

**PENGARUH PERENDAMAN *Eucheuma spinosum* J. Agardh  
DALAM LARUTAN PUPUK *PROVASOLI'S ENRICH SEAWATER*  
TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN  
SECARA *IN VITRO***

**Oleh :**

**YULIANA**

**H411 09 012**

*Skripsi ini dibuat untuk melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada  
Jurusan Biologi*

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH PERENDAMAN *Eucheuma spinosum* J. Agardh  
DALAM LARUTAN PUPUK *PROVASOLI'S ENRICH SEAWATER*  
TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN  
SECARA *IN VITRO***

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing Utama**

**Drs. Muhtadin Asnady S, M.Si  
NIP. 19621207 198803 1 003**

**Pembimbing Pertama**

**Pembimbing Kedua**

**Dr. Elis Tambaru, M.Si  
NIP. 19630102 199002 2 001**

**Dr. Irma Andriani, M.Si  
NIP. 19710809 199902 2 002**

**Makassar, 14 Agustus 2013**

## KATA PENGANTAR

Tiada kata dan kalimat yang pantas terucap selain dari *Alhamdulillah Rabbil Alamin*, kalimat yang mampu mengungkapkan rasa syukur penulis Kepada Sang Pencipta atas segala karunia yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Perendaman *Eucheuma Spinosum* J. Agardh Dalam Larutan Pupuk *Provasoli's Enrich Seawater (PES)* Terhadap Laju Pertumbuhan Secara *In vitro*”.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan bantuan semua pihak yang telah memberikan partisipasi, semangat dan dorongan kepada penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

- Bapak Rektor Universitas Hasanuddin dan seluruh Staf di kampus merah.
- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, beserta seluruh Staf akademik yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan berkas selama penulis menempuh pendidikan di kampus.
- Bapak Dr. Eddy Soekandarsi, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, dan selaku Penasehat Akademik penulis, yang senantiasa membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis selama menjalani pendidikan di Jurusan Biologi.

- Bapak Sugeng Raharjho, A.Pi. selaku Kepala Balai yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian di Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Kepada Bapak Drs. Muhtadin Asnady Salam, M.Si selaku pembimbing utama, dan Ibu Dr. Elis Tambaru, M.Si selaku pembimbing pertama. Serta Ibu Dr. Irma Andriani, M.Si selaku pembimbing kedua. Kepada Bapak Dr. Lideman, S.Pi, M.Sc selaku pembimbing lapangan, yang selama ini telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam melakukan penelitian di Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Kepada Dosen Tim Penguji, Bapak Dr. Fahrudin, M.Si selaku ketua penguji, Ibu Dr. Rosana Agus, M.Si selaku Sekretaris penguji, serta Bapak Drs. Munif S. Hassan, MS, Ibu Dr. Syahribulan, M.Si selaku anggota dari tim penguji.
- Seluruh Dosen di Jurusan Biologi FMIPA UNHAS. Atas segala pengorbanan waktu, pikiran serta tenaga dalam mendidik dan membimbing penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Biologi.
- Kepada kedua orang tuaku, atas segala ketulusan dan pengorbanannya selama ini.
- Kepada seluruh saudara-saudaraku, di Jurusan Biologi, terspesial untuk saudara se angkatanku.
- Kakak Syam, Kakak Helman, Bapak Akmal, Bapak Ilham, Bapak Suaib dan seluruh Staf di Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut BBAP

Takalar, atas segala bantuannya dan rasa kekeluargaan selama penulis melakukan penelitian.

- Semua pihak yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu, semoga Allah *subuhana wa taala* memberikan balasan yang lebih baik dan indah atas semua keiklasan yang diberikan.

Harapan penulis, skripsi ini dapat bermanfaat sebagai acuan dimasa yang akan datang. Demikianlah skripsi ini disusun untuk menambah ilmu pengetahuan dalam bidang Biologi. Semoga Allah SWT senantiasa menilai aktivitas kita sebagai amalan yang bernilai ibadah. Amin.

