

## EFFECT OF DIFFERENT pH ON GROWTH PERFORMANCE *Gracilaria changii*

Husna Alda<sup>1</sup>, Muh. Ansar<sup>2</sup>, Nur Indah Sari Arbit<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Aktuatur, Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan dan Perikanan  
Universitas Sulawesi Barat, Majene

e-mail:

[indaharbit@unsulbar.ac.id](mailto:indaharbit@unsulbar.ac.id)

**Abstract:** The phenomenon of ocean acidification is a condition of decreasing ocean pH due to carbon dioxide absorption. Ocean acidification has a negative impact on marine organisms, one of which is seaweed. This study aims to determine the growth performance of *Gracilaria changii* seaweed against different pH. This research was conducted for 30 days at the Multitrophic Laboratory and water quality Research Activity Center, Hasanuddin University Makassar. The experimental design carried out in this study was a completely randomized design (CRD) in which there were four treatments. The first treatment (P1) with a pH of 3.5, the second treatment (P2) with a pH of 5.5, the third treatment (P3) used a pH of 9.5 and the control treatment was pH 8 (P0). The test parameters in this research are daily weight growth, pigment content and water quality. Data analysis used ANOVA analysis of variance with further W-Tukey test. The results of this study were the growth performance of *Gracilaria* sp. the best among all treatments is the pH 5.50 treatment where the growth rate is 11.49%. The optimum pH range for seaweed, especially *Gracilaria* sp. is 6-8. But at pH 5.5 it can still be tolerated and in this study.

**Keywords:** *Gracilaria changii*, Ocean acidification, Growth, pH, Water quality.

## PENGARUH PERBEDAAN pH TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN *Gracilaria changii*

**Abstrak:** Fenomena pengasaman laut merupakan kondisi penurunan pH lautan akibat serapan karbon dioksida. Pengasaman laut ini berdampak negatif bagi organisme laut salah satunya adalah rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan rumput laut *Gracilaria changii* terhadap pH yang berbeda. Penelitian ini dilakukan selama 30 hari di Laboratorium Multitrofik dan water quality Pusat Kegiatan Penelitian Universitas Hasanuddin Makassar. Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana terdapat empat perlakuan. Perlakuan pertama (P1) dengan pH 3,5, perlakuan ke dua (P2) dengan pH 5,5, perlakuan ke tiga (P3) menggunakan pH 9,5 dan perlakuan kontrol yaitu pH 8 (P0). Parameter uji pada penelitian ini yaitu Pertumbuhan bobot harian, kandungan pigmen dan kualitas air. Analisis data menggunakan analisis ragam ANOVA dengan uji lanjut W-Tukey. Hasil penelitian ini yaitu Performa pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. yang paling baik diantara semua perlakuan yakni perlakuan pH 5,50 yang dimana laju pertumbuhannya sebesar 11,49%. Kisaran pH yang optimum pada rumput laut khususnya *Gracilaria* sp. yaitu 6-8. Tetapi pada pH 5,5 masih dapat di toleran dan pada penelitian ini.

**Kata Kunci :** *Gracilaria changii*, Pengasaman laut, Pertumbuhan, pH, Kualitas Air.

### PENDAHULUAN

Pengasaman laut merupakan suatu fenomena dimana tingkat keasaman air laut berubah menjadi dibawah normal. Penyebab utamanya adalah akibat terjadinya fenomena pemanasan global. Pengasaman laut ini merupakan isu utama perubahan iklim yang akan mengubah kehidupan akibat meningkatnya konsentrasi CO<sub>2</sub> atmosfer yang terlarut dalam air laut dalam jumlah besar dan proses pelarutan yang sangat cepat akibat pengaruh dari peningkatan suhu. Keadaan ini tentu saja akan

merubah keseimbangan kimiawi air laut karena peningkatan kelarutan gas CO<sub>2</sub> diprediksikan akan mampu menurunkan pH hingga 7,7. Tingkat keasaman air laut rata-rata adalah 8-8,5 (Caldeira *et al.*, 2001).

Pengasaman laut memberikan dampak negatif sebanyak 67% pada biota laut (Tito & Susilo, 2021). Salah satunya yang berakibat pada pertumbuhan dan aktifitas biologi dari rumput laut (Gutow *et al.*, 2014; Kumar *et al.*, 2020). Rumput laut merupakan salah satu sumber daya laut yang memiliki fungsi ekologis sebagai produk yang dihasilkan di perairan, Selain itu dapat diolah menjadi produk yang bernilai ekonomis seperti alginat, agar dan fluseran dan secara sosial usaha budidaya rumput laut merupakan peluang usaha yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Rumput laut dibedakan menjadi empat family yaitu Rhodophyceae (rumput laut merah), Phaeophyceae (rumput laut coklat), Chlorophyceae (rumput laut hijau), dan Chyanophyceae (rumput laut hijau-biru) (Suparmi & Sahri, 2009). *Gracilaria* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang menghasilkan agar-agar (Anggadiredja, *et al.*, 2011). Rumput laut merah memiliki tingkat produksi yang lebih cepat dibandingkan dengan rumput laut jenis lainnya yaitu sekitar 7-13%, dan tingkat pertumbuhannya dapat mencapai hingga 20% setiap harinya (Adini *et al.*, 2015; Priono, 2016).

