

PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN AGAR RUMPUT LAUT (*Gracilaria spp*) PADA BEBERAPA TINGKAT SALINITAS

Anton *)

*) Teknologi Budidaya Perikanan-Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone.
Jl. Sungai Musi KM 9. Waetuo-Watampone

Email: antonpoltek62@gmail.com
baik.polikpbone@gmail.com

Diterima : 13 November 2017 Disetujui 12 Desember 2017

ABSTRACT

*The aims of this study was to know the salinity level which perform highest growth rate and agar contents on the *Gracilaria spp* in the homogen cultivation condition. This research was carried out in the Laboratory of SUPM Bone, and the Laboratory of faculty marine and fisheries science, Hasanuddin University, from July until October 2004. Fifteen peaces of wooden tanks with size 1 x 1 x 0.45 meters were used as experimental basins. Each basin contained sea water with 40 cm height. *Gracilaria verrucosa*, *G. lichenoides*, and *G. gigas* taken from the fishpond around the experimental location were used as experimental plants. Every basin was planted with 100 grams of seaweed using bottom method. The experimental design used was Randomised Block Design (RBD) with five salinity treatments, namely 10, 15, 20, 25, and 30 ‰. The results of this study showed that salinity of 20 ‰ (S3) and 25 ‰ (S4) gave highest daily growth rate, that was 2.40% and the highest agar contents (40.71%) was obtained at the salinity of 20 ‰ (S3). The daily growth rate of 10 permil (S1) salinity treatment reached its peak at week III, while the salinity treatment of 15 ‰ (S2), 20 ‰ (S3) salinity, 25 ‰ salinity (S4), and 30 ‰ salinity (S5) reached its peak in week IV.*

Keywords: *Gracilaria*, growth, and salinity.

Pendahuluan

Rumput laut sebagai komoditas perikanan selain dimanfaatkan sebagai bahan makanan, juga digunakan sebagai sumber bahan baku industri farmasi, kosmetik, tekstil, minuman, dan pasta gigi. Selain itu juga dimanfaatkan secara luas dalam bidang bioteknologi dan mikrobiologi [1]. Karena manfaatnya yang sangat luas maka rumput laut merupakan salah satu komoditi ekspor non migas yang mempunyai peranan penting bagi perekonomian Indonesia.

Jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting di perairan Indonesia adalah marga *Gelidium*, *Hypnea*, *Eucheuma*, dan *Gracilaria*. Dari

ke empat marga tersebut *Eucheuma* dan *Gracilaria* yang mempunyai potensi untuk dapat dikembangkan usaha budidayanya karena dapat berkembang dengan baik dari batang secara vegetatif [2,3].

Gracilaria spp merupakan salah satu jenis rumput laut alga merah yang pengusahaannya telah dikembangkan di Indonesia diantaranya di Bali, NTB, NTT, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur, Maluku, dan Irian Jaya melalui usaha budidaya [4,5]. Jenis rumput laut ini mempunyai daya toleransi lebar terhadap perubahan kondisi lingkungan, serta dapat tumbuh pada perairan laut dan perairan payau, sehingga sangat potensial untuk dibudidayakan di tambak.

Salinitas merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam usaha budidaya rumput laut, karena salinitas dapat mempengaruhi laju pertumbuhan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa salinitas terlalu rendah (5 ‰) atau terlalu tinggi (45 ‰) memberikan laju pertumbuhan yang sangat rendah yaitu 1,30% dan 0,05% perhari [6]. Faktor lingkungan yang mempengaruhi distribusi dan pertumbuhan rumput laut diantaranya adalah salinitas [7]. Tinggi rendahnya pertumbuhan dan kandungan agar dipengaruhi salinitas [8,9].

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian Pertumbuhan dan kandungan agar rumput laut *Gracilaria spp* pada beberapa tingkat salinitas.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari awal bulan Mei sampai dengan Juli 2017. Kegiatan penelitian dibagi dalam dua



Gambar 1. Wadah yang digunakan dalam penelitian

Untuk mendapatkan salinitas yang sesuai dengan perlakuan ditambahkan air tawar dengan menggunakan rumus pengenceran [10]:

$$S_n = \frac{S_1V_1 + S_2V_2}{S_1 + V_2}$$

Dimana :

- S_n = Salinitas air yang diinginkan (permil)
- S_1 = Salinitas air yang diencerkan (permil)
- S_2 = Salinitas air pengencer (permil)
- V_1 = Volume air yang diencerkan (liter)
- V_2 = Volume air pengencer (liter)

kegiatan yaitu kegiatan pemeliharaan dilaksanakan di Laboratorium Lapang Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Bone dan analisis kandungan agar dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (FIKP), Universitas Makassar.

a. Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah bak yang terbuat dari papan dengan ukuran 1 x 1 x 0,45 meter sebanyak 15 buah yang bagian dalamnya dilapisi plastik bening. Pada bagian atas bak penelitian didirikan rangka yang terbuat dari bambu kemudian ditutupi plastik yang berfungsi sebagai pelindung terhadap hujan (Gambar 1).