Makassar, Juni 2013

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian mengenai Pengaruh Perendaman *Eucheuma spinosum* J. Agardh dalam Larutan Pupuk *Provasoli's Enrich seawater*. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui pengaruh lama waktu perendaman *Eucheuma spinosum* J. Agardh dalam larutan pupuk *Provasoli's Enrich Seawater (PES)* terhadap laju pertumbuhan secara *In Vitro* dan 2) untuk mengetahui perbandingan antara berat dan panjang thallus *Eucheuma spinosum* J. Agardh pada waktu perendaman berbeda. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Rumput Laut, Balai Budidaya Air Payau Takalar, Kabupaten Takalar. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, A (0 jam/kontrol), B (6 jam), C (12 jam), D (18 jam), E (24 jam). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Variabel yang diamati adalah laju pertambahan berat eksplan dan laju pertambahan panjang eksplan. Panjang dan berat eksplan diukur setiap 7 hari untuk menghitung laju pertumbuhan. Data dianalisis menggunakan analisis satu arah ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman dalam Pupuk *Provasoli's Enrich seawater (PES)* dapat mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* J. Agardh, dengan waktu perendaman yang paling baik adalah 24 jam.

Kata kunci : *Eucheuma spinosum*, Media *PES*, Perendaman, Laju pertumbuhan

## ABSTRACT

The research of the effect of dipping time in *Provasoli's Enrich Seawater (PES)* medium on the *in vitro* growth of *Eucheuma spinosum (E. spinosum)* J. Agardh. The research are aimed to 1) investigate the effect of dipping time in *PES* medium on the *in vitro* growth of *E. spinosum* J. Agardh and 2) define the ratio between weight and length of the thallus of *E. spinosum* J. Agardh under a variety of dipping time in *PES* medium. The research had been conducted at Seaweed Tissue Culture Laboratory, Research Centre of Brackishwater Aquaculture, Takalar. The research was designed by using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments of dipping time, those were 0 hour (A, control), 6 hours (B), 12 hours (C), 18 hours (D), 24 hours (E). Each treatment was repeated 4 times. The observed variable was the rate of weight and long explants. The weight and length of the explant were measured every 7 days in order to calculate their growth rate. Data were analyzed using a one-way ANOVA continued with Least Significant Different (LSD) to identify significant different of the means. The result showed that the dipping time of *PES* medium could affect the growth rate of *E. spinosum* J. Agardh with the optimum dipping time was 24 hours.

Key words: *Eucheuma spinosum*, *PES* medium, dipping time, Growth rate

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	3
I.3 Manfaat Penelitian .....	3
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Biologi Rumput laut <i>Eucheuma spinosum</i> .....	4
II.1.1 Morfologi <i>E. Spinosum</i> .....	5
II.1.2 Habitat <i>E. Spinosum</i> .....	6
II.1.3 Reproduksi <i>E. Spinosum</i> .....	7
II.1.4 Kandungan <i>E. Spinosum</i> .....	8
II.1.4 Potensi Pemanfaatan <i>Eucheuma spinosum</i> .....	8



II.1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan <i>E. Spinosum</i> .....	9
II.2 Kultur Rumput Laut .....	14
II.2.1 Kelebihan dan Kelemahan Perbanyakkan Secara <i>In Vitro</i> .....	15
II.3 Pupuk <i>Provasoli's Enrich Seawater (PES)</i> .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	18
III.1 Bahan dan Alat.....	18
III.2 Metode Penelitian .....	18
III.3 Variable yang diamati .....	19
III.4 Tahapan Penelitian .....	20
III.4.1 Pengambilan Sampel.....	20
III.4.2 Pemeliharaan untuk adaptasi .....	21
III.4.3 Persiapan Wadah dan Sterilisasi Alat.....	21
III.4.4 Sterilisasi Air Laut .....	22
III.4.5 Pemotongan dan Sterilisasi Eksplan .....	22
III.4.6 Pembuatan Pupuk <i>Provasoli's Enrich Seawater (PES)</i> ... ..	22
III.4.7 Perendaman dan Pemeliharaan Eksplan .....	23
III.4.8 Analisis Data.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	25
IV.1 Laju Pertambahan Berat Eksplan.....	25
IV.2 Laju Pertambahan Panjang Eksplan .....	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
V.1 Kesimpulan .....	38
V.2 Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia rumput laut jenis <i>Eucheuma spinosum</i> .....	8