Pertumbuhan rumput laut berhubungan dengan proses pembentukan dan pembelahan sel pada thalus. Proses pembentukan talus mempengaruhi metabolisme dinding sel dan pembentukan dinding sel yang meningkat menyebabkan material penyusun dinding sel juga meningkat. Setiap jenis rumput laut membutuhkan kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Daya dukung lingkungan terhadap performa rumput laut tergantung pada lokasi dan waktu tanam rumput laut yaitu terkait dengan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut, sehingga metode tanam dan kondisi lingkungan merupakan hal yang perlu diperhatikan ketika membudidayakan rumput laut (Zainuddin & Rusdani, 2018).

Salah satu parameter lingkungan yang berperan penting terhadap performa rumput laut adalah derajat keasaman (pH). pH adalah konsentrasi ion hidrogen yang sangat kecil. Kandungan pH dibutuhkan oleh tanaman dalam nilai tertentu untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal. Kandungan pH yang berlebih atau kurang, mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Derajat keasaman memiliki perubahan nilai dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan rumput laut memerlukan pH air laut optimal yang berkisar antara 6-9 (Zatnika, 2009).

pH air yang tidak optimal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangbiakan rumput laut, menyebabkan tidak efektifnya pemupukan air dikolam karena tidak dapat memanfaatkan N, P, K dan zat hara lain yang mereka butuhkan serta meningkatkan daya racun hasil metabolisme seperti NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>S. pH air berfluktuasi mengikuti kadar CO<sub>2</sub> terlarut dan memiliki pola hubungan terbalik, semakin tinggi kandungan CO<sub>2</sub> perairan, maka pH akan menurun dan demikian pula sebaliknya (Cholik *et al.*, 2005).

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui performa pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. terhadap pH yang berbeda.

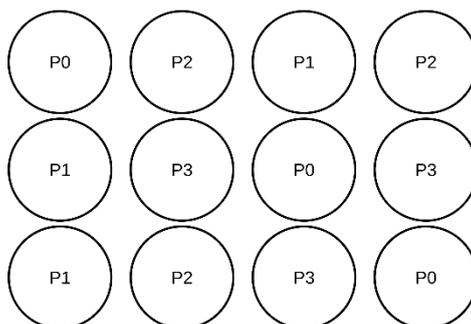
## **METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan selama 40 hari dimulai pada bulan Agustus sampai dengan September 2019 di Laboratorium Multitrofik Pusat Kegiatan Penelitian Universitas Hasanuddin Makassar.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ada empat perlakuan yang dilakukan, diantaranya adalah satu tanpa perlakuan sebagai P0 (kontrol), P1, P2, dan P3 ini dilakukan tiga kali ulangan. Pada bak tanpa perlakuan yaitu bak kontrol (P0), perlakuan pertama (P1) dengan pH 3,5, perlakuan ke dua (P2) dengan pH 5,5, dan perlakuan ke tiga (P3) menggunakan pH 9,5. Adapun gambar tata letak kolam percobaan dan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan:

P0 = pH 8

P1 = pH 3,50

P2 = pH 5,50

P3 = pH 9,50

### Persiapan wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bak yang berisi air 95 liter yang dilengkapi dengan aerator untuk menjaga air tetap optimum. Wadah yang digunakan harus dalam keadaan bersih, pembersihan dilakukan dengan pembersihan pompa air dan pemasangan aerator.

Pembersihan wadah dimulai dari pencucian bak kultur yakni membersihkan \dari semua kotoran-kotoran seperti lumut. Selain membersihkan bak kultur, pembersihan selang-selang air sampai ke filter air juga dilakukan kemudian bak kultur diisi dengan air laut yang tersedia di Laboratorium dengan salinitas 25 ppt, air tersebut diberikan bayclin sebanyak 10 ml untuk mensterilkan media kultur kemudian aerator dinyalakan supaya air yang digunakan tercampur sehingga bayclinnya merata ini juga dapat mengoptimalkan proses sterilisasi media kultur. Setelah 4 hari, setiap bak diberikan Natrium Tiosulfat untuk menetralkan kandungan bayclin yang diberikan sebelumnya.

