

## Pengaruh Jenis Substat Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gelidium* sp. dalam Wadah Terkontrol

### [Effect of Substrate Type on The Growth of Seaweeds *Gelidium* sp. In Controlled Container]

M. Irfan, Supriyono M. Ali, dan Fatma Muchdar\*

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia, 97719

\*E-mail Korespondensi: fatma.muchdar75@gmail.com

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh jenis substrat yang terbaik pada pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. dan untuk mengetahui substrat mana yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2021 di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Khairun Keluharan Sasa, Kota Ternate. Pemeliharaan rumput laut dilakukan dalam wadah terkontrol, wadah yang digunakan baskom berdiameter 55 cm dengan tinggi 35 cm sebanyak 9 (sembilan) unit. Rumput laut yang digunakan adalah *Gelidium* sp. yang berasal dari perairan alam Kalumata dan Fitu Kota Ternate. Rancangan penelitian yang dicobakan 3 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan yaitu substrat pasir pecahan karang, substrat berkarang dan substrat pecahan karang. Hasil laju pertumbuhan spesifik rumput laut *Gelidium* sp. menunjukkan bahwa nilai tertinggi laju pertumbuhan spesifik terdapat pada perlakuan B (substrat berkarang) yaitu 1,597 %, kemudian disusul perlakuan A (substrat pasir pecahan karang) yaitu 1,386 % dan yang terendah terdapat pada perlakuan C (substrat pecahan karang) yaitu 1,134 %. Hasil pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp. menunjukkan bahwa nilai tertinggi pertumbuhan bobot mutlak terdapat pada perlakuan B (substrat berkarang) yaitu 52,66 g, kemudian disusul perlakuan A (substrat pasir pecahan karang) yaitu 43,33 g dan terendah terdapat pada perlakuan C (substrat pecahan karang) yaitu 33,33 g.

**Kata kunci:** *Gelidium* sp., Pertumbuhan, Substrat

#### ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the effect of the best type of substrate on the growth of *Gelidium* sp. seaweed and to determine which substrate had the best effect on the growth of *Gelidium* sp. seaweed. This research was carried out in July-August 2021 at the UPT Integrated Laboratory of Khairun University Keluharan Sasa, Ternate City. The maintenance of seaweed is carried out in a controlled container, the container used is a basin with a diameter of 55 cm and a height of 35 cm as many as 9 (nine) units. The seaweed used is *Gelidium* sp. which comes from the natural waters of Kalumata and Fitu, Ternate City. The research design was tested with 3 treatments and 3 replications each, namely coral sand substrate, coral substrate and coral rubble substrate. The results of the specific growth rate of *Gelidium* sp. showed that the highest specific growth rate was found in treatment B (rocky substrate) which was 1.597%, then followed by treatment A (sand fragments of coral substrate) which was 1.386% and the lowest was found in treatment C (shrunken substrate), coral) which was 1.134%. The results of the absolute weight growth of *Gelidium* sp. showed that the highest value of absolute weight growth was found in treatment B (rocky substrate) which was 52.66 g, then followed by treatment A (sand fragments of coral sand substrate) which was 43.33 g and the lowest was found in treatment C (coral debris substrate) was 33.33 g.

**Keywords:** *Gelidium* sp., Growth, Substrate

## PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditas andalan budidaya secara nasional. Rumput laut memiliki manfaat yang luar biasa karena produknya bermanfaat dan menyentuh langsung dengan berbagai aspek kehidupan manusia seperti bahan makanan, farmasi, kosmetik, dan lain-lain. Penetapan rumput laut sebagai komoditas andalan menjadikan usaha budidayanya semakin potensial dan memiliki peluang pasar dan perdagangan yang semakin cerah. Tingginya peluang pasar tersebut, sekaligus menjadi peluang dan tantangan untuk memacu pengembangan budidaya rumput laut secara cepat dan tepat dalam memenuhi permintaan produksi secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas (Irfan, 2013).

