviasi.	39
2. Kualitas air	40
3. Dokumentasi hasil penelitian	41
4. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut *Gracilaria changii* merupakan salah satu komoditas hasil perairan yang berpotensi untuk dibudidayakan (Mulyono *et al.*, 2020). Rumput laut *Gracilaria changii* banyak di budidayakan oleh para pembudidaya karena memiliki waktu pemeliharaan yang cukup singkat, yaitu tiga sampai empat bulan setelah tanam (Murdinah *et al.*, 2012; Tresnati *et al.*, 2021). Selain memiliki masa budidaya yang singkat rumput laut *Gracilaria changii* juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar (Suhendar, 2006; Susilawati *et al.*, 2022). Pada industri farmasi agar-agar dimanfaatkan sebagai peluntur dan kultur bakteri, selanjutnya pada industri kosmetik agar-agar dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sabun, crem, salep dan lotion (Susilawati *et al.*, 2022). Namun, dalam penyediaan rumput laut *Gracilaria changii* sebagai bahan baku memiliki tantangan yang cukup serius.

Tantangan yang dihadapi terletak pada wadah pemeliharaan terkontrol dikarenakan hasil dari budidaya rumput laut *Gracilaria changii* sangat dipengaruhi oleh tinggi dan rendahnya nutrisi, kekurangan nutrisi akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup rumput laut *Gracilaria changii*. Oleh karena itu budidaya rumput laut *Gracilaria changii* memerlukan nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Pemupukan adalah upaya yang dapat dilakukan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi rumput laut *Gracilaria changii*. Pupuk merupakan unsur yang dapat menambah

unsur dalam tanah yang telah habis diserap oleh tanaman, sehingga pupuk menjadi sebuah kunci kesuburan tanah (Dibisono *et al.*, 2022).

Penelitian mengenai pemupukan rumput laut telah banyak dilakukan oleh para peneliti untuk mengembangkan budidaya rumput yang berkelanjutan, salah satunya adalah penelitian (Alamsjah *et al.*, 2019) mendapatkan pertumbuhan (berat dan panjang), kadar air dan klorofil a *Gracilaria* Sp. yang baik dengan dosis pupuk NPK dan TSP. sebanyak 2 g/l dengan perbandingan NPK dan TSP sebesar 50%:50%. Selanjutnya pada penelitian Sarira *et al.*, (2018) yang mendapatkan pertumbuhan rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* paling baik dengan penambahan pupuk NPK sebanyak 2,5 g/l. Kemudian pada penelitian Setiaji *et al.*, (2012) mendapatkan pengaruh berbeda yang cukup nyata ($P < 0,01$) dengan kombinasi pupuk NPK 8,26 ppm dan urea 16,26 ppm.

Pada penelitian ini menggunakan kombinasi pupuk yang berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu yaitu menggunakan pupuk NPK dan ZA sebagai sumber nutrisi karena mengandung unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). Menurut Setiaji *et al.*, (2012) unsur nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan. Unsur Fosfor (P) merupakan unsur penyusun ikatan pirofosfat dari *adenosine triphosphat* (ATP), dan merupakan bahan bakar bagi aktivitas biokimia di dalam sel (Kushartono *et al.*, 2009; Setiaji *et al.*, 2012). Unsur kalium (K) merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang banyak (Setiaji., *et al* 2012). Selanjutnya kandungan dari pupuk ZA menurut Arief *et al.*, (2016) memiliki kandungan ammonium sulfat yang dapat memberikan tambahan hara seperti nitrogen dan belerang. Dengan inovasi kombinasi pupuk yang lebih baik, akan mendukung

sustainable development goals (SDGs). Pada penelitian ini sejalan dengan program kerja SDGs 8 (pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi) dikerenakan komoditas rumput laut *Gracilaria* Sp. memiliki nilai ekonomis tinggi (Omer dan Noguchi, 2020).

Ketersediaan nutrisi bagi rumput laut menjadi faktor yang sangat penting dalam menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. oleh karena itu dalam memilih sumber nutrisi dan dosis yang sesuai maka dipandang perlu penelitian ini dilakukan. Disisi lain pemilihan pupuk NPK dan ZA sebagai sumber nutrisi adalah untuk mengatasi masalah kenaikan harga pupuk dipasaran.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh kombinasi dosis pupuk NPK dan ZA terhadap pertumbuhan rumput laut *Gacilaria changii*?
2. Berapa dosis optimal pupuk NPK dan ZA terhadap pertumbuhan rumput laut *Gacilaria changii*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk NPK dan ZA terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria changii*.
2. Untuk mengetahui berapa dosis optimal pupuk NPK dan ZA terhadap pertumbuhan rumput laut *Gacilaria changii*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan mengenai pemanfaatan pupuk NPK dan pupuk ZA terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria changii*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi *Gracilaria changii*

Klasifikasi *Gracilaria changii* (Abbott *et al.*, 1991).

Kerajaan: Plantae

Kelas: Florideophyceae

Filum: Rhodophyta

Ordo: Gracilanales

Famili: Gracilariaceae

Genus: *Gracilaria*

Spesies: *Gracilaria changii*.

Rumput laut *Gracilaria changii* merupakan spesies rumput laut yang termasuk kedalam keluarga *Gracilariaceae*, gambar *Gracilaria changii* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Gracilaria changii* (dokumentasi pribadi).

Rumput laut dapat dibedakan kedalam empat famili yaitu *Chyanophyceae* (rumput laut hijau-biru), *Chlorophyceae* (rumput laut hijau), *Phaeophyceae* (rumput laut coklat), dan *Rhodophyceae* (rumput laut merah) (Suparmi dan Sahri, 2009;Alda *et al.*, 2022). Menurut Othman *et al.*, (2018) *Gracilaria changii* adalah rumput laut berwarna merah tua dan memiliki talus dengan tinggi 180 mm hingga 220 mm. Memiliki cabang primer yang lebih pendek jika dibandingkan dengan cabang sekundernya bisa mencapai 40 mm hingga 170 mm sedangkan primernya hanya 25 mm hingga 40 mm saja. Rumput laut jenis ini memiliki holdfast berbentuk menyerupai cakram dengan cabang tiak beraturan berdiameter 1 hingga 2 mm. penampakan secara keseluruhan terlihat dibagian pangkal cabang terjadi penyempitan, dibagian tengah terjadi pembengkakan dan meruncing kearah ujung. *Gracilaria changii* dicirikan dengan cabang-cabang terbatas di pangkal dan meruncing ke puncak (Ng P K *et al.*, 2017; Arbit *et al.*, 2019)

Pada ujung cabang sekunder runcing terbagi menjadi dua cabang pendek untuk membentuk cabang baru dengan ujung runcing di sepanjang cabang tersier. Penampang melintang stipe menunjukkan medula tersusun dari tiga hingga empat lapisan sel parenkim dan dikelilingi oleh dua hingga tiga lapisan sel kortikal bulat kecil di korteks (M. N. A. Othman *et al.*, 2018).

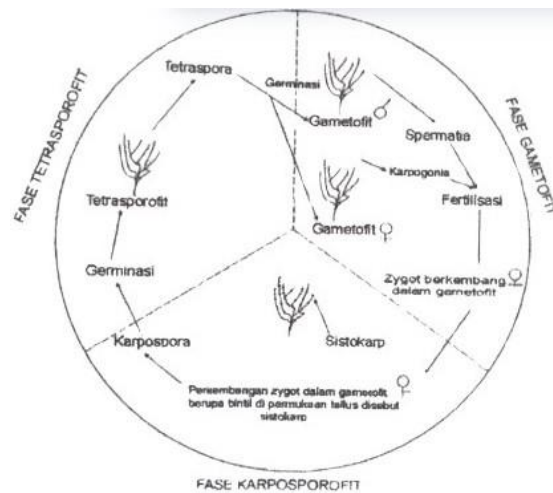
2.2 Siklus Hidup dan Reproduksi

Ada tiga bentuk pertumbuhan *Gracilaria* Menurut Sjafrie., (1990). yang dapat ditemukan di alam. Secara morfologi ketiga bentuk pertumbuhan tersebut cukup sulit untuk dibedakan, tetapi jika dilihat dari bentuk anatomi maka dapat dibedakan antara

bentuk gametofit, sporofit dan bentuk kaspoporofit. Bentuk gametofit merupakan bentuk tumbuhan haploid (n), sporofit merupakan tumbuhan yang memiliki kromosom diploid ($2n$), sedangkan kaspoporofit merupakan bentuk tumbuhan haplo-diploid.