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Eucheuma spinosum</i> J. Agardh.....	5
2. Lokasi pengambilan sampel <i>Eucheuma spinosum</i> J. Agardh .....	21
3. Perbandingan laju pertambahan berat eksplan selama 42 hari.....	25
4. Pertambahan berat mutlak eksplan selama perendaman 42 hari .....	26
5. Hubungan lama perendaman terhadap laju pertambahan bobot relative (RGR).....	28
6. Laju pertambahan panjang eksplan selama 42 hari .....	31
7. Pertambahan panjang mutlak eksplan selama 42 hari .....	32
8. Hubungan antara lama perendaman dengan laju pertambahan panjang eksplan perhari (RLR).....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi pupuk <i>Provaoli's Enrich Seawater (PES)</i> .....	44
2. Laju pertumbuhan berat eksplan .....	45
3. Laju pertumbuhan panjang eksplan.....	47
4. Denah Penelitian .....	49
5. Pengolahan data dengan Program SPSS 16,0 .....	50
6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	52
7. Kualitas air pada media pemeliharaan eksplan <i>Eucheuma spinosum</i> untuk setiap perlakuan .....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki hampir 70 % wilayah berupa lautan, tetapi sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan. Salah satu potensi lautan adalah rumput laut seperti *Eucheuma*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Gelidiopsis*, *Sargassum* dan *Hypnea* (Sulistijo *et al.* 1980). Rumput laut merupakan salah satu sumber devisa negara dan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir dan merupakan salah satu komoditi laut yang sangat populer dalam perdagangan dunia. Pemanfaatannya sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai sumber pangan, obat-obatan dan bahan baku industri (Indriani dan Sumiarsih, 1992). Salah satu jenis rumput laut yang dibudidayakan di Sulawesi Selatan adalah *Eucheuma spinosum* (*E. spinosum*). Jenis ini mempunyai nilai ekonomis penting karena sebagai penghasil karaginan, dalam dunia industri dan perdagangan. Karaginan mempunyai manfaat yang sama dengan agar-agar dan alginat yaitu karaginan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri farmasi, kosmetik dan makanan (Mubarak, 1978).

Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh di alam terhadap pertumbuhan *E. spinosum* adalah cahaya, suhu, salinitas, pergerakan air, dan ketersediaan nutrien. Faktor-faktor biologi yang berpengaruh meliputi *epiphytic*, bakteri, jamur, algae, dan binatang yang menempel (Loban dan Harisson, 1997). Cahaya diperlukan untuk proses fotosintesis, sedangkan suhu diperlukan untuk proses

reaksi biokimia. Pengembangan budidaya *E.spinosum* dapat dilakukan dengan cara meneliti faktor-faktor pertumbuhannya. Beberapa studi menunjukkan bahwa *Eucheuma serra* memerlukan suhu 24-28 °C untuk pertumbuhan *in vitro*-nya (Lideman *et al.* 2011), dan *Kappaphycus sp.* (strain sumba) memerlukan suhu 22-23 °C dan intensitas cahaya matahari antara 122-167  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (Lideman *et al.* 2013), sedangkan mikroalga subtropis memerlukan suhu antara 18-28 °C untuk mempertahankan aktifitas fotosintesis yang optimal (Lideman *et al.*, 2012).

Rumput laut berbeda dengan sebagian tumbuhan darat, rumput laut tidak memiliki akar untuk menyerap nutrisi, sehingga ketersediaan/dosis nutrisi yang ada di sekitar thallus akan sangat memengaruhi pertumbuhan. Kekurangan nutrisi biasanya akan menyebabkan rumput laut yang dipelihara akan kerdil, sehingga upaya-upaya untuk melakukan penambahan nutrisi melalui pemupukan perlu dilakukan. Pupuk yang sudah umum untuk makroalga adalah *Provasoli's Enrich Seawater (PES)*.

Budidaya rumput laut dilakukan di laut, sehingga pemupukan di laut sangat sulit dilakukan, maka salah satu cara yang akan dilakukan adalah melalui perendaman rumput laut sebelum pemeliharaan. Beberapa penelitian tentang pengaruh lama perendaman rumput laut telah dilakukan baik dengan menggunakan pupuk bionik (Silea dan Mashita, 2009), pupuk NPK (Rukmi *et al.* 2012), fosfat (Sari *et al.* 2012), dan menggunakan berbagai aplikasi pupuk (Madeali *et al.* 2012). Penelitian ini akan menggunakan pupuk *PES*, dimana pupuk *PES* ini merupakan pupuk buatan dengan komposisi yang lengkap, yang

memiliki sumber fosfat serta nitrogen, sehingga mengurangi aplikasi pupuk yang digunakan. Adanya permasalahan diatas maka akan dilakukan penelitian berapa lama waktu perendaman yang baik untuk pertumbuhan *E.spinosum* dengan menggunakan larutan pupuk *PES*. Penelitian ini dilakukan secara *In vitro*, untuk menguji kemampuan dari pupuk *PES* dalam memengaruhi laju pertumbuhan pada *E. spinosum* J. Agardh.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh lama perendaman *E. spinosum* J. Agardh dalam larutan pupuk *PES* terhadap laju pertumbuhan secara *In vitro*.
2. Untuk mengetahui perbandingan antara berat dan panjang thallus *E. spinosum* J. Agardh dari perbedaan perlakuan lama perendaman.