Rumput laut saat ini bisa dimanfaatkan pada setiap bidang industri sehingga prospek rumput laut bisa lebih cemerlang jika dikelola dengan baik. Jika diukur dari sisi volume, Indonesia berada pada posisi pertama sebagai eksportir rumput laut dengan menyumbang 95.588 ton rumput laut. Namun, jika dilihat dari nilai ekspor yang bisa didapat, Indonesia masih jauh di bawah negara-negara lain karena harganya terbelang lebih rendah. Rendahnya harga ekspor disebabkan oleh

sebagian besar rumput laut yang diekspor masih dalam kondisi mentah. Padahal, rumput laut yang sudah diolah-lah yang memiliki nilai jual tinggi. Hal ini seharusnya bisa menjadi masukan bagi prospek rumput laut di Indonesia (Irfan, 2020).

Teknologi pengolahan rumput laut semakin meningkat seiring dengan tingginya kebutuhan manusia. Hasil olahan rumput laut saat ini bisa dapat dijadikan bahan bubur kertas (*pulp*) untuk pembuatan kertas. Jenis rumput laut yang dapat dijadikan sebagai *raw material* bubur kertas adalah jenis rumput laut alga merah (*red algae*) yang mempunyai kandungan serat (*fiber*) yang tinggi (Aries dan Jubaedah, 2010).

Salah satu jenis rumput laut alga merah yang potensial untuk dibudidayakan adalah *Gelidium* sp. Jenis ini banyak digunakan untuk pembuatan gelatin. *Gelidium* juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang kaya akan nutrisi, bahan penstabil, emulsifier dan pembentuk gel yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi (Rusman dkk; 2010). Rumput laut jenis ini juga merupakan rumput laut penghasil agar (Aslan, 2011). Secara alami rumput laut *Gelidium* sp. hidup pada berbagai substrat perairan diantaranya substrat

pasir berkarang dan pecahan karang. Tuliskan urgensi substrat untuk tumbuh rumput laut.

Tambahkan hasil-hasil penelitian terkini yang menunjukkan bahwa jenis substrat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut terutama pada pemeliharaan kondisi laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis substrat yang terbaik pada pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. yang dipelihara pada kondisilaboratorium. Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah mengenai substrat terbaik untuk menghasilkan pertumbuhan optimal rumput laut *Gelidium* sp. Hal ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan budidaya rumput laut *Gelidium* sp. secara terkontrol dan berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan sampel rumput laut *Gelidium* sp. di perairan pantai Kalumata dan Fitu Kecamatan Ternate Selatan Kota Ternate selama 5 hari. Proses budidaya dalam wadah terkontrol dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Khairun Unkhair Kelurahan Sasa. Waktu pemeliharaan rumput *Gelidium* sp.

selama 45 hari dari bulan Juli – Agustus 2021.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu baskom, hanna multiparameter, kamera foto, buku dan alat tulis, timbangan digital, aerator, selang aerasi, batu aerasi, rumput laut *Gelidium* sp., air laut, tali, pupuk NPK, pasir, karang dan pecahan karang.

### Pengumpulan Bibit

Pengumpulan bibit *Gelidium* sp. diperoleh dari perairan Kalumata pada kedalaman 2 m. Bibit yang diperoleh selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah disiapkan. Bibit yang telah dikumpulkan selanjutnya dibawa ke Laboratorium untuk ditimbang.

### Penimbangan Bibit

Bibit *Gelidium* sp. yang telah dikumpulkan selanjutnya dibersihkan. Setelah dibersihkan, bibit kemudian ditimbang bobot awal thallusnya yaitu sebesar 50 g yang selanjutnya digunakan proses penanaman. Penimbangan bobot awal thallus dengan menggunakan timbangan digital (0,01 g).

### Penanaman Bibit

Thallus yang telah ditimbang selanjutnya ditebar ke dalam masing-masing wadah sesuai perlakuan jenis substrat. Perlakuan yang dicobakan yaitu substrat pasir pecahan karang (perlakuan A), substrat berkarang (perlakuan B), dan substrat pecahan karang (perlakuan C). Tiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat sembilan unit satuan percobaan. Tuliskan cara menempatkan substrat di dalam wadah perlakuan, banyaknya substrat (g) di tiap wadah, atau ketebalan substrat di dalam wadah

Setiap wadah perlakuan ditambahkan 2 utas tali yang direntangan dengan panjang 55 cm. Thallus *Gelidium* sp. diikat pada 2 titik tanam dengan jarak antara setiap titik tanam 15 cm.