Setelah media kultur sudah steril maka sirkulasi air tersebut dimatikan dan didiamkan, kemudian dilakukan pemasangan pompa air, tali gantung sampel dan pemasangan label pada setiap bak kultur. Setelah pelabelan, maka dilakukan pengukuran kualitas air yakni salinitas dan pengukuran pH. Pada pengukuran ini, pH air setiap perlakuan rata-rata 7,61 dan salinitasnya 25 ppt. Pengaturan pH dilakukan untuk memperoleh kisaran pH yang diinginkan. Perlakuan yang dilakukan adalah mengatur pH sesuai target. Jika pH melampaui target maka, dilakukan penetesan larutan HCl. sedangkan untuk menaikkan pH dilakukan penambahan larutan NaOH.

### Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan merupakan sampel yang berasal dari tambak tradisional Desa Ujung Baji Kecamatan Sanrobone Kabupaten Takalar. Sampel yang digunakan tersebut dicuci dan dibersihkan dari parasit-parasit yang menempel pada bibit Rumput laut yang akan digunakan kemudian Rumput laut tersebut di aklimatisasi dalam bak fiber yang dilengkapi dengan aerasi air dan lampu sebagai sumber cahaya bagi rumput laut untuk membantu proses fotosintesis. Sampel Rumput laut harus sehat, rimbun, tidak terdapat bercak atau sakit, dan warnanya cerah.

### Prosedur Pelaksanaan

Sebelum penanaman dilakukan dan dimasukkan kedalam wadah yang telah diisi air, Rumput laut *Gracilaria* sp. Terlebih dahulu dibersihkan dari parasit lalu ditimbang. Rumput laut yang digunakan sebanyak 48gr dan dalam setiap bak terdapat empat ikatan rumput laut. Setelah penimbangan, rumput laut tersebut diikat dengan menggunakan tali rafia dan ikatannya harus erat agar sampel tersebut tidak terlepas. Perlu diperhatikan dalam jarak penanaman agar tali gantung rumput laut tidak terilit dengan tali

lainnya. Tali yang digunakan terdapat pemberat berupa baut agar sampel tidak terbawa gerakan air. Kemudian dilakukan pemupukan yakni menggunakan pupuk conway, dan pemupukan tersebut dilakukan setiap sepuluh hari.

Pengukuran pH dilakukan setiap hari pada pukul 08.00 pagi dan 16.00 sore. Pengukuran pH untuk mendapatkan target sesuai perlakuan dilakukan dengan penambahan larutan HCl dan NaOH sedikit demi sedikit karena penetesan larutan yang terlalu banyak akan menyebabkan target pH tidak sesuai dengan keinginan.

### Parameter Uji

#### Pertumbuhan Bobot Harian

Pertumbuhan harian dapat dihitung dengan melakukan penimbangan setiap 10 hari untuk melihat bobot rumput laut. Timbangan yang digunakan merupakan timbangan digital. Penimbangan ini dilakukan sebanyak tiga kali dalam 30 hari. (Kurniawan *et al.*,2018) dengan menggunakan rumus :

$$DGR = \left\{ \left[ \frac{W_t}{W_o} \right]^{1/t} - 1 \right\} \times 100\%$$

Keterangan:

DGR : *Daily growth rate* Laju pertumbuhan harian(%)

Wt : Berat rata-rata akhir (gram)

Wo : Berat rata-rata awal (gram)

t : Waktu penanaman

#### Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan pada pukul 08.00 pagi dan 16.00 sore selama penelitian. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Diukur dalam Penelitian

No	Parameter	Alat	Waktu Pengukuran
1	Suhu	Thermometer	pagi, sore
2	Intensitas cahaya	Lux meter	Pagi, sore
3	Oksigen Terlarut (DO)	DO Meter	Pagi, sore
4	Sanilitas	Handrefraktometer	Pagi, sore