## **I.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru kepada masyarakat, terutama petani rumput laut tentang pengaruh pupuk *PES* terhadap pertumbuhan *E. spinosum*, khususnya pada kegiatan budidaya rumput laut.

## **I.4 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2013. Pengambilan sampel dilakukan di perairan Desa Punaga, Kecamatan Mangngara Bombang, Kabupaten Takalar. Perlakuan secara *In vitro* dan analisis data akan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan BBAP Takalar, Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II. 1 Biologi Rumput Laut *Eucheuma spinosum*

Rumput laut merupakan bagian terbesar dari tumbuhan laut. Rumput laut terdiri atas tiga classis yaitu Chlorophyceaea (ganggang hijau), Phaeophyceae (ganggang coklat), dan Rhodophyceae (ganggang merah). Ketiga kelas ganggang tersebut merupakan sumber produk bahan alam hayati lautan yang sangat potensial dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah maupun bahan hasil olahan (Aslan, 1998).

*Eucheuma spinosum* merupakan salah satu jenis rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah). Klasifikasi rumput laut jenis ini menurut (Tjitrosoepomo, 1989) adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Thallophyta
Sub Divisio	: Algae
Classis	: Rhodophyceae
Ordo	: Nemastomales
Familia	: Rhodophyllidaceae
Genus	: <i>Eucheuma</i>
Species	: <i>Eucheuma spinosum</i> J. Agardh



Gambar 1. Morfologi *Eucheuma spinosum* J. Agardh (Sumber : Mubarak, 1978).

### **II.1.1 Morfologi *Eucheuma Spinosum***

Rumput laut ini dikenal dengan nama daerah agar-agar. Dalam dunia perdagangan, rumput laut ini dikenal dengan istilah spinosum yang berarti duri yang tajam. Rumput laut ini berwarna coklat tua, hijau coklat, hijau kuning, atau merah ungu (Sudradjat, 2008 *dalam* Alam, 2011).

Ciri-ciri rumput laut jenis *E.spinsum* yaitu thallus silindris, percabangan thallus berujung runcing atau tumpul, dan ditumbuhi nodulus (tonjolan-tonjolan) berupa duri lunak yang tersusun berputar teratur mengelilingi cabang, lebih banyak dari yang terdapat pada *Eucheuma cottonii*. Ciri-ciri lainnya mirip seperti *E. cottoni*. Jaringan tengah terdiri dari filamen tidak berwarna serta dikelilingi oleh sel-sel besar, lapisan korteks, dan lapisan epidermis (luar). Pembelahan sel terjadi pada bagian apikal thallus (Anggadiredja *et al.* 2006).

### **II.1.2. Habitat *Eucheuma spinosum***

*Eucheuma spinosum* tumbuh pada tempat-tempat yang sesuai dengan persyaratan tumbuhnya, antara lain tumbuh pada perairan yang jernih, dasar perairannya berpasir atau berlumpur dan hidupnya menempel pada karang yang mati. Persyaratan hidup lainnya yaitu ada arus atau terkena gerakan air. Kadar garamnya antara 28-36 %. Dari beberapa persyaratan, yang terpenting adalah *E. spinosum* memerlukan sinar matahari untuk dapat melakukan fotosintesis (Aslan, 1998).

*Eucheuma spinosum* tumbuh melekat pada rata-rata terumbu karang, batu karang, batuan, benda keras, dan cangkang kerang. *E. spinosum* memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga hanya hidup pada lapisan fotik. Habitat khas dari *Eucheuma* adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap, lebih menyukai variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati (Aslan, 1998).

Rumput laut tumbuh hampir diseluruh bagian hidrosfir sampai batas kedalaman 200 meter. Jenis rumput laut ada yang hidup di perairan tropis, subtropis, dan di perairan dingin. Rumput laut hidup dengan cara menyerap zat makanan dari perairan dan melakukan fotosintesis. Jadi pertumbuhannya membutuhkan faktor-faktor fisika dan kimia perairan seperti gerakan air, suhu, kadar garam, nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari (Puncomulyo, dkk, 2006).

Kadi dan Atmaja (1988), menambahkan bahwa pemanenan rumput laut dapat dilakukan sekitar 1-3 bulan dari saat penanaman. Selanjutnya dikatakan

bahwa persyaratan lingkungan yang harus dipenuhi bagi budidaya *Eucheuma* adalah:

- a. Substrat stabil, terlindung dari ombak yang kuat dan umumnya di daerah terumbu karang.
- b. Tempat dan lingkungan perairan tidak mengalami pencemaran.
- c. Kedalaman air pada waktu surut terendah 1- 30 cm.
- d. Perairan dilalui arus tetap dari laut lepas sepanjang tahun.
- e. Kecepatan arus antara 20 - 40 m/menit.
- f. Jauh dari muara sungai.
- g. Perairan tidak mengandung lumpur dan airnya jernih.