Secara umum karpoporofit dapat dibedakan dari gametofit dan sporofit dikarenakan pada permukaan thallus sering ditemukan tonjolan-tonjolan berbentuk bulat. Seperti pada umumnya rumput laut *Gracilaria changii* dari family *Rhodophyceae* memiliki daur bersifat trifasik yang mengalami pergantian generasi antara seksual dan aseksual. Jika dalam perkembangbiakannya yang dimulai dari aseksual maka sporofit akan mengalami pembentukan badan yang disebut sebagai tetrasporangia (Sjafrie, 1990).

Selanjutnya, tetrasporangia tersebut akan menghasilkan tetraspora. Kemudian tetraspora akan melakukan pembelahan menjadi empat bagian, pembelahan ini dibagi menjadi dua yaitu secara vertikal dan horizontal. Pembelahan dimulai dari pembelahan secara vertikal selanjutnya disusul secara horizontal. Dari hasil pembelahan tersebut akan menghasilkan gametofit jantan dan gametofit betina. Gametofit jantan akan membentuk sori spermatangia yang berperan memproduksi spermatia, sedangkan pada gametofit betina akan membentuk cabang-cabang carpogonia yang berperan dalam memproduksi sel telur (Sjafrie, 1990). Daur hidup *Gracilaria changii* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daur hidup *Gracilaria changii* (Dwason, 1966; Loda, 2023).

Fertilisasi terjadi secara pasif apabila spermatia yang dikeluarkan oleh gametofit jantan masuk kedalam cabang carpogonium dan bertemu dengan sel telur. Setelah fertilisasi terjadi antara inti spermatian dan inti sel gamet betina maka akan membentuk zigot (karpospora). Selanjutnya karpospora akan berkembang di dalam thallus gametofit betina menjadi karpoporofit. sel-sel yang ada di lapisan luar karpoporofit akan membentuk suatu badan berupa tonjolan-tonjolan yang menjadi tempat berkembangnya karpospora. Tonjolan-tonjolan ini disebut sebagai sistokrap atau gonimoblast yang dapat terlihat secara kasat mata. Sistokarp akan mengalami proses pematangan yaitu dengan penambahan ukuran. (Oza & Krishnamurthy, 1968; Sjafrie, 1990). Setelah sistokrap atau gonimoblast matang karpospora akan dilepas, jika spora tersebut menemukan substrak maka akan menjadi tanaman diploid (sporofit) (Sjafrie, 1990).

2.3 Habitat dan Sebaran

Pada umumnya *Gracilaria* Sp. hidup sebagai fitobentos karena melekat pada substrak yang ada di dasar perairan seperti substrak batuan dengan menggunakan

cakram pelekat ('hold fast'). Ada sekitar 100 spesies yang menyebar di perairan tropis hingga subtropics (Sjafrie, 1990). *Gracilaria* hidup di zona litoral dan sub litoral hingga kedalam yang masih ditembus oleh sinar matahari, beberapa dari jenis *Gracilaria* hidup diperairan dekat muara sungai dengan kualitas air keruh (Sjafrie, 1990).

Di Indonesia ditemukan kurang lebih 15 jenis *Gracilaria* yang menyebar diseluruh kepulauan Indonesia (Kadi dan Atmadja, 1988;Sjafrie, 1990). Salah satunya di Bangka ditemukan *Gracilaria conervoides* yang hidup menempel pada substrak batu karang di kedalaman dua hingga lima meter dari permukaan air (Soerjodinoto, 1962; Sjafrie, 1990). Secara umum penyebaran rumput laut (*Gracilaria*) di Indonesia meliputi daerah Jawa, Kalimantan, Sulawesi Selatan, Sumatera Selatan, Bangka, Kepulauan Riau, Bali, Lombok, Maluku, Sumbawa dan Flores (Sjafrie, 1990).

2.4 Pemupukan

Pemupukan merupakan kegiatan dalam menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dengan pemberian pupuk sesuai dosis yang dianjurkan. Pemupukan bertujuan untuk memperbaiki dan mempertahankan kesuburan tanah dengan cara menambahkan zat-zat pada tanah, sehingga dapat memberikan hara bagi tanaman (Cahyono, 2007; Purba *et al.*, 2020).

Unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P) dan kalium (K) adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya (Gardner *et al.*, 1991;Purba *et al.*, 2020). Unsur Nitrogen (N), Fosfor (P) dan kalium (K) atau sering juga disebut sebagai unsur makro dikarenakan unsur ini merupakan unsur yang sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak (Purba *et al.*, 2020).

2.4.1 NPK

Pupuk NPK merupakan pupuk yang menunjang pertumbuhan tunas dan dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit. Kandungan dari pupuk ini mencakup unsur Nitrogen (N), Fosfor (P) dan kalium (K) (Setiaji *et al.*, 2012). Nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan (Setiaji *et al.*, 2012). Kekurang unsur nitrogen (N) dapat menyebabkan masalah dalam pertumbuhan rumput laut karena unsur ini merupakan kebutuhan bagi tumbuhan dalam melakukan aktivitas fotosintesis. Pada penelitian Aliyas & Hasnawati, (2020) sumber nutrisi dari pupuk NPK dapat mencukupi kebutuhan nutrisi yang diperlukan dalam pertumbuhan rumput laut. Selain itu penggunaan pupuk NPK dalam penelitian Ramli *et al.*, (2014); Aliyas & Hasnawati, (2020) memberikan penyerapan pertumbuhan yang baik dengan dosis 2,5 g/l. Unsur Fosfor (P) merupakan unsur yang menyusun ikatan pirofosfat dari Adenosine Tri Phosphat (ATP) yang kaya akan energi dan merupakan bahan bakar bagi semua kegiatan biokimia di dalam sel (Kushartono *et al.*, 2009; Setiaji *et al.*, 2012). Unsur kalium (K) merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang banyak (Setiaji *et al.*, 2012).

Penggunaan pupuk NPK sangat menguntungkan dikarenakan pupuk ini memiliki bentuk butiran sehingga lebih mudah dalam pengaplikasiannya. Satu butir pupuk NPK memiliki tiga kandungan unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P) dan kalium (K) yang diperkaya juga dengan unsur hara sulfur (S) dan mudah larut dalam air sehingga dalam penyerapannya oleh tanaman akan lebih mudah. Selain itu manfaat lain dari pupuk ini juga dapat mempercepat pertumbuhan,

meminimalisir kekeringan, memperkuat batang tanaman dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit serta dapat meningkatkan ketahanan hasil tanaman (Aliyas & Hasnawati, 2020). Gambar pupuk NPK dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pupuk NPK (Supimi, 2024)

2.4.2 Pupuk ZA (*Zwavelzuur Amonia*)

Pupuk ZA merupakan jenis pupuk yang memiliki kandungan ammonium sulfat dan dapat memberi tambahan hara nitrogen serta belerang bagi tanaman. Amonium sulfat atau $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ merupakan jenis garam anorganik, yang dapat digunakan sebagai pupuk penghasil unsur hara tanah atau sebagai bahan makanan tambahan (Arief *et al.*, 2016)

Keuntungan penggunaan Amonium Sulfat (pupuk ZA) jika dibandingkan dengan pupuk nitrogen lainnya yaitu, pupuk ini mengandung sulfur, sedangkan pupuk nitrogen lainnya tidak mengandung sulfur, contohnya pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), sendawa chili (NaNO_3) dan amonium nitrat (NH_4NO_3). Unsur Nitrogen (N) dan sulfur (S) merupakan unsur yang sangat penting karena unsur ini dibutuhkan dalam jumlah yang besar atau disebut juga makronutrient.

Senyawa (NH_4^+) dapat diserap secara langsung oleh tanaman sehingga mikroorganisme tanah sebagai pengurai senyawa NH_4^+ menjadi unsur nitrogen tidak dibutuhkan, seperti pada pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (Arief *et al.*, 2016). Gambar pupuk ZA dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pupuk ZA (PKG, 2013)

2.5 Kualitas Air

Ada tiga faktor yang mempengaruhi komunitas rumput laut yaitu, oseanografi, topografis dan hayati. Kondisi oseanografis di suatu perairan mencakup intensitas cahaya, temperatur, kedalaman, salinitas, pH, arus dan gelombang, faktor topografis mencakup kondisi substrat dasar perairan, dan faktor hayati seperti hewan herbivor, serta kompetisi antara rumput laut itu sendiri (Ferawati *et al.*, 2014).