#### Analisis Data

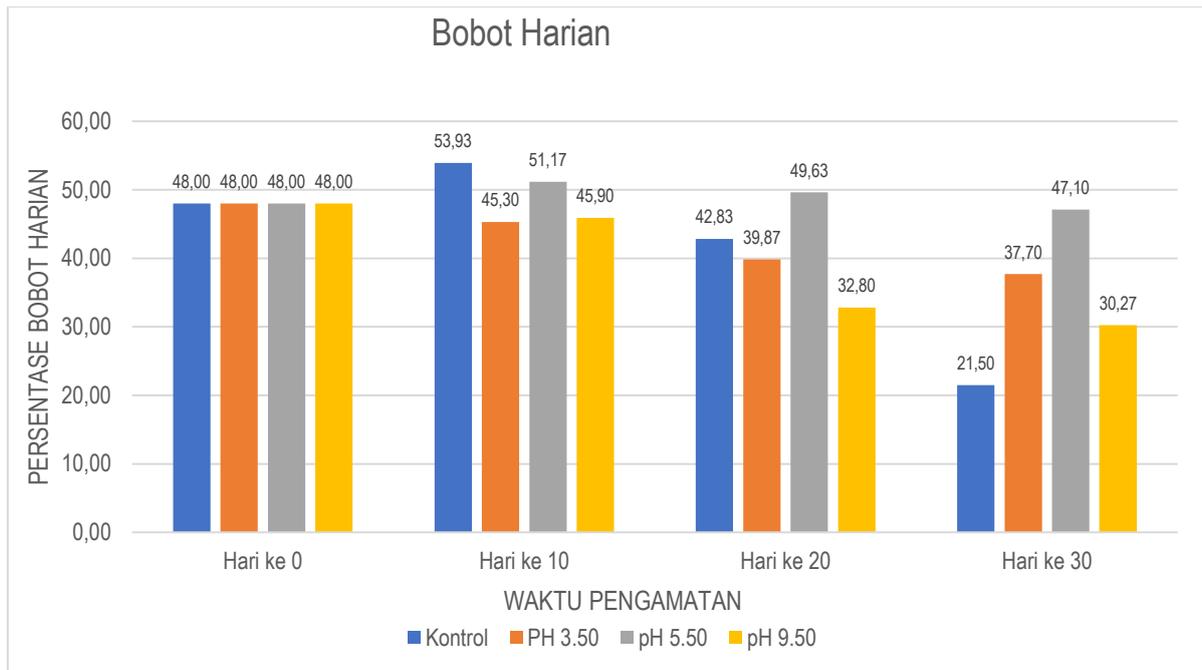
Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan analisis *W-Tukey*. Data diolah dengan menggunakan SPSS 21.0 sebagai alat analisis untuk mengetahui pengaruh pH terhadap pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. Sedangkan parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan budidaya rumput laut.

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Pertumbuhan Bobot Harian

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, data hasil pengukuran bobot harian *Gracilaria* sp. yang dikultur selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 2.

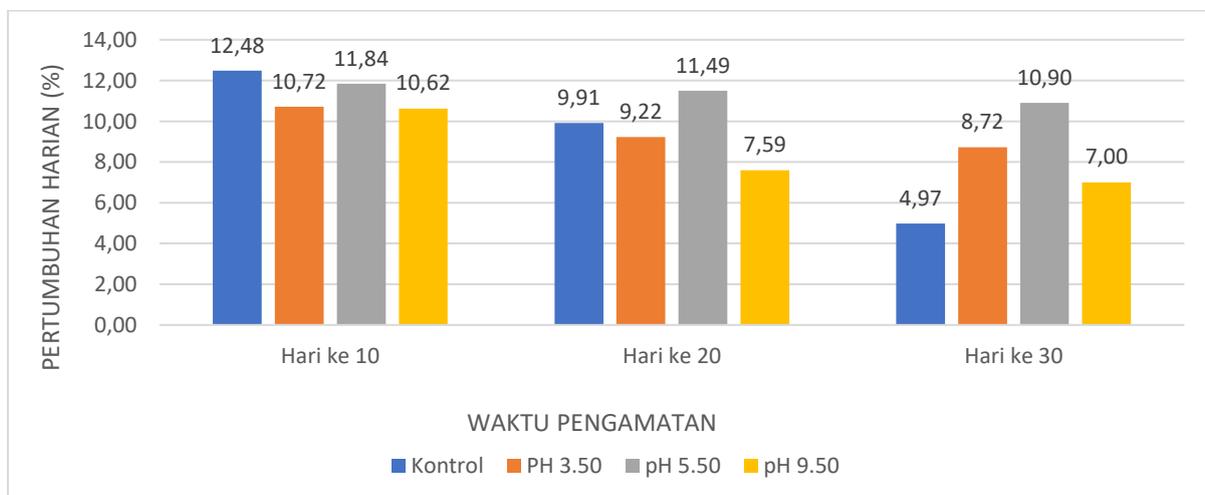


Gambar 2. Pertumbuhan bobot harian *Gracilaria* sp.

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan oleh (Gambar 2.) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pH yang berbeda dapat menurunkan bobot pertumbuhan harian rumput laut, pada pengukuran hari ke 10 terjadi peningkatan bobot pada rumput laut yang tanpa perlakuan pH (P0) dengan bobot 53,93 gr dan perlakuan 5,50 (P2) dengan bobot 51,16 gr. Pada perlakuan pH 3,50 (P1) dan pH 9,50 (P3) mengalami penurunan. Pengukuran hari ke 20 bobot yang paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan P2 dengan bobot 49,63 gr dan bobot yang paling rendah yaitu perlakuan P3 dengan bobot 32,8 gr. Begitupun dengan pengukuran hari ke 30 yakni semua perlakuan mengalami penurunan bobot yang paling tinggi yaitu perlakuan P2 dengan bobot 47,1 gr dan yang terendah yakni P0 dengan bobot 21,5 gr.

