

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK *PROVASOLI'S ENRICH*
SEAWATER (PES) TERHADAP PERTUMBUHAN
Gracilaria sp. SKALA LABORATORIUM
DI BBPBAP JEPARA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
dalam Ilmu Biologi



Oleh : Siti Maimunah

NIM : 1908016038

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS
ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Maimunah
NIM : 1908016038
Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK *PROVASOLI'S ENRICH*
SEAWATER (PES) TERHADAP PERTUMBUHAN *Gracilaria*
sp. SKALA LABORATORIUM DI BBPBAP JEPARA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.



Siti Maimunah
NIM : 1908016038



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Il. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ng diy an Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk *Provasol's Fertilized Seawater* (PFS) Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria* sp. Skala Laboratorium di BBPAP Jepara

Penulis : Siti Maimunah
NIM : 1909016038
Jurusan : Biologi

Telah dipujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 14 Juli 2023


Penguji I, Eko Purnohaji, M.Si, NIP: 198604232019031006
Penguji II, Niken Kusumarini, M.Si, NIP: 198902222019032015
Penguji III, Dr. Liliyah, M.Pd, NIP: 19590313198102001
Penguji IV, Ari Sukaromah, M.Sc, NIP: 199709112018012001
Pembimbing I, Eko Purnohaji, M.Si, NIP: 198604232019031006
Pembimbing II, Niken Kusumarini, M.Si, NIP: 198902232019032015

NOTA DINAS

Semarang, 24 Mei 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk *Provasoli's Enriched Seawater* (PES) Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria* sp. Skala Laboratorium di BBPBAP Jepara

Nama : **Siti Maimunah**

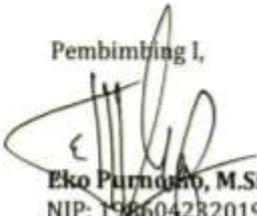
NIM : 1908016038

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Eko Purnomo, M.Si.

NIP: 198604232019031006

NOTA DINAS

Semarang, 26 Mei 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Pemberian Pupuk *Provasoli's Enriched Seawater* (PES) Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria* sp. Skala Laboratorium di BBPBAP Jepara

Nama : **Siti Maimunah**

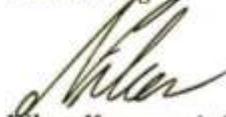
NIM : 1908016038

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Niken Kusumarini, M.Si.

NIP: 198902232019032015

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang jumlahnya melimpah di perairan Indonesia. Rumput laut termasuk ke dalam komoditas perikanan yang memiliki potensi untuk dibudidayakan. Salah satu rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yaitu *Gracilaria* sp. Pemberian pupuk yang tepat bisa meningkatkan pertumbuhan serta kualitas rumput laut yang dibudidayakan. Pupuk PES (*Provasoli's Enriched Seawater*) salah satu pupuk yang dikenal sebagai media kultur rumput laut yang berkualitas karena bisa mendukung pertumbuhan rumput laut serta meningkatkan kandungan senyawa metabolitnya. Namun, penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk PES pada pertumbuhan *Gracilaria* sp. belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk PES terhadap pertumbuhan *Gracilaria* sp. pada dosis yang berbeda serta mengukur dosis yang tepat untuk pertumbuhan optimal *Gracilaria* sp. Penelitian ini dilaksanakan selama 42 hari di Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut BBPBAP Jepara. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Dilakukan pengamatan berat dan panjang rumput laut seminggu sekali. Parameter kualitas air berupa salinitas, suhu, dan pH yang dilakukan setiap seminggu sekali. Setiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda. Hal itu sesuai dengan hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan hasil bahwa $P < 0,05$ yang berarti perlakuan pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan rumput *Gracilaria* sp. Pertumbuhan optimal *Gracilaria* sp. terjadi pada perlakuan B dengan dosis 10 mL/L dengan laju pertumbuhan berat 0,012076233 g/hari dan laju pertumbuhan panjang 0,00226724 g/hari.

Kata Kunci : *Gracilaria* sp., pertumbuhan, pupuk PES, rumput laut

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga terlimpah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. yang diutus membawa rahmat seluruh alam.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan bantuan yang berarti bagi penulis sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik, pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat yang dalam penulis haturkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Baiq Farhatul Wahidah, M.Si., selaku ketua program Studi Biologi UIN Walisongo Semarang.
4. Eko Purnomo, M.Si., dan Niken Kusumarini, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, petunjuk, serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Wiwien Mukti Andriyani, S.Pi., M.Si., dan Marlia Chandra Martta, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, petunjuk, serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dewi Nur Febriani dan Ahadta Anandya, selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan arahan, petunjuk, serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, mendoakan, mendidik, serta memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
8. Devi Noor Rahmawati yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. membalas kebaikan yang telah dilakukan. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna perbaikan dan penyempurnaan tulisan berikutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi para pembaca pada umumnya.

Semarang, 24 Mei 2023

Penulis



Siti Maimunah

NIM : 1908016038

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan	17
C. Kerangka Berpikir	20
D. Hipotesis Penelitian	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Jenis Penelitian	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian	23
C. Populasi dan Sampel Penelitian	24
D. Definisi Operasional Variabel	24
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	24
F. Teknik Analisis Data	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
A. Deskripsi Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan	43
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	54
A. Simpulan	54
B. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Pupuk PES	16
Tabel 3.1 Perlakuan dalam Rancangan Acak Lengkap	23
Tabel 4.1 Keadaan Talus selama 42 Hari	33
Tabel 4.2 Gambar Keadaan Talus Hari ke-0 dan Hari ke-42.	35
Tabel 4.3 Laju Pertumbuhan Berat Harian.....	38
Tabel 4.4 Laju Pertumbuhan Panjang Harian	38
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Salinitas Selama 42 Hari	39
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suhu Selama 42 Hari	40
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran pH Selama 42 Hari	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumput Laut <i>Gracilaria</i> sp.	8
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	20
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	23
Gambar 3.2 Rumput yang telah diambil dari tambak	26
Gambar 3.3 Pengukuran salinitas air.....	27
Gambar 3.4 Sterilisasi Pupuk PES	28
Gambar 3.5 Pemberian aerasi.....	30
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengamatan Berat	36
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengamatan Panjang	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	69
Lampiran 2. Uji ANOVA (Berat)	71
Lampiran 3. Uji Kruskal Wallis (Berat)	72
Lampiran 4. Uji ANOVA (Panjang)	72
Lampiran 5. Uji Kruskal Wallis (Panjang)	73
Lampiran 6. Uji Kruskal Wallis 1-Way ANOVA (Berat)	74
Lampiran 7. Uji Kruskal Wallis 1-Way ANOVA (Panjang).....	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara maritim yang memiliki banyak keanekaragaman dan sumber daya alam, serta dapat digunakan oleh masyarakat dalam meningkatkan kesejahteraan, khususnya yang bertempat tinggal di daerah pesisir (Tuwo *et al.*, 2006). Rumput laut merupakan salah satu sumber daya hayati yang jumlahnya melimpah di perairan Indonesia. Rumput laut mempunyai keanekaragaman yang sangat besar di perairan Indonesia (Suparmi dan Sahri, 2013). Rumput laut termasuk ke dalam komoditas perikanan yang memiliki potensi untuk dibudidayakan. Hal itu dikarenakan rumput laut mempunyai kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, misalnya senyawa fenolik, pigmen alami, serta serat (Asrul *et al.*, 2020). Selain itu, rumput laut juga dimanfaatkan untuk industri. Beberapa industri memanfaatkan rumput laut menjadi bahan baku makanan, obat-obatan, pencegah kristalisasi es krim serta berbagai produk yang lainnya (Sjarief *et al.*, 2018).

Allah SWT. telah menjelaskan dalam firmanNya mengenai rumput laut yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber makanan yang halal, lezat, serta bergizi. Allah SWT. berfirman pada QS. Al-Ma'idah ayat 96:

أَجَلٌ لَّكُمْ صَيْدُ الْبَحْرِ وَطَعَامُهُ مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِلسَّيَّارَةِ ۖ وَحُرْمَ عَلَيْكُمْ صَيْدُ الْبَرِّ مَا دُمْتُمْ حُرُمًا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي إِلَيْهِ تُحْشَرُونَ ۙ ٩٦

Artinya : *“Dihalalkan bagi kamu hewan buruan laut dan makanan (yang berasal dari) laut sebagai kesenangan bagimu, dan bagi orang-orang yang dalam perjalanan; dan diharamkan atasmu (menangkap) hewan buruan darat selama kamu dalam keadaan ihram. Bertakwalah kepada Allah yang hanya kepada-Nya kamu akan dikumpulkan.”* (QS. Al-Ma'idah: 96) (Kemenag RI, 2022).

Berdasarkan tafsir Quraish Shihab ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menghalalkan kalian berburu dan memakan binatang buruan dan makanan yang berasal dari laut. Orang-orang yang menetap dan orang-orang yang sedang dalam perjalanan diperbolehkan untuk memanfaatkannya sebagai makanan yang halal, lezat, serta bergizi. Di Indonesia ada 61 jenis rumput laut sudah dimanfaatkan menjadi makanan, diantaranya yaitu salad, sup, lalapan, acar, serta dimasak sebagai sayur santan. Dalam industri makanan dan minuman, agar-agar dan karaginan, yang juga dimanfaatkan pada pembuatan

minuman susu coklat, yoghurt, es krim, puding, serta ramuan obat tradisional (Qur'an Hadits, 2023).

Salah satu rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis tinggi yaitu *Gracilaria* sp. Rumput laut *Gracilaria* sp. termasuk jenis rumput laut merah atau Rhodophyta yang berhabitat di daerah pasang surut laut serta daerah yang tenang dari pasang surut seperti tambak. *Gracilaria* sp. merupakan rumput laut yang mudah beradaptasi dengan cepat di berbagai kondisi dan lingkungan yang dia tempati. Oleh karena itu, *Gracilaria* sp. banyak digemari petani rumput laut untuk dibudidayakan (Basuki *et al.*, 2017).