### **II.1.3. Reproduksi *Eucheuma spinosum***

Perkembangbiakan rumput laut pada dasarnya ada dua macam yaitu secara kawin dan tidak kawin. Pada perkembangbiakan secara kawin, gametofit jantan melalui pori spermatogonia akan menghasilkan sel jantan yang disebut spermatia. Spermatia ini akan membuahi sel betina pada cabang *carpogonia* dari gametofit betina. Hasil pembuahan ini akan keluar sebagai *carpospora*. Setelah terjadi proses germinasi akan tumbuh menjadi tanaman yang tidak beralat kelamin atau disebut sporofit (Poncomulyo dkk, 2006).

Perkembangbiakan secara tidak kawin terdiri dari penyebaran tetraspora, vegetatif dan konjugatif. Sporofit dewasa menghasilkan spora yang disebut tetraspora yang sesudah proses germinasi tumbuh menjadi tanaman beralat kelamin, yaitu gametofit jantan dan gametofit betina. Perkembangbiakan secara vegetatif adalah dengan cara setek. Potongan dari seluruh bagian thallus akan

membentuk percabangan baru dan tumbuh berkembang menjadi tanaman biasa. Konjugasi merupakan proses peleburan dinding sel dan percampuran protoplasma antara dua *thally* (Poncomulyo dkk, 2006).

#### II.1.4. Kandungan *Eucheuma spinosum*

Kandungan kimia dari rumput laut *E. spinosum* adalah iota keraginan (65%), protein, karbohidrat, lemak, serat kasar, air, dan abu. Iota keraginan merupakan polisakarida tersulfatkan dimana kandungan ester sulfatnya adalah 28-35%. Komposisi kimia yang dimiliki rumput laut *E. spinosum* dapat dilihat pada Tabel 1 (Mubarak, 1982).

Tabel 1. Komposisi kimia rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*.

Komponen	Jumlah
Kadar air (%)	12,90
Karbohidrat (%)	5,12
Protein (%)	0,13
Lemak (%)	13,38
Serat kasar (%)	1,39
Abu (%)	14,21
Mineral : Ca (ppm)	52,820
Fe (ppm)	0,0108
Cu (ppm)	0,768
Pb (ppm)	-
Vitamin B1 (Thiamin) (mg/100 g)	0,21
Vitamin B2 (Riboflavin) (mg/100g)	2,26
Vitamin C (mg/100 g)	43,00
Karaginan (%)	65,75

Sumber : Mubarak, 1982.

#### II.1.5. Potensi Pemanfaatan *Eucheuma spinosum*

Pemanfaatan *E. spinosum* adalah sebagai salah satu jenis rumput laut penghasil karagenan (*carragenophytes*). *E. spinosum* jenis rumput laut penghasil iota karaginan. Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri atas ester

kalium, natrium, magnesium, dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa kopolimer. (Winarno, 1996).

Karaginan berfungsi sebagai penstabil, pensuspensi, pengikat, *protective* (melindungi kolid), *film former* (mengikat suatu bahan), *syneresis inhibitor* (mencegah terjadinya pelepasan air), dan *flocculating agent* (mengikat bahan-bahan). Selain itu keraginan juga berperan sebagai *stabilizer* (penstabil), *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel, dan pengemulsi. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam indukstri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi, dan industri (Winarno, 1996).

Rumput laut telah digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup manusia, dan secara ekonomi telah memberikan sumbangan devisa bagi negara atau meningkatkan pendapatan nasional. Secara ekologis manfaat rumput laut adalah menyediakan makanan bagi berbagai ikan dan invertebrate, terutama pada bagian thallus muda rumput laut (Mann, 1982). Penelitian terbaru menemukan bahwa ekstrak rumput laut *K. alvarezii* dan *E. spinosum* menunjukkan daya antibakteri. Ekstrak metanol *E. spinosum* memiliki spektrum penghambatan paling luas yang mana menunjukkan daya antibakteri terhadap *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyii* (Wiyanto, 2010).

#### **II.1.6. Faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan *Eucheuma spinosum***

Faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan rumput laut antara lain adalah: suhu, cahaya, salinitas, arus, gerakan air, kekeruhan, pH perairan, dan Nutrien.