Air yang digunakan sebagai media pemeliharaan pada penelitian ini berasal dari air laut. Air laut terlebih dahulu ditampung dalam bak pengendapan sebelum digunakan agar partikel-partikel terlarut mengendap

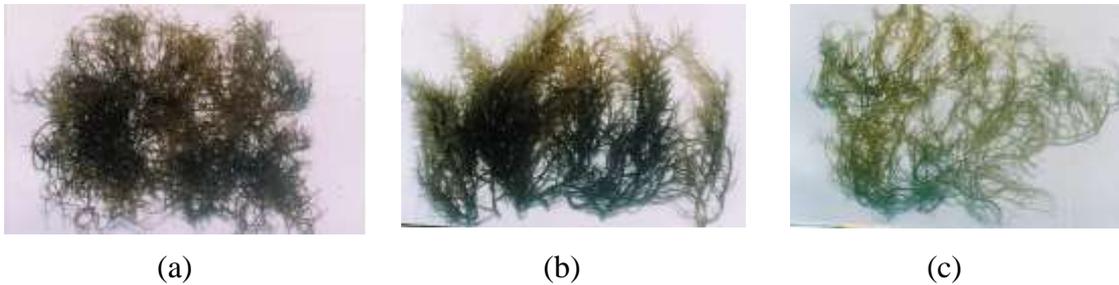
Selanjutnya dicek kembali salinitasnya dengan menggunakan hand refraktometer. Air media yang sudah dipersiapkan sesuai dengan salinitas perlakuan masing-masing diisi ke dalam bak setinggi 40 cm.

b. Tanaman Uji

Tanaman uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Gracilaria verrucosa*, *G. lichenoides*, dan *G. gigas* [11], yang diperoleh dari tambak petani disekitar lokasi penelitian (Gambar 2). Sebelum ditanam dalam wadah pemeliharaan, bibit rumput laut ditimbang

sebanyak 2000 gram untuk setiap species dan diadaptasikan pada salinitas perlakuan di dalam bak selama 5 hari. Selanjutnya

bibit tersebut dibersihkan kemudian diseleksi untuk mendapatkan bibit yang mempunyai thallus muda dan segar.



Gambar 2. Tanaman uji (a) *G. verrucosa*, (b) *G. lichenoides*, (c) *G. gigas*

Bagian thallus yang digunakan sebagai bibit adalah bagian ujung, karena bagian ini terdiri dari sel dan jaringan muda yang memungkinkan untuk berkembang lebih baik [4]. Bibit yang telah diadaptasikan dan diseleksi kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram dan ditebar ke dalam tiap-tiap bak dengan metode dasar. Untuk menjaga agar kondisi air tetap baik bagi tanaman, maka dilakukan pergantian air setiap minggu sebanyak 50% dari total air yang ada di dalam bak.

c. Analisis Kandungan Agar

Bahan yang digunakan menganalisis kandungan agar adalah *Gracilaria verrucosa*, *G. lichenoides*, dan *G. gigas* yang telah dikeringkan, kemudian kaporit 0,25 %, asam asetat 0,5 %, NaHCO_3 , ethanol 90 %, dan air bersih. Teknik analisis kandungan agar rumput laut dilakukan sesuai prosedur sebagai berikut [12]:

- Rumput laut direndam dalam larutan kaporit 0,25 % hingga berwarna putih. Selanjutnya dicuci dengan air bersih hingga bau kaporitnya hilang dan dijemur di bawah sinar matahari sampai kering.
- Sampel rumput laut ditimbang sebanyak 50 gram, lalu direndam dalam larutan asam asetat 0,5 % selama satu malam untuk melunakkan rumput laut.

- Selanjutnya sampel rumput dicuci kembali hingga bersih dan dipanaskan dengan air mendidih selama 2 jam.
- Pada saat pemanasan cairan diaduk merata agar mudah hancur.
- Cairan agar yang terbentuk disaring dalam keadaan panas .
- Hasil dari filtrasi ditampung dan dinetralkan dengan menggunakan NaHCO_3 hingga pH 7, kemudian dituang dalam cetakan dan dibiarkan hingga membentuk gel.
- Gel yang terbentuk dipotong-potong dan didinginkan dalam Freezer selama 24 jam hingga membeku, lalu dicairkan dan dicuci dengan air bersih. Selanjutnya dicuci dengan ethanol 90 % dan dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 105°C .

d. Analisa Data

Rancangan Percobaan dan Analisis Data Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Gaspersz, (1994). Perlakuan yang dicobakan terdiri dari :

- Perlakuan S1 = salinitas 10 ‰
- Perlakuan S2 = salinitas 15 ‰
- Perlakuan S3 = salinitas 20 ‰
- Perlakuan S4 = salinitas 25 ‰
- Perlakuan S5 = salinitas 30 ‰

Masing-masing perlakuan salinitas terdiri dari 3 kelompok rumput laut yaitu *G. verrucosa*, *G. lichenoides*, dan *G. gigas* dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 15 unit percobaan.