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas rumput laut adalah dengan memberi pupuk. Pupuk adalah bahan yang mengandung sejumlah nutrisi yang dibutuhkan bagi rumput laut. Pemberian pupuk yang tepat bisa meningkatkan pertumbuhan serta kualitas rumput laut yang dibudidayakan (Zainuddin dan Nofianti, 2022).

Pupuk PES (*Provasali's Enrich Seawater*) merupakan pupuk yang biasa digunakan dalam budidaya rumput laut. Pupuk PES dikenal sebagai media kultur rumput laut yang berkualitas karena bisa mendukung pertumbuhan rumput laut serta meningkatkan kandungan senyawa

metabolitnya (Vindy *et al.*, 2021). Pupuk PES mengandung komposisi yang lengkap, karena mempunyai sumber fosfat dan nitrogen yang diperlukan rumput laut dalam pertumbuhannya (Yuliana *et al.*, 2013).

Penelitian mengenai pemberian pupuk PES telah dilakukan oleh Amos *et al.* (2016), tentang pengaruh penambahan medium *Provasoli's Enriched Seawater* (PES) terhadap kadar kolin pada makroalga coklat *Sargassum* sp. Hasil menunjukkan bahwa penambahan media PES bisa meningkatkan pertumbuhan rumput laut. Penambahan medium PES juga bisa meningkatkan pertumbuhan laut secara morfologi dengan bertambahnya talus dan mempercepat pertumbuhan panjang talus (Suniti dan Suada, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Muarif (2016) menunjukkan hasil bahwa pertumbuhan rumput laut *Euchema cottoni* yang dikultur secara *in vitro* menggunakan PES sebanyak 10 mL dengan kepadatan berbeda (10, 15, 20, 25, 30, 35 talus), menghasilkan pertumbuhan tertinggi dengan jumlah individu sebanyak 10 talus/liter.

Penelitian juga telah dilakukan oleh Rosyida *et al.* (2019), mengenai pengaruh pemberian pupuk PES terhadap hasil kultur jaringan rumput laut *Euchema cottonii*. Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk PES

dengan dosis berbeda memberi pengaruh terhadap pertumbuhan spesifik, bobot mutlak serta panjang mutlak *Euchema cottonii*. Pemberian pupuk PES dengan dosis berbeda memberi pengaruh terhadap pertumbuhan spesifik, bobot mutlak serta panjang mutlak *Euchema cottonii*. Laju pertumbuhan spesifik, bobot mutlak serta panjang mutlak tertinggi pada perlakuan dengan dosis 8,5 ml dengan hasil masing-masing 0,030%/minggu, 0,35 gr, serta 1,41 cm.

Pemberian pupuk PES tanpa dosis tertentu memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan rumput laut *Sargassum sp.* Penelitian lainnya pada *Euchema cottoni* menunjukkan pengaruh positif pula pada dosis tunggal sebesar 10 mL. Dosis pupuk PES yang tepat telah diketahui dapat meningkatkan laju pertumbuhan *Euchema cottoni* pada dosis 8,5 mL. Dosis yang tepat untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp.* belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian pupuk PES untuk pertumbuhan *Gracilaria sp.* dengan dosis yang berbeda.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian pupuk PES terhadap pertumbuhan *Gracilaria sp.* pada dosis yang berbeda?

2. Berapa dosis pemberian pupuk PES yang tepat untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. yang optimal?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendeskripsikan pengaruh pemberian pupuk PES terhadap pertumbuhan *Gracilaria* sp. pada dosis yang berbeda.
2. Untuk mengukur dosis pemberian pupuk PES yang tepat untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. yang optimal.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan penelitian selanjutnya tentang pengaruh pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria* sp.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan bisa menambah informasi baru kepada masyarakat, khususnya petani rumput laut mengenai pengaruh pupuk PES terhadap pertumbuhan *Gracilaria* sp., terutama pada kegiatan budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. dengan metode kultur jaringan.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Gracilaria* sp.

a. Deskripsi *Gracilaria* sp.

Gracilaria sp. termasuk dalam kelas Rhodopyceae dan merupakan agarofit. Rumput laut ini memiliki sifat tidak bisa dibedakan akar, batang, dan daunnya. Semua bagiannya dinamakan talus, maka termasuk tumbuhan tingkat rendah (Susanto & Mucktiany, 2002).

Gracilaria sp. adalah kelompok rumput laut merah atau Rhodopyceae yang hidup di daerah tropik dan subtropik, serta umumnya di perairan laut yang dangkal (Komarawidjaja dan Kurniawan, 2008). *Gracilaria* sp. merupakan rumput laut yang banyak dibudidayakan yakni produksi hingga lebih dari 3,8 juta pertahunnya. Negara-negara yang banyak memproduksi *Gracilaria* sp. yaitu negara Cina dan Indonesia (Hendri *et al.*, 2017).



Gambar 2.1 Rumput Laut *Gracilaria* sp. (Dokumentasi Penelitian)

Menurut (Sinulingga & Darmanti, 2006),
klasifikasi dari *Gracilaria* sp. sebagai berikut:

Kingdom : Protista
Divisi : Rhodophyta
Kelas : Rhodopyceae
Ordo : Gigartinales
Familia : *Gracilariaceae*
Genus : *Gracilaria*
Spesies : *Gracilaria* sp.

Gracilaria sp. memiliki bentuk pipih atau silindris. Biasanya di tambak, *Gracilaria* warnanya hijau gelap, kehijauan hingga keputih-putihan dan agak kusam, kecil dan panjang seperti bulu

kambing, dan sedikit tercampur dengan kotoran (tanah, lumpur, pasir, serta benda asing lain). Percabangannya tidak beraturan, talus kaku dan warnanya dominan warna merah (Aslan, 2005). Diameter talus rumput *Gracilaria* sp. mencapai sekitar 0,5-2 mm. Panjangnya bisa mencapai 30 cm atau lebih. *Gracilaria* sp. biasanya tumbuh di rataan terumbu karang disertai air jernih dan arus yang cukup serta dengan salinitas sekitar 20-28 ppt (Anggadiredja *et al.*, 2006).

b. Manfaat *Gracilaria* sp.

Menurut Francavilla *et al.*, (2013) *Gracilaria* sp. mempunyai peranan penting dalam penggunaan industri dan bioteknologi serta merupakan sumber daya yang mempunyai ekonomis tinggi, karena secara komersial, mampu mencapai hasil yang maksimal. *Gracilaria* sp. menjadi sumber metabolik bioaktif penting dengan aktivitas antibiotiknya. *Gracilaria* sp. juga bisa dimanfaatkan dalam industri makanan misalnya jelly, selai, pengganti pati, stabilizer seperti makanan kaleng dan bahan gel, industri tekstil, pembuatan kertas, serta obat-obatan (Gede *et al.*, 2013).

Menurut FOA (Food and Agriculture Organization) (2018), produk utama dari *Gracilaria* sp. yaitu sebagai bahan baku dalam membuat agar-agar. Selain itu, *Gracilaria* sp. juga bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan nori. Industri makanan juga banyak yang menggunakan *Gracilaria* sp. sebagai bahan pengental (*thickener*), stabilisator (*stabilizer*), dan pengemulsi (*emulsifying agent*). Di bidang kosmetik, *Gracilaria* sp. bermanfaat dalam pembuatan salep, krim, sabun serta pembersih muka. *Gracilaria* sp. juga digunakan dalam industri kertas tekstil, fotografi, semir, sepatu, odol, pengalengan ikan atau daging (Santika, *et al.*, 2014).

c. Kandungan *Gracilaria* sp.

Menurut Kılınç *et al.*, (2013) rumput laut mempunyai komponen utama berupa karbohidrat (polisakarida) dan protein yang sama dengan gandum. Semua rumput laut mengandung karbohidrat yang tinggi (gula dan pati) dalam struktur kimia polisakarida mengandung gel. *Gracilaria* sp. mempunyai kandungan karbohidrat sebanyak 70% (Hasanah, 2007). Selain itu,

Gracilaria sp. dikenal sebagai penghasil fitokimia aktif secara biologis yakni karotenoid, terpenoid, xantofil, *phycobilins*, asam lemak tak jenuh, polisakarida, vitamin, sterol, *tecopherol* serta *phyococyanins* (Francavilla *et al.*, 2013).

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan *Gracilaria* sp.

Pertumbuhan adalah terjadinya penambahan dari ukuran, volume, serta berat suatu organisme pada kurun waktu tertentu atau perbedaan ukuran di akhir interval dengan interval awal. Pertumbuhan rumput laut dikarenakan nutrisi yang terkandung dalam air sudah mencukupi untuk pertumbuhan. Oleh karena itu, dalam budidaya rumput laut diperlukan monitoring kualitas air untuk menjaga kestabilan kualitas air yang bisa menunjang pertumbuhan (Irawati *et al.*, 2016). Pertumbuhan juga bisa diartikan sebagai suatu peningkatan secara kuantitatif pada tubuh makhluk hidup yang bisa dikontrol oleh dua faktor, yakni gentika dan lingkungan (Aslan, 1998).

Ada beberapa unsur utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan rumput laut yaitu karbon (C),

nitrogen (N), serta fosfor (P). Sumber karbon berasal dari karbondioksida yang banyak terlarut di dalam air. *Gracilaria* sp. mempunyai daya akumulasi tinggi terhadap nitrogen dan menjadikannya sebagai sumber nutrisi dalam pertumbuhan dan kebutuhan energinya (Komarawidjaja, 2005). Nutrien diperlukan sebagai sumber energi dalam menyusun berbagai komponen sel ketika proses pertumbuhannya (Budiyani *et al.*, 2012).

Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh faktor internal berupa jenis rumput laut, bagian tubuh (talus), serta umur rumput laut. Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan diantaranya cahaya, substrat, pH, salinitas, suhu, gerakan air, serta zat hara (nitrat dan fosfat) (Aslan, 1998).