Pembagian tiga kelas klaster kesesuaian telah dilakukan oleh Wantasen & Tamrin, (2012) yang dinilai dari hasil pengukuran dan pengamatan parameter fisika kimia (BSNI KKP). Kelas S-1 jenis perairan dengan kelayakan kategori tinggi dan tidak mempunyai pembatas yang berat untuk budidaya rumput laut, sehingga level ini sangat baik untuk lokasi pembudidayaan rumput laut, selanjutnya pada kelas S-2 memiliki kategori kelayakan sedang karena jenis perairan ini memiliki factor pembatas

sedang untuk budidaya rumput, tetapi masih layak sebagai lahan budidaya rumput laut dan selanjutnya di kelas kelas S-3 , jenis perairan ini memiliki kelayakan yang rendah dikarenakan perairan ini memiliki faktor pembatas yang kuat untuk budidaya rumput laut, hal tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas air, area dengan kondisi kualitas air seperti ini tidak memungkinkan dilakukannya budidaya rumput laut.

2.5.1 Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju aktivitas fotosintesis dan jumlah oksigen terlarut. Pada penelitian Susanto *et al.*, (2021) yang mengukur kualitas air disuatu perairan mendapatkan hasil antara 28°C -33°C. Suhu dengan kisaran tersebut masih sesuai untuk budidaya rumput laut, sedangkan untuk suhu maksimal yang masih dapat ditoleransi oleh rumput laut yaitu 32°C dan untuk suhu optimal budidaya rumput laut sekitar 22-27°C (Sadhori, 1992; Susanto *et al.*, 2021). Menurut Fadlan *et al.*, (2024) jika terjadi perubahan suhu secara tiba-tiba maka hal tersebut dapat menyebabkan kematian massal.

2.5.2 Salinitas

Salinitas adalah tingkat keasinan suatu perairan. Rumput laut merupakan organisme yang termasuk dalam golongan organisme yang memiliki tingkat toleransi salinitas yang cukup tinggi, namun jika perubahan salinitas sangat signifikan dapat mempengaruhi atau menurunkan laju pertumbuhan dan hasil produksi (Hayati *et al.*, 2018; Susanto *et al.*, 2021).

Salinitas yang bagus dalam kegiatan budidaya rumput laut *Gracillaria* berkisar antara salinitas yang baik untuk budidaya rumput laut *Gracillaria* berkisar antara 15 ppt - 30 ppt (Agustang *et al.*, 2019). dalam memperoleh kondisi salinitas tersebut sebisa mungkin hindari lokasi yang berdekatan dengan muara sungai (Ditjenkan, 2006; Agustang *et al.*, 2019). Sedangkan menurut Trono, (1998);Susanto *et al.*, (2021) konsentrasi salinitas yang optimal dalam budidaya *Gracilaria* Sp. berkisar antara 15 ppt -24 ppt.

2.5.3 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan kandungan oksigen yang terlarut disuatu perairan yang dimanfaatkan oleh organisme untuk aktivitas metabolisme dalam pertumbuhan, reproduksi dan kesuburan alga sehingga oksigen terlarut termasuk dalam komponen penting dan utama di perairan (Lobban dan Harrison, 1997;Susanto *et al.*, 2021). Oksigen terlarut di perairan bagi rumput laut dianggap sebagai parameter yang tersier karena keberadaan parameter ini tidak berhubungan langsung dengan rumput laut, rumput laut hanya membutuhkan oksigen jika dalam kondisi tanpa cahaya (Effendi, 2003; Susanto *et al.*, 2021). Menurut Sulistijo oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh rumput laut dalam mendapatkan pertumbuhan yang optimal yaitu > 4 ppm (Sukri *et al.*, 2020).

2.5.4 pH

Tingkat pH dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan gel rumput laut dalam produksi agar-agar (Hidayat *et al.*, 2015; Susanto *et al.*, 2021).

Derajat keasaman (pH) air yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* Sp. berkisar antara 8,2 - 8,7. Sedangkan menurut Agustang pH yang optimal bagi biota di perairan berkisar antara 7 - 8,2 (Trono, 1988; Sukri *et al.*, 2020). Di penelitian lain oleh Badruddi & Boedi bahwa pH yang sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* Sp. umumnya berkisar antara 6,2-8,2. Sedangkan pH yang optimal adalah 6-8 (*Gracilaria* Sp.) (Susanto *et al.*, 2021).

2.5.5 Fosfat (PO₄)

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan bagi tumbuhan. Pada umumnya konsentrasi fosfat pada perairan berkisar antara 0.005-0,20 mg/L, sedangkan konsentrasi pada tanah berkisar 0,02 mg/L. PO₄ pada perairan sangat jarang ditemui konsentrasi lebih dari 1mg/L, meskipun perairan tersebut merupakan jenis perairan eutrof. Perairan yang subur biasanya memiliki konsentrasi fosfat normal yaitu 0,10-1,68 ppm. (Susanto *et al.*, 2021). Kadar fosfat yang baik untuk usaha budidaya rumput laut *Gracilaria* Sp. yaitu >0,01 ppm (Trono, 1988; Sukri *et al.*, 2020). Sedangkan menurut pendapat lain kadar nitrat yang baik untuk budidaya rumput laut yaitu 0,1-0,7 mg/l dan untuk kadar fosfat berkisar 0,1-0,2 (Aryati *et al.*, 2007; Trawanda *et al.*, 2014).

2.5.6 Nitrit dan Nitrat

Rumput laut dapat memanfaatkan nitrogen anorganik dalam berbagai bentuk-bentuk senyawa, seperti nitrit, dan nitrat (Rosenberg & Ramus 1984; Badraeni *et al.*, 2020). Nitrit, dan nitrat adalah dua dari empat jenis senyawa dalam siklus nitrogen. Keberadaan oksigen di perairan dapat dimanfaatkan oleh

bakteri aerob dalam proses nitrifikasi menggunakan ammonia sehingga menghasilkan nitrat. Nitrat dapat dimanfaatkan oleh rumput laut dalam proses pertumbuhannya. Nitrit merupakan jenis senyawa yang tidak stabil, jika tidak ada oksigen maka akan berubah menjadi NH_3 , namun jika konsentrasi oksigen tinggi akan berubah menjadi nitrat. Nitrat merupakan senyawa yang sangat penting bagi pertumbuhan rumput laut (Daud *et al.*, 2014; Badraeni *et al.*, 2020).

2.6 Potensi *Gracilaria changii*

Rumput laut *Gracilaria* Sp. adalah jenis rumput laut yang mengandung polisakariada hidrofilik atau dikenal sebagai agar-agar, hal ini membuat rumput laut memiliki nilai ekonomi yang baik (Othman *et al.*, 2012). Agar-agar sendiri memiliki sifat seperti gam sehingga dalam pemanfaatannya banyak yang menggunakannya dalam industri makanan dan non makanan. Pada saat ini rumput laut jenis *Gracilaria* menjadi sumber bahan baku mentah dunia sebagai penghasil agar-agar (Othman *et al.*, 2012).

Agar-agar adalah campuran dari polisakarida yang di ekstraksi oleh dinding sel ganggang merah (*Rhodophyta*), khususnya genus *Gracilaria* dan *Gelidium* (Mauli, 2018). Agar-agar merupakan polisakarida yang kompleks karena terdiri dari agarose dan agaropektin yang digunakan dalam penyusunan media pertumbuhan mikroba, agar jelly dan permen. Agarosa mempunyai potensi dalam pemanfaatannya sebagai bahan pangan, farmasi dan industri kosmetik seperti penyedia biomassa potensial, sumber oligosakarida, antibakteri, antikanker dan antioksidan, serta dapat mempengaruhi sel-sel melanoma yang dapat melembabkan dan memutihkan kulit (Kobayashi, 1997; Mauli, 2018). Selanjutnya menurut Nursidi *et al.*, (2021) agar-agar dapat menjadi

antioksidan dan dapat mengurangi resiko serangan penyakit kardiovaskular sehingga berpotensi sebagai bahan pangan fungsional. Komposisi kimia *Gracilaria changii* bergizi tinggi dengan kandungan serat 64,74%, lemak hanya 0,30%, total asam amino 91,90% dengan asam amino esensial 55,87%⁶ (Nursidi *et al.*, 2021).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 35 hari yaitu pada bulan Februari hingga Maret 2025 bertempat di Desa Totoli, Kecamatan Banggae, Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan untuk bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama alat	Kegunaan	Jumlah
1.	Akuarium	Digunakan sebagai wadah penelitian	12 buah
2.	Pompa	Digunakan sebagai penyuplai oksigen	12 buah
3.	Lampu LED Biru	Digunakan sebagai penyuplai energi bagi aktivitas fotosintesis	12 buah
4.	Selang sipon	Digunakan untuk mengeluarkan air dari dalam akuarium	1 buah
5.	Timbangan	Digunakan untuk menimbang rumput laut <i>Gracilaria changii</i> dan pupuk	1 buah
6.	Baskom	Digunakan untuk menampung air dan rumput laut laut pada saat pemanenan	3 buah
7.	Jeriken	Digunakan untuk mengambil air laut.	5 buah
8.	Drum air	Digunakan untuk menampung air laut	1 buah
9.	Gelas ukur	Digunakan untuk menakar pupuk	2 buah
10.	Sikat	Digunakan untuk membersihkan peralatan akuarium	1 buah
11.	Spons	Digunakan untuk membersihkan akuarium	1 buah
12.	Saringan	Digunakan untuk menyaring ampas pupuk	1 buah
13.	Seser	Digunakan untuk memindahkan rumput laut <i>Gracilaria changii</i> kedalam wadah saat pemanenan	1 buah
14.	Refraktometer	Digunakan untuk mengukur salinitas	1 buah
15.	Termometer	Digunakan untuk mengukur suhu	1 buah