Penempatan wadah setiap unit percobaan dilakukan secara acak. Tata letak setiap wadah disusun dengan menggunakan tabel bilangan acak [13]. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap laju pertumbuhan dan kandungan agar digunakan analisis ragam (Anova). Jika hasil yang diperoleh menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan [13].

1. Laju Pertumbuhan

Pengukuran pertambahan berat dilakukan dengan cara menimbang berat basah rumput laut setiap minggu selama delapan minggu. Dari data pertambahan berat kemudian dihitung laju pertumbuhan perhari dengan menggunakan rumus [14] :

$$G = [(W_t / W_0)^{1/t} - 1] \times 100 \%$$

Dimana :

G = Laju pertumbuhan bobot perhari (%)
 W_t = Bobot tanaman setelah t hari (gram)
 W_0 = Bobot awal tanaman (gram)
 t = Lama pemeliharaan (hari)

2. Kandungan Agar

Analisis kandungan agar dari seluruh perlakuan dilakukan setelah melalui delapan minggu proses budidaya (akhir pengamatan). Perhitungan kandungan agar dilakukan dengan menggunakan rumus [15] :

Kandungan Agar (%) =

$$\frac{\text{Berat Serat Agar (gram)}}{\text{Berat Kering Sampel (gram)}} \times 100\%$$

Parameter Kualitas Air

Sebagai data penunjang, maka dilakukan pengamatan dan pengukuran beberapa parameter kualitas air.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air, Alat, dan Waktu Pengamatan

Parameter Kualitas Air	Alat/Metode	Waktu Pengamatan
Kecerahan air (cm)	Mistar skala 100 cm	Tiap hari
Suhu (°C)	Termometer Hg	Pagi, siang, sore
pH	pH meter	Pagi, siang, sore
CO₂ (ppm)	Titirasi	Tiap minggu
N-NO₃ (ppm)	Spektrofotometer	Tiap minggu
P-PO₄ (ppm)	Spektrofotometer	Tiap minggu

Hasil dan Pembahasan

Rata-rata laju pertumbuhan harian setiap perlakuan selama penelitian, disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan Harian (%) setiap perlakuan selama penelitian

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian (%) ±Standar Deviasi
Sp1	1,79 ^d ± 0,02
Sp2	2,14 ^b ± 0,03
Sp3	2,40 ^a ± 0,00
Sp4	2,40 ^a ± 0,03
Sp5	1,94 ^c ± 0,01

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (α 0,05)

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan salinitas (S) memberikan pengaruh yang sangat nyata (α 0,01) terhadap laju pertumbuhan harian. Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan S3 tidak berbeda nyata dengan S4 tetapi berbeda sangat nyata terhadap perlakuan S1, S2, dan S5.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tiap tingkat salinitas memberikan respon yang berbeda pada rumput laut yang dibudidayakan. Meskipun rumput laut ini dapat tumbuh pada kisaran salinitas yang dicobakan yaitu 10-30 permil, namun rumput laut ini menghendaki tingkat salinitas yang optimal untuk dapat tumbuh maksimal. Perbedaan respon dari rumput laut tersebut sangat terkait dengan proses fisiologis yang dimiliki oleh rumput laut untuk menyerap unsur hara dan pengaturan aktivitas metabolismenya.

Perlakuan salinitas 20 ‰ (S3) dan salinitas 25 ‰ (S4) memberikan laju pertumbuhan harian tertinggi (2,40%), sedangkan pada perlakuan salinitas 15 ‰ (S2) memberikan laju pertumbuhan harian

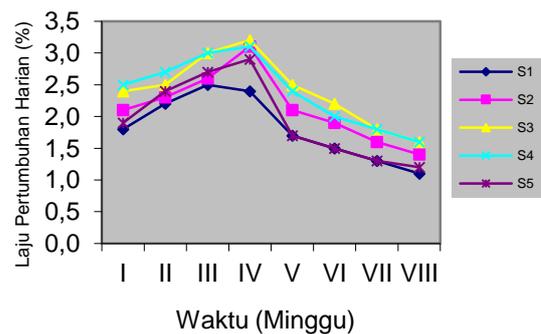
sebesar 2,14%. Laju pertumbuhan harian yang rendah diperoleh pada perlakuan salinitas 30 ‰ (S5) sebesar 1,94% dan salinitas 10 ‰ (S1) sebesar 1,79%.