### Pemeliharaan

Pemeliharaan rumput laut *Gelidium* sp. dilakukan selama 45 hari. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan adalah baskom berdiameter 55 cm dengan tinggi 35 cm sebanyak 9 (sembilan) unit. Selama dalam proses pemeliharaan rumput laut diberi pupuk NPK cair sebanyak 20 ml. Pemberian pupuk tersebut merupakan dosis efektif untuk menyuburkan tanaman tersebut selama pemeliharaan. Pemberian pupuk NPK cair dilakukan satu minggu sekali.

### Analisis Data

Data laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan bobot mutlak dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA).

Nilai laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate*) rumput laut menggunakan rumus menurut Ruslaini (2017) sebagai berikut:

$$LPS = (\ln W_t - \ln W_0) / t \times 100 \%$$

Keterangan:

LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/minggu)

$W_t$  = Bobot rumput laut pada waktu t (g)

$W_0$  = Bobot awal rumput laut (g)

t = Lama pemeliharaan (hari)

Pertumbuhan bobot mutlak menggunakan rumus menurut Effendi (1997) dalam Kurniawan *et al.* (2018) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan (Pertumbuhan bobot mutlak) (g)

$W_t$  = Bobot tanaman uji pada waktu pengamatan (g)

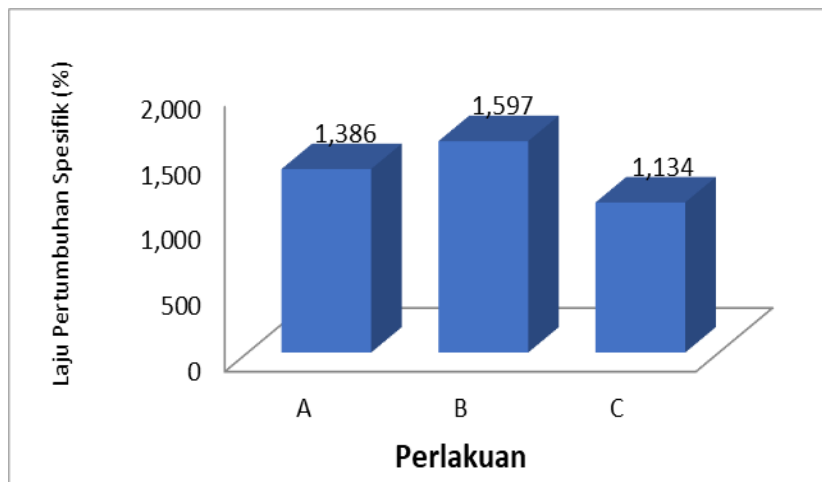
$W_0$  = Bobot tanaman uji pada awal pengamatan (g)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Laju Pertumbuhan Spesifik**

Hasil penelitian yang dilakukan selama 45 hari menunjukkan data laju

pertumbuhan spesifik tiap minggu rumput laut *Gelidium* sp. dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *Gelidium* sp. setelah 45 hari pemeliharaan berdasarkan jenis substrat yang berbeda. A: pasir pecahan karang, B: substrat berkarang, dan C: substrat pecahan karang.

Rata-rata laju pertumbuhan spesifik rumput laut *Gelidium* sp. yang paling baik terdapat pada perlakuan B (substrat berkarang).

Pada perlakuan C (substrat pecahan karang) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik terendah dengan nilai rata-rata yaitu 1,134 % (Gambar 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik *Gelidium* sp

SK	dB	JK	KT	F hit	F tab (0,05)
Perlakuan	2	0,3218	0,1609	43,633**	5,143
Galat	6	0,0221	0,0036		
Total	8	0,3440			

Keterangan: \*\* = berpengaruh

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1, menunjukkan bahwa adanya perbedaan jenis substrat terhadap pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. dapat memberikan pengaruh laju

pertumbuhan spesifik rumput laut *Gelidium* sp, karena nilai F hitung sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) seperti dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji BNT Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *Gelidium* sp.

Perlakuan	Rataan	Selisih		BNT (0,05)
B	1,597	-		0,1213
A	1,386	0,211*	-	
C	1,134	0,463*	0,256*	

Keterangan: \* = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 2, menunjukkan bahwa jenis substrat yang berbeda mempengaruhi persentase pertumbuhan. Dari tabel di atas tercantum bahwa hasil uji beda nyata terkecil (BNT), diperoleh perlakuan C (substrat pecahan karang) menunjukkan hasil yang signifikan.