### Laju Pertumbuhan Bobot Harian *Gracilaria* sp.

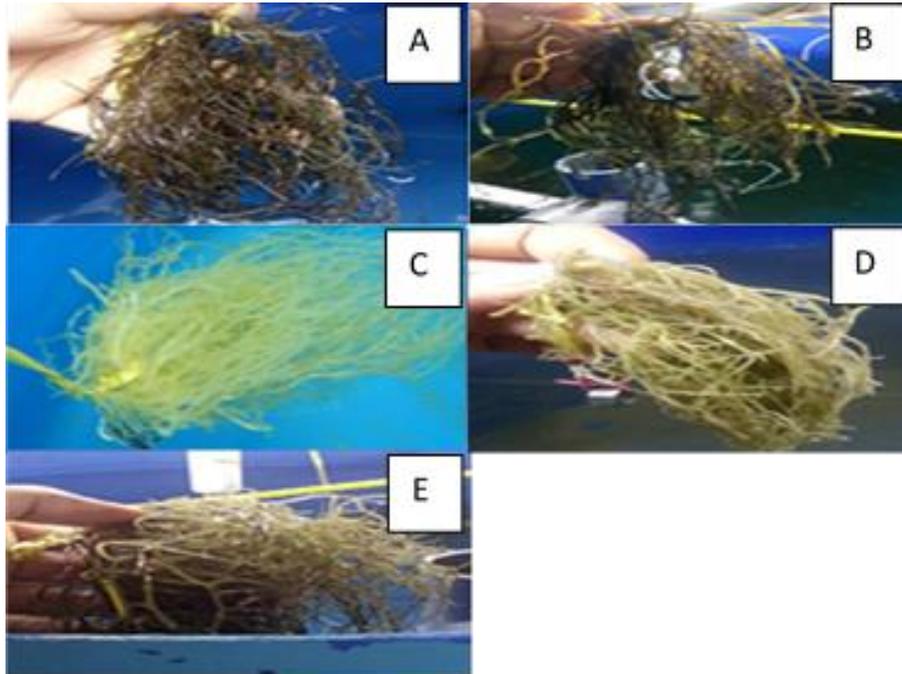
Dalam penelitian ini, laju pertumbuhan harian diukur untuk melihat persentase pertumbuhan *Gracilaria* sp. setiap pengukuran. Data hasil analisis laju pertumbuhan harian disajikan dalam Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Laju pertumbuhan harian rumput laut *Gracilaria* sp.

Dari hasil pengukuran laju pertumbuhan harian di atas menunjukkan bahwa setiap pengukurannya terjadi penurunan laju pertumbuhan harian. Pengukuran Hari ke 10 laju pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan pH 8,0 (kontrol) yakni 12,48 % laju pertumbuhan terendah yakni perlakuan pH 9,5 sebesar 10,62%. Pada pengukuran laju pertumbuhan hari ke 20 yakni perlakuan pH 5,50 sebesar 11,49% laju pertumbuhan terendah yakni perlakuan pH 9,50 sebesar 7,59%. Dan pada pengukuran Hari ke 30 perlakuan pH 5,50 sebagai laju pertumbuhan tertinggi sedangkan pH 8,0 (kontrol) sebagai laju pertumbuhan terendah yakni 4,97%.

Performa rumput laut *Gracilaria* sp. Sebelum dan sesudah percobaan dapat dilihat pada Gambar 4:



Gambar 4. Rumput laut *Gracilaria* sp. Sebelum dan sesudah percobaan (A) *Gracilaria* sp. sebelum perlakuan, (B) akhir perlakuan kontrol (P0), (C) *Gracilaria* sp. akhir perlakuan pH 3,5 (P1), (D) *Gracilaria* sp. akhir perlakuan pH 5,5 (P2) dan (E) *Gracilaria* sp. Akhir perlakuan pH 9,5 (P3).