Tingginya laju pertumbuhan harian pada salinitas 20 ‰ (S3) dan salinitas 25 ‰ (S4) diduga disebabkan oleh perbedaan antara tekanan osmotik cairan didalam sel rumput laut dengan tekanan osmotik media lingkungan dalam kondisi optimal sehingga menyebabkan proses penyerapan unsur hara secara difusi berlangsung dengan baik [16]. Salinitas sangat berpengaruh terhadap tekanan osmosis organisme dan berperan penting dalam kelarutan unsur-unsur baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh rumput laut [17]. Walaupun rumput laut yang dibudidayakan dapat tumbuh pada media dengan salinitas lebih tinggi dari salinitas optimalnya yakni 30 permil tetapi salinitas tersebut merupakan kondisi lingkungan hipertonic bagi rumput laut, sehingga cairan di dalam sel cenderung bergerak keluar secara osmosis melalui membran sel sehingga terjadi kekurangan cairan di dalam sel. Oleh karena itu rumput laut *Gracilaria* harus mengatasi kehilangan air ketika salinitas medium tinggi [18]. Sedangkan kalau dibudidayakan pada salinitas yang lebih rendah dari salinitas optimalnya dimana air lingkungan bersifat hipotonik, maka air menembus masuk ke dalam sel sehingga terjadi kejenuhan air.

Pengangkutan ion yang terjadi bersamaan dengan daya tembus air (permeabilitas) pada membran merupakan mekanisme yang paling penting, karena berbagai ion yang ada di dalam media akan mempengaruhi metabolisme tumbuhan [19]. Sedangkan daya tembus (permeabilitas) membran sel menentukan jumlah senyawa-senyawa (ion-ion) yang masuk ke dalam sel [19]. Proses metabolisme sangat terkait dengan kemampuan algae dalam mempertahankan tekanan osmotik. Jika tekanan osmotik lebih rendah dari kondisi lingkungan ekologis, maka membran sel akan rusak oleh kekurangan kation-kation yang ada di

dalam tubuh tanaman, sehingga akan menyebabkan ketahanan terhadap stress hipotonik menjadi lebih rendah, dan pembelahan sel juga terhambat.

Rata-rata laju pertumbuhan harian rumput laut setiap minggu (Gambar 3) yang menunjukkan bahwa salinitas 10 ‰ (S1) mencapai puncak pertumbuhan pada minggu III dengan rata-rata laju pertumbuhan harian sebesar 2,5% dan terus mengalami penurunan hingga minggu VIII sebesar 1,1% per hari, sedangkan perlakuan 15 ‰ (S2) sebesar 3,1%, salinitas 20 ‰ (S3) sebesar 3,2%, salinitas 25 ‰ (S4) sebesar 3,1%, dan salinitas 30 ‰ (S5) sebesar 2,9% yang mencapai puncak pertumbuhan pada minggu IV dan selanjutnya mengalami penurunan laju pertumbuhan mulai minggu V hingga akhir penelitian (minggu VIII).



Gambar 3. Grafik rata-rata laju pertumbuhan harian (%) setiap minggu selama penelitian

Kecenderungan peningkatan laju pertumbuhan harian dari minggu I sampai IV diduga disebabkan oleh umur dari rumput laut yang masih muda, dimana pada saat muda laju pertumbuhan vegetatif rumput laut sangat cepat karena pembelahan dan perpanjangan sel semakin aktif dan karena kepadatan masih rendah sehingga cahaya matahari dapat diterima secara merata oleh tanaman dan proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga dapat mempercepat laju pertumbuhan harian.

Sedangkan kecenderungan terjadinya penurunan laju pertumbuhan harian mulai minggu V sampai VIII diduga

umur rumput laut yang semakin tua, persaingan antara tallus tanaman dalam hal ruang, penyerapan nutrisi, dan penerimaan cahaya untuk fotosintesis semakin besar sehingga perkembangan sel-sel lebih lambat dan menyebabkan laju pertumbuhan harian akan semakin menurun. Umur sel dapat mempengaruhi daya tembus (*permeabilitas*) membran sel oleh ion-ion [19].

Pembelahan, pelebaran dan perpanjangan sel dapat mempercepat laju pertumbuhan tanaman dan sebaliknya jika sel sudah tidak melakukan aktivitas, akan memperlambat laju pertumbuhan [20].

Kandungan Agar

Berdasarkan hasil analisis, maka diperoleh rata-rata persentase kandungan agar rumput laut pada berbagai perlakuan (Tabel 3)

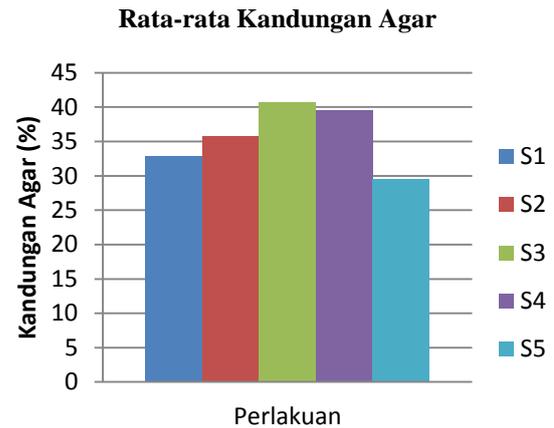
Kandungan agar pada semua perlakuan menunjukkan bahwa ada kecenderungan meningkatnya laju pertumbuhan harian diiringi oleh meningkatnya kandungan agar.