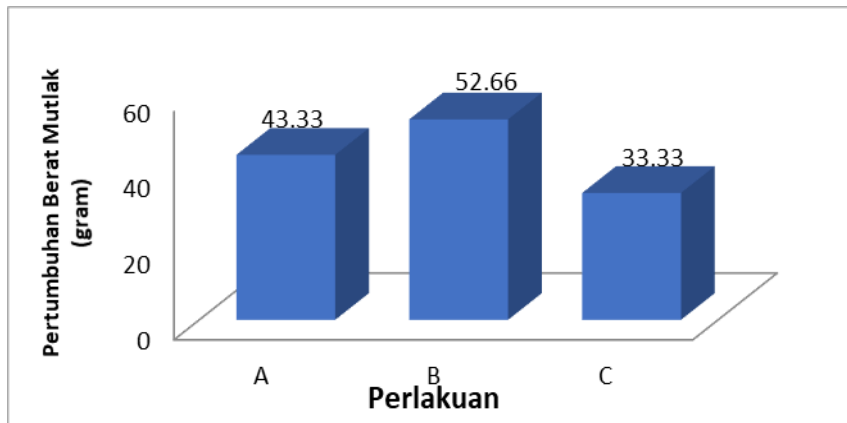
Substrat pecahan karang memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik terbaik dibandingkan substrat lainnya. Tingginya laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan C (substrat pecahan karang) disebabkan oleh substrat pecahan karang memberikan suplai nutrisi yang lebih baik sehingga mempengaruhi pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. Hal ini didukung oleh Sunarernanda *et al.*, (2014) yang menyatakan pada substrat pecahan karang banyak ditumbuhi rumput laut. Aini *et al.* (2013) menambahkan bahwa dalam rangka karang terdapat nutrisi yang lebih tinggi dari perairan. Terdapatnya kandungan nitrat dan fosfat yang ada pada

rangka karang secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan alga yang menempel pada rangka karang tersebut. Alamsjah *et al* (2009), mengemukakan bahwa adanya kenaikan pada pertumbuhan menunjukkan bahwa pertumbuhan rumput laut sudah memasuki tahap perpanjangan sel, karena tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan.

Basuki (2008) menyatakan habitat rumput laut *Gelidium* sp. banyak ditemukan di perairan laut bersubstrat pecahan karang dan terumbu karang. Substrat pecahan karang bersifat stabil sehingga rumput laut dapat melekat kuat pada substrat sehingga tidak mudah terhempas pada saat gelombang besar.

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp. setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Pertumbuhan Bobot Mutlak Rumput Laut *Gelidium* sp. setelah 45 hari pemeliharaan berdasarkan jenis substrat yang berbeda. A: pasir pecahan karang, B: substrat berkarang, dan C: substrat pecahan karang.

Pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp. tertinggi didapatkan pada perlakuan B (substrat berkarang) dengan nilai rata-rata 52,66 g, kemudian diikuti perlakuan A (substrat pasir pecahan karang) dengan pertumbuhannya rata-rata 43,33 g, sedangkan terendah terdapat pada

perlakuan C (substrat pecahan karang) dengan nilai rata-rata 33,33 g (Gambar 2).

Untuk mengetahui pengaruh setiap perlakuan terhadap pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp., maka dilakukan analisis sidik ragam seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Bobot Mutlak *Gelidium* sp.

SK	dB	JK	KT	F hit	F tab (0,05)
Perlakuan	2	560,89	280,445	40,063**	5,143
Galat	6	42	7		
Total	8	602,89			

Keterangan: \*\* = berpengaruh

Hasil sidik ragam pada Tabel 3 di atas, memperlihatkan bahwa komposisi jenis substrat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp., karena F hitung (40,063) > dari F tabel 0,05

sehingga pengaruhnya sangat signifikan pada pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp. Adanya pengaruh yang sangat nyata sehingga dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji BNT Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Rumput Laut *Gelidium* sp.