No.	Nama alat	Kegunaan	Jumlah
16.	pH meter	Digunakan untuk mengukur derajat keasaman	1 buah
17.	DO Meter	Digunakan untuk mengukur oksigen terlarut	1 buah
18.	Fotometer	Digunakan untuk mengukur kandungan fosfat	1 buah
19.	Nitrat Kit Test	Digunakan untuk mengukur kandungan nitrat	1 buah
20.	Alat tulis	Digunakan untuk mencatat hasil data	1 buah
21.	Kamera	Digunakan untuk mendokumentasikan penelitian	1 buah

Table 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama bahan	Kegunaan	Jumlah
1.	<i>Gracilaria changii</i>	Sebagai bahan penelitian	3.000 g
2.	Air laut	Sebagai tempat hidup rumput laut <i>Gracilaria changii</i>	3.888 l
3.	Air tawar	Sebagai pengontrol perubahan salinitas dan digunakan untuk mencuci alat maupun bahan yang digunakan.	500 l
4.	Pupuk NPK	Sebagai sumber nutrisi	3,8 kg
5.	Pupuk ZA	Sebagai penambah nutrisi	2,9 kg
6.	Pupuk TSP	Sebagai penambah nutrisi	972 g
7.	Kertas label	Sebagai penanda perlakuan	1 bungkus
8.	Tissu	Sebagai pembersih alat	1 bungkus

3.3 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. faktor yang akan diteliti adalah jumlah dosis pupuk NPK dan ZA yang sesuai dalam pertumbuhan rumput laut *Gracilaria changii* skala laboratorium.

Konsentrasi pupuk yang digunakan disetiap perlakuan dapat dilihat pada tabel

3.

Table 3. Perlakuan penelitian

No	Perlakuan	Konsentrasi		
		NPK	ZA	TSP
1.	A (<i>control</i>)	1g/l		1g/l
2.	B	0,5g/l	1g/l	
3.	C	1g/l	1g/l	
4.	D	1,5g/l	1g/l	

Wadah yang digunakan berupa akuarium dengan tata letak diselingi disetiap perlakuan. Tata letak wadah penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Tata letak wadah penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Media Pemeliharaan

Pada penelitian ini akan menggunakan wadah pemeliharaan sebanyak 12 buah akuarium dengan ukuran 60 cm x 30 cm x 36 cm dan volume air sebanyak 36 l. Persiapan wadah dimulai dari menyiapkan 12 buah akuarium yang telah dibersihkan lalu dikeringkan selama satu hari, kemudian dipasang lampu sebagai penyuplai energi untuk aktivitas fotosintesis dan diberikan label disetiap perlakuan.

3.4.2 Pengisian Air

Pemeliharaan *Gracilaria changii* menggunakan media air laut yang di ambil dari perairan Majene. Sebelum digunakan air laut diendapkan terlebih dahulu ditempat penampungan air (drum air). Air laut yang akan digunakan bersalinitas 35 ppt yang sebelumnya disaring guna untuk menghindari adanya kotoran-kotoran yang ikut terambil, kemudian dilakukan pengisian akuarium

dengan volume air laut sebanyak 36 l disetiap akuarium dan terakhir ditambahkan aerasi sebagai penyuplai oksigen.

3.4.3 Persiapan Bibit

Bibit rumput laut *Gracilaria changii* yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Kawasan Wisata Pantai Palippis, Desa Bala, Kecamatan Balanipa, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat.

Persiapan bibit dilakukan dengan beberapa tahap, tahap pertama dilakukan pengangkatan bibit dari substrat (tempat melekat), kemudian pada tahap kedua dilakukan penyortiran dan memilih bibit yang berkualitas, bibit yang berkualitas ditandai dengan bibit memiliki warna yang cerah, thallus tidak patah, bagian thallus tidak busuk dan tidak terdapat bitnik-bintik hitam maupun putih pada batang bibit *Gracilaria changii*, selanjutnya pada tahap ketiga dilakukan pengangkutan bibit ketempat penelitian dengan menyimpan bibit pada wadah yang memiliki suhu stabil dan tidak terpapar sinar matahari secara langsung.

3.4.4 Pemupukan

Pemberian pupuk akan dilakukan sebanyak dua kali dalam satu minggu menggunakan dosis yang berbeda-beda yaitu pada perlakuan A (*control*) menggunakan pupuk NPK 1g/l dan pupuk TSP 1g/l (Alamsjah *et al.*, 2019), kemudian pada perlakuan B, C dan D menggunakan pupuk NPK dan ZA. Perlakuan B menggunakan pupuk NPK 0,5g/l dan ZA 1g/l, perlakuan C menggunakan pupuk NPK 1g/l dan ZA 1g/l dan perlakuan D menggunakan NPK 1,5g/l dan ZA 1g/l. sebelum dilakukan pemupukan terlebih dahulu dilakukam pelarutan pupuk.

Pelarutan pupuk dilakukan satu kali dalam satu minggu untuk persiapan dua kali pemberian pupuk. Masing-masing pupuk pada setiap perlakuan dilarutkan ke dalam 300 ml air laut, kemudian masing-masing perlakuan (wadah akuarium) diberikan dosis sebanyak 50 ml larutan pupuk, dan selanjutnya dihomogenkan selama 10 menit menggunakan bantuan pompa air dengan tujuan agar larutan pupuk dapat menyebar secara merata.

3.4.5 Penebaran Bibit

Penebaran bibit dilakukan pada saat suhu stabil yaitu pada pagi hari. Penebaran bibit dimulai dari memastikan bibit yang kita gunakan tidak memiliki kadar air yang tinggi agar saat dilakukan penimbangan tidak mempengaruhi akurasi atau ketelitian, kemudian dilakukan penimbangan bibit sebanyak 250 g disetiap akuarium.

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan rumput laut *Gracilaria changii* dilakukan selama 35 hari. Selain dilakukan pemberian pupuk, pemeliharaan rumput juga dilakukan pengukuran parameter kualitas air yang mencakup suhu, salinitas, DO dan pH yang dilakukan setiap hari pada pagi hari (pukul 08:00 wita) dan sore hari (pukul 16:00 wita), serta pada pemeliharaan rumput laut *Gracilaria changii* juga dilakukan pergantian air sebanyak dua kali dalam satu minggu.

3.4.7 Pemanenan dan Pengambilan Data

Pemanenan akan dilakukan pada saat kondisi suhu stabil yaitu pada pagi hari, dimulai dari pengangkatan rumput laut menggunakan seser dan selanjutnya ditiriskan selama 5 menit untuk mengurangi kadar air, setelah itu ditimbang.

Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel air dan dibawa ke Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat (Laboratorium Perikanan) guna untuk mengukur kandungan fosfat dan nitrat.

3.5 Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik dan kualitas air.

3.5.1 Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut *Gracilaria changii* akan dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 2002; Sulatika *et al.*, 2019).

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Bobot rata-rata pada awal pemeliharaan (g)

3.5.2 Pertumbuhan Spesifik

Pengukuran pertumbuhan spesifik dilakukan dengan membandingkan berat awal penebaran dan berat akhir penelitian yang kemudian dibagi dengan lama pemeliharaan dan hasilnya dikalikan dengan 100.

Rumus pertumbuhan spesifik (Zonneveld *et al.*, 1991; Mulqan *et al.*, 2017).

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

Keterangan

SGR : Laju pertumbuhan Spesifik (%)

W_t : Berat rata-rata akhir penelitian (g)

W_0 : Berat rata-rata pada awal penelitian (g)

t : Waktu (lama pemeliharaan)

3.5.3 Kualitas Air

Pengamatan kualitas air dilakukan sebagai sumber informasi mengenai kondisi kualitas air selama pemeliharaan rumput laut *Gracilaria changii*. Kualitas air yang diukur adalah parameter fisika dan kimia, parameter fisika mencakup suhu, sedangkan parameter kimia mencakup salinitas, pH, *dissolved oxygen* (DO), fosfat dan nitrat. Pengamatan kualitas air suhu, salinitas, Ph, dan *dissolved oksigen* (DO) dilakukan dua kali dalam satu hari, yaitu pada pagi hari dan sore hari selama 35 hari sedangkan untuk fosfat dan nitrat dilakukan satu kali, yaitu pada akhir penelitian.