Tabel 3. Rata-rata Kandungan Agar (%) pada Berbagai Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan	Kandungan Agar (%) ±Standar Deviasi
Sp1	32,97 ^d ± 0,43
Sp2	35,75 ^c ± 0,46
Sp3	40,71 ^a ± 0,21
Sp4	39,53 ^b ± 0,30
Sp5	29,58 ^e ± 0,30

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (α 0,05)

Berdasarkan hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan salinitas (S) memberikan pengaruh yang sangat nyata (α 0,01) terhadap kandungan agar rumput laut. Uji Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan berbeda sangat nyata terhadap kandungan agar rumput laut.



Gambar 4. Rata-rata kandungan Agar (%)

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan persentase kandungan agar rumput laut terhadap perlakuan yang diberikan. Perbedaan persentase kandungan agar rumput laut yang dibudidayakan, yakni pada perlakuan salinitas 20 ‰ (S3) memberikan kandungan agar tertinggi sebesar 40,71% kemudian diikuti perlakuan salinitas 25 ‰ (S4) sebesar 39,53%. Sedangkan perlakuan salinitas 15 ‰ (S2) dan salinitas 10 ‰ (S1) masing-masing menghasilkan kandungan agar 35,75% dan 32,97%. Perlakuan yang menghasilkan kandungan agar terendah adalah salinitas 30 ‰ (S5) sebesar 29,58%.

Tingginya kandungan agar pada perlakuan salinitas 20 ‰ (S3) tersebut diduga karena tekanan osmotik cairan ekstra sel dengan cairan intra sel rumput laut dalam kondisi optimal, sehingga proses penyerapan unsur hara secara difusi berlangsung dengan baik dan efektif. Sedangkan rendahnya kandungan agar yang didapatkan pada salinitas 30 ‰ (S5) diduga karena kondisi lingkungan yang hipertonik sehingga proses penyerapan unsur hara secara difusi tidak berlangsung dengan baik.

Dugaan tersebut senada dengan pernyataan [21], proses pembentukan agar pada dinding sel rumput laut berlangsung dengan adanya pengembangan sel yang menyerap banyak nutrisi dan dengan melalui proses fotosintesis diubah menjadi bermacam-macam polisakarida termasuk agar. Sedangkan efek fisiologis dari

tanaman rumput laut yang tumbuh mencakup prose-proses biokomia dan biofisik yang merubah molekul-molekul sederhana CO₂, H₂O, menjadi gula, asam-asam amino, dan polisakarida, dimana hasil dari proses ini akan meningkatkan kandungan agar rumput laut [22].

Perbedaan kandungan agar pada rumput laut yang dibudidayakan pada setiap salinitas perlakuan diduga karena proses fisiologi dan adaptasi ekologis yang berbeda-beda pada setiap tingkat salinitas sehingga mempengaruhi proses penyerapan unsur hara.

Konsentrasi nitrogen akan mempengaruhi sintesis dan kandungan klorofil algae [19]. Klorofil alga akan berpengaruh langsung terhadap proses fotosintesis, dan secara tidak langsung akan mendukung laju pertumbuhan dan kandungan agar pada rumput laut .

Kemampuan tanaman untuk mereduksi dan mengakumulasi nitrat ke dalam bentuk nitrit (NO₃- menjadi NO₂-) dan dari nitrit menjadi ammonium (NO₂-menjadi NH₄-) karena adanya enzim Nitrat Reduktase (RN) yang sangat membantu dalam pembentukan klorofil tanaman [23]. Klorofil tanaman berperan penting dalam proses fotosintesis, dimana fotosintesis sendiri berpengaruh secara tidak langsung terhadap kandungan agar.

Kandungan agar *Gracilaria* yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 29,58 – 40,71% jauh lebih besar dibandingkan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Tabel 4)

Tabel 4. Kandungan Agar *Gracilaria* pada Beberapa Penelitian

No	Kandungan Agar (%)	Species	Referensi
1	20 – 30	<i>Gracilaria</i>	Nhoung, 1981
2	15	<i>Gracilaria</i>	Hadiwigeno, 1990
3	16 – 40	<i>Gracilaria</i>	Aslan, 1995
4	24.3 – 34.8	<i>G.verucosa</i>	Andarias, dkk, 1995

Tingginya kandungan agar pada penelitian ini diduga disebabkan oleh proses penyerapan unsur hara berlangsung lebih baik, dimana unsur hara tersebut dibutuhkan untuk pembentukan senyawa polisakarida, seperti agarosa dan agaropectin yang disimpan pada dinding sel sebagai bahan utama pembentukan agar. Agar terbentuk oleh campuran dua polisakarida yaitu agarosa dan agaropectin [24]. Sedangkan agarosa dan agaropectin merupakan komponen utama yang menentukan kandungan gel dan viskositas agar [25]. Selain itu kandungan agar *Gracilaria* sangat dipengaruhi oleh faktor ekologis, seperti kesuburan perairan, aliran air, kualitas dan kuantitas cahaya [26].