## 1. Suhu

Menurut Mubarak dan Wahyuni (1981) temperatur merupakan faktor sekunder bagi kehidupan rumput laut. Crebs (1972) dalam Apriyana (2006) menyatakan, bahwa rumput laut akan dapat tumbuh dengan subur pada daerah yang sesuai dengan temperatur di laut. Alga laut mempunyai kisaran suhu yang spesifik karena adanya kandungan enzim pada alga laut. Alga laut akan tumbuh dengan subur pada daerah yang sesuai dengan suhu pertumbuhannya.

Dawes (1981) menyatakan, bahwa *E. isoforme*, *Eucheuma sp.*, *Gelidium* masing-masing mencapai nilai optimum pada suhu 21-24<sup>0</sup>C dan 21-27<sup>0</sup>C yang berada pada kondisi intensitas cahaya yang sama. Selanjutnya dikatakan pada kondisi intensitas cahaya yang berbeda, laju fotosintesis dipengaruhi juga oleh suhu perairan.

Menurut Sulistijo dan Atmadja (1996) kisaran suhu perairan yang baik untuk rumput laut *Eucheuma sp.* adalah 27-30<sup>0</sup>C, suhu akan naik dengan meningkatkan kecepatan fotosintesis sampai pada radiasi tertentu. Rumput laut hidup dan tumbuh pada perairan dengan kisaran suhu air antara 20–280<sup>0</sup>C, namun masih ditemukan tumbuh pada suhu 310<sup>0</sup>C (Direktorat Jenderal Perikanan, 1990).

## 2. Salinitas

Makroalgae umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 30‰–35‰. Namun banyak jenis makroalgae mampu hidup pada kisaran salinitas yang besar. Salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologisnya (Luning, 1990).

Rumput laut *Eucheuma sp.* tumbuh berkembang dengan baik pada salinitas yang tinggi. Penurunan salinitas akibat masuknya air tawar dari sungai dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut *Eucheuma sp.* menurun. Menurut Dawes (1981), kisaran salinitas yang baik bagi pertumbuhan *Eucheuma sp.* adalah 30-35 ppt. Menurut Zatnika dan Angkasa (1994) menyatakan bahwa salinitas perairan untuk budidaya rumput laut jenis *Eucheuma sp.* berkisar antar 28-34 ppt. Sedangkan menurut Soegiarto *et al.* (1978), kisaran salinitas yang baik untuk *Eucheuma sp.* adalah 32-35 ppt. Apabila salinitas berada dibawah 30 ppt maka akan merusak rumput laut yang ditandai dengan timbulnya warna putih diujung tanaman (Collina, 1976 dalam Iksan, 2005).

### **3. Cahaya Matahari**

Cahaya matahari dibutuhkan oleh alga laut untuk proses fotosintesis dimana hasilnya adalah fiksasi CO<sub>2</sub>. Selain itu ultraviolet juga dibutuhkan untuk pertumbuhan thallusnya. Kemampuan cahaya menembus perairan akan berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Zona ini disebut zona photic. Perubahan pada intensitas dan kualitas cahaya yang menembus perairan dengan bertambahnya kedalaman menggambarkan kemampuan alga laut untuk tumbuh. *Eucheuma sp.* termasuk dalam golongan *Rhodophyceae* yang dapat hidup pada perairan yang lebih dalam dari golongan *Chlorophyceae* maupun *Phaeophyceae* (Dawes, 1981).

### **4. Arus**

Arus dapat terjadi karena pasang dan angin. Arus pasang lebih mudah diramalkan dibanding dengan arus karena angin. Arus tidak terlalu banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman dibandingkan dengan ombak, kisaran



kecepatan arus yang cukup untuk pertumbuhan rumput laut antara 20–40 cm/detik (Direktorat Jenderal perikanan, 1990).

Arus merupakan faktor yang harus diutamakan dalam pemilihan lokasi, karena biasanya arus akan mempengaruhi sedimentasi dalam perairan yang pada akhirnya akan memengaruhi cahaya (Doty, 1973). Menurut Sidjabat (1973), proses pertukaran oksigen antara udara yang terjadi pada saat turbelensi karena adanya arus. Adanya ketersediaan oksigen yang cukup dalam perairan, maka respirasi rumput laut dapat berlangsung pada malam hari, sehingga pertumbuhan akan berlangsung secara optimal.