Perlakuan	Rataan	Selisih	BNT (0,05)
B	52,66	-	5,285
A	43,33	9,33*	-
C	33,33	19,33*	10*

Keterangan: \* = berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 4, menunjukkan bahwa jenis substrat yang berbeda mempengaruhi persentase pertumbuhan. Tabel 4 tercantum bahwa hasil uji beda nyata terkecil (BNT), diperoleh perlakuan C (substrat pecahan karang) menunjukkan hasil yang signifikan. Menurut Yimin Qin (2018) bahwa rumput laut *Gelidium* sp. dapat hidup pada berbagai substrat perairan seperti pasir pecahan karang, berkarang dan pecahan karang, namun substrat yang memiliki ketersediaan nutrisi yang lebih baik dapat memacu peningkatan pertumbuhan rumput laut.

Tingginya pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan C (substrat pecahan karang) disebabkan oleh pertumbuhan rumput laut pada substrat pecahan karang tersebut dipengaruhi aspek pencahayaan (fotosintesis) dan aspek suplai nutrisi. Hal ini sesuai

Hayashi *et al.* (2007) bahwa kecukupan intensitas cahaya yang diterima oleh rumput laut sangat menentukan kecepatan rumput laut untuk memenuhi kebutuhan nutrisi seperti karbon (C), nitrogen (N) dan fosfor (P) untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Unsur hara merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam mendukung proses fotosintesis dan pertumbuhan rumput laut. Oleh karena itu, untuk menunjang pertumbuhan rumput laut diperlukan ketersediaan unsur hara dalam perairan. Ruswahyuni *dkk.*

(1998) menyatakan bahwa proses pertumbuhan rumput laut sangat bergantung pada intensitas cahaya untuk melakukan proses fotosintesis, di mana melalui proses inilah maka sel-sel rumput laut dapat menyerap unsur hara sehingga memacu pertumbuhan rumput laut.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Hasil Pengukuran
Suhu (°C)	26,9 – 27,9
pH	7,26 – 7,91
Salinitas (ppt)	25 – 27
Oksigen Terlarut (ppm)	6,4 – 6,8

## Parameter Kualitas Air

### Suhu

Suhu air selama penelitian berkisar antara 26,9–27,9°C, kisaran tersebut masih dianggap baik untuk mendukung kehidupan rumput laut *Gelidium* sp. Hal ini sesuai dengan pendapat Aries dan Jubaedah, (2010) yang menyatakan bahwa rumput laut *Gelidium* sp. dapat tumbuh dengan baik pada perairan dengan kisaran suhu 20–29°C.

### Derajat Keasaman (pH)

Rumput laut membutuhkan pH yang baik untuk pertumbuhannya, pH air yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 7,26 – 7,91, kisaran ini sesuai untuk pertumbuhan rumput laut. Rumput laut masih dapat tumbuh dan berkembang optimal kisaran pH 7,0 – 8,5 (Aslan, 2011). Menurut Aries dan Jubaedah, (2010) kisaran pH yang baik untuk pertumbuhan rumput laut *Gelidium* sp. antara 7,7 – 8,2.

### Salinitas

Salinitas penting bagi kelangsungan hidup organisme, hampir semua organisme laut dapat hidup pada perairan yang mempunyai kisaran salinitas tertentu (Hutabarat dan Evans, 2008). Hasil pengukuran salinitas yang didapat selama penelitian berkisar

antara 25 – 27 ppt, kisaran nilai salinitas ini masih layak untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Cornelia *dkk.* (2005), umumnya rumput laut tumbuh dan hidup pada kisaran salinitas 18–35 ppt.

Rumput laut *Gelidium* sp. mempunyai toleransi yang lebar terhadap perubahan salinitas, seperti dikatakan oleh Chen (1976), *Gelidium* bersifat eurihalin, hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran salinitas lebar antara 15–35 ppt, dan nilai optimum salinitasnya tergantung pada jenisnya.

Kemampuan adaptasi *Gelidium* terhadap salinitas cukup bervariasi, bergantung pada masing-masing jenis. Misalnya *G. pusillum* memiliki kisaran salinitas antara 26,3–31,36 ppt. *G. pusillum* dari Texas, dapat hidup pada salinitas minimum 13 ppt dan salinitas maksimum 37 ppt (Santelices 1988).