Alat yang akan digunakan dalam pengukuran kualitas air diantaranya adalah thermometer (suhu), Refraktometer (salinitas), pH meter (pH), DO meter (DO), fotometer (fosfat) dan nitrat kit test (nitrat).

3.6 Analisis Data

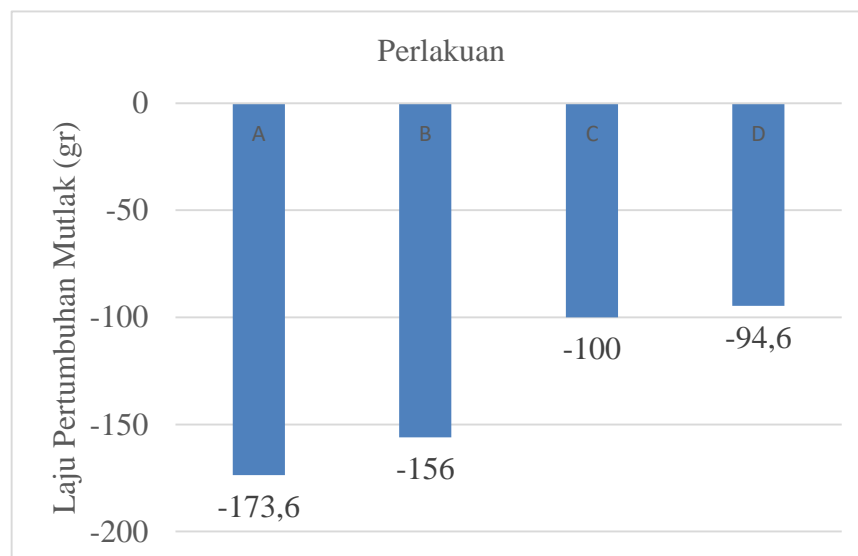
Penelitian ini menggunakan Analisis data statistik di Excel. Analisis data bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pupuk NPK dengan penambahan pupuk ZA terhadap pertumbuhan *Gracilaria changii*. Parameter pertumbuhan disajikan dalam bentuk diagram yang dianalisis secara deskriptif, dan untuk parameter kualitas air akan disajikan dalam bentuk tabel yang dianalisis secara deskriptif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran yaitu panjang dan berat suatu organisme atau tumbuhan yang dapat dilihat dari perubahan panjang dan berat dalam satuan waktu (Mulqan *et al.*, 2017). Rata-rata pertumbuhan mutlak *Gracilaria changii* selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram pertumbuhan mutlak

Berdasarkan grafik pertumbuhan pada Gambar 6, menunjukkan hasil pertumbuhan *Gracilaria changii* selama 35 hari pemeliharaan yaitu, pada perlakuan A (NPK 1g/l : TSP 1g/l) -173 g, selanjutnya pada perlakuan B (NPK 0,5g/l : ZA 1g/l) -156 g, pada perlakuan C (NPK 1g/l : ZA 1g/l) -100 g dan perlakuan D (NPK 1,5g/l : ZA 1g/l) -94 g.

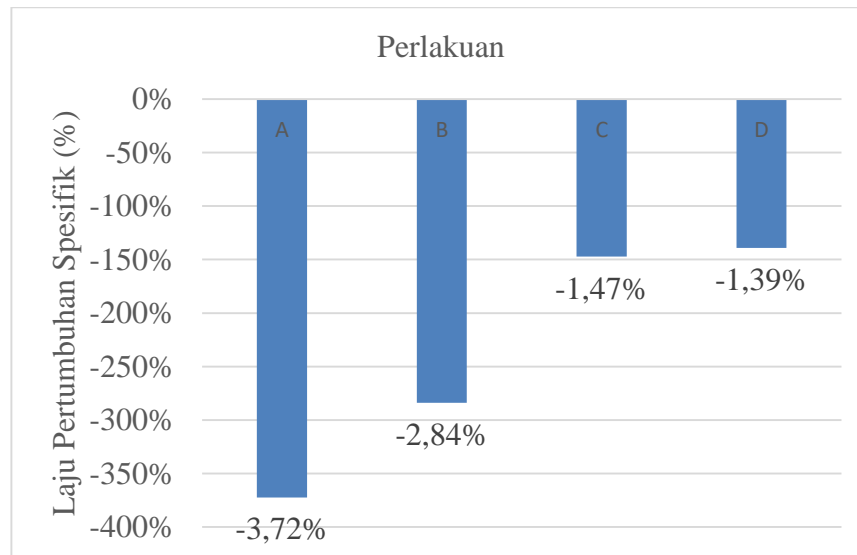
Pertumbuhan *Gracilaria changii* selama penelitian mengalami penurunan berat atau bobot disetiap perlakuan. Perlakuan A menjadi perlakuan yang paling menurun, hal tersebut dapat diketahui dari berat awal penanaman yaitu 250 g menjadi 77 g, selanjutnya disusul perlakuan B dengan berat 94 g, kemudian pada perlakuan C dan D jika dibandingkan dengan perlakuan A dan B mengalami penurunan yang lebih sedikit yaitu pada perlakuan C dengan berat 150 g dan perlakuan D dengan berat 156 g. Penurunan pertumbuhan *Gracilaria changii* selama penelitian disebabkan oleh tingginya kandungan nitrat pada media penelitian, melebihi tingkat kandungan nitrat yang disarankan untuk *Gracilaria changii*. Kandungan nitrat yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah akan bersifat toksik dan dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Atmanisa *et al.*, 2020).

Pada awal penelitian telah dilakukan peninjauan lokasi pengambilan air, dari hasil peninjauan menunjukkan bahwa lokasi pengambilan air sesuai dengan kebutuhan penelitian, namun pada minggu kedua hingga pada minggu akhir penelitian cuaca dilokasi pengambilan air tidak menentu sehingga menyebabkan pengadukan didasar perairan (*Upwelling*), hal ini diduga sebagai penyebab utama tingginya kandungan nitrat dilokasi pengambilan air. Selain itu penurunan pertumbuhan *Gracilaria changii* juga disebabkan oleh tingginya salinitas.

Salinitas yang terlalu tinggi dapat berpengaruh terhadap fotosintesis makroalga, alga akan menonaktifkan pusat reaksi fotosistem dan menghambat transfer elektron (Andreyan *et al.*, 2021). Sehingga aktivitas fotosintesis tidak berjalan dengan baik dikarenakan terhambatnya transfer elektron yang berfungsi sebagai penghasil ATP untuk mengubah CO₂ menjadi glukosa (Andreyan *et al.*, 2021).

4.2 Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik merupakan selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan (Mulqan *et al.*, 2017). Diagram pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram pertumbuhan spesifik (SGR)

Berdasarkan grafik pada Gambar 7, pertumbuhan spesifik *Gracilaria changii* juga terdapat penurunan seperti halnya pada pertumbuhan mutlak. pertumbuhan spesifik paling rendah didapatkan pada perlakuan A dengan presentase -3,72%, selanjutnya pada perlakuan B -2,84%, kemudian pada perlakuan C -1,47%, dan untuk perlakuan D yaitu -1,39%.

Pertumbuhan spesifik selama penelitian ini mengalami penurunan, hal tersebut terjadi karena tingginya kandungan nitrat dan salinitas pada media penelitian, selain itu menurunnya pertumbuhan *Gracilaria changii* juga diduga terjadi karena pemberian pupuk yang terlalu sering. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat

menyebabkan pengkayaan unsur hara sehingga dapat menimbulkan blooming algae yang berdampak buruk bagi ekosistem sekitar, hal ini dikarenakan beberapa jenis alga dapat menghasilkan racun sehingga dapat mengganggu sistem fisiologi rumput laut bahkan dapat menyebabkan kematian (Qoriasmadillah *et al.*, 2024). Selain itu rumput laut juga memiliki batas maksimum dalam penyerapan nutrisi, jika rumput laut mencapai batas penyerapan maksimumnya maka rumput laut akan berhenti menyerap sehingga sisa pupuk yang belum terserap akan bersifat racun bagi rumput laut.