## **5. Pergerakan Air**

Pergerakan air adalah faktor ekologi utama yang mengontrol kondisi komunitas alga laut. Arus dan gelombang memiliki pengaruh yang besar terhadap aerasi, transportasi nutrisi dan pengadukan air. Pengadukan air berperan untuk menghindari fluktuasi suhu yang besar (Trono dan Fortes, 1988). Peranan lain dari arus adalah menghindarkan akumulasi epifit yang melekat pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan alga laut. Soegiarto (1978) dalam Sinaga (1999), mengemukakan bahwa semakin kuat arus suatu perairan maka pertumbuhan alga laut akan semakin cepat karena difusi nutrisi ke dalam sel thallus semakin banyak, sehingga metabolisme dipercepat.

## **6. Substrat**

Nontji (1993), menyatakan bahwa sedikitnya alga laut yang terdapat pada perairan dengan dasar pasir atau berlumpur, disebabkan karena terbatasnya benda keras yang cukup kokoh untuk tempat melekatnya. Susunan kimia dari substrat

tidak mempengaruhi kehidupan alga laut, hanya sebagai tempat melekatnya alga laut pada dasar perairan. Alga laut *Eucheuma sp.* paling baik pertumbuhannya adalah pada dasar perairan berkarang.

## **7. Nutrien**

Nitrogen dan fosfat dalam bentuk senyawa organik dimanfaatkan oleh tumbuhan menjadi protein nabati yang selanjutnya dimanfaatkan oleh organisme hewani sebagai pakan. Kadar nitrat dan fosfat mempengaruhi stadia reproduksi alga bila zat tersebut melimpah di perairan. Kadar nitrat dan fosfat di perairan akan berpengaruh positif terhadap kesuburan gametofit alga cokelat (Aslan, 1998),

### **a. Nitrat ( $\text{NO}_3$ )**

Nitrat merupakan salah satu senyawa nitrogen yang ada di perairan. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan sebuah senyawa yang stabil. Nitrat merupakan salah satu unsur yang penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan. Riani (1994) dalam Alam (2011), menjelaskan bahwa kandungan nitrat dalam kadar yang berbeda dibutuhkan oleh setiap jenis alga untuk keperluan pertumbuhannya, sedangkan kadar nitrat untuk mikroalga dapat tumbuh dan optimal diperlukan kandungan nitrat 0,9-3,5 mg/l. Apabila kadar nitrat dibawah 0,1 atau diatas 4,5 mg/l, merupakan faktor pembatas. Kisaran nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah 0,3-0,9 mg/l, sedangkan untuk pertumbuhan optimal adalah 0,9-3,5 mg/l (Sulistijo, 2002). Menurut Boyd dan Lichtkoppler (1982) batas toleransi nitrat terendah untuk pertumbuhan alga adalah

0,1 ppm sedangkan batas tertingginya adalah 3 ppm. Apabila kadar nitrat dibawah 0,1 atau di atas 3 ppm maka nitrat merupakan faktor pembatas.

**b. Fosfat (PO<sub>4</sub>)**

Fosfat (PO<sub>4</sub>) dapat menjadi faktor pembatas baik secara temporal maupun spasial karena sumber Fosfat yang lebih sedikit di perairan. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0,051-1,00 ppm (Indriani dan Sumiarsih, 1992). Ernanto (1994) dalam Alam (2011) mengemukakan pembagian tipe perairan berdasarkan kandungan fosfat di perairan yaitu:

- a. Perairan dengan tingkat kesuburan rendah memiliki kandungan fosfat kurang dari 2 ppm.
- b. Perairan dengan tingkat kesuburan cukup subur memiliki kandungan fosfat 0,021 sampai 0,05 ppm.
- c. Perairan dengan tingkat kesuburan yang baik memiliki kandungan fosfat 0,015 sampai 1,00 ppm.

**II.2. Kultur Rumput Laut**

Kultur jaringan atau *tissue culture* berasal dari dua kata yaitu kultur atau *culture* dan jaringan atau *tissue*. Kultur adalah budidaya, sedangkan jaringan adalah sekelompok sel yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama (Nugroho dan Sugito, 2005). Sehingga kultur jaringan berarti membudidayakan suatu jaringan tanaman menjadi tanaman kecil yang mempunyai sifat sama seperti induknya. Kultur jaringan tanaman yang juga disebut *weefsel cultuss* atau *gewebe kultur* merupakan teknik menumbuh-kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro*. (Hendaryono dan

Wijayani, 1994). Pengertian *In vitro* secara harfiah berarti di dalam kaca, di dalam tabung reaksi, botol, dan sebagainya (Zulkarnain, 2009). Untuk menghasilkan thalus rumput laut sebagai bibit dalam jumlah besar dengan tetap mempertahankan kualitasnya serta mencapai produksi yang maksimal dari alga tersebut, perlu diperhatikan beberapa hal yaitu jenis alga yang bermutu, teknik budidaya yang intensif, pasca panen yang tepat dan kelancaran hasil produksi. Salah satu teknik yang optimal dalam produksi tersebut adalah teknik kultur *in-vitro*. Kultur *in vitro* adalah suatu teknik mengisolasi bagian tanaman seperti protoplas, sel, jaringan dan organ kemudian menumbuhkannya dalam media buatan dengan kondisi aseptik dan terkendali (Gunawan, 1988).