1) Kekeruhan

Kekeruhan menunjukkan sifat optik air yang berasal dari banyaknya cahaya yang terserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang ada di dalam air. Kekeruhan bisa dikarenakan bahan organik dan bahan anorganik baik tersuspensi maupun terlarut

(Davis dan Cornwell, 1991). Kekeruhan adalah faktor pembatas pada proses fotosintesis dikarenakan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari (Boyd, 1988). Kekeruhan bisa mengganggu respirasi, menurunkan kadar oksigen dalam air, serta mengganggu habitat. Kekeruhan standar bagi lingkungan rumput laut yaitu 20 mg/L (Walhi, 2006).

2) Suhu

Gracilaria sp. mampu beradaptasi dengan baik terhadap suhu. Kemampuan adaptasinya bergantung pada lingkungan yang ditinggali (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Suhu air yang tidak sesuai bisa menghambat pertumbuhan rumput laut. Perbedaan suhu air di malam hari dan siang hari bisa mempengaruhi pertumbuhan. Rumput laut umumnya bisa tumbuh di daerah yang memiliki suhu antara 26-30°C (Afrianto dan Liviawati, 2001).

3) Salinitas

Salinitas adalah salah satu parameter kualitas air yang cukup berpengaruh terhadap makhluk hidup di perairan laut (Samsuari,

2006). Salinitas terlalu tinggi bisa menyebabkan terjadinya turgor di bagian dalam dan luar rumput laut (Luning, 1990). Budidaya *Gracilaria* sp. membutuhkan salinitas pada 18-32 ppt dengan optimum pada 25 ppt (Kadi dan Atmaja, 1998).

4) pH

pH merupakan suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan sifat asam atau basa di suatu perairan (Summerfelt, 1997). Menurut (Aslan, 1998) pH optimum untuk membudidayakan rumput laut di antara 6,8-8,2. Variasi pH yang tidak begitu besar tidak akan menjadi masalah terhadap pertumbuhan rumput laut (Chapman, 1962).

e. Budidaya *Gracilaria* sp.

Kultur jaringan yaitu teknik untuk membudidayakan atau menumbuhkan tanaman dengan mengisolasi eksplan seperti sel, jaringan, organ hingga protoplas yang selanjutnya diinduksi dengan kondisi aseptik secara in vitro untuk memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tumbuhan yang mempunyai organ lengkap (telah terbentuk duan, batang, serta akar) (Sukmadjaja &

Mulyana, 2011). Kultur jaringan merupakan suatu usaha pembiakan tumbuhan secara modern, yakni dengan mengisolasi bagian tanaman tertentu seperti daun, akar, tunas, biji, serta batang yang selanjutnya ditanam di media buatan yang mempunyai banyak nutrisi dan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan ditumbuhkan dengan kondisi aseptik, sehingga bisa tumbuh sempurna dan mendapatkan tanaman yang sama seperti induknya. Teknik kultur jaringan memiliki prinsip yaitu memperbanyak tanaman dengan media buatan dalam tempat steril dan aseptik (Marlina & Rusnandi, 2007).

Keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan eksplan, yaitu sumber tumbuhan yang dipakai untuk eksplan, genotip tumbuhan, lingkungan tumbuh eksplan, unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan eksplan, serta pelaksanaan kerja (Sofia, 2007).

2. Pupuk PES

Pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) adalah pupuk makrorumput laut yang telah dikembangkan dalam budidaya rumput laut. Pupuk PES digunakan

karena banyak mengandung nutrisi yang diperlukan oleh rumput laut pada pertumbuhannya. Pupuk diberikan sebelum dibudidayakan di lingkungan aslinya. Pupuk PES mempunyai sumber nitrogen dan fosfat yang merupakan unsur utama yang diperlukan oleh rumput laut pada pertumbuhannya (Nursyam, 2013).

Pupuk PES adalah media kultur bagi rumput laut yang kaya dengan senyawa yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada rumput laut *Gracilaria* sp. Beberapa unsur yang ada di pupuk PES bisa melengkapi kekurangan yang ada di *Sterrilized Sea Water* (SSW). Pupuk PES telah dikenalkan pada tahun 1960-an oleh Provasoli dan sudah dilakukan modifikasi pada tahun-tahun selanjutnya oleh para ahli tentang media kultur rumput laut (Anderson, 2005).

Pupuk PES (*Provasoli's Enriched Seawater*) terdiri atas beberapa komponen, diantaranya itu:

Tabel 2.1 Komponen Pupuk PES

No.	Komponen	Kuantitas
1.	TRIS base	5,0 gr
2.	NaNO ₃	3,5 gr
3.	Na ₂ b-glycorophosphate H ₂ O	0,5 gr

No.	Komponen	Kuantitas
4.	Larutan stok Iron-EDTA	250 mL
5.	Larutan stok trace metals	25 mL
6.	Larutan stok Thiamine (Vitamin B1)	0,5 mL
7.	Larutan stok Biotin (Vitamin H)	0,5 mL
8.	Larutan stok Cynocabalamin (Vitamin B12)	1 mL
9.	Aquades	

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian telah dilakukan oleh Lideman *et al* (2014), mengenai peningkatan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan pupuk PES. Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk PES sebanyak 0,5% bisa meningkatkan pertumbuhan bobot rumput laut.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rejeki *et al.* (2015), mengenai pengaruh dosis pupuk dan substrat yang berbeda terhadap pertumbuhan *Caulerpa lentillifera*. Hasil menunjukkan bahwa dosis pupuk dan substrat yang berbeda memberi pengaruh nyata pada pertumbuhan *Caulerpa lentillifera*. Dosis pupuk dan substrat yang bisa memberikan pertumbuhan terbaik bagi pertumbuhan

Caulerpa lentillifera yaitu A1B1 (0 ml dosis pupuk organik/1 liter air laut, lumpur berpasir).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Rejeki *et al.* (2015), mengenai pengaruh lama perendaman pupuk terhadap pertumbuhan *Caulerpa lentillifera*. Hasil menunjukkan bahwa lama perendaman 6 jam menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik *C. lentillifera* yang terbaik dengan nilai $(3.37 \pm 0.17\%)$ /hari.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Basuki dan Santosa (2017), menunjukkan hasil bahwa perbedaan dosis pupuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Pada penelitian ini pertumbuhan maksimal rumput laut *Gracilaria* sp. terdapat pada perlakuan C (15 gram) yaitu sebesar 35,3 gram.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ode (2018) mengenai pengaruh media berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Hasil menunjukkan bahwa laju pertumbuhan mingguan mikropropagul rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama 4 minggu di laboratorium setelah pemberian pupuk PES adalah sebesar 0,354 gr. Sedangkan rata-rata laju pertumbuhan optimal mikropropagul rumput laut *Kappaphycus alvarezii* selama 4 minggu dengan diberi

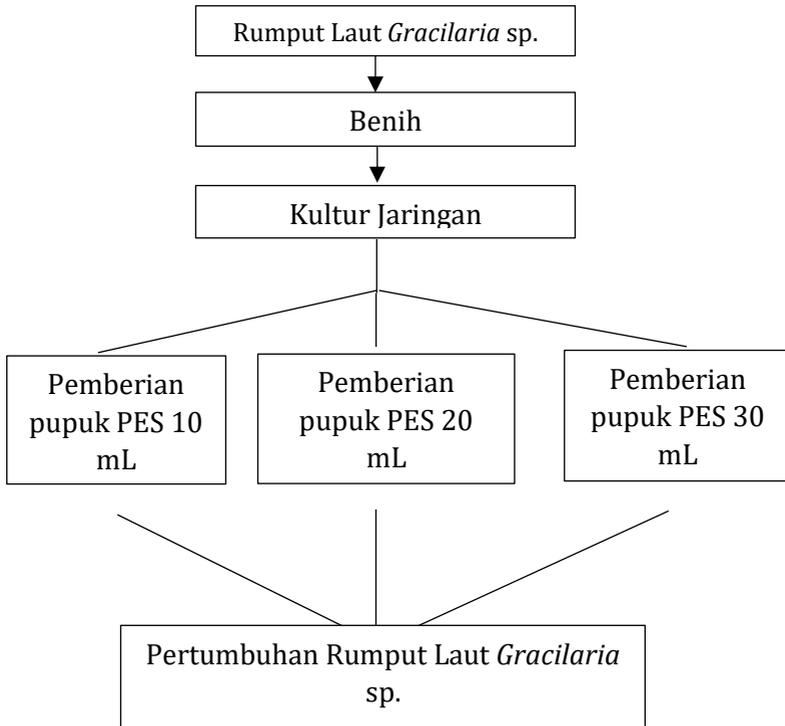
pupuk PES adalah sebesar 0,337 gr. Penambahan berat maksimum terjadi pada minggu ke-2.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Umasugi dan Polanunu (2019), mengenai pengaruh pemberian pupuk cair green tama terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*Euchema cottoni*). Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair green tama sangat berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan rumput laut, baik terhadap pertumbuhan mingguan, pertumbuhan mutlak maupun pertumbuhan spesifik dimana pertumbuhan yang terbaik terdapat pada perlakuan B (dosis 300 cc) dengan lama perendaman 6 jam.

Penelitian yang dilakukan oleh Ripai *et al.* (2020), menunjukkan hasil bahwa penggunaan *Monosodium glutamate* (MSG) dengan dosis 5 gram, 10 gram dan 15 gram tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

Penelitian yang dilakukan oleh Supriyono *et al* (2021), menunjukkan hasil bahwa pemberian kombinasi zat pengatur tumbuh atonik sebanyak 15 ppm dan pupuk PES dengan dosis 3% pada pemeliharaan selama 35 hari bisa meningkatkan kelangsungan hidup, laju pertumbuhan bobot dan laju pertumbuhan panjang spesifik eksplan rumput laut *Euchema cottoni*.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

H0 : Tidak adanya pengaruh dalam pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria sp.*

H1 : Adanya pengaruh dalam pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan *Gracilaria sp.*

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen yang membutuhkan pengujian untuk meneliti hubungan sebab-akibat dengan menggunakan satu atau lebih kondisi perlakuan lalu dibandingkan dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan (Budiyani *et al*, 2012). Berdasarkan konsep klasik, eksperimen yaitu penelitian untuk menentukan pengaruh variabel perlakuan terhadap variabel dampak. Penelitian eksperimen juga bisa diartikan sebagai penelitian untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap lainnya dengan kondisi yang dikendalikan (Sugiyono, 2011).

Dari definisi beberapa ahli tersebut, maka bisa disimpulkan bahwa penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian suatu perlakuan terhadap suatu subjek penelitian.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap), dikarenakan lingkungan yang digunakan relatif homogen dan tidak mengalami perubahan. Selain itu,

perlakuan dari semua variabel yang berpengaruh bisa dikendalikan (Sarmanu, 2017). Penelitian ini terdiri atas 3 perlakuan dengan 1 kontrol serta masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan yang akan dilakukan yaitu perlakuan A (tanpa pupuk), perlakuan B (10 mL pupuk PES); perlakuan C (20 mL pupuk PES); dan perlakuan D (30 mL pupuk PES). Pencahayaan dilakukan dengan lampu yang sistem penyinaran 12 jam dinyalakan dan 12 jam dimatikan. Setiap seminggu sekali akan dilaksanakan pengukuran kualitas air, penimbangan berat rumput laut *Gracilaria sp.* dan panjang serta warna talusnya. Pemberian pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) yang digunakan yaitu:

A : Tanpa pemberian pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria sp.*) (0 mL/L).

B : Pemberian pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria sp.*) (10 mL/L).

C : Pemberian pupuk *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria sp.*) (20 mL/L).

D: Pemberian pupuk Provasoli's Enrich Seawater (PES) terhadap laju pertumbuhan rumput laut (*Gracilaria* sp.) (30 mL/L).

Tabel 3.1 Perlakuan dalam Rancangan Acak Lengkap

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	A	B1	C1	D1
2	A	B2	C2	D2
3	A	B3	C3	D3

Keterangan:

A : Tanpa Pupuk

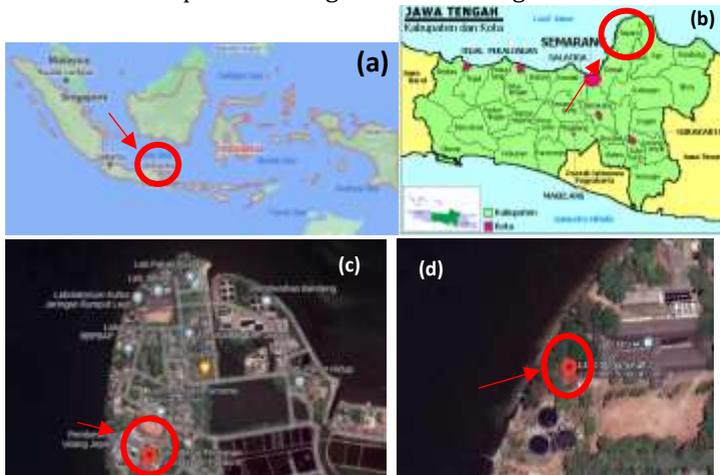
B1-B3 : Dosis 10 mL/L

C1-C3 : Dosis 20 mL/L

D1-D3 : Dosis 30 mL/L

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Peta lokasi penelitian digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian (a) Peta Indonesia (b) Peta Jawa Tengah (c) Peta BBPBAP Jepara (d) Lokasi Penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut

Penelitian dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, lebih tepatnya di Jalan Cik Lanang, Bulu, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah.

Penelitian akan dilaksanakan kurang lebih selama 42 hari dari bulan November hingga bulan Desember 2022. Perlakuan dengan kultur jaringan akan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut, BBPBAP Jepara, Desa Bulu, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu berupa kumpulan rumput laut *Gracilaria* sp. sebanyak 5 gr. Sedangkan sampel yang digunakan yaitu berupa rumput laut *Gracilaria* sp. sebanyak 10 sampel. Setiap sampel berisi rumput laut *Gracilaria* sp. sebanyak 0,5 gr.

D. Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel, yaitu :

- Variabel bebas : Pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda.
- Variabel terikat : Pertambahan berat dan panjang dari rumput laut *Gracilaria* sp.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data, langkah-langkah dan teknik yang dilakukan yaitu:

- a) Pengukuran berat rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan neraca analitik yang dilakukan setiap seminggu sekali saat dilakukan penelitian.
- b) Pengukuran panjang rumput laut *Gracilaria* sp. menggunakan penggaris yang dilakukan setiap seminggu sekali saat dilakukan penelitian.
- c) Pengukuran kualitas air berupa salinitas, suhu, dan pH dengan menggunakan refraktometer, termometer, serta pH meter yang dilakukan setiap seminggu sekali saat dilakukan penelitian.
- d) Dilakukan observasi mengenai pengaruh pemberian pupuk PES terhadap keadaan talus rumput laut *Gracilaria* sp. berupa tekstur dan warnanya.

2. Tahapan Penelitian

a) Seleksi Tanaman Induk

Tahap pertama dalam melakukan kultur talus yaitu penyeleksian tanaman induk yang akan digunakan untuk sumber eksplan. Sumber eksplan bisa dipilih dari rumpun yang tumbuh

secara alami ataupun dari hasil seleksi untuk meminimalisasi kegagalan kultur. Rumput laut diambil dari tambak, lalu dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan air laut. Rumput laut yang sudah dipilih dimasukkan ember yang berisi air laut, kemudian diberi aerasi untuk meminimalkan tingkat stressnya.



Gambar 3.2 Rumput yang telah diambil dari tambak (Dokumentasi Penelitian)

b) Pembuatan Media

Sebelum melakukan kultur, air laut diencerkan sehingga salinitas air laut yang sudah steril menjadi 28 ppt untuk menyesuaikan salinitas air laut di BBPBAP Jepara. Langkah yang dilakukan adalah dengan mengukur salinitas air laut terlebih dahulu dengan *refractometer*. Jika ingin menurunkan salinitas air laut, maka perlu ditambahkan dengan air tawar. Namun, jika ingin

meningkatkan salinitas air laut, maka perlu ditambahkan air laut dengan salinitas yang lebih tinggi. Rumus pengenceran yaitu:

$$V1.N1 = V2.N2$$



Gambar 3.3 Pengukuran salinitas air (Dokumentasi Penelitian)

c) Pembuatan Pupuk PES

Disiapkan larutan stok yang dibutuhkan, lalu disiapkan 500 mL akuades di dalam labu ukur 1000 mL. Komponen ditambahkan sesuai dengan tabel 1. Diaduk hingga homogen dengan *magnetic stirrer*, lalu ditambahkan akuades sampai mencapai volume 1000 mL. Larutan PES disterilisasi dengan Millipore filter dan kertas saring berukuran $0,2\mu\text{m}$. Larutan PES yang telah steril dimasukkan ke dalam botol reagent yang

warnanya gelap yang sudah steril, lalu disimpan ke dalam kulkas.



Gambar 3.4 Sterilisasi pupuk PES (Dokumentasi Penelitian)

Cara pembuatan larutan pupuk PES yang akan digunakan, yaitu:

- 1) Larutan pupuk PES 10 ml, disiapkan 990 ml air laut steril, lalu ditambahkan pupuk PES sebanyak 10 ml.
- 2) Larutan pupuk PES 20 ml, disiapkan 980 ml air laut steril, lalu ditambahkan pupuk PES sebanyak 20 ml.
- 3) Larutan pupuk PES 30 ml, disiapkan 970 ml air laut steril, lalu ditambahkan pupuk PES sebanyak 30 ml.

d) Penanaman atau Kultur Talus Rumput Laut
Gracilaria sp.

Talus-talus rumput laut dipilih yang memiliki ukuran diameter 2 mm dan mempunyai cabang. Talus yang telah terpilih dipotong dengan scalpel. Talus yang sudah dipotong disterilkan dengan dicuci menggunakan 1 mL sabun cuci cair dan 9 mL air laut steril selama 4 menit dan dibilas hingga bersih. Setelah itu dicuci kembali dengan iodine 1 mL selama 3 menit dan 9 mL air laut steril dan dibilas hingga bersih. Rumput laut dikeringkan dengan tisu steril. Lalu rumput laut ditimbang dengan timbangan digital. Setiap 0,5 g rumput laut dimasukkan ke dalam botol 1000 mL yang berisi air laut steril dan pupuk PES.

e) Tahap Perawatan

Setiap minggu sekali, eksplan tersebut akan direkulturkan. Pada tahap rekultur, media yang digunakan diganti dengan yang baru. Selain itu, eksplan juga dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan air laut steril dan ditiriskan dengan tisu steril. Kemudian, berat dan panjang dari eksplan tersebut juga dihitung

kembali. Lalu, juga dilakukan penghitungan jumlah eksplan yang hidup. Eksplan yang hidup berwarna hijau atau coklat cerah dan mengalami pemutihan. Selanjutnya dimasukkan kembali ke dalam ruang inkubasi dan diberi aerasi. Aerasi berguna untuk mengurangi kotoran pada permukaan talus karena endapan sisa pupuk PES. Dilakukan juga pengukuran kualitas air diantaranya salinitas, pH, dan suhu. Salinitas air dihitung menggunakan refraktometer. pH air diukur dengan pH meter. Suhu air dihitung menggunakan termometer.



Gambar 3.5 Pemberian aerasi (Dokumentasi Penelitian)

F. Teknik Analisis Data

Data yang sudah terkumpul selama proses penelitian dianalisis dengan menggunakan uji Kruskal Wallis di taraf 5% untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang

diakibatkan oleh perlakuan pada pertumbuhan rumput laut. Kemudian dilakukan uji lanjut Kruskal Wallis 1-Way Anova di taraf 5%, apabila hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan. Analisis data ini menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

1. LPH (Laju Pertumbuhan Harian) Panjang

Menurut Mulyaningrum *et al.* (2015), laju pertumbuhan harian panjang atau LPH panjang adalah persentase dari pertumbuhan panjang selama masa pemeliharaan. LPH panjang bisa diukur dengan rumus berikut:

$$\text{LPH Panjang} = \frac{\ln L_t - \ln L_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPH Panjang : laju pertumbuhan harian panjang (%)

Lt : panjang bibit (g) pada t hari

Lo : panjang awal bibit (g)

t : masa pemeliharaan (hari)

2. LPH (Laju Pertumbuhan Harian) Bobot

Menurut Mulyaningrum *et al.* (2015), untuk mengukur laju pertumbuhan harian bobot atau LPH bobot, maka dilakukan analisis laju pertumbuhan berat rumput laut melalui penimbangan sekali dalam satu minggu sekali selama 6 minggu. LPH bobot bisa dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{LPH Bobot} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPH Bobot : laju pertumbuhan harian bobot (% hari)

W_t : bobot bibit (g) pada t hari

W_0 : bobot awal bibit (g)

t : masa pemeliharaan (hari)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

a. Keadaan Talus

Pengamatan pada keadaan talus dilakukan setiap seminggu sekali yakni pada saat dilakukan penelitian. Pada setiap perlakuan mengalami keadaan talus yang sama. Talus mengalami perubahan keadaan talus di hari ke-42. Tabel yang berisi hasil pengamatan pada keadaan talus sebagai berikut.

Tabel 4.1 Keadaan Talus selama 42 Hari

Waktu	Perlakuan	Tekstur	Warna
T₀	A	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
T₇	A	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis dan Kuat	Cokelat Muda
T₁₄	A	Elastis, licin halus, dan kuat	Hijau kecokelatan
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
T₂₁	A	Elastis, licin halus, dan kuat	Hijau kecokelatan
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat

Waktu	Perlakuan	Tekstur	Warna
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
T₂₈	A	Elastis, licin halus, dan kuat	Hijau Muda
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat
T₃₅	A	Elastis, licin halus, dan kuat	Hijau Muda
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua
T₄₂	A	Elastis, licin halus, dan kuat	Hijau kekuningan
	B ₁ , B ₂ , B ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua
	C ₁ , C ₂ , C ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua
	D ₁ , D ₂ , D ₃	Elastis, licin kasar, dan kuat	Cokelat Tua

Keterangan :

T₀-T₄₂ : Masa Pemeliharaan (hari)

A : Tanpa Pupuk

B₁-B₃ : Dosis 10 mL/L

C₁-C₃ : Dosis 20 mL/L

D₁-D₃ : Dosis 30 mL/L

Tabel 4.2 Gambar Keadaan Talus Hari ke-0 dan Hari ke-42

Perlakuan	Hari ke-0	Hari ke-42
A		
B ₁ -B ₃		
C ₁ -C ₃		
D ₁ -D ₃		

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B₁-B₃ : Dosis 10 mL/L

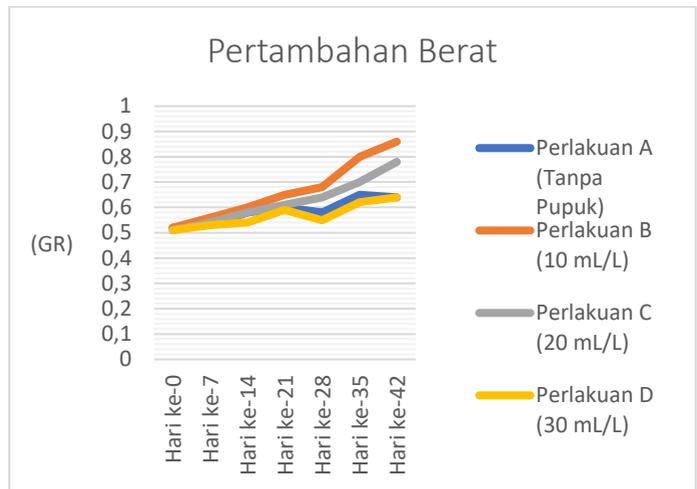
C₁-C₃ : Dosis 20 mL/L

D₁-D₃ : Dosis 30 mL/L

b. Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria* sp.

1) Pertambahan Berat

Pengamatan berat rumput laut dilakukan setiap seminggu sekali pada saat dilakukan penelitian. Setiap minggunya rumput laut mengalami pertambahan berat. Berat rumput laut diamati hingga hari ke-42. Grafik hasil pengamatan berat rumput laut yang dilakukan selama 42 hari sebagai berikut.

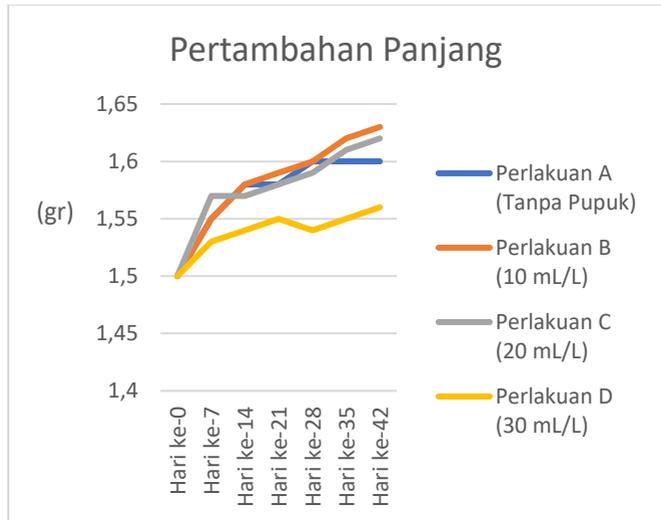


Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengamatan Berat

2) Pertambahan Panjang

Pengamatan panjang rumput laut dilakukan setiap seminggu sekali pada saat dilakukan penelitian. Panjang rumput laut juga mengalami perpanjangan setiap minggunya. Panjang rumput

laut diukur hingga hari ke-42. Berikut grafik hasil pengamatan panjang rumput laut yang dilakukan selama 42 hari.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengamatan Panjang

c. Laju Pertumbuhan *Gracilaria* sp.

1) Laju Pertumbuhan Berat Harian

Laju pertumbuhan berat harian dihitung menggunakan rumus yang telah dicantumkan sebelumnya. Laju pertumbuhan berat harian rumput laut selama masa penelitian dengan perlakuan perbedaan pemberian pupuk dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Laju Pertumbuhan Berat Harian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan
A	0,0049 g/hari
B	0,0120 \pm 0,0003 g/hari
C	0,0099 \pm 0,0042 g/hari
D	0,0059 \pm 0,0012 g/hari

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B : Dosis 10 mL/L

C : Dosis 20 mL/L

D : Dosis 30 mL/L

2) Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Laju pertumbuhan panjang harian dihitung menggunakan rumus yang telah dicantumkan sebelumnya. Laju pertumbuhan panjang harian rumput laut selama masa penelitian dengan perlakuan perbedaan pemberian pupuk dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan
A	0,0015 cm/hari
B	0,0023 \pm 0,00038 cm/hari
C	0,0019 \pm 0,00036 cm/hari
D	0,0010 \pm 8,7834E-05 cm/hari

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B : Dosis 10 mL/L

C : Dosis 20 mL/L

D : Dosis 30 mL/L

d. Kualitas Air

Pada penelitian ini dilaksanakan pengukuran kualitas air yang menjadi faktor pendukung pada pertumbuhan *Gracilaria* sp. Parameter kualitas air yang diukur setiap seminggu sekali diantaranya yaitu salinitas, suhu, dan pH. Pengukuran kualitas air merupakan hal yang penting dilakukan, karena salah satu faktor keberhasilan pada proses pertumbuhan rumput laut.

1) Salinitas

Pengukuran salinitas air dilakukan setiap seminggu sekali yakni pada saat dilakukan penelitian. Hasil pengukuran salinitas air pada sampel ada di tabel berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Salinitas (ppt) Selama 42 Hari

Minggu	Perlakuan			
	A	B	C	D
Minggu ke-1	28	28	28	28
Minggu ke-2	28	28	28	28
Minggu ke-3	28	28	28	28
Minggu ke-4	28	28	28	28
Minggu ke-5	28	28	28	28
Minggu ke-6	28	28	28	28
Minggu ke-7	28	28	28	28

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B : Dosis 10 mL/L

C : Dosis 20 mL/L

D : Dosis 30 mL/L

2) Suhu

Pengukuran suhu air dilakukan setiap seminggu sekali yakni pada saat dilakukan penelitian. Hasil pengukuran suhu air pada sampel ada di tabel berikut.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Suhu Selama 42 Hari

Minggu	Perlakuan			
	A	B	C	D
Minggu ke-1	23°C	23°C	23°C	23°C
Minggu ke-2	23°C	23°C	23°C	23°C
Minggu ke-3	22°C	22°C	22°C	22°C
Minggu ke-4	21°C	21°C	21°C	21°C
Minggu ke-5	21°C	21°C	21°C	21°C
Minggu ke-6	23,5°C	23,5°C	23,5°C	23,5°C
Minggu ke-7	28°C	28°C	28°C	28°C

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B : Dosis 10 mL/L

C : Dosis 20 mL/L

D : Dosis 30 mL/L

3) pH

Pengukuran pH air dilakukan setiap seminggu sekali yakni pada saat dilakukan penelitian. Hasil pengukuran pH air pada sampel ada di tabel berikut.

Tabel 4.7 Hasil Pengukuran pH Selama 42 Hari

Minggu	Perlakuan			
	A	B	C	D
Minggu ke-1	7,9	7,9	7,9	7,9
Minggu ke-2	7,81	7,81	7,81	7,81
Minggu ke-3	8	8	8	8
Minggu ke-4	8,12	8,12	8,12	8,12
Minggu ke-5	8,2	8,2	8,2	8,2
Minggu ke-6	8,15	8,15	8,15	8,15
Minggu ke-7	8,18	8,18	8,18	8,18

Keterangan :

A : Tanpa Pupuk

B : Dosis 10 mL/L

C : Dosis 20 mL/L

D : Dosis 30 mL/L

e. Analisis Data

1) Pertambahan Berat

Berdasarkan uji Kruskal Wallis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), menunjukkan keputusan hipotesis hasil menerima H1 dan menolak H0. Maka, perlakuan pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Hal itu ditunjukkan dengan nilai ($P < 0,05$) data selengkapnya bisa dilihat pada Lampiran 3. Untuk mengetahui perbedaan signifikan pada tiap perlakuan perlu

dilakukan uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way ANOVA.

Berdasarkan Uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way ANOVA menunjukkan hasil adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan A dan perlakuan B. Hal itu ditunjukkan dengan nilai ($P < 0,05$) data selengkapnya bisa dilihat pada Lampiran 6. Dosis pupuk yang tepat untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. yaitu 10 mL/L. Hal itu ditunjukkan dengan perlakuan B (10mL/L) memiliki nilai rerata tinggi yakni 10,00. Hal itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan Muarif (2016), dengan penggunaan pupuk PES sebanyak 10 ml dapat meningkatkan pertumbuhan rumput laut *Euchema cottoni* secara optimal.

2) Pertambahan Panjang

Berdasarkan uji Kruskal Wallis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), menunjukkan keputusan hipotesis hasil menerima H_1 dan menolak H_0 . Maka, perlakuan pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Hal itu ditunjukkan dengan nilai ($P < 0,05$) data selengkapnya bisa

dilihat pada Lampiran 5. Untuk mengetahui perbedaan signifikan pada tiap perlakuan perlu dilakukan uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way ANOVA.

Berdasarkan Uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way ANOVA menunjukkan hasil adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan D dan perlakuan B. Hal itu ditunjukkan dengan nilai ($P < 0,05$) data selengkapnya bisa dilihat pada Lampiran 7. Dosis pupuk yang tepat untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. yaitu 10 mL/L. Hal itu ditunjukkan dengan perlakuan B (10ml/L) memiliki nilai rerata tinggi yakni 10,33. Hal itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan Muarif (2016), dengan penggunaan pupuk PES sebanyak 10 ml dapat meningkatkan pertumbuhan rumput laut *Euchema cottoni* secara optimal.

B. Pembahasan

Pertumbuhan *Gracilaria* sp. dapat diamati dari beberapa poin berikut, yaitu:

1. Keadaan Talus

Pada minggu pertama, keadaan talus menunjukkan keadaan yang sama yaitu elastis, kuat,

dan berwarna coklat muda. Sumber eksplan yang digunakan juga berasal dari hasil seleksi rumput laut dengan karakter pertumbuhan rumpun yang subur, bebas penyakit, dan bebas epifit. Eksplan yang digunakan juga merupakan jaringan muda yang sedang aktif tumbuh dan membelah diri. Pertumbuhan kultur cepat dikarenakan jaringan muda memiliki daya regenerasi yang lebih tinggi (Sulistiani dan Yani, 2014).

Berdasarkan pengamatan keadaan talus (Tabel 3) terdapat perbedaan warna pada perlakuan A yang berubah menjadi hijau kekuningan. Hal itu dikarenakan tidak adanya pemberian pupuk, sehingga tidak bisa meningkatkan kandungan pigmen pada talus rumput laut. Pada perlakuan B dan C mengalami perubahan warna yang hampir sama yakni menjadi coklat tua. Hal itu dikarenakan pemberian pupuk meningkatkan kandungan pigmen yang ada pada talus. Sedangkan pada perlakuan D terlihat talus berwarna lebih tua daripada pada talus perlakuan B dan C. Kandungan klorofil rumput laut *Kappaphycus alvarezii* semakin meningkat sesuai dengan penambahan dosis pupuk (Fadilah dan Suryati, 2012).

Pada perlakuan D juga terlihat ada salah satu talus yang mulai mengalami kerusakan. Hal itu dikarenakan dosis pupuk yang diberikan terlalu berlebih dari kemampuan menyerapnya. Ketidakmampuan untuk mentoleransi akumulasi zat yang berlebihan akan mengakibatkan gangguan fisiologis dan menyebabkan kerusakan organ sel tumbuhan (Dwidjoseputro, 1989).

2. Pertambahan Berat

Berdasarkan grafik pertambahan berat (Gambar 6) setiap perlakuan mengalami pertambahan yang berbeda. Pada perlakuan A terdapat penambahan berat sebanyak 0,12 gr, yang semula berat awal sebanyak 0,52 gr menjadi 0,64 gr. Pada perlakuan B terdapat penambahan berat sebanyak 0,34 gr, yang semula berat awal sebanyak 0,52 gr menjadi 0,86 gr. Pada perlakuan C terdapat penambahan berat sebanyak 0,27 gr, yang semula berat awal sebanyak 0,51 gr menjadi 0,78 gr. Pada perlakuan D terdapat penambahan berat sebanyak 0,15 gr, yang semula berat awal sebanyak 0,51 gr menjadi 0,66 gr.

Pertambahan berat terendah terjadi pada perlakuan A (kontrol). Hal itu dikarenakan tidak adanya pemberian pupuk yang membuat rumput laut

hanya memanfaatkan nutrisi dari media kultur yaitu air laut. Tanpa diberi pupuk juga membuat kebutuhan nutrient rumput laut menjadi tidak terpenuhi untuk mendukung pertumbuhan talus rumput laut. Nutrien menjadi tidak tercukupi jika hanya berasal dari media kultur, sehingga perlu juga ditambahkan pupuk untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal (Yuliana *et al.*, 2013). Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut yaitu nutrient yang didapatkan dari pemberian pupuk bisa mendorong pertumbuhan rumput laut (Aslan, 1998).

Pertambahan berat pada perlakuan B terjadi pertambahan berat tertinggi. Hal itu menunjukkan dosis dan kandungan nutrisi yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan rumput laut. Pertambahan berat perlakuan C mengalami selisih yang sedikit dengan perlakuan B. Namun, dosis yang digunakan belum menunjukkan pertumbuhan yang optimal. Pada pertambahan berat perlakuan D juga mengalami pertambahan berat yang hampir sama dengan perlakuan A. Hal itu dikarenakan pupuk yang diberikan terlalu berlebih sehingga pertumbuhan rumput laut menjadi tidak optimal bahkan bisa

membahayakan pertumbuhannya (Febriko *et al.*, 2008).

3. Pertambahan Panjang

Berdasarkan grafik pertambahan panjang (Gambar 7) terlihat setiap perlakuan mengalami pertambahan panjang yang berbeda. Pada perlakuan A terdapat penambahan panjang sepanjang 0,1 cm, yang semula panjang awal sebanyak 1,5 cm menjadi 1,6 cm. Pada perlakuan B terdapat penambahan panjang sepanjang 0,15 cm, yang semula panjang awal sebanyak 1,5 cm menjadi 1,65 cm. Pada perlakuan C terdapat penambahan panjang sepanjang 0,12 cm, yang semula panjang awal sebanyak 1,5 cm menjadi 1,62 cm. Pada perlakuan D terdapat penambahan panjang sepanjang 0,06 cm, yang semula panjang awal sebanyak 1,5 cm menjadi 1,56 cm.

Tiap minggunya dari setiap perlakuan eksplan mengalami pertambahan panjang. Hal itu ditunjukkan pada pertambahan perlakuan A dan C. Pada perlakuan A tidak mengalami pertambahan yang optimal karena tidak diberi pupuk. Adanya pertambahan panjang rumput laut menunjukkan bahwa rumput laut telah memasuki tahap

perpanjangan sel, karena unsur hara yang tercukupi untuk pertumbuhan dikarenakan jumlah nitrogen yang tinggi berpengaruh pada penambahan berat dan panjang rumput laut (Hendrajat, 2008).

Pertambahan panjang tertinggi terjadi pada perlakuan B dengan pemberian pupuk PES sebanyak 10 mL/L. Tingginya pertambahan berat dan panjang pada perlakuan B menunjukkan dosis pupuk yang diberikan dapat mencukupi kebutuhan nutrient pada talus untuk mendukung pertumbuhan rumput laut. Kebutuhan nutrient bisa tercukupi dengan baik, jika penambahan nutrient rumput laut sesuai dengan kebutuhan rumput laut itu sendiri (Nurfebriani *et al.*, 2015). Pengaplikasian pupuk yang optimal sesuai dengan kebutuhan rumput laut dapat memicu pertumbuhan rumput laut menjadi lebih cepat daripada tanpa diberi pupuk (Sarira *et al.*, 2018).

Pertambahan panjang terendah terjadi pada perlakuan D (30 mL/L). Hal itu dikarenakan semakin tinggi pemberian dosis pupuk maka akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Jika terlalu berlebihan dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut (Nurfebriani, *et al.*, 2015). Kelebihan

nutrien menjadikan proses penyerapan nutrien menjadi tidak optimal (Mulyaningrum, et al., 2015).

4. Laju Pertumbuhan

Berdasarkan tabel laju pertumbuhan harian berat (Tabel 5), menunjukkan bahwa perlakuan A (0 mL/L) mengalami laju pertumbuhan harian berat terendah yakni sebesar 0,0049 g/hari. Hal itu dikarenakan kurangnya nutrien yang diserap oleh rumput laut sebab tidak diberi pupuk PES.

Berdasarkan tabel laju pertumbuhan harian berat (Tabel 5), menunjukkan bahwa perlakuan B (10 mL/L) mengalami laju pertumbuhan harian berat tertinggi yakni sebesar 0,0120 g/hari. Hal itu dikarenakan macam-macam nutrient yang terdapat pada pupuk PES dengan dosis 10 mL/L bisa diserap oleh *Gracilaria* sp. untuk melakukan pertumbuhan. Rumput laut membutuhkan macam-macam nutrien seperti nitrogen, fosfat, dan vitamin. Nitrogen akan merangsang pertumbuhan rumput laut sehingga bisa bertumbuh pesat (Harrison *et al.*, 2001).

Laju pertumbuhan harian berat pada perlakuan C (20 mL/L) yakni sebesar 0,0099 g/hari. Laju pertumbuhannya menunjukkan pertumbuhan normal, namun belum mencapai pertumbuhan

optimal. Sedangkan pada laju pertumbuhan harian berat D (30 mL/L) yakni sebesar 0,0059 g/hari. Hal itu menunjukkan laju pertumbuhan harian beratnya hampir sama dengan perlakuan A.

Berdasarkan tabel laju pertumbuhan harian panjang (Tabel 6), menunjukkan bahwa perlakuan D (30 mL/L) mengalami laju pertumbuhan harian panjang terendah yakni sebesar 0,0010 cm/hari. Hal itu dikarenakan nutrisi yang diserap oleh rumput laut terlalu berlebih, sehingga laju pertumbuhan panjang menjadi terhambat.

Berdasarkan tabel laju pertumbuhan harian panjang (Tabel 6), menunjukkan bahwa perlakuan B (10 mL/L) mengalami laju pertumbuhan harian panjang tertinggi yakni sebesar 0,0023 cm/hari. Hal itu dikarenakan pemberian pupuk PES yang tepat bisa meningkatkan pertumbuhan laut secara morfologi dengan bertambahnya talus dan mempercepat pertumbuhan panjang talus (Suniti dan Suada, 2012).

Laju pertumbuhan harian panjang A (30 mL/L) yakni sebesar 0,0015 cm/hari. Hal itu menunjukkan laju pertumbuhan harian panjangnya hampir sama dengan perlakuan D. Sedangkan laju pertumbuhan

harian panjang pada perlakuan C (20 mL/L) yakni sebesar 0,0019 cm/hari. Laju pertumbuhannya menunjukkan pertumbuhan normal karena hampir sama dengan perlakuan B, namun belum mencapai pertumbuhan optimal.

5. Kualitas Air

Penelitian ini dilakukan di laboratorium, maka salinitas air laut yang akan digunakan perlu disesuaikan terlebih dahulu sebelum digunakan. Salinitas air laut yang digunakan yakni 28 ppt. Setiap sampelnya menggunakan salinitas yang sama. Menurut Rukmi, *et al.*, (2012), *Gracilaria* sp. tumbuh optimal pada 28-30 ppt. Hal itu menunjukkan salinitas yang digunakan masih dalam kisaran optimal. Salinitas mempunyai peran penting di kehidupan rumput laut, apabila kadar salinitas terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat memunculkan gangguan saat proses pertumbuhan fisiologis (Arfah dan Simon, 2016).

Berdasarkan hasil pengukuran suhu (Tabel 8), menunjukkan pada kisaran 21-28°C. Menurut Anggadireja *et al.*, (2006), suhu yang optimum untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. adalah pada kisaran antara 20-28°C. Hal itu menunjukkan bahwa suhu

masih dalam kisaran suhu optimal untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp.

Suhu termasuk dalam salah satu faktor penting pada pertumbuhan organisme perairan. Suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, reproduksi, serta fotosintesis rumput laut. Suhu juga berpengaruh pada kecepatan laju metabolisme dan respirasi organisme air (Damandiri, 2013). Suhu berperan pada proses penyerapan rumput laut terhadap nutrisi N dan P. Suhu berpengaruh pada aktivitas enzim yang terjadi pada reaksi biokimia respirasi dan reaksi gelap fotosintesis (Rongbin et al., 2013).

Berdasarkan hasil pengukuran pH air (Tabel 9), menunjukkan pada kisaran 7,81-8,18. Menurut Anggadiredja et al., (2006), pH optimum untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. adalah pada kisaran antara 6-9. Hal itu menunjukkan bahwa pH masih dalam kisaran pH optimal untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. pH yang optimal mampu mendorong proses perubahan bahan organik pada air menjadi mineral yang bisa diasimilasi oleh fitoplankton (Susilowati et al., 2012).

Berdasarkan pengamatan dari kualitas air menunjukkan masih dalam kisaran optimal. Sehingga kualitas air yang digunakan dapat mendukung pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pemberian pupuk PES dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh pada penambahan berat, penambahan panjang, laju pertumbuhan berat, laju pertumbuhan panjang *Gracilaria* sp. Pertumbuhan *Gracilaria* sp. tanpa pemberian pupuk mengalami kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhannya kurang optimal. Sedangkan pertumbuhan *Gracilaria* sp. dengan pemberian pupuk PES sebanyak 10 mL/L pertumbuhannya optimal dikarenakan kebutuhan nutrisinya tercukupi.
2. Dosis pemberian pupuk yang tepat untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. yaitu 10 mL/L. Hal itu ditunjukkan pada laju pertumbuhan berat dan panjang *Gracilaria* sp. tertinggi terjadi pada perlakuan B (10 mL/L) dengan nilai 0,0120 g/hari dan 0,0023 cm/hari. Hasil Uji Kruskal Wallis juga menunjukkan perlakuan B (10 mL/L) rata-rata tertinggi yaitu 10,00 dan 10,33. Hal itu menunjukkan *Gracilaria* sp. dapat

tumbuh optimal karena kebutuhan nutriennya tercukupi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka perlu dilaksanakan penelitian lanjutan tentang dosis pemberian pupuk untuk pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. dengan dosis yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amos, CM., Rahardjo, BB., dan Pranata, FS. 2018. Pengaruh Penambahan Medium Provasoli's Enriched Seawater (PES) Terhadap Kadar Kolin yang Dihasilkan Makrorumput laut Coklat *Sargassum* sp. *Jurnal BL01162*. Yogyakarta: Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Andersen, R. A. 2005. *Rumput laut/ Culturing Techniques*. Burlington: Elsevier Academic Press. Hal 501.
- Arfah, H. dan Simon, I.P. 2016. Kualitas Air dan Komunitas Makroalga di Perairan Pantai Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(2): 109-119.
- Aslan, L. M. 2005. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Budiyani, F.B., K. Suwartimah dan Sunaryo. 2012. Pengaruh Penambahan Nitrogen dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*. *Journal of Marine Research*. 1(1): 10 – 18.
- Damandiri. 2013. *Pedoman Teknik Budidaya Rumput Laut (Gracilaria sp.) di Tambak*. Jakarta: Yayasan Damandiri.
- Harrison, P.J. and C.L. Hurd. 2001. *Nutrient Physiology of*

- Seaweeds: Application of Concepts to Aquaculture. *Cah. Biol. Mar.* 42 : 71 - 82.
- Kementerian Agama RI. 2022. *Qur'an Kemenag*. <https://quran.kemenag.go.id/surah/5/96>. (Online). Diakses pada tanggal 4 Oktober 2022.
- Komarawidjaja, W. 2005. Rumput laut *Gracilaria* sp. Sebagai Fitoremediasi Bahan Organik Perairan Tambak Budidaya. *J.Tek.Ling.* P3TL-BPPT.6.(2): 410-415.
- Lideman, Elman A, Akmal, Ilham, Suaib, Agusanty H and Raharjo S. 2014. Increasing production of *Kappaphycus alvarezii* seaweed through the use of fertilizer from *Provasoli's Enrich Seawater* (PES) Proc. *Aquaculture For Business and Food Security*
- Marlina, N., & Rusnandi, D. 2007. Teknik Aklimatisasi Planlet *Anthurium* Pada Beberapa Media Tanam. *Buletin Teknik Pertanian*, 12(1), 28–40.
- Muarif. 2016. Pertumbuhan Rumput Laut *Euclima cottonii* yang Dikultur Secara In vitro dengan Jumlah Talus yang Berbeda. [Skripsi]. Palu: Program Studi Akuakultur. Universitas Tadulako.
- Mulyaningrum, SRH., Andi, P. dan Emma S. 2015. Pertumbuhan dan Perkembangan Eksplan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* dan *Gracilaria gigas* pada Aklimatisasi di Tambak. *Ilmu kelautan*, 20(3): 135-142.

- Nurfebriani, D., Rejeki, S., dan Widowati, L. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Caulerpa lentillifera*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4): 88-94
- Nursyam. 2013. *Pengaruh Lama Perendaman Pupuk Provasoli's enrich Seawater (PES) Terhadap Laju pertumbuhan In Vitro Kappaphycus alvarezii*. Skripsi. Universitas 45. Makassar. 45 Hal.
- Ode, Inem. 2018. Pertumbuhan Regenerasi Mikropropagul Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Kultur Jaringan dengan Media yang Berbeda. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(2): 31-37.
- Qur'an Hadits. 2023. *Al-Qur'an Surat Al-Ma'idah Ayat 96*. <https://quranhadits.com/quran/5-al-ma-idah/al-maidah-ayat-96/>. Diakses pada tanggal 5 Juli 2023.
- Rongbin, D. U., Liming L. dan Aimin W. 2013. Effects of temperature, algae biomass and ambient nutrient on the absorption of dissolved nitrogen and phosphate by Rhodophyte *Gracilaria asiatica*. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 31(2), 353–365.
- Rosyida, E., Tobigo, D.T., dan Setiana 2019. Pertumbuhan Rumput Laut *Euchema cottonii* Hasil Kultur Jaringan pada Larutan Pupuk PES (*Provasoli Enriched Seawater*) dengan

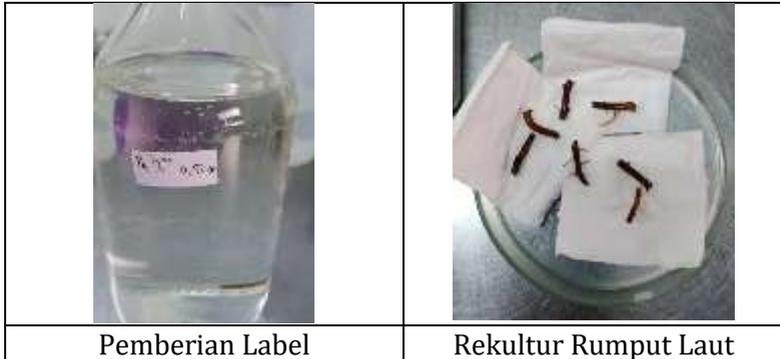
- Dosis Berbeda. *Agrisains*, 20(3): 133-143.
- Sarmanu. 2017. *Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Statistika*. Bandung: Airlangga University Press.
- Sarira, N. H., Ratnwati, P., & Pratiwi, D. A. 2018. Pengaruh dosis perendaman pupuk organik terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma denticulatum*. *Seminar Nasional Tahunan XV Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan*, 185-192.
- Sofia, D. 2007. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Benzyl Amino Purine dan Cycocel terhadap Pertumbuhan Embrio Kedelai (*Glicine max*. L Merr) secara In Vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Sinulingga, M., & Darmanti, S. 2006. *Kemampuan mengikat air oleh tanah pasir yang diperlukan dengan tepung rumput laut Gracilaria verrucosa*. FMIPA UNDIP. Hal: 32-38.
- Sukmadjaja, D., & Mulyana, A. 2011. Regenerasi dan Pertumbuhan Beberapa Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara In Vitro. *Jurnal AgroBiogen*, 7, 106-118.
- Suniti, N. S. dan Suada, I. K. 2012. Kultur In-Vitro Anggur Laut (*Caulerpa lentilifera*) dan Identifikasi Jenis Mikrobial yang Berasosiasi. *Agrotop* 2 (1): 85-89.
- Supriyono, E., Lideman, Hastuti, YP., dan Arifka, AR. 2022.

- Combination effect of atonic growth regulator with PES (Provasoli Enrich Seawater) on Seaweed (*Eucheuma Cottonii*) growth. IOP Conf. Ser.: *Earth Environ. Sci.* 1033 012019.
- Susanto, A. B., & Mucktiany, A. 2002. Strategi Pengembangan Rumput Laut Pada SMK dan Community College. Pros. Seminar Riptek Kelautan Nasional.
- Sjarief, I. N., Susanto, H., Solah, A., Kurnia, I., Aryshandy, C., Kusumah, D., Horida, E., Wahyuni, S., Moriansyah, L., Purnama, N. D., & Wicaksono, R. 2018. Profil peluang investasi komoditas rumput laut. *Laporan Tahunan Direktorat Usaha Dan Investasi, Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Indonesia.*
- Thobroni, A.Y. 2005. Fikih Kelautan Perspektif Al-Qur'an tentang Pengelolaan Potensi Laut. *Jurnal Ilmiah Keislaman*, 4(2): 130-154.
- Vindy, A. B., Agustono, & Alamsjah, M. A. 2021. The Influence of PES (Provassoli's Enriched Seawater) media and modification of Vitamin B12 on technical culture for the growth of *Sargassum* sp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012011>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

	
Alat Filter Air Laut	Sterilisasi Air Laut
	
Pengukuran Suhu	Pembuatan Pupuk PES
	
Pengukuran Berat Talus	Pembuatan Media



Lampiran 2. Uji Anova (Berat)

Uji Normalitas

Tests of Normality^a

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
lajupertumbuhan	perlakuan B	.176	3	.	1.000	3	.977
mbuhan	perlakuan C	.311	3	.	.897	3	.375
	perlakuan D	.328	3	.	.870	3	.296

a. lajupertumbuhan is constant when perlakuan = perlakuan A. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

lajupertumbuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
9.203	3	8	.006

ANOVA

lajupertumbuhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	6.891	.013
Within Groups	.000	8	.000		
Total	.000	11			

Lampiran 3. Uji Kruskal Wallis (Berat)

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
lajupertumbuhan	perlakuan A	3	2.00
	perlakuan B	3	10.00
	perlakuan C	3	8.33
	perlakuan D	3	5.67
	Total	12	

Test Statistics^{a,b}

	lajupertumbuhan
Chi-Square	8.556
df	3
Asymp. Sig.	.036

Lampiran 4. Uji Anova (Panjang)

Uji Normalitas

Tests of Normality^a

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^b	Shapiro-Wilk

		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
lajupertumbuhan	perlakuan B	.315	3	.	.891	3	.358
	perlakuan C	.221	3	.	.986	3	.772
	perlakuan D	.385	3	.	.750	3	.000

a. lajupertumbuhan is constant when perlakuan = perlakuan A. It has been omitted.

b. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

lajupertumbuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.366	2	6	.175

ANOVA

lajupertumbuhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	3	.000	9.229	.012
Within Groups	.000	6	.000		
Total	.000	9			

Lampiran 5. Uji Kruskal Wallis (Panjang)

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
lajupertumbuhan	perlakuan A	3	5.50
	perlakuan B	3	10.33
	perlakuan C	3	8.17

perlakuan D	3	2.00
Total	12	

Test Statistics^{a,b}

lajupertumbuhan	
Chi-Square	9.293
df	3
Asymp. Sig.	.026

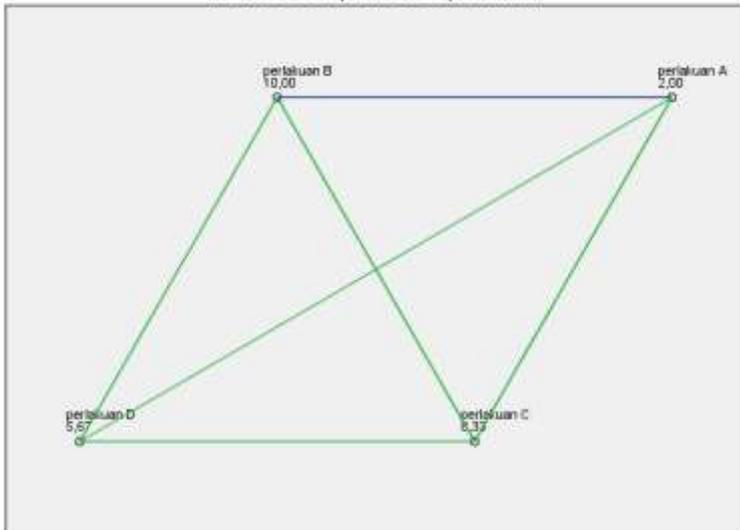
Lampiran 6. Uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way Annova Berat

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.781	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.337	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.548	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.191	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.077	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.087	Retain the null hypothesis.
7	The distribution of berat is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.160	Retain the null hypothesis.
8	The distribution of lajupertumbuhan is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.036	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Pairwise Comparisons of perlakuan



Each node shows the sample average rank of perlakuan.

Pairwise Comparisons of perlakuan

	Test	Std.	Std.		
Sample 1-Sample 2	Statistic	Error	Test	Sig.	Adj.
			Statistic		Sig.
perlakuan A-perlakuan D	-3.667	2.923	-1.254	.210	1.000
perlakuan A-perlakuan C	-6.333	2.923	-2.167	.030	.182
perlakuan A-perlakuan B	-8.000	2.923	-2.737	.006	.037
perlakuan D-perlakuan C	2.667	2.923	.912	.362	1.000
perlakuan D-perlakuan B	4.333	2.923	1.482	.138	.829
perlakuan C-perlakuan B	1.667	2.923	.570	.569	1.000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same.

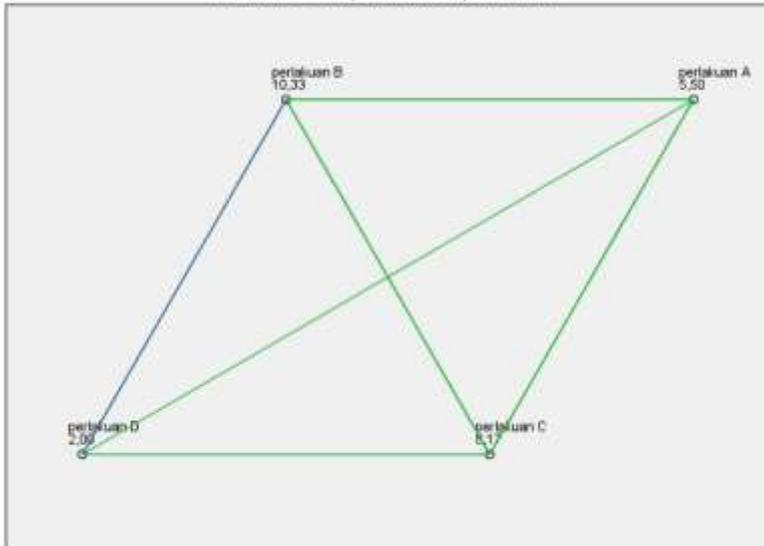
Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is .05.

Lampiran 7. Uji Post-Hoc Kruskal Wallis 1-Way Annova Panjang

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of panjang is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.026	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of lajupertumbuhan is the same across categories of perlakuan.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.026	Reject the null hypothesis.

Pairwise Comparisons of perlakuan



Each node shows the sample average rank of perlakuan.

Pairwise Comparisons of perlakuan

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig.
perlakuan D- perlakuan A	3.500	2.887	1.212	.225	1.000
perlakuan D- perlakuan C	6.167	2.887	2.136	.033	.196
perlakuan D- perlakuan B	8.333	2.887	2.887	.004	.023
perlakuan A- perlakuan C	-2.667	2.887	-.924	.356	1.000

perlakuan A-					
perlakuan B	-4.833	2.887	-1.674	.094	.564
perlakuan C-					
perlakuan B	2.167	2.887	.751	.453	1.000

Each row t

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Siti Maimunah
2. Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 30 April 2001
3. Alamat Rumah : Prambatan Lor RT08/RW03,
Kaliwungu, Kudus
4. HP : 089618411043
5. E-mail : maimunah_1908016038
@student.walisongo.ac.id

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
 - a. Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah 1 Kudus
 - b. Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kudus
 - c. Madrasah Aliyah Negeri 2 Kudus
2. Pendidikan Non-Formal :
 - a. TPQ Taisirul Murottilin Damaran Kudus

C. Prestasi Akademik (tidak ada)

D. Karya Ilmiah (tidak ada)

Semarang, 17 Juni 2023



Siti Maimunah
NIM : 1908016038