4.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan *Gracilaria changii* karena kualitas air dapat mempengaruhi laju pertumbuhannya, sehingga dilakukan pengukuran kualitas air untuk mengetahui kelayakan air yang digunakan selama penelitian, parameter kualitas air yang diukur yaitu pH, DO, suhu, salinitas fosfat dan nitrat. Kisaran rata-rata parameter kualitas air penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Table 4. Kisaran rata-rata parameter kualitas air penelitian

Parameter	Kisaran Rata-rata	Optimum	Referensi
Suhu (°C)	28,5	25 - 30	SNI, (2013)
Salinitas (ppt)	35,3	15 - 30	SNI, (2013)
pH	8,1	6,5 - 8,5	SNI, (2013)
DO (ppm)	5,27	> 4	Sukri <i>et al.</i> , (2020)
Fosfat (mg/l)	0.47225	0 - 1	Hendraja <i>et al.</i> , (2010)
Nitrat (mg/l)	9.75	0,1 - 4,5	Hendraja <i>et al.</i> , (2010)

4.3.1 Suhu

Berdasarkan pengukuran kualitas air selama penelitian, didapatkan nilai rata-rata 28,5°C, dari hasil tersebut menunjukkan kisaran suhu yang optimum dalam menunjang pertumbuhan *Gracilaria changii*, hal ini sejalan dengan SNI,

(2013), *Gracilaria changii* dapat bertumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25 - 30 °C. Suhu berperan penting dalam membantu proses metabolisme dan fotosintesis rumput laut (Anton, 2017; Andreyan *et al.*, 2021). Meningkatnya suhu akan diiringi dengan meningkatnya metabolisme. Meningkatnya metabolisme akan semakin banyak unsur hara yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan (Andreyan *et al.*, 2021). Suhu perairan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian pada rumput laut dikarenakan aktifitas fotosintesis tidak berjalan dengan baik. Sedangkan pada suhu rendah, membran protein dan lemak dapat mengalami kerusakan yang dapat mengakibatkan terbentuknya kristal di dalam sel, sehingga mempengaruhi pertumbuhan rumput laut (Agustang *et al.*, 2021; Junaid, 2023).

Suhu air selama penelitian mengalami peningkatan dan penurunan yaitu pada pagi hari dan sore hari. suhu di pagi hari relatif lebih rendah sedangkan pada sore hari mengalami peningkatan suhu yang cukup signifikan. Tingginya suhu pada sore hari diakibatkan oleh suhu dari siang hari yang masih tersimpan dalam air sedangkan suhu pada pagi hari relatif lebih rendah dikarenakan suhu pada malam hari masih tersimpan. Menurut Hutabarat (2000); Schaduw & Ngangi, (2015), penyerapan panas oleh air lebih lambat dibandingkan udara namun dapat menyimpan panas lebih lama dari daratan begitupun sebaliknya air dapat menyimpan dingin lebih lama dibandingkan udara.

4.3.2 Salinitas

Salinitas merupakan faktor kimia yang mempengaruhi sifat fisik air diantaranya adalah tekanan osmotik yang ada pada rumput laut dengan cairan yang ada dilingkungan. Dengan keseimbangan ini akan membantu proses penyerapan unsur hara sebagai nutrisi untuk fotosintesis, sehingga pertumbuhan rumput laut akan lebih optimal (Andreyan *et al.*, 2021). Dari hasil pengukuran salinitas selama penelitian didapatkan kisaran rata-rata 35,3 ppt, kisaran tersebut tergolong dalam kisaran yang kurang optimal dalam pertumbuhan *Gracilaria*. Menurut SNI, (2013), *Gracilaria* dapat bertumbuh dengan baik pada kisaran salinitas antara 15 – 30 ppt. Salinitas tinggi dapat berpengaruh terhadap fotosintesis makroalga, alga akan menonaktifkan pusat reaksi fotosistem dan menghambat transfer elektron (Andreyan *et al.*, 2021). Sehingga aktivitas fotosintesis tidak berjalan dengan baik dikarenakan terhambatnya transfer elektron yang berfungsi sebagai penghasil ATP untuk mengubah CO₂ menjadi glukosa.

Penanggulangan terkait masalah salinitas yang terlalu tinggi dapat dilakukan dengan cara melarutkan air tawar kedalam air laut menggunakan rumus pengenceran (Afandi *et al.*, 2014).

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

Keterangan:

V₁ = Volum air laut yang dicari

V₂ = Volum air yang diperlukan

N₁ = Salinitas air laut awal (‰)

N₂ = Salinitas air laut untuk kultur (‰)

4.3.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan faktor kimia yang menentukan pertumbuhan rumput laut. Tinggi atau rendahnya derajat keasaman perairan dipengaruhi oleh senyawa dalam air, seperti CO₂, konsentrasi garam-garam karbonat dan proses dekomposisi bahan organik didasar perairan (Awaluddin *et al.*, 2016; Nikhlani & Kusumaningrum, 2021). Berdasarkan hasil pengukuran pH selama penelitian, didapatkan kisaran rata-rata yaitu 8,1, kisaran tersebut termasuk dalam kisaran optimum pertumbuhan *Gracilaria*, hal ini sejalan dengan SNI, (2013), kisaran pH yang baik untuk budidaya *Gracilaria* berkisar antara 6,5-8,5. pengaruh derajat keasaman bagi organisme sangat besar dan penting, kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi sedangkan derajat keasaman sebesar 6,5–9,0 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan (Nur *et al.*, 2016; Nikhlani & Kusumaningrum, 2021).

4.3.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan kandungan oksigen yang terlarut disuatu perairan yang dapat dimanfaatkan oleh organisme untuk aktivitas metabolisme dalam pertumbuhan, reproduksi dan kesuburan alga sehingga oksigen terlarut termasuk dalam komponen penting dan utama di perairan (Lobban & Harrison, 1997; Susanto *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengukuran DO selama penelitian, didapatkan kisaran rata-rata 5,27, kisaran tersebut masih tergolong optimum dalam menunjang pertumbuhan *Gracilaria*. Menurut Sukri *et al.*, (2020),

rumput laut mendapatkan pertumbuhan yang optimal pada kisaran > 4 ppm.

4.3.5 Fosfat

Fosfat merupakan komponen yang sangat penting untuk merangsang thallus untuk bertumbuh, mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa (Lingga & Marsono 2007; Sabil *et al.*, 2020). Fosfat merupakan unsur penting bagi semua makhluk hidup yang dimanfaatkan sebagai transformasi energi metabolic, peran ini tidak dapat digantikan oleh unsur lain (Patadjal 1999; Sabil *et al.*, 2020). Selama penelitian didapatkan kandungan rata-rata fosfat berkisar 0.47225 mg/l, kandungan ini berada pada konsentrasi yang baik untuk budidaya *Gracilaria*. Menurut Hendrajat (2010), bahwa kadar fosfat yang optimal untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* Sp. berkisar antara 0 – 1ppm untuk tingkat kesuburan tinggi berkisar antara 0,051 – 1 ppm. Selain itu Menurut Sabil *et al.*, (2020), kebutuhan fosfat untuk pertumbuhan alga akan lebih rendah jika nitrogen berada dalam bentuk garam ammonium dan sebaliknya jika berbentuk nitrat maka konsentrasi fosfat yang dibutuhkan lebih tinggi. Konsentrasi fosfat yang di butuhkan dalam pertumbuhan alga berkisar antara 0.018-0.090 ppm dan batas tertinggi adalah 8.90-17.8 ppm (PO₄).

4.3.6 Nitrat

Kandungan rata-rata nitrat yang didapatkan selama penelitian berkisar 9.75 mg/l, kandungan yang didapatkan tersebut tergolong kurang optimum dalam menunjang pertumbuhan *Gracilaria changii*, hal ini sejalan dengan pendapat

Hendraja *et al.*, (2010), kadar nitrat yang baik untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. adalah 0,1-4,5 ppm. Nitrat merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. dan sangat sensitif terhadap konsentrasi nitrogen yang rendah (Patahirrudin, 2007; Andreyan *et al.*, 2021). Apabila kadar nitrat dibawah 0,1 atau diatas 45mg/l, maka nitrat dapat menjadi factor pembatas pertumbuhan dikarekan dalam konsentrasi ini nitrat memiliki sifat toksik dan dapat mengakibatkan eutrofikasi (Atmanisa *et al.*, 2020).

Kandungan nitrat yang terlalu tinggi dapat diatasi dengan cara melakukan sipon dan pergantian air secara rutin serta menggunakan media filter yang memiliki teknologi untuk menyaring kandungan kimia dan biologis dalam air.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, penggunaan dosis pupuk NPK dan ZA tidak terdapat pengaruh untuk menunjang pertumbuhan *Gracilaria changii*. sehingga dapat disimpulkan bahwa semua dosis yang diberikan tidak optimal untuk pertumbuhan *Gracilaria changii* skala laboratporium.