Tinggi rendahnya kandungan agar dipengaruhi oleh musim [8,9]. Kandungan agar pada rumput laut selain dipengaruhi oleh musim, juga oleh habitat dan cara budidaya [27].

Kualitas Air

Pengamatan parameter kualitas air yang meliputi parameter fisika dan kimia selama penelitian (Tabel 5)

Tabel 5. Data Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter Kualitas Air	Salinitas Perlakuan				
	S1	S2	S3	S4	S5
Kecerahan air (cm)	40	40	40	40	40
Suhu (°C)	28-32	28-32	28-32	28-32	28-32
pH	7,0-7,5	7,5-8,2	7,5-8,5	7,5-8,5	7,0-7,5
CO ₂ (ppm)	6,5-7,5	6,3-8,5	8,5-10,6	8,2-9,5	7,0-7,5
N-NO ₃ (ppm)	0,20-0,32	0,42-0,51	0,83-0,96	0,80-0,93	0,21-0,35
P-PO ₄ (ppm)	0,038-0,045	0,041-0,055	0,077-0,098	0,072-0,093	0,031-0,042

Kecerahan

Kecerahan air yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 40 cm dimana kondisi perairan seperti itu sangat layak untuk pertumbuhan ketiga jenis rumput laut yang diujikan, bahwa *Gracilaria* bisa tumbuh dengan baik pada kedalaman 30-80cm [5], sedangkan kedalaman optimum untuk *Gracilaria* adalah 0,5 meter [28].

Kecerahan sangat berperan penting dalam menunjang kelangsungan hidup rumput laut, karena dengan kecerahan yang memenuhi kriteria budidaya akan sangat mendukung tingkat penerimaan cahaya matahari terkait dengan daya tembusnya kedalam air media sehingga akan sangat membantu kelancaran proses fotosintesis. Penerimaan cahaya matahari yang sempurna akan memperlancar proses penyerapan unsur-unsur hara, sehingga akan berpengaruh langsung terhadap pertambahan panjang dan berat rumput laut.

Tingkat kecerahan perairan sangat bergantung pada muatan padatan tersuspensi [29]. Kecerahan air yang baik, normal dan ideal untuk pertumbuhan rumput laut sampai pada batas 5,0 meter atau batas matahari dapat menembus air laut.

Suhu

Suhu berperan penting dalam membantu proses metabolisme dan fotosintesis rumput laut. Meningkatnya suhu akan diiringi dengan meningkatnya metabolisme. Meningkatnya metabolisme akan semakin banyak unsur hara yang

dibutuhkan untuk membantu pertumbuhan. Oleh sebab itu pengaturan suhu yang sesuai sangat diperlukan dalam media budidaya ini. Suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 28-32°C dan kondisi ini masih dalam batas toleran dan layak untuk mendukung pertumbuhan rumput laut. Dalam hasil penelitian ini suhu yang diperoleh relatif lebih tinggi di banding yang didapatkan oleh beberapa peneliti yaitu berkisar 26,10-31,35°C [34], berkisar 20-28°C [14], dan berkisar 26-28°C [26]. Perbedaan yang tidak terlalu signifikan diduga disebabkan oleh metode budidaya dan perlakuan yang diberikan. Rumput laut dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu 26-33°C [30], atau berkisar 15-33 °C [31].

Derajat Kemasaman (pH)

Derajat kemasaman air (pH) selama penelitian berkisar 7,0-8,5. Kisaran ini masih berada pada batas yang layak untuk pertumbuhan rumput laut jenis *Gracilaria*. Hasil yang diperoleh ini relatif sama dengan yang diperoleh beberapa peneliti yaitu berkisar 7,0-8,0 [32] dan berkisar antara 7,8-8,8 [26]. Sedangkan direkomendasikan pH yang layak untuk *Gracilaria* berkisar 8,0-8,5 [4] dan berkisar 7,0-8,6 [31]. Derajat kemasaman merupakan faktor lingkungan kimia air yang turut menentukan baik buruknya pertumbuhan rumput laut [33]

Karbondioksida (CO₂)

Konsentrasi karbondioksida yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 6,3 -10,3 ppm dan kisaran ini masih layak untuk pertumbuhan rumput laut. CO₂

bebas 10 ppm masih dapat ditolerir oleh organisme aquatic untuk tumbuh [34]. Sedangkan sebagian besar organisme aquatik masih dapat bertahan hidup sampai CO₂ bebas mencapai 60 ppm [35]. CO₂ merupakan senyawa penting dalam proses fotosintesis.