### Kualitas Air

Kualitas air yang di ukur selama penelitian meliputi pH, DO, salinitas, suhu, intensitas cahaya, fosfat dan nitrat. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa kualitas air selama penelitian merupakan kisaran yang masih dapat ditoleransi oleh *Garacilaria* sp. Data selengkapnya disajikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kualitas Air Selama Penelitian

No.	Kualitas Air	Hasil Pengukuran	Kelayakan	Referensi
1.	Do	3,5-8,9 ppm	3,0-8.0 ppm	Yarqawi (2017)
2.	Salinitas	25 ppt	25-35 ppt.	Yarish dkk. (2012)
3.	Suhu	27°C	25-30°C	Ambas (2006)
4.	Intensitas cahaya	866,3-1160,9 Lux	400-4750 lux	Mustofa (2013)

### Pembahasan Pertumbuhan Bobot Harian

Berdasarkan hasil dari analisis data yang diperoleh bahwa perlakuan pH memberikan efek yang berbeda terhadap bobot harian *Gracilaria* sp. pada analisis pertumbuhan bobot harian *Gracilaria* sp. pada perlakuan 8,0 (kontrol) dan perlakuan pH 5,50 terjadi peningkatan bobot pada penimbangan Hari ke 10. Hal ini terjadi karena masih dapat mentoleransi pH tersebut dan diawal perlakuan sel dan *thallus* *Gracilaria* sp. masih muda sehingga pertumbuhannya optimal (Gultom *et al.*, 2016).

Perlakuan pH 3,50 dan pH 9,50 mengalami penurunan bobot ini disebabkan karena *Gracilaria* sp. tidak dapat mentolerir kisaran pH tersebut sebagaimana yang dikemukakan oleh Yarish (2012) bahwa *Gracilaria* sp. dapat bertahan pada perairan dengan pH 6-9, sehingga pada pH 3,50 dan 9,50 *Gracilaria* sp. Berhenti bertumbuh dan *thallus* mengalami perubahan warna dan pada bagian *thallus* lebih elastis menyerupai karet. Penurunan berat *Gracilaria* sp. juga disebabkan karena patahnya *thallus* yang disebabkan oleh melepuh dan matinya rumput laut yang dikarenakan faktor fisika terutama pada pH yang tidak dapat ditoleran oleh rumput laut *Gracilaria* sp.

Pada bak kontrol mengalami penurunan bobot setiap minggunya ini dikarenakan bak kontrol mengalami pertumbuhan mikro alga yang berlebihan pada semua perlakuan bak kontrol. Pada hari ke-10 bobot pada bak kontrol sebanyak 12,48 kemudian pada hari ke-20 mengalami penurunan menjadi 9,91 dan pada hari ke-30 bobot rumput laut *Gracilaria* sp. mengalami penurunan yang sangat drastis yakni sebanyak 4,97. Hal ini dikarenakan kualitas air yang digunakan kurang steril sehingga menimbulkan mikro alga yang berlebihan dalam bak. Rumput laut *Gracilaria* sp. pada hari ke-10 performanya masih terlihat baik-baik saja atau masih terlihat segar, masuk pada hari ke-20 rumput laut mengalami kematian pada ujung *thallus* dan mulai terlihat hitam dan berwarna putih dan pada hari ke-30 rumput laut makin menghitam dan memutih dan mengalami kelapukan dan rontok.

Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO<sub>2</sub> yang dapat membahayakan biota laut khususnya kehidupan rumput laut (Rukminasari *et al.*, 2014).

### Laju Pertumbuhan Harian *Gracilaria* sp.

Berdasarkan hasil analisis ragam ANOVA perlakuan pH yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju pertumbuhan harian rumput laut *Gracilaria* sp. ini dikarenakan semua hasil yang didapatkan dalam setiap perlakuan yakni lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Rata-rata pertumbuhan harian tertinggi pH 5,50 dan yang terendah pada pH 3,50. Pada bak kontrol memiliki laju pertumbuhan yang menurun ini disebabkan rumput laut stres karena perubahan kualitas air termasuk salinitas dalam hal ini ketika terjadi peningkatan salinitas maka dilakukan penambahan air tawar secara bertahap sampai salinitas air 30 ppt. Sehingga penambahan air tawar pada media diduga dapat menimbulkan stress pada *Gracilaria* sp. Stress yang diakibatkan perubahan kondisi lingkungan yang mendadak dapat memicu timbulnya penyakit *ice-ice*. Menurut (Maryunus, 2018), Stress yang diakibatkan perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim seperti perubahan salinitas, suhu air, infeksi primer biota herbivora penempelan lumut dan sebagainya, dapat memicu timbulnya penyakit *ice-ice* yang ditandai dengan adanya bintik/bercak-bercak pada sebagian *thallus* yang lama-kelamaan menjadi kuning pucat dan akhirnya berangsur-angsur menjadi putih dan mudah terputus.