5.2 Saran

Dalam menunjang pertumbuhan *Gracilaria changii* yang lebih optimal, peneliti menyarankan untuk mengaplikasikan dosis pupuk NPK dan ZA dengan dosis yang berbeda (mengurangi dosis) dan memastikan air yang digunakan sebagai media budidaya memiliki kualitas air yang optimal untuk meminimalisir kandungan nitrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, I. A., Zhang, J., & Zia, B. M. (1991). *WoRMS taxon details*. Word Register Of Marine Species.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=371181>
- Afandi, A. Y., Soeprbowati, T. R., & Hariyati, R. (2014). Pengaruh Perbedaan Kadar Logam Berat kromium (Cr) Terhadap Pertumbuhan Populasi *Spirulina platensis* (Gomont) Geitler Dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Biologi*, 3(3), 1–6.
- Agustang, A., Mulyani, S., & Indrawati, E. (2019). Analisis Kelayakan Lahan Budidaya Rumput Laut *Gracilaria* Sp. Di Tambak Kecamatan Sinjai Utara Kabupaten Sinjai. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(1), 18–22.
<https://doi.org/10.35965/jae.v2i1.332>
- Alamsjah, M. A., Tjahjaningsih, W., & Pratiwi, A. W. (2019). Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Dan TSP Terhadap Pertumbuhan, Kadar Air Dan Klorofil A *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 103.
- Alda, H., Ansar, M., Indah, N., & Arbit, N. I. S. (2022). Pengaruh Perbedaan Ph Terhadap Performa Pertumbuhan *Gracilaria changii*. *Agridev*, 01(01).
- Aliyas, & Hasnawati. (2020). Pengaruh Lama Perendaman Pupuk Phonska Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(2), 86–91.
- Andreyan, D., Rejeki, S., Ariyati, R. W., Widowati, L. L., & Amalia, R. (2021). Pengaruh Salinitas yang Berbeda Terhadap Efektivitas Penyerapan Nitrat dan Pertumbuhan (*Gracilaria verrucosa*) Drair Air Limbah Budidaya Ikan Kerapu Sistem (*Epinephelus*) Sistem Intensif. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(2), 88–96.
- Arbit, N. I. S., Omar, S. B. A., Soekendarsi, E., Yasir, I., Tresnati, J., Mutmainnah, & Tuwo, A. (2019). Morphological and genetic analysis of *Gracilaria* Sp. cultured in ponds and coastal waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 370(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/370/1/012018>
- Arief, A., Septaria, Y. K. L., Mubarak, K., Labba, I. P., & Agung, D. B. (2016). *Use of ZA Fertilizer as Inorganic Pesticide to Increase Production and Quality of Tomato and Large Chilli*. 4(3), 73–82.
- Atmanisa, A., Mustarin, A., & Taufieq, N. A. S. (2020). Analisis Kualitas Air pada Kawasan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma cottoni* di Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(1), 11.

<https://doi.org/10.26858/jptp.v6i1.11275>

- Badraeni, Azis, H. Y., Tresnati, J., & Tuwo, A. (2020). Seaweed *Gracilaria changii* as a bioremediator agent for ammonia, nitrite and nitrate in controlled tanks of Whiteleg Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 564(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/564/1/012059>
- Dibisono, M. Y., Mufriah, D., Mayly, S., & Sulistiani, R. (2022). Penggunaan Pupuk Organik Rumput Laut (*Sargasum* Sp.) Dan NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L). *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 10(1), 14–24. <https://doi.org/10.47662/alulum.v10i1.186>
- Fadlan, F., Noor, R. J., & Arbit, N. I. S. (2024). Analisis Parameter Fisika Kimia Untuk Kesesuaian Lokasi Budidaya *Gracilaria changii* Pada Tambak Desa Panyampa Kabupaten Polewali Mandar. *Lutjanus*, 29(1), 21–29. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v29i1.829>
- Ferawati, E., Widyartini, D. S., & Insan, I. (2014). Studi Komunitas Rumput Laut Pada Berbagai Substrat Di Perairan Pantai Permisian Kabupaten Cilacap. *Scripta Biologica*, 1(1), 57. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.1.25>
- Hendraja, E. A., Pantjara, B., & Mangampa, M. (2010). Polikultur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 145–150. <https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/fita/article/view/6361>
- Junaid, A. (2023). Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria changii* Di Tambak Lingkungan Taduang Program Studi Akuakultur. *Universitas Sulawesi Barat*.
- Loda, J. (2023). Pengaruh Kepadatan Eksplan Terhadap Pelepasan Spora Rumput Laut (*Gracilaria changii*).
- Mauli, R. S. (2018). Ekstraksi dan Analisis Agar-Agar dari Rumput Laut *Gracilaria* Sp. Menggunakan Asam Jawa (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Mulqan, M., Rahimi, S. A. E., & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 183–193. <https://media.neliti.com/media/publications/188527-ID-pertumbuhan-dan-kelangsungan-hidup-benih.pdf>

- Mulyono, M., Suharyadi, Samsuharapan, S. B., Marlina, E., Kristiani, M. G. E., Thalib, E. A., Panjaitan, A. S., Sektiana, S. P., Ilham, Hapsyari, F., Saputra, A., Hasanah, F. A., & Safitri, Y. (2020). Performa budidaya rumput laut *Gracilaria changii* (Gracilariales, Rhodophyta) pada lokasi tanam berbeda di Perairan Ujung Baji Kabupaten Takalar. *Media Akuakultur*, 15, 71–77. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma/article/view/9065/7101>
- Nikhlani, A., & Kusumaningrum, I. (2021). Analisa Parameter Fisika dan Kimia Perairan Tihik Tihik Kota Bontang untuk Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2), 189–200. <https://doi.org/10.36084/jpt.v9i2.328>
- Nuriya, H., Hidayah, Z., & Syah, A. F. (2010). Analisis parameter fisika kimia di Perairan Sumenep Bagian Timur dengan Menggunakan Citra Landsat TM5. In *Jurnal Kelautan* (Vol. 3, Issue 2, pp. 132–138).
- Nursidi, N., Heriansah, H., Fathuddin, F., & Nursida, N. F. (2021). Pemanfaatan Ruang Akuakultur Potensial melalui Diseminasi Teknologi Budidaya Metode Vertikal untuk Meningkatkan Kapasitas Pembudidayaan dan Produksi Rumput Laut di Pesisir Desa Ujung Baji Kabupaten Takalar. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 207–220. <https://doi.org/10.29062/engagement.v5i1.644>
- Omer, M. A. B., & Noguchi, T. (2020). A conceptual framework for understanding the contribution of building materials in the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs). *Sustainable Cities and Society*, 52(September 2019), 101869. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101869>
- Othman, M. N. A., Hassan, R., Harith, M. N., & Md Sah, A. S. R. (2018). Morphological characteristics and habitats of red seaweed *Gracilaria* Sp. (gracilariaceae, rhodophyta) in santubong and asajaya, sarawak, malaysia. *Tropical Life Sciences Research*, 29(1), 87–101. <https://doi.org/10.21315/tlsr2018.29.1.6>
- Othman, M. Y. H., Fudholi, A., Sopian, K., Ruslan, M. H., & Yahya, M. (2012). Analisis Kinetik Pengeringan Rumpai Laut *Gracilaria changii* Menggunakan Sistem Pengering Suria. *Sains Malaysiana*, 41(2), 245–252.
- PKG, H. (2013). *Pupuk ZA Subsidi Kini Berwarna Orange*. Petrokimia Gresik. <https://petrokimia-gresik.com/news/pupuk-za-subsidi-kini-berwarna-orange>
- Prasedya, E. S., Tri, B., Ilhami, K., Sofian, N., & Kurniawan, H. (2023). Sosialisasi Pengaplikasian Pupuk Organik Rumput Laut pada Skala Lapang untuk Mendukung terwujudnya Green Agriculture. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(4), 945–951.