Nitrat (N-NO₃) dan Fosfat (P-PO₄)

Kandungan nitrat dan fosfat yang diperoleh selama penelitian berturut-turut 0,020-0,96 ppm dan 0,031-0,098 ppm. Kisaran ini relatif lebih tinggi dibanding yang diperoleh peneliti lainnya yang berkisar 0,0214-0,0500 ppm untuk nitrat dan 0,0160-0,0647 untuk fosfat [36], akan tetapi hasil yang diperoleh dalam penelitian ini jauh lebih rendah dibanding yang diperoleh peneliti yang lain yaitu berkisar 2,267-3,330 untuk nitrat dan 0,443-0,456 untuk fosfat [26] dan berkisar antara 2,831-3,143 ppm untuk nitrat dan 0,332-0,342 ppm untuk fosfat [12]. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh kesuburan dan kandungan unsur hara air yang menjadi media budidaya. Untuk memenuhi kebutuhan akan unsur hara, maka rumput laut mengambil Nitrogen dalam bentuk nitrat (NO₃), nitrit (NO₂⁻) dan ammonium (NH₄⁺). Hal ini senada dengan pernyataan peneliti lainnya dimana, alga benthos dan fitoplankton umumnya mempunyai preferensi untuk mengambil nitrogen secara bertahap, yaitu N-nitrat, N-nitrit dan N-amonium [17]. Ion-ion yang masuk ke dalam sel akan segera dikonversi dalam bentuk lain, seperti NO₃⁻ direduksi menjadi NH₄⁺ yang dimanfaatkan untuk sintesis asam amino dan protein dengan bantuan enzim nitrat reduktase [16]. Kondisi Nitrat (N-NO₃) dan fosfat (P-PO₄) yang diperoleh dalam penelitian ini masih layak untuk mendukung pertumbuhan rumput laut. Kisaran nitrogen dan fosfat yang layak untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0,9-3,5 ppm N-NO₃ dan 0,09-1,80 ppm P-PO₄ [18]. Konsentrasi nitrat dan fosfat dalam suatu perairan sangat mempengaruhi kesuburan rumput laut, terutama pada bagian gametofitnya [36].

Nitrat dan fosfat merupakan unsur hara dalam bentuk ion dapat meningkatkan aktifitas tanaman terutama untuk proses metabolisme yaitu proses pertumbuhan dan perkembangan. Unsur Nitrogen dapat mempercepat terbentuknya tallus-tallus baru (perkembangbiakan vegetatif) sedangkan unsur fosfat berperan aktif dalam perkembangbiakan secara generatif (menghasilkan spora) [36].

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang diperoleh selama penelitian, maka disimpulkan bahwa:

1. salinitas 20 ‰ (S3) dan salinitas 25 ‰ (S4) memberikan laju pertumbuhan harian tertinggi (2,40%).
2. Kandungan agar tertinggi diperoleh pada perlakuan salinitas 20 ‰ (S3) sebesar 40,71%.
3. laju pertumbuhan harian perlakuan salinitas 10 ‰ (S1) mencapai puncaknya pada minggu III, sedangkan perlakuan salinitas 15 ‰ (S2), salinitas 20 ‰ (S3), salinitas 25 ‰ (S4), dan salinitas 30 ‰ (S5) mencapai puncaknya pada minggu IV.