Hal tersebut sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Trono (1998) bahwa salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan optimal rumput laut *Gracilaria* sp. adalah 15-24 ppt. Jika salinitas perairan rendah atau jauh dibawah batas toleransinya yaitu  $< 8$  maka rumput *Gracilaria* sp. akan berwarna pucat, gampang patah dan lunak akhirnya membusuk serta tidak tumbuh dengan normal dan mati sedangkan pada salinitas perairan tinggi yaitu  $> 35$  ppt akan menyebabkan *thallus* rumput laut *Gracilaria* sp. menjadi pucat kekuning-kuningan yang menjadikan rumput laut tidak tumbuh dengan baik karena kondisi *thallus* cenderung lebih lemah sehingga mengalami stress dan rentan terhadap penyakit dengan daya penyembuhan rendah dan nampak menjadi pucat, mengecil, tanaman mudah rontok dan kehancuran yang merupakan kesemua itu adalah gejala penyakit *ice-ice*.

Rumput laut mempunyai kisaran pH yang spesifik, dan pH 5,50 merupakan perlakuan yang paling baik dalam laju pertumbuhannya ini dikarenakan pH 5,50 lebih mendekati dari kisaran pH yang optimum

bagi rumput laut *Gracilaria* sp. sebagaimana yang dikemukakan oleh Soesono dalam Armita (2011) bahwa pengaruh pH 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 pH 6,5 - 9 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan.

Performa yang ditampilkan (Gambar 4.) pada semua perlakuan ini berbeda-beda dari hari ke-10 sampai hari ke-30. Pada hari ke-10 rumput laut pada bak kontrol masih terlihat segar, pada bak pH 3,50 sudah mengalami putih pada *thallus*, pada bak pH 5,50 mengalami perubahan warna dari warna hijau jadi warna kemerahan hal ini berarti performa dan pigmen pada perlakuan ini terlihat bagus, dan pada bak pH 9,50 terlihat masih segar dan memiliki cabang *thallus* baru. Pada hari ke-20 bak kontrol sudah mulai terlihat hitam dan memutih pada ujung *thallus* ini dikarenakan matinya ujung *thallus* rumput laut tersebut, pada bak pH 3,50 terlihat memutih pada keseluruhan batang rumput laut, bak pH 5,50 terlihat seperti ada cabang baru yang baru muncul dari batang rumput laut dan kelihatannya masih segar, pada bak 9,50 menunjukkan warna yang memutih pada sebagian batang rumput laut *Gracilaria* sp. dan pada hari ke-30 bak kontrol mengalami kelapukan dan rontok, sama halnya dengan perlakuan pH 3,50 juga mengalami kelapukan dan rontok hal ini dikarenakan rumput laut pada ini mengalami kematian dan memutih pada semua batang rumput laut, lain halnya pada bak perlakuan pH 5,50 rumput laut pada bak ini hanya mengalami kelayuan pada ujung batang hal ini juga menyebabkan turunnys bobot pada rumput laut dan pada bak pH 9,50 juga sudah mengalami kematian dan berubah warna pada sebagian batang rumput laut dan mengalami kerontokan.

Berdasarkan hasil penelitian, performa yang baik ditunjukkan oleh perlakuan pH 5,50 karena pada perlakuan ini menunjukkan perubahan bentuk dan warna atau pigmen pada rumput laut *Gracilaria* sp. hal ini ditunjukkan karena timbulnya *thallus* baru dan perubahan warna dari hijau menjadi warna kemerahan. Berbanding terbalik dengan perlakuan pH 3,50 yang baru beberapa jam setelah penanaman sudah menunjukkan beberapa bagian pada *thallus* yang memutih. hal ini diakibatkan pH 3,50 tidak dapat ditoleran oleh rumput laut khususnya *Gracilaria* sp. sebagaimana yang diungkapkan oleh Trono (1998) bahwa pH air yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. adalah 8,2-8,7 dan cukup optimal atau cukup layak yakni dengan pH 7,8-8,1.

### Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada saat penelitian meliputi DO, salinitas, suhu, intensitas cahaya, nitrat, dan fosfat. Kisaran tersebut memenuhi syarat sebagai proses budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. Pengukuran DO selama penelitian berkisar 3.5-8.9 ppm. Kisaran tersebut memenuhi syarat untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. hal ini sesuai dengan Yarqawi, 2017 menyatakan bahwa konsentrasi DO untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. berkisar 3.0-8.0 ppm. Pengukuran salinitas selama penelitian berkisar 25 ppt, salinitas tersebut merupakan salinitas optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* sp. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Yarish dkk., 2012 kisaran salinitas yang baik untuk budidaya *Gracilaria* sp. berkisar 25-35 ppt.