- Purba, J., Girsang, W., & Pratomo, A. (2020). Efektivitas Penambahan Pupuk Hayati Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*). *Agroprimatech*, 4(1), 18–26. <https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v4i1.1327>
- Qoriasmadillah, W., Ilham, B. T. K., Haqiq, N., Prasedya, E. S., & Widyastuti, S. (2024). Edukasi Resiko Penggunaan Pupuk Cair Pada Ekosistem Budidaya Rumput Laut Di Desa Koja Doi, Sikka, Maumere. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 1616–1624. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i2.1371>
- Rauf, H. (2019). Pengaruh Tingkat Cahaya Terhadap Proses Pelepasan Spora Rumput Laut *Gracilaria Sp.* *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbe.co.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_System_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari.
- Sabil, Almadi, F. I., & Maidie, A. (2020). Laju Serapan Fosfat (PO₄) Dalam Budidaya Rumput Laut Jenis *Gracilaria Sp.* di Aquarium. *Jurnal Sains Dan Teknologi Akuakultur*, 6(1), 23–35.
- Sarira, N. H., Ratnawati, P., & Pratiwi, D. A. (2018). Pengaruh dosis perendaman pupuk organik terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma denticulatum*. In *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Hasil Perikanan Dan Kelautan*, 15, 185–192.
- Schaduw, J. N. W., & Ngangi, E. (2015). Karakterisasi lingkungan perairan Teluk Talengen Kabupaten Kepulauan Sangihe sebagai kawasan budidaya rumput laut. 3(2), 29–44.
- Setiaji, K., Santosa, G. W., & Sunaryo, S. (2012). Pengaruh penambahan NPK dan urea pada media air pemeliharaan terhadap pertumbuhan rumput laut *Caulerpa racemosa var. uvifera*. *Journal of Marine Research*, 1(2), 45–50.
- Sjafrie, N. D. M. (1990). Beberapa Catatan Mengenai Rumput Laut *Gracilaria Oseana*, 15(4), 147–155.
- SNI. (2013). *Produksi bibit Rumput Laut Gracilaria (Gracilaria verrucosa) Dengan Metode Sebar Di Tambak*. <https://www.scribd.com/document/611517250/26807-SNI-7904-2013-Gracilaria>.
- Sukri, I., Arfan, A., & Nasiah, N. (2020). *Land Evaluation of Fishpond for Cultivating Seaweed Gracilaria sp in Bone Regency*. 19(1), 28–37.
- Sulatika, I. G. B., Restu, I. W., & Suryaningtyas, E. W. (2019). Pengaruh Kadar Protein Pakan Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Juvenil Ikan Gurami

(*Osphronemus gouramy*) Pada Kolam Terpal. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(1), 5–8.

Supimi, E. (2024). *Kenali 15 Jenis Pupuk NPK Ini untuk Menyuburkan Tanaman*. Paktanidigital. <https://paktanidigital.com/artikel/kenali-15-jenis-pupuk-npk-ini-untuk-menyuburkan-tanaman/>.

Susanto, A. ., Siregar, R., Hanisah, H., Faisal, T. M., & Antoni, A. (2021). Analisis Kesesuaian Kualitas Perairan Lahan Tambak Untuk Budidaya Rumput Laut (*Gracilaria* Sp.) Di Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.18>

Susilawati, E., Supriyadi, S., & Hikmana, E. (2022). Analisis Usahatani Rumput Laut (*Gracilaria* Sp) Pada Kelompok Tani Rumput Laut “Pancer Pindang Jaya” Di Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *Agri Wiralodra*, 14(2), 78–81. <https://doi.org/10.31943/agriwiralodra.v14i2.56>

Trawanda, S. A., Rejeki, S., & Ariyati, R. W. (2014). Kuantitas dan Kualitas Rumput Laut *Gracilaria* Sp. Bibit Hasil Seleksi dan Kultur Jaringan Dengan Budidaya Metode Longline di Tambak. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 150–158. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>

Tresnati, J., Yasir, I., Bestari, A. D., Yanti, A., Aprianto, R., & Tuwo, A. (2021). Effect of salinity on the growth of seaweed *Gracilaria changii* (Xia and Abbott, 1987). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 763(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/763/1/012030>

Wantasen, A. S., & Tamrin, T. (2012). Analisis Kelayakaa Lokasi Budidaya Rumput Laut Di Perairan Teluk Dodiiga Kabupatee Halmahera Barat. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 1(April), 23. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik dan standar deviasi.

Pertumbuhan mutlak

Perlakuan	Ulangan	Pertumbuhan Mutlak
A	I	-170
	II	-216
	III	-135
	Rata-rata	-173.6666667
B	I	-175
	II	-158
	III	-135
	Rata-rata	-156
C	I	-93
	II	-87
	III	-120
	Rata-rata	-100
D	I	-64
	II	-120
	III	-100
	Rata-rata	-94.6666667

Pertumbuhan spesifik

Perlakuan	Ulangan	Pertumbuhan Spesifik
A	I	-326%
	II	-570%
	III	-222%
	Rata-rata	-3.724822349%
B	I	-344%
	II	-286%
	III	-222%
	Rata-rata	-2.83826089%
C	I	-133%
	II	-122%
	III	-187%
	Rata-rata	-1.473192664%
D	I	-64

	II	-120
	III	-100
	Rata-rata	-94.66666667%

Standar deviasi

Parameter	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviasi
pertumbuhan mutlak	Perlakuan A	3	-173.6667	40.62429
	Perlakuan B	3	-156.0000	20.07486
	Perlakuan C	3	-100.0000	17.57840
	Perlakuan D	3	-94.6667	28.37840
	Total	12	-131.0833	43.18556
pertumbuhan spesifik	Perlakuan A	3	-2.2457	4.05490
	Perlakuan B	3	-2.8383	.61083
	Perlakuan C	3	-1.4732	.34639
	Perlakuan D	3	-1.3909	.51517
	Total	12	-1.9870	1.87408

Lampiran 2 Kualitas air

Kualitas air di lokasi pengambilan sampel dan air









Lokasi	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	DO (ppm)	Fosfat mg/l	Nitrat mg/l
Pengambilan sampel	31	35	8,73	5,61	0.308	0,01
Pengambilan air	29	34	8,23	5,74	0.127	0,1

Kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Ulangan	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	DO (ppm)
A	I	28.5257	35.3286	8.20257	5.25271
	II	28.77	35.1143	8.365	5.17629
	III	28.3743	34.9	8.30371	5.71914
	Rata-rata	28.5567	35.1143	8.29043	5.38271
B	I	28.5914	35.5057	8.14557	5.21757
	II	28.5174	35.5714	8.07029	5.17171
	III	28.39	34.6429	8.34686	5.32
	Rata-rata	28.4996	35.24	8.18757	5.23643
C	I	28.5886	34.9286	8.21971	4.82229
	II	28.4886	35.1	8.19871	5.50171
	III	28.5236	35.4	8.09429	5.15471
	Rata-rata	28.5336	35.1429	8.1709	5.15957

D	I	28.4714	35.2857	8.09471	5.52357
	II	28.5174	35.5714	8.07029	5.17171
	III	28.3229	36.6286	7.86743	5.26271
	Rata-rata	28.4372	35.8285	8.0108	5.3193
Total rata-rata dari rata-rata disetiap perlakuan		28.5067	35.3314	8.1649	5.2745

Lampiran 3 Dokumentasi hasil penelitian

Perlakuan	Awal	Akhir
A		
B		
C		
D		

Lampiran 4. Dokumentasi kegiatan penelitian



Persiapan Wadah



Pemasangan Label



Lokasi Pengambilan Air



Pengambilan Air



Pengisian Aquarium



Pengukuran Kualitas Air
Di Lokasi Pengambilan
Sampel



Lokasi Pengambilan
Sampel



Menghomogenkan Pupuk



Pupuk yang telah di
Homogenkan



Pemupukan



Penimbangan Bibit



Penanaman



Pengukuran Kualitas Air



Pergantian Air



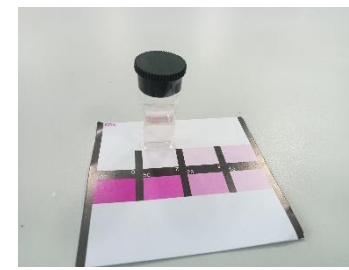
Penimbangan Akhir



Sampel Fosfat dan Nitrat



Pengukuran Fosfat



Pengukuran Nitrat

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul

**PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP PERTUMBUHAN
Gracilaria changii SKALA LABORATORIUM**

Diajukan oleh:

BAYU SAMUDRA
G0221009

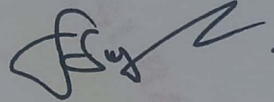
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si.
NIP. 198901192015042005



Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc.
NIP. 198806112019031005

Mengetahui
Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197104211997022002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

PENGARUH DOSIS PUPUK NPK DAN ZA TERHADAP PERTUMBUHAN *Gracilaria changii* SKALA LABORATORIUM

Diajukan oleh:

BAYU SAMUDRA

G0221005

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada Hari/Tanggal:

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si.

Penguji Utama

Zulfiani, S.Tr.Pi., M.Si

Penguji Anggota

Muh. Ansar, S.Pi., M.Si

Penguji Anggota

Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si

Penguji Anggota

Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc

Penguji Anggota

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana

Tanggal :

Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat

.....

1/ Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197104211997022002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Bayu Samudra
Nomor Induk Mahasiswa : G0221009
Program Studi : Akuakultur
Fakultas : Peternakan dan Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Kar Karya tulis ilmiah saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan/atau doctor) baik di Universitas Sulawesi Barat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau gagasan/pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Majene, 23 September 2025

Yang membuat pernyataan



Bayu Samudra
NIM. G0221009

Pertumbuhan *Gracilaria changii* Skala Laboratorium”, untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Sulawesi Barat.