

**Pengaruh Umur Panen terhadap Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* di Kabupaten Takalar saat Musim Timur**

*Effect of Harvest Time on Eucheuma cottonii Seaweed Production in Takalar Regency during East Monsoon*

Andi Alamsyah Rivai, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, email: andi.alamsyah@unm.ac.id

Husain Syam, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, email: husainsyam@unm.ac.id

Reski Febyanti Rauf, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, email: reski.febyanti@unm.ac.id

Jamaluddin, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, email: jamaluddin6702@unm.ac.id

**Abstrak**

Dibutuhkan strategi budidaya yang tepat untuk meningkatkan produktifitas rumput laut *Eucheuma cottonii* di Kabupaten Takalar. Salah satu strategi tersebut adalah umur panen yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh umur panen terhadap produktifitas rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dibudidayakan selama musim timur di perairan Kabupaten Takalar. Rumput laut dibudidayakan pada musim timur (Juli dan Agustus) dan dipanen pada umur yang berbeda, yaitu umur panen 30 hari, 45 hari, dan 60 hari. Metode budidaya rumput laut yang digunakan adalah metode *long line*. Data yang dikumpulkan berupa data berat rumput laut dan data kualitas air. Data berat yang dikumpulkan dianalisis dengan ANOVA dan Tukey-HSD. Data kualitas air dievaluasi dengan cara membandingkan dengan standar kualitas air untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur panen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produktifitas rumput laut ( $p < 0.05$ ). Umur panen yang memiliki produktifitas tertinggi adalah 45 hari. Berdasarkan evaluasi kualitas air, perairan Kabupaten Takalar pada musim timur masih mendukung untuk kegiatan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii*. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi informasi bagi *stakeholder* untuk menyusun strategi budidaya rumput laut yang tepat dan dapat meningkatkan produktifitas rumput laut di Kabupaten Takalar.

**Kata Kunci:** berat, kualitas air, rumput laut, musim timur, umur panen

**Abstract**

*A good cultivation strategy is needed to increase the productivity of Eucheuma cottonii seaweed in Takalar Regency. One of these strategies is the right harvest time. The aim of this study is to analyze the effect of harvest time on the productivity of Eucheuma cottonii seaweed during the eastern monsoon in the waters of Takalar Regency. Seaweed was cultivated in the eastern monsoon (July and August) and harvested at different time, namely 30 days, 45 days, and 60 days. The seaweed cultivation method used in this study was long line method. The data collected was weight data of seaweed and water quality data. The weight data were analyzed using ANOVA and Tukey-HSD. Water quality data were evaluated by comparing with water*

*quality standards for Eucheuma cottonii seaweed cultivation. The results of this study indicated that harvest time had a significant effect on seaweed productivity ( $p < 0.05$ ). The harvest time that had the highest productivity was 45 days. Based on the evaluation of water quality, the waters of Takalar Regency in the eastern monsoon was suitable for cultivation of Eucheuma cottonii seaweed. The results of this research can be used as information for stakeholders to develop the right seaweed cultivation strategy and increase the productivity of seaweed in Takalar Regency.*

**Keywords:** *weight, water quality, seaweed, east monsoon, harvest time*

### **Pendahuluan**

Rumput laut *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang banyak di budidaya di Indonesia. *Eucheuma cottonii* yang termasuk ke dalam jenis rumput laut merah. Indonesia merupakan produsen terbesar di dunia untuk jenis ini (Kambey *et al.*, 2020). Total produksi rumput laut ini di Indonesia adalah sebesar 10.11 juta ton pada tahun 2015 (Food Agriculture Organization Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch FAO-FIGIS, 2019). Rumput laut *Eucheuma cottonii* merupakan penghasil karaginan yang dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk. Karaginan dari rumput laut ini dapat dimanfaatkan dalam industry pangan, kosmetik, obat, antivirus herpes, hepatitis A, genital human papillomaviruses (HPV), dan *blocking* virus HIV pada wanita (Campo *et al.*, 2009).

Kabupaten Takalar adalah salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten ini merupakan salah satu kabupaten penghasil rumput laut yang terbesar. Dengan garis pantai sepanjang 74 km, kabupaten ini memiliki produksi rumput laut yang mencapai 923.832 ton (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan, 2017). Dengan strategi yang tepat, produksi rumput laut di Kabupaten Takalar dapat ditingkatkan.

Terdapat banyak faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan suatu kegiatan

budidaya. Salah satunya adalah dengan menerapkan strategi budidaya rumput laut yang tepat. Untuk menyusun strategi yang tepat, dibutuhkan berbagai informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan rumput laut. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah lokasi budidaya yang tepat, penggunaan bibit yang bermutu baik, teknik budidaya yang tepat, serta panen dan pasca panen.

Teknik budidaya yang tepat mengaplikasikan umur panen yang tepat. Umur panen dapat memengaruhi produktifitas rumput laut (Marseno *et al.*, 2010), sehingga diperlukan informasi mengenai umur panen rumput laut baik, khususnya jenis *Eucheuma cottonii*. Selain memengaruhi produktifitas rumput laut, umur panen juga memengaruhi kadar karagenan yang ada pada rumput laut (Suryaningrum *et al.*, 1991). Umur panen yang kurang sesuai dapat menghasilkan rumput laut dengan kadar karagenan yang kurang. Kadar karagenan yang kurang tidak diinginkan oleh industri, sehingga menyebabkan berkurangnya harga rumput laut yang dihasilkan oleh petani (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Di