Daftar Pustaka

- [1] Atmadja, W.S dan Sulistijo, 1990. *Potensi, Pemanfaatan dan Prospek Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia*. Badan Pengembangan Ekspor Nasional Departemen Perdagangan dan Koperasi. Jakarta 13 hal.
- [2] Sulistijo, A. Nontji, dan A. Soegiarto., 1980. *Potensi dan Usaha Pengembangan Budidaya Perairan di Indonesia*. LON-LIPI. Jakarta.
- [3] Rahayu, D.I dan Sumadhiharga., 1982. *Sumber Daya Hayati Rumput Laut di Maluku*. Stasiun Penelitian Ambon. LON-LIPI Jakarta.
- [4] Aslan, M.L, 1995. *Budidaya Rumput Laut*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- [5] Sulistijo, 1996. *Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia*. Puslitbang Oseanologi. LIPI. Jakarta.
- [6] Dharmawan, D., 1987. *Pengaruh Salinitas Terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut (G. verrucosa)*. Tesis Sarjana. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- [7] Trono, G.C.Jr., 1981. *Influence of Enviromental Factors on The Structure and Distribution of Seaweed Communities. Report on The Training Course on Gracilaria Algae*. The Marine Sciences Centre. University of The Philippines. Manila Philippines.
- [8] Hoyle, M.D., 1977. *Agar Studies in Two Gracilariaspecies(G.bursapatoris ,and G. coronopifolia) From Hawaii II. Seasonal Aspect*. Botany Departemen. Hawaii University . Hawaii.
- [9] Soegiarto, A., Sulistijo, W.S Atmadja, dan H Mubarak., 1978. *Rumput Laut (Algae). Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya*. LON-LIPI. Jakarta.
- [10] John dan Rachmawati. 2011. *Chemistry 3A*. Erlangga. Jakarta
- [11] Atmadja, W.S, 1996. *Pengenalan Jenis Algae Merah (Rhodophyta)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – LIPI. Jakarta.
- [12] Thana, D., I. Andarias, dan Y. Karim., 1995. *Produksi Berat Kering dan Kandungan Agar Rumput Laut (Gracilaria verrucosa) Yang Dibudidayakan di Laut dan di Tambak Dengan Metode Apung, Lepas Dasar, dan Dasar*. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- [13] Gaspersz, V., 1994. *Metode Perancangan Percobaan. Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi*. CV. Armico. Bandung. 472 hal.
- [14] Hartati, S.T dan W. Ismail., 1984. *Percobaan Budidaya Rumput Laut (G. lichenoides) di Teluk Banten*. Laporan Penelitian Perikanan Laut. Balai Penelitian Perikanan Laut. Badan Penelitian dan Pengembanagan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta
- [15] Susanto, Mulyono, dan S. Endang., 1978. *Penelitian Agar Pada Berbagai Jenis Rumput Laut di Sepanjang Pantai Makassar*. Balai Industri Ujung Pandang. Ujung Pandang.
- [16] Lakitan, B., 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [17] Romimohtarto, K dan S. Juwana., 2001. *Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Penerbit. Djambatan. Jakarta.
- [18] Andarias, I, 1991. *Pengaruh Pupuk Urea dan TSP Terhadap Produksi Klekap*. Desrtasi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [19] Lewin. R.A (Ed), 1962. *Physiology and Biochemestry Of Algae*. Acad Press. New York . London
- [20] Wilkins, M.R., 1989. *Fisiologi Tanaman*. Cetakan I. Penerbit Bina Aksara. Jajarta.
- [21] Heddi., 1986. *Hormon Tumbuhan*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penerbit Rajawali Jakarta.
- [22] Wattimena. G.A, 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antara Universitas. Kerjasama IPB Dengan Lembaga Informasi. Bogor
- [23] Fitter. A.H dan Hay. R.K.M., 1992. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- [24] Mackie, W and R.D, Preston., 1974. *Cell Wall on Intercellular Region Polysaccharides in W.D.P Stewart (Ed). Algae Physiology and Biochemistry*. Black Well Scientific Publication Oxford. London.
- [25] Winarno, F.G., 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- [26] Fonda, S., 1995. *Pengaruh Metode Budidaya Terhadap Laju Pertumbuhan, Produksi Berat Kering dan Kandungan Agar Rumput Laut Gracilaria verrucosa yang Dibudidayakan di Tambak*. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan UNHAS.
- [27] Chapman, V.J and D.J Chapman, 1980. *Seaweed and Their Uses*. Third Edition. New York. USA
- [28] Wattimury. D.N, 1993. *Pertumbuhan Benih Gracilaria. Verrucosa Pada Berbagai Kedalaman di Daerah Pantai. Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- [29] Soegiarto. A., Sulistijo, dan W.S. Atmaja, 1977. *Pertumbuhan Algae Laut Euchema spinosum Pada Berbagai Kedalaman*. Lembaga Oseanologi LIPI. Jakarta.
- [30] Afrianto, E., dan Liviawaty, 1989. *Budidaya Rumput laut dan Cara Pengolahannya*. Penerbit Bhratara Pustaka Desa. Jakarta.
- [31] Nhoung, H.H., 1981. *Gracilaria Culture in Vietnam. Report on The Training Course on Gracilaria Algae*. The Marine Sciences Centre. University of The Philippines. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Program. Manila Philippines.
- [32] Syafruddin, 1993. *Pengaruh Salinitas Terhadap Kecepatan Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut Glidium rigidium (Vahl)*. Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar
- [33] Kadi. A, dan W.S. Atmadja, 1988. *Rumput Laut (Algae) Jenis, Produksi, Budidaya, dan Pasca Panen*. Seri Sumberdaya Alam. Pusat Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta
- [34] Effendi, H, 2000. *Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- [35] Boyd, C.E, 1989. *Water Quality in Warm Water Fish Fond*. Agriculture Experiment Station. Auburn University. Alabama USA.
- [36] Malingkas. R, 2002. *Perbanyakan Benih Rumput Laut Gracilaria verrucosa Melalui Kultur Jaringan In Vitro Pada Berbagai Media Kultur Serta Aplikasinya*. Tesis. Program Pascasarjana Universita Hasanuddin Makassar.
- [37] Craigie, J.S., Z.C. Wen and J. Van der Meer, 1984. *Interspecific, Intraspecific and Composition of Agars from Gracilaria spp*. Bot. Mar.