Teknik kultur *in vitro* pada rumput laut ini dipergunakan untuk untuk mendapatkan suatu keturunan baru yang mempunyai sifat genetik asli sesuai sifat induknya yang mempunyai sifat-sifat keunggulan tersendiri, misalnya dapat menghasilkan kandungan agar-agar atau karaginan yang tinggi. Selain itu teknik ini juga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif penyediaan bibit dalam jumlah yang besar tanpa memerlukan jumlah induk yang banyak dan bibit yang dihasilkan bebas patogen (Susanto, 2008).

### **II.2.1. Kelebihan dan Kelemahan Perbanyakan Secara *In Vitro***

Kelebihan dari perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dibandingkan dengan perbanyakan tanaman secara konvensional (Yusnita, 2005) adalah sebagai berikut:

- a. Mampu menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah lebih banyak dalam waktu yang relatif singkat sehingga lebih ekonomis.

- b. Tidak tergantung pada iklim atau cuaca.
- c. Bisa menghasilkan tanaman sehat yang bebas cendawan, bakteri, virus, dan hama penyakit.
- d. Mampu mempertahankan sifat baik tanaman induk dan menekan *genetic erosion* dan memungkinkan dilakukan manipulasi genetik.
- e. Tidak merusak percabangan tanaman yang dipotong karena menggunakan setek batang.
- f. Tidak membutuhkan lahan yang luas untuk pembibitan.
- g. Hanya membutuhkan sedikit tenaga kerja.
- h. Dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman tertentu yang sulit atau sangat lambat diperbanyak secara konvensional.

Adapun kelemahan dari perbanyakan tanaman secara kultur jaringan (Yusnita, 2005) adalah:

- a. Dibutuhkan biaya awal yang relatif tinggi untuk laboratorium dan bahan kimia.
- b. Dibutuhkan keahlian khusus untuk melaksanakannya.
- c. Tanaman yang dihasilkan berukuran kecil, aseptik dan terbiasa hidup di tempat yang berkelembaban tinggi sehingga memerlukan aklimatisasi ke lingkungan eksternal. Aklimatisasi planlet merupakan salah satu tahap kritis yang sering menjadi kendala dalam produksi bibit secara massal.
- d. Masih dinilai mahal bagi kalangan peneliti atau pengusaha di Indonesia karena menggunakan bahan kimia yang sebagian besar di impor.

- e. Biaya yang dikeluarkan untuk mikropropagasi (penggunaan lampu sebagai pengganti sinar matahari dan AC untuk mengatur suhu) cukup besar. Namun, biaya mahal untuk *in vitro* dapat ditekan dengan cara melakukan propagasi *ex vitro* dengan perlakuan bioteknologi.

### **II.3. Pupuk *Provasoli's Enrich Seawater (PES)***

*Pupuk Provasoli's Enrich Seawater (PES)*, merupakan pupuk makroalga yang sudah dikembangkan dalam budidaya rumput laut, pupuk *PES* digunakan karena banyaknya kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh rumput laut dalam pertumbuhannya. Pemberian pupuk ini, dilakukan sebelum dibudidayakan di lingkungan alamianya. Pupuk *PES* memiliki sumber nitrogen dan fosfat yang merupakan unsur utama yang dibutuhkan oleh rumput laut dalam pertumbuhannya. Pembuatan stock pupuk *PES* 20 ml. *Enrich Stock Solution* di tambahkan dengan air laut steril hingga volume mencapai 1000 ml (Nursyam, 2013).

Media *PES* merupakan media kultur untuk alga yang kaya dengan senyawa yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada rumput laut. Beberapa unsur pada media ini dapat melengkapi kekurangan yang ada pada *Serilized Sea Water (SSW)*. *Enrich seawater medium* diperkenalkan oleh Provasoli sekitar tahun 1960 an dan telah dilakukan banyak modifikasi tahun-tahun berikutnya baik oleh media kultur maupun oleh beberapa ahli tentang media kultur alga (Andersen, 2005).