

**PENGARUH INTERVAL PERENDAMAN *Eucheuma denticulatum*
DALAM PUPUK PROVASOLI'S ENRICH SEAWATER (PES)
TERHADAP PERTUMBUHAN SECARA *IN VITRO***

**EFFECT OF IMMERSION INTERVAL *Eucheuma denticulatum* TO
FERTILIZER OF PROVASOLI'S ENRICH SEAWATER (PES) ON
GROWTH BY *IN VITRO***

Eriyanti Wahid¹, Ardana Kurniaji^{1*}, Lideman Zawawi²

¹Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

²Balai Budidaya Air Payau Takalar

*Korespondensi email : ardana.kji@gmail.com

(Received 11 Mei 2022; Accepted 22 Juni 2022)

ABSTRAK

Rumput laut menjadi salah satu komoditas perikanan penting di Indonesia. Pemupukan rumput laut dengan metode perendaman dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi interval perendaman rumput laut *Eucheuma denticulatum* menggunakan pupuk PES secara "*in vitro*". Rancangan percobaan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan interval perendaman 0, 6, 12, 18, 24, dan 30 hari sekali. Perendaman dengan 0 jam adalah kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interval perendaman dalam larutan PES memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertambahan panjang dan bobot rumput laut *E. denticulatum*. Interval perendaman dalam larutan PES pada perlakuan D (24 hari sekali) dapat memberikan pertumbuhan maksimal dengan laju pertambahan bobot mutlak 92,8% dan laju pertambahan panjang mutlak 43,8 %, laju pertumbuhan bobot relatif 1,37% dan laju pertumbuhan panjang relatif 0,76%. Rumput laut yang direndam dengan PES 24 hari sekali memiliki pertumbuhan terbaik dibanding dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci: perendaman, pertumbuhan, pupuk, rumput laut

ABSTRACT

Seaweed is one of the important fishery commodities in Indonesia. Fertilization of seaweed by the soaking method can increase the growth of seaweed. This study aimed to evaluate the soaking interval of *Eucheuma denticulatum* seaweed using PES fertilizer "*in vitro*." The study's experimental design used a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 4 replications. Treatment intervals of immersion 0, 6, 12, 18, 24, and 30 days. Immersion with 0 hours was the control. The results showed that the immersion interval in the PES solution had a significant effect ($p < 0.05$) on the increased length and weight of *E. denticulatum* seaweed. The interval of immersion in PES solution in treatment D (24 days)

can provide maximum growth with a total weight gain rate of 92.8% and a total length increase rate of 43.8%, a relative weight growth rate of 1.37%, and a relative length growth rate of 0,76%. Seaweed soaked with PES every 24 days had the best growth compared to other treatments.

Keywords: soaking, growth, fertilizer, seaweed

PENDAHULUAN

Rumput laut (*sea weed*) telah lama dijadikan komoditas penting perikanan di Indonesia. Kondisi perairan Indonesia yang memiliki iklim tropis dan didukung dengan luas laut hingga 6.400.000 km² berpotensi untuk mendukung pertumbuhan berbagai jenis rumput laut. Indonesia telah menjadi produsen rumput laut dunia dengan produksi 11,3 juta ton rumput laut basah pada tahun 2015 (Ferdouse *et al.*, 2016). Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat bahwa total potensi lahan untuk rumput laut adalah 769,5 ribu Ha dan yang baru dimanfaatkan adalah 384,7 Ha (). Produksi rumput laut Indonesia berasal dari pengambilan di laut dan pembudidayaan yang dilakukan di perairan laut maupun di tambak (Julianto & Badrudin, 2014). Selain adanya potensi lahan yang luas, peningkatan kebutuhan rumput laut baik pasar domestik maupun pasar dunia menjadi prospek untuk pengembangan rumput laut (Priono, 2013). Prospek pasar yang terbuka lebar mendorong banyak masyarakat pesisir saat ini menjadikan rumput laut sebagai mata pencaharian utama (Valderrama *et al.*, 2013). Rumput laut potensial dikembangkan karena proses budidayanya cukup mudah dan minim resiko. Panen rumput laut dapat dilakukan pada 45-60 hari pemeliharaan. Pembudidaya juga tidak memerlukan modal besar untuk dapat memulai usaha. Terlebih lagi perkembangan teknologi yang semakin modern menjadikan kegiatan budidaya rumput laut semakin banyak peminat (Ferdouse *et al.*, 2016).

Jenis-jenis rumput laut yang umumnya ditemukan pada kegiatan budidaya di Indonesia meliputi *Gracilaria*, *Gelidium*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Tubrinaria*. Sebagai makro alga yang masuk dalam divisi *Thallophyta* tumbuhan rumput laut dikenal memiliki kandungan keraginan, agar-agar dan alginat yang cukup tinggi sehingga diminati industri. Kandungan karagenan yang cukup baik pada berbagai jenis meningkatkan minat pemanfaatan rumput laut (Fathoni & Arisandi, 2020). Beberapa industri menggunakan rumput laut sebagai bahan baku makanan, obat-obatan, pencegah kristalisasi es krim dan berbagai produk lainnya. Potensi pasar dunia menempatkan *Eucheuma cottoni*, *Gracilaria* dan *E. spinosum* sebagai rumput laut populer yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri (Sjarief *et al.*, 2018). Adapun jenis rumput laut yang biasanya dijadikan sebagai bahan makanan adalah alga merah dan cokelat. Produk utama yang dihasilkan dari rumput laut cokelat adalah agar-agar, alginat dan karagenan. Beragam jenis rumput laut menunjukkan besarnya potensi pemanfaatan secara ekonomi (Salim & Ernawati, 2015).

Salah satu spesies yang banyak dikembangkan adalah *Eucheuma denticulatum* dengan nama dagang *Eucheuma spinosum*. Rumput laut jenis ini mulai banyak dibudidayakan karena selain memiliki tingkat adaptasi terhadap perairan cukup baik dan memiliki kandungan karagenan yang tinggi (Anton, 2017). Budidaya rumput laut *Eucheuma denticulatum* dapat dilakukan bersamaan dengan *Kappaphycus alvarezii* karena tidak memberikan pengaruh terhadap keduanya (Pandensolang *et al.*, 2013). Kegiatan budidaya *Eucheuma denticulatum* juga dapat dilakukan dengan sistem *Integrated Multi Tropic Aquaculture* (IMTA) (W. K. P. Sari *et al.*, 2015) atau dengan menggunakan metode *longnet* (Hariyanti *et al.*, 2021). Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia seperti nitrogen yang

dapat bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan. Kekurangan nitrogen dapat mempengaruhi aktivitas fotosintesis (Ginting *et al.*, 2015).

Rumput laut yang hidup di perairan memerlukan nutrisi yang optimal untuk pertumbuhannya. Upaya pembudidayaan untuk memberikan kecukupan nutrisi pada budidaya rumput laut adalah dengan pemupukan. Perlakuan pemupukan pada komoditas ini sangat perlu agar produksi dapat ditingkatkan dari produksi yang biasa dihasilkan pada keadaan alami. Pemupukan tidak dapat dilakukan secara langsung, karena budidaya rumput laut dilakukan di laut. Oleh karena itu pemupukan dilakukan melalui perendaman rumput laut menggunakan pupuk sebelum dilakukan pemeliharaan di laut. Beberapa penelitian tentang pengaruh lama perendaman rumput laut telah banyak dilakukan baik dengan menggunakan pupuk super bionik (Syafi'iy *et al.*, 2015), pupuk NPK (Rukmi *et al.*, 2012), fospat (Sari *et al.*, 2012), berbagai jenis pupuk (Jaelani *et al.*, 2021), dan pupuk PES (*Provasoli's Enrich Seawater*) (Yuliana, 2013). Dari hasil penelitian di atas rata-rata dapat meningkatkan produksi rumput laut dibandingkan dengan tanpa perlakuan pemupukan. Pemupukan dengan metode lama perendaman pada rumput laut adalah salah satu cara untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan rumput laut dalam pertumbuhannya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengkajian terhadap berapa kali interval perendaman rumput laut *Eucheuma denticulatum* memanfaatkan nutrisi dalam pupuk PES secara "in vitro".

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan Penelitian dilaksanakan selama ± 2 bulan di Laboratorium Kultur Jaringan (BBAP) Balai Budidaya Air Payau Takalar, Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi petridish, Erlenmeyer, tissue, lux meter, perlengkapan aerator, akuarium, autoclave, thermometer, hendrefraktometer, timbangan analitik, jangka sorong, cutler, pinset, lakban, talenan, saringan, sponge, keranjang, lap meja, gayung, kertas saring, pipet ukur, pompa vacuum. Adapun bahan yang digunakan meliputi rumput laut *Eucheuma denticulatum*, air laut steril, pupuk PES, aquades, betadine.

Prosedur Penelitian

Persiapan dan Sterilisasi Alat

Wadah dan alat-alat yang akan digunakan untuk pemeliharaan eksplan disiapkan. Wadah dan alat-alat yang digunakan dicuci terlebih dahulu menggunakan sunlight dan dibilas dengan air bersih. Setelah itu dikeringkan dan dibungkus dengan aluminium foil. Petridish, gelas ukur, pipet, selang aerasi, batu erasi, dan pinset disterilkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit tekanan 20 psi, setelah itu disimpan ke dalam ruang steril dengan suhu 25 °C untuk menghindari kontaminasi. Untuk erlenmeyer disterilkan dengan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C selama 4 jam, setelah itu disimpan di inkubator pada suhu 40 °C.

Sterilisasi Air Laut

Air laut yang digunakan adalah air laut yang telah disaring dengan menggunakan saringan kapas. Air tersebut dimasukkan ke dalam erlenmeyer dengan ukuran 1 liter. Kemudian air laut disaring kembali dengan menggunakan pompa vacuum, pompa vacuum tersebut dilengkapi dengan erlenmeyer dan kertas saring dengan ukuran 0.45 μm . Air laut

yang telah disaring, dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditutup dengan aluminium foil dan diikat dengan karet gelang. Air dalam erlenmeyer disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan 20 psi.

Aklimatisasi Bibit

Bibit yang telah tiba di lokasi dicuci atau dibersihkan dengan menggunakan air laut sampai kotoran yang melekat pada rumput laut hilang dan dibilas sampai bersih. Bibit yang telah dibersihkan, dimasukkan ke dalam akuarium dan diberi aerasi. Proses aklimatisasi berlangsung ± 2 minggu.

Pemotongan dan Sterilisasi Eksplan

Bibit yang akan dijadikan eksplan adalah bagian ujung thallus kemudian dipotong ujung thallus dengan menggunakan silet atau pisau bedah dengan ukuran ± 1 cm. Eksplan kemudian dimasukkan ke dalam wadah cawan petri yang berisi air laut steril dengan salinitas 33 ‰. Setelah pemotongan selesai, eksplan dibilas dengan betadine 1% dengan cara digoyang-goyangkan selama ± 3-5 menit, dan dilanjutkan dengan pembilasan menggunakan air laut steril secara berulang-ulang

Pembuatan Pupuk PES

Pembuatan pupuk PES dilakukan dengan menambahkan bahan “*enrich stock solution*” pada air destilasi (dH₂O) sebanyak 900 ml. Komposisi larutan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komponen pada larutan PES

Component	Stock Solution (g L ⁻¹ dH ₂ O)	Quantity Used	Concentration in final Mediaum (M)
Tris base	-	5.0 g	8.26×10 ⁻⁴
NaNO ₃	-	3.5 g	8.24×10 ⁻⁴
Na ₂ -β-glycerophosphate H ₂ O	-	0.5 g	4.63×10 ⁻⁵
Iron-EDTA Solution	(see following recipe)	250 mL	-
Trace metals solution	(see following recipe)	25 mL	-
Thiamin HCL (vitamin B ₁)	-	0.500 mg	2.96×10 ⁻⁸
Biotin (vitamin H)	0.005	1 mL	4.09×10 ⁻¹⁰
Cyanocobalamin (vitamin B ₁₂)	0.010	1 mL	1.48×10 ⁻¹⁰

Komponen vitamin ditambahkan terakhir setelah bahan-bahan lainnya. Air destilasi (dH₂O) ditambahkan sampai volume 1000 mL. Kemudian larutan disterilkan melalui proses pasteurisasi. Larutan PES diperoleh dengan cara menambahkan 20 ml “*enrich stock solution*” ke larutan air laut steril sebanyak 980 mL dan dilakukan pasteurisasi. Komponen “*iron EDTA solution*” dibuat dengan menambah EDTA dan iron sulfat ke dalam dH₂O sebanyak 900 mL, selanjutnya ditambahkan dH₂O hingga mencapai volume 1000 ml. Kemudian larutan tersebut dilarutkan pada bahan-bahan lainnya. Selanjutnya dilakukan pasteurisasi dan hasilnya disimpan di refrigerator. Adapun pembuatan “*trace metals solution*” dilakukan dengan mencampurkan EDTA ke dalam 900 mL dH₂O kemudian dilarutkan pada bahan lainnya. larutan dH₂O ditambahkan hingga volume mencapai 1000 mL dan disimpan di refrigerator.

Pemeliharaan Eksplan

Eksplan ditimbang dan diukur panjang awal kemudian dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan. Eksplan direndaman pada media PES sebanyak 2%, perendaman awal eksplan dilakukan selama 12 jam. Setelah perendaman awal selama 12 jam tiap-tiap eksplan dibersihkan untuk menghilangkan pupuk setelah perendaman, kemudian dimasukkan kembali ke dalam petridish volume 10 ml yang berisi air laut steril. Setiap 6, 12, 18, 24, dan 30 hari sekali eksplan kembali direndam. Setiap 6 hari sekali dilakukan penimbangan berat dan pengukuran panjang eksplan serta pergantian air media. Pemeliharaan eksplan dilakukan selama 48 hari.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan setiap perlakuan memiliki 4 kali ulangan. Penelitian ini menggunakan perlakuan interval perendaman 0, 6, 12, 18, 24, dan 30 hari sekali. Perendaman dengan 0 jam adalah kontrol dengan 4 kali ulangan sehingga wadah yang diperlukan 24 wadah.

Parameter Penelitian

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

Pertambahan Panjang Eksplan

Perhitungan pertambahan tunas, dilakukan setiap 6 hari sekali, yang dimana panjang tunas eksplan diukur dengan jangka sorong. Rumus LG dan RLR yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Effendie (1979) dalam Susilowati *et al.* (2019) yakni sebagai berikut:

$$LG (\%) = \frac{l1 - lo}{lo} \times 100$$

$$RLR (\%) = \frac{Ln L1 - Ln lo}{tl - to} \times 100$$

Ket:

LG	: Lenght Gain
RLR	: Relative Lenght Rate
Lo	: Panjang awal
L1	: Panjang akhir
t1	: Umur penimbangan terakhir
to	: Umur awal penimbangan

Pertambahan Berat Eksplan

Proses menghitung pertambahan berat, dilakukan dengan cara menimbang dengan menggunakan timbangan elektrik 4 digit. Rumus WG dan RGR mengacu pada Effendie (1979) dalam Susilowati *et al.* (2019) yakni sebagai berikut:

$$WG (\%) = \frac{W1 - Wo}{Wo} \times 100$$

$$RGR (\%) = \frac{\ln W1 - \ln W0}{t1 - t0} \times 100$$

Ket:

WG : Weight Gain
RGR : Relative Growth Rate
W₀ : Berat awal
W₁ : Berat akhir
t₁ : Umur penimbangan terakhir
t₀ : Umur awal penimbangan

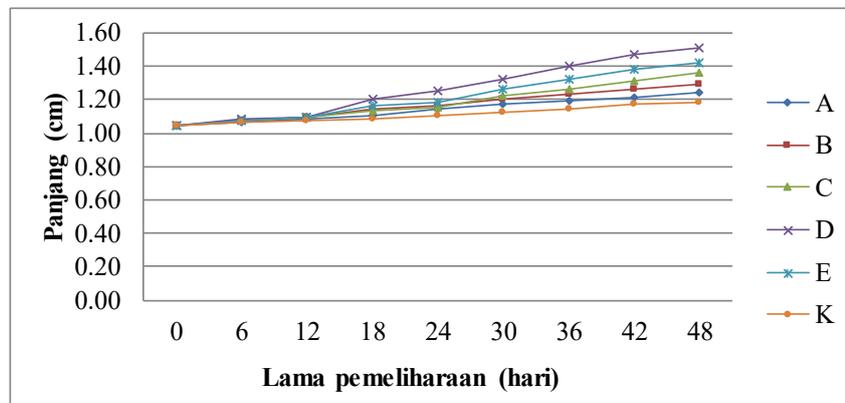
Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA)(Susilowati *et al.*, 2019). Jika terdapat perbedaan pada uji ANOVA maka dilakukan dengan uji Tukey menggunakan aplikasi SPSS versi 16.0.

HASIL

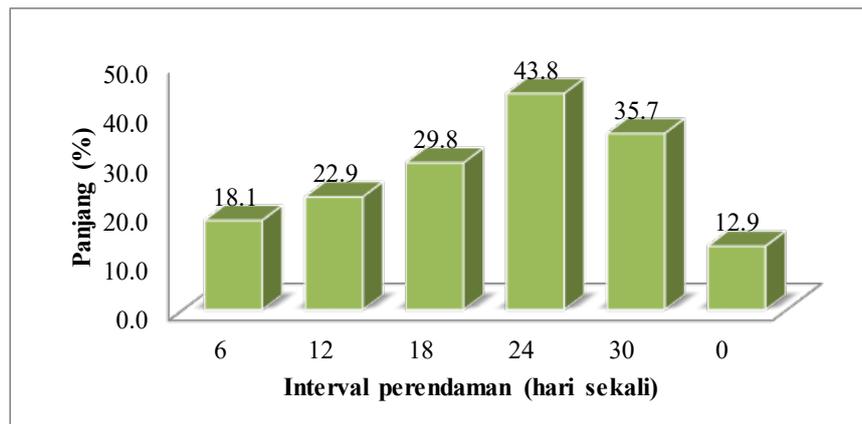
Laju Pertambahan Panjang Eksplan

Laju pertumbuhan panjang eksplan selama pemeliharaan 8 minggu untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1. Pertambahan panjang eksplan selama pemeliharaan menunjukkan terjadinya peningkatan mulai dari minggu pertama pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan.



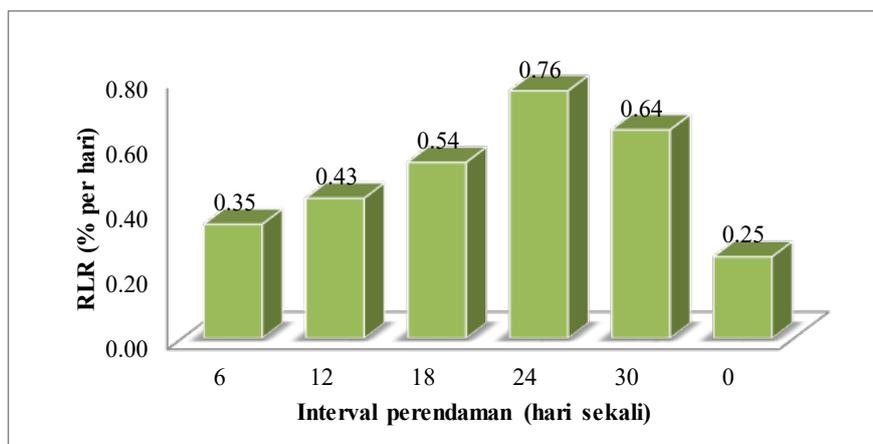
Gambar 1. Pertambahan panjang eksplan *E.denticulatum*

Untuk membandingkan pertambahan panjang tiap perlakuan maka dilakukan perhitungan laju pertambahan panjang mutlak (LG) dan laju pertambahan panjang relatif (RLR).



Gambar 2. Hubungan antara interval perendaman dengan pertambahan panjang mutlak eksplan (%)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pupuk PES dan interval perendaman memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertambahan panjang mutlak. Pertambahan panjang mutlak eksplan tertinggi diperoleh pada perlakuan D (24 hari sekali) dengan persentase 43,8 % , diikuti dengan perlakuan E (30 hari sekali) dengan persentase 35,7% , perlakuan C (18 hari sekali) dengan persentase 29,8% , perlakuan B (12 hari sekali) dengan persentase 22,9 % , dan perlakuan A (6 hari sekali) dengan persentase 18,1 % . Sedangkan Kontrol (tanpa perendaman) menunjukkan laju pertambahan panjang terendah dengan persentase 12,9 % .

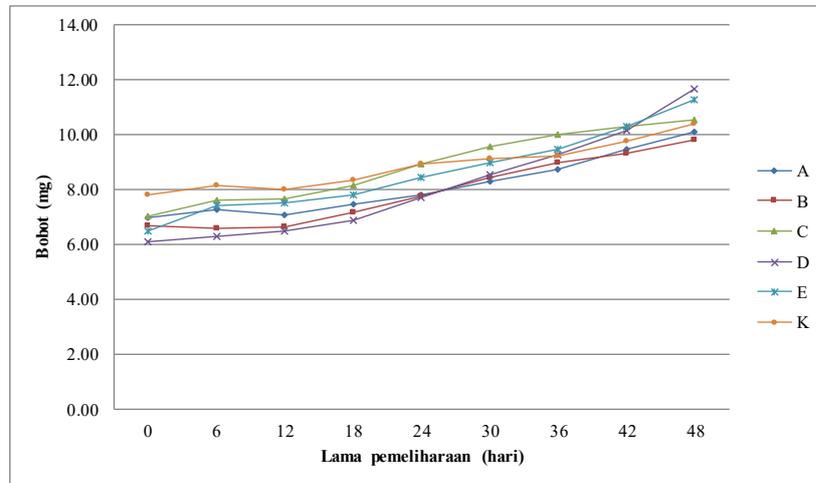


Gambar 3. Hubungan antara interval perendaman dengan laju pertambahan panjang eksplan (perhari %)

Berdasarkan Gambar 3, persentase laju pertambahan panjang eksplan perhari tertinggi didapatkan pada perlakuan D (24 hari sekali) dengan persentase 0,76 % perhari, dilanjutkan perlakuan E (30 hari sekali) dengan persentase 0,64 % perhari, perlakuan C (18 hari sekali) dengan persentase 0,54% perhari, perlakuan B (12 hari sekali) dengan persentase 0,43% perhari, dan perlakuan A (6 hari sekali) dengan persentase 0,35 % perhari selama pemeliharaan 48 hari.

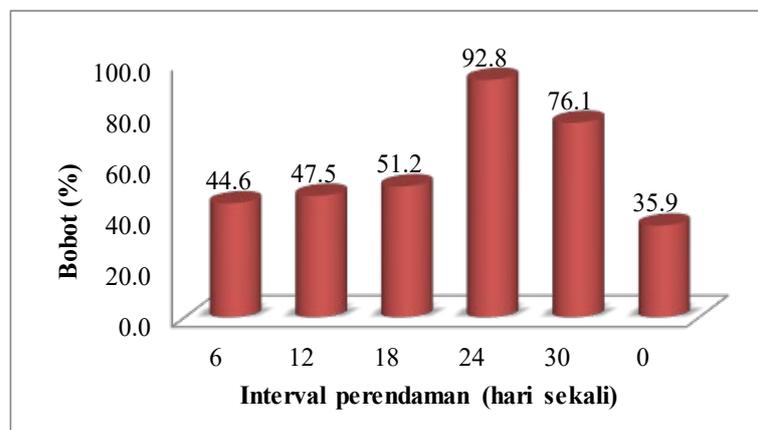
Laju Pertambahan Bobot Eksplan

Hasil penelitian pengaruh interval perendaman pupuk PES terhadap laju pertumbuhan bobot eksplan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertambahan bobot eksplan *E.denticulatum*

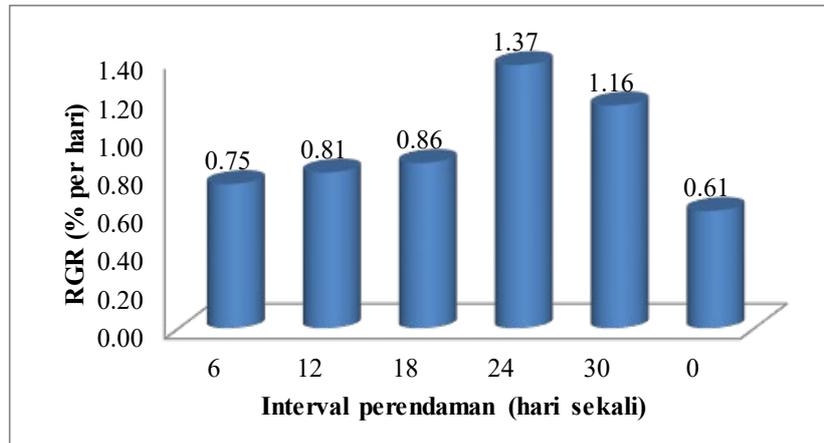
Laju pertumbuhan bobot eksplan selama pemeliharaan 8 minggu untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4. Pertambahan bobot eksplan selama pemeliharaan menunjukkan terjadinya peningkatan mulai dari minggu pertama pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan. Untuk membandingkan pertumbuhan bobot tiap perlakuan maka dilakukan perhitungan laju pertumbuhan bobot mutlak (WG) dan laju pertumbuhan bobot relative (RGR).



Gambar 5. Hubungan antara interval perendaman dengan pertumbuhan bobot mutlak eksplan (%)

Hasil analisis sidik ragam laju pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *E. denticulatum* menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya, interval perendaman yang berbeda memberikan respon pertumbuhan bobot yang berbeda. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa interval perendaman eksplan *E. denticulatum* di dalam media pupuk PES memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan interval perendaman lainnya.

Berdasarkan Gambar 5, hasil perhitungan laju pertambahan bobot mutlak, perlakuan D (24 hari sekali) memperoleh tingkat pertambahan bobot eksplan tertinggi sebesar 92,8% , disusul perlakuan E (30 hari sekali) dengan persentase 76,1%, perlakuan C (18 hari sekali) dengan persentase 51,2%, perlakuan B (12 hari sekali) dengan persentase 47,5%, dan perlakuan A(6 hari sekali) dengan persentase 44,6%. Sedangkan laju pertambahan bobot terendah pada perlakuan Kontrol dengan persentase 35,9%.



Gambar 6. Hubungan antara interval perendaman dengan laju pertambahan bobot eksplan (perhari %)

Persentase laju pertambahan bobot harian tertinggi eksplan *E.denticulatum* diperoleh pada perlakuan D (24 hari sekali) dengan persentase 1,37% perhari, diikuti perlakuan E (30 hari sekali) dengan persentase 1,16% perhari, perlakuan C (18 hari sekali) dengan persentase 0,86% perhari, perlakuan B (12 hari sekali) dengan persentase 0,81% perhari dan perlakuan A (6 hari sekali) dengan persentase 0,75% perhari.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji Tukey laju pertambahan panjang rumput laut *E.denticulatum* menunjukkan bahwa perlakuan D (24 hari sekali) dengan persentase 43,8% berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan C (18 hari sekali), B (12 hari sekali), A (6 hari sekali) dan Kontrol, tetapi perlakuan D (24 hari sekali) tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan ($p<0,05$) dengan perlakuan E (30 hari sekali). Sedangkan perlakuan E (30 hari sekali) berbeda nyata ($p<0,05$) terhadap perlakuan A (6 hari sekali), perlakuan B (12 hari sekali), dan K (tanpa perendaman), tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C (18 hari sekali) dan perlakuan D (24 hari sekali). Besarnya laju pertambahan panjang dan bobot eksplan yang dihasilkan pada perlakuan (24 hari sekali), disinyalir karena pengaruh pertumbuhan rumput laut yang mengalami kenaikan pada minggu ke-4 dan ke-5 sehingga sangat optimal oleh rumput laut *E.denticulatum* untuk menyerap larutan PES dalam pertumbuhannya. Sementara itu untuk perlakuan A (6 hari sekali) dan B (12 hari sekali) yang sering diberikan pupuk menunjukkan pertambahan panjang dan bobot yang terendah karena larutan PES yang diberikan tidak dimanfaatkan dalam pertumbuhannya.

Banyaknya unsur hara yang diterima justru berdampak pada terhambatnya pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Balingar dan Duncan (1990) dalam Wiraatmaja (2017) yang menyatakan apabila tanaman mendapatkan hara yang cukup, maka pertumbuhan dan perkembangannya tidak terhambat, demikian sebaliknya, apabila tanaman mendapatkan

hara yang berlebih, maka pertumbuhan dan perkembangannya akan terhambat. Adanya penambahan panjang menunjukkan bahwa rumput laut dapat memanfaatkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan (Cyntya *et al.*, 2018). Pupuk berperan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut. Nutrien yang tersedia dapat merangsang percepatan pertumbuhan thallus dan memperkuat thallus muda menjadi thallus dewasa (Budiyani *et al.*, 2012). Rumput laut termasuk tanaman yang memerlukan enam belas (16) unsur hara esensial (makro dan mikro). Jika tidak terpenuhi maka akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan rumput laut (Rijoly *et al.*, 2020). Unsur hara yang terkandung dalam larutan PES dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada setiap perlakuan interval perendaman dalam pupuk PES menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, hal ini menunjukkan bahwa dengan interval perendaman yang berbeda akan menghasilkan laju pertumbuhan yang sangat berbeda dengan kemampuan masing-masing dalam pertumbuhannya. Hal ini disebabkan karena setiap perlakuan mempunyai kesempatan untuk memanfaatkan unsur hara yang berbeda sehingga pertumbuhannya juga berbeda, ada yang cepat dan ada yang lambat. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa interval perendaman larutan PES pada perlakuan (24 hari sekali) dapat memberikan pertumbuhan maksimal, dengan penambahan bobot 92,8% dan penambahan panjang 43,8 %. Hal tersebut menunjukkan aplikasi larutan PES dengan perlakuan 24 hari sekali dapat meningkatkan laju pertumbuhan rumput laut *E.denticulatum* dibandingkan 6 hari sekali, 12 hari sekali dan 18 hari sekali tidak memberikan pertumbuhan yang maksimal. Selain itu penggunaan larutan PES pada perlakuan D (24 Hari sekali) lebih efektif karena pemberian larutan PES hanya dilakukan 2 kali selama pemeliharaan yaitu pada awal dan hari ke-24 pemeliharaan dibandingkan perlakuan A, B, dan C yang menggunakan larutan PES beberapa kali dan tidak memberikan pertumbuhan yang optimal.

Hasil uji tukey laju pertumbuhan bobot harian rumput laut *E. denticulatum* menunjukkan bahwa pemberian pupuk PES terhadap interval perendaman memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap penambahan bobot eksplan. Perlakuan D (24 hari sekali) berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan C (18 hari sekali), B (12 hari sekali), A (6 hari sekali) dan K (tanpa perendaman). Tetapi Perlakuan D (24 hari sekali) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan E (30 hari sekali) dan E (30 hari sekali) tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap semua perlakuan. Pertumbuhan pada perlakuan D (24 hari sekali) dan E (30 hari sekali) dari hasil analisis sidik ragam tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) yaitu hasil penelitian interval perendaman perlakuan D (24 hari sekali) dan E (30 hari sekali) menunjukkan pertumbuhan yang optimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pemberian unsur hara (pupuk PES) yang dibutuhkan *E.denticulatum* pada perlakuan D (24 hari sekali) dan E (30 hari sekali) tepat dengan kenaikan laju pertumbuhan rumput laut pada minggu keempat dan kelima sehingga sangat efektif dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Adanya peningkatan laju pertumbuhan bobot rumput laut dari minggu pertama hingga mencapai laju pertumbuhan tertinggi pada minggu kedelapan diduga karena kemampuan rumput laut yang baik dalam memanfaatkan unsur hara. Pertambahan bobot secara terus menerus sejalan dengan tercukupinya kebutuhan nutrisi rumput laut. Menurut Sarira *et al.* (2018) bahwa aplikasi pupuk yang optimal sesuai dengan kebutuhan rumput laut maka akan memicu pertumbuhan rumput laut lebih cepat dibandingkan dengan tanpa pemberian rumput laut. Rumput laut memerlukan nutrisi yang biasanya didapatkan dari perairan laut dimana ia tumbuh. Adanya pemberian pupuk maka rumput laut mendapatkan tambahan nutrisi yang bisa digunakan untuk pertumbuhannya (Akmal *et al.*, 2015). Pupuk PES diketahui sebagai media kultur alga yang berkualitas karena dapat mendukung pertumbuhan alga dan meningkatkan kandungan senyawa metabolitnya. PES memiliki nutrisi yang kaya akan vitamin sehingga diperlukan dalam regenerasi methionine (Vindy *et al.*, 2021). Disamping

pemberian larutan PES pertumbuhan rumput laut juga dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang berpengaruh antara lain; jenis rumput laut, bagian tubuh (thallus) dan umur rumput laut, sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain keadaan fisika dan kimia perairan (Sangkia *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Interval perendaman dalam larutan PES terhadap laju pertambahan panjang dan bobot memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rumput laut *E. denticulatum*. Interval perendaman dalam larutan PES pada perlakuan D (24 hari sekali) dapat memberikan pertumbuhan maksimal, dengan pertambahan bobot mutlak 92,8% dan pertambahan panjang mutlak 43,8 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Laboratorium Kultur Jaringan (BBAP) Balai Budidaya Air Payau Takalar, Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian ini hingga selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Elman, A., Marwan, Mutmainna, & Raharjo, S. (2015). Penggunaan pupuk di grow terhadap pertumbuhan dan kualitas karaginan rumput laut *Kappaphycus sp. Octopus*, 4(1), 327–336.
- Anton. (2017). Pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut (*Euchema*) pada spesies yang berbeda. *Airaha*, 5(2).
- Budiyani, F. B., Suwartimah, K., & Sunaryo. (2012). Pengaruh penambahan nitrogen dengan konsentrasi yang berbeda terhadap laju pertumbuhan rumput laut *Caulerpa racemosa var. uvifera*. *Journal of Marine Research*, 1(1), 10–18.
- Cyntya, V. A., Santosa, G. W., Supriyantini, E., & Wulandari, S. Y. (2018). Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp* dengan rasio N : P yang berbeda. *Journal of Tropical Marine Science*, 1(1), 15–22. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v1i1.655>
- Fathoni, D. A., & Arisandi, A. (2020). Kualitas karaginan rumput laut (*Euchema cottoni*) pada lahan yang berbeda di kecamatan bluto kabupaten sumenep. *Juvenil*, 1(4), 548–557.
- Ferdouse, F., Holdt, S. L., Smith, R., Murua, P., & Yang, Z. (2016). The global status of seaweed production, trade and utilization. *FAO*, 124.
- Ginting, E. S., Rejeki, S., & Susilowati, T. (2015). Pengaruh perendaman pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut (*Caulerpa lentillifera*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 82–87.
- Hariyanti, W., Kasim, M., & Nurdiana. (2021). Analisis kelayakan finansial usaha budidaya rumput laut (*Euchema denticulatum*) menggunakan metode longnet (studi kasus di pantai lakeba kecamatan betoambari kota bau-bau). *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan*, 6(4), 197–205.
- Jaelani, M. M., Marzuki, M., & Azhar, F. (2021). Pengaruh pemberian jenis pupuk yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup rumput laut kultur jaringan (*Eucheuma cottoni*). *Jurnal Perikanan*, 11(1), 67–78.
- Julianto, B. S., & Badrudin. (2014). Budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* di tambak. *WWF-Indonesia*, 1.
- Pandensolang, M., Salindeho, I., & Mudeng, J. (2013). Pertumbuhan rumput laut

- Kappaphycus alvarezii yang dibudidayakan bersama Eucheuma denticulatum dengan komposisi berbeda. *Budidaya Perairan*, 1(3), 7–13.
- Priono, B. (2013). Budidaya rumput laut dalam upaya peningkatan industrialisasi perikanan. *Media Akuakultur*, 8(1), 1–8.
- Rijoly, S. M. A., Killay, A., & Rupilu, J. A. (2020). Perendaman pupuk urea dan tingkat konsentrasi pada karaginan rumput laut Eucheuma cottonii. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, 2(1), 30–40.
- Rukmi, A. S., Sunaryo, & Djunaedi, A. (2012). Sistem budidaya rumput laut Gracilaria verrucosa di pertambakan dengan perbedaan waktu perendaman di dalam larutan NPK. *Journal of Marine Research*, 1, 90–94.
- Salim, Z., & Ernawati. (2015). *Info komoditi rumput laut*. Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Sangkia, F. D., Gerung, G. S., & Montolalu, R. I. (2018). Analysis of growth and quality of seaweed carrageenan Kappaphycus alvarezii in different locations on the Banggai's Waters, Central Sulawesi. *Journal of Aquatic Science and Management*, 6(1), 22–26.
- Sari, A. P., Sunaryo, & Djunaedi, A. (2012). Pengaruh perbedaan lama perendaman dalam larutan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan rumput laut Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss di pertambakan desa wonorejo, kaliwungu-kendal. *Journal Of Marine Research*, 1(2), 98–102.
- Sari, W. K. P., Muslimin, & Simatupang, N. F. (2015). Pertumbuhan rumput laut Kappaphycus alvarezii, Eucheuma denticulatum dan Eucheuma striatum pada budidaya laut berbasis integrated multi tropic aquaculture di teluk tomuni, gorontalo. *Prosiding Forum Teknologi Akuakultur*, 839–846.
- Sarira, N. H., Ratnawati, P., & Pratiwi, D. A. (2018). Pengaruh dosis perendaman pupuk organik terhadap pertumbuhan rumput laut Eucheuma denticulatum. *Seminar Nasional Tahunan XV Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan*, 185–192.
- Sjarief, I. N., Susanto, H., Solah, A., Kurnia, I., Aryshandy, C., Kusumah, D., Horida, E., Wahyuni, S., Morihsyah, L., Purnama, N. D., & Wicaksono, R. (2018). Profil peluang investasi komoditas rumput laut. *Laporan Tahunan Direktorat Usaha Dan Investasi, Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Indonesia*.
- Susilowati, T., Fawwaz, C. B., Harwanto, D., Haditomo, A. H. C., & Sarjito. (2019). Growth of Seaweed Gracilaria verrucosa cultured on different initial weigh with lonline methods in karimunjawa waters. *Scripta Biologica*, VI(4), 1–7.
- Syafi'iy, M., Suheri, H., & Cokrowati, N. (2015). Efektivitas pupuk super bionik dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut Gracilaria sp. *Jurnal Perikanan*, 6, 35–41.
- Valderrama, D., Cal, J., Hishamunda, N., & Ridler, N. (2013). *Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming*.
- Vindy, A. B., Agustono, & Alamsjah, M. A. (2021). The Influence of PES (Provassoli's Enriched Seawater) media and modification of Vitamin B12 on technical culture for the growth of Sargassum sp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012011>
- Wiraatmaja, I. W. (2017). *Defisiensi dan toksisitas hara mineral serta responnya terhadap hasil* (Bahan Ajar). Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, UNUD.
- Yuliana. (2013). Pengaruh perendaman Eucheuma spinosum J. Agardh dalam larutan pupuk provasoli's enrich seawater terhadap laju pertumbuhan secara in vitro. In *Skripsi* (Issue June). Universitas Hasanuddin.