### Oksigen Terlarut (DO)

Nilai Oksigen terlarut (DO) yang terukur selama penelitian berkisar 6,4 – 6,8 ppm. Kandungan nilai kisaran DO yang didapatkan berada pada kisaran yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gundo *dkk.* (2011) bahwa kandungan oksigen

terlarut yang dibutuhkan rumput laut agar dapat tumbuh dengan baik adalah 4,5 – 9,8 ppm.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Jenis substrat yang berbeda memberikan pengaruh berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp.
2. Substrat pecahan karang memberikan hasil terbaik terhadap laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *Gelidium* sp.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., C. Ain dan Suryanti. 2013. Profil Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Polib Karang *Acropora* sp di Pulau Menjangan Kecil Taman Nasional Karimunjawa. Diponegoro Journal of Maquares. 2(4): 118-126.
- Anggorowati, D.A. 2004. Bioeliminasi Nitrat oleh *Gracilaria salicornia* pada Kegiatan Marikultur. UPT Loka Pengembangan Bio-Industri Mataram-Puslit Oseanografi. 297-303 Hlm.
- Aries, G. dan Jubaedah, L. 2010. Uji Coba Pengembangan Budidaya Rumput Laut *Gelidium amansii* dengan Metode Vertikal Longline. Laporan Hasil Penelitian. Jurusan Penyuluhan. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Aslan, L.M. 2011. Prospek Pengembangan dan Pengelolaan Rumput Laut. Pidato Pengukuhan Guru Besar.
- Basuki, 2008. Analisis Komposisi Lemak Rumput Laut. Laporan Penelitian.
- Chen, T.P. 1971. Aquaculture Practices In Taiwan. Fishing News Book Limited. England.
- Cornelia, I. M, H. Suryanto, A. Dartoyo. 2005. Prosedur dan Spesifikasi Teknis Analisis Kesesuaian Budidaya Rumput Laut. Pusat Survey Sumberdaya Alam Laut Bakosurtanal. Cibinong. 36 hal.
- Gundo, C., Somarmo, A., Nuddin H., Tinny, D.K. 2011. Analisa Parameter Oseanografi di Lokasi Pengembangan *Eucheuma spinosum* Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Ilmu Kelautan, 16 (4):193-198.
- Hayashi L, N.S., Yokoya, D.M., Kikuchi EC Oliveira. 2007. Callus induction and micropropagation improved by colchicine and phyto regulators in *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae). Journal of Applied Phycologi 20(5): 653-659.
- Hutabarat, S dan S.M. Evans, 2008. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Irfan, M. 2013. Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Komoditi Andalan Perikanan. Lepkhair Press.
- Irfan, 2020. Pengelolaan Budidaya Rumput Laut dalam Pembangunan Berkelanjutan. Pidato Pengukuhan Jabatan

- Guru Besar Bidang Ilmu Budidaya Perairan Pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun Ternate.
- Kurniawan, M.C., A Riris., dan W.A.E. Putri. 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Dengan Perlakuan Asal Thallus dan Bobot Berbeda di Teluk Lampung, Provinsi Lampung. *Maspori Journal*. 10(2): 161-180.
- Ruslaini, 2017. Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gracillaria verucosa* di Tambak dengan Metode Verticular. *Jurnal Octopus*, 6 (1): 578-584.
- Rusman, G. G. dan Bambang, 2010. Domestikasi Rumput Laut *Gelidium amansii*. Makalah. Lombok.
- Ruswahyuni, E., Titik W., Ninik Y., dan Turini. 1998. Pengaruh Tingkat Intensitas Cahaya dan Pemupukan Rumput Laut. *Documentation*. Universitas Diponegoro.
- Santelices, B. 1988. Synopsis of biological data on seaweed genera *Gelidium* and *Pterocladia* (Rhophytha). *FAO Fish. Synop.* (145): 55
- Yimin Qin, 2018. Seaweed Bioresources. *Bioactive Seaweed for Application*, 2018.
- Yusnaini, M. Ramli dan U.K. Pangerang. 2000. Budidaya Intensif Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) dengan menggunakan alga (*Eucheuma cottonii*) sebagai shelter. Lembaga Penelitian Universitas Halu Oleo Bekerjasama dengan Proyek Pengembangan Pertanian/ ARP-II. Kendari.