Pengukuran suhu selama penelitian berkisar 27°C, suhu tersebut merupakan suhu optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* sp. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Ambas, 2006 kisaran suhu yang baik untuk budidaya *Gracilaria* sp. berkisar 25-30 °C. Pengukuran intensitas cahaya selama penelitian berkisar 866,3-1160,9 Lux, intensitas cahaya tersebut masih optimal bagi pertumbuhan *Gracilaria* sp. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Mustofa, 2013 kisaran intensitas cahaya yang baik untuk budidaya *Gracilaria* sp. berkisar 400-4750 lux.

### KESIMPULAN

Performa pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. yang paling baik diantara semua perlakuan yakni perlakuan pH 5,50 yang dimana laju pertumbuhannya sebesar 11,49%. Kisaran pH yang optimum pada rumput laut khususnya *Gracilaria* sp. yaitu 6-8. Tetapi pada pH 5,5 masih dapat di toleran dan pada penelitian ini.

## REFERENSI

- Adini, S., Kusdiyantini, E., & Budiharjo, A. 2015. Produksi Bioetanol dari Rumput Laut dan Limbah Agar *Gracilaria* sp. dengan Metode Sakarifikasi yang Berbeda. *BIOMA*. 16 (2): 65-75
- Anggadireja JT, Zatinika A, Purwoto H dan Istini S. 2006. Rumput Laut. Jakarta.
- Armita, D. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Air Di Daerah Budidaya Rumput Laut Di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanudin. Makassar
- Caldeira, K., Herzog, H. J., & Wickett, M. E. (2001). Predicting and evaluating the effectiveness of ocean carbon sequestration by direct injection. First National Conference on Carbon Sequestration.
- Cholik, F. et al. 2005. Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara. Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta.
- Gultom, R. C., Dirgayusaa, I. G. N. P., & Puspitha, N. L. P. R. (2016). Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 5(1), 146–154.
- Gutow, L., Rahman, M. M., Bartl, K., Saborowski, R., Bartsch, I., & Wiencke, C. (2014). Ocean acidification affects growth but not nutritional quality of the seaweed *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae, Fucales). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 453, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2014.01.005>
- Hendriyani, I. S., & Setiari, N., 2009. Kandungan klorofil dan pertumbuhan kacang panjang (*Vigna sinensis*) pada tingkat penyediaan air yang berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*, Vol. 17(3), Vol. 145–150.
- Kumar, A., Buia, M. C., Palumbo, A., Mohany, M., Wadaan, M. A. M., Hozzein, W. N., Beemster, G. T. S., & AbdElgawad, H. (2020). Ocean acidification affects biological activities of seaweeds: A case study of *Sargassum vulgare* from Ischia volcanic CO<sub>2</sub> vents. *Environmental Pollution*, 259, 113765. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113765>
- Kurniawan, M. C., Aryawati, R., & Putri, W. A. E., 2018. Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan perlakuan asal *thallus* dan bobot berbeda di teluk lampung propinsi lampung. *Maspari Journal*, Vol. 10(2), Hal. 161-168.
- Maryunus, R. P., 2018. Pengendalian penyakit ice-ice korelasi musim dan manipulasi terbatas lingkungan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, Vol. 10(1), Hal. 1-10.
- Priono, B. (2016). Budidaya Rumput Laut Dalam Upaya Peningkatan Industrialisasi Perikanan. *Media Akuakultur*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.15578/ma.8.1.2013.1-8>
- Rukminasari, N., Nadiarti, & Awaluddin, K. (2014). Pengaruh derajat keasaman (pH) air laut terhadap konsentrasi kalsium dan laju pertumbuhan *Halimeda* sp. *Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan*, 24(1), 28–34. <https://www.scribd.com/document/363166182/ph-derajat-air-laut-pdf>
- Suparmi, & Sahri, A. (2009). Mengenal Potensi Rumput laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan. *Sultan Agung*, XLIV(118), 95–116.
- Suyitno, AL., 2008. Projek Pendampingan Sma Materi Praktikum : Klorofil/Pigmen Fotosintesis. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tito, C. K., & Susilo, E. (2021). Pengasaman Laut Di Perairan Indonesia. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.29>
- Trono, G. C., dan Ganzon-fortes, E.T. (1988). *Philippine Seaaweeds*. National Book Store, Inc. Manila Pages 174-175.
- Yarish, C., Redmond, S., & Kim, J. K., 2012. *Gracilaria* culture handbook for new england (pp. 1–49). pp. 1–49. england: Wrack Lines.
- Zainuddin, F., & Rusdani, M. M. (2018). Performa Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* dari Maumere dan Tembalang Pada Budidaya Sistem Longline. *Journal of Aquaculture Science*, 3(1), 116–127. <https://doi.org/10.31093/joas.v3i1.37>

Zatnika, A., 2009. Pedoman teknis budidaya rumput laut. Jakarta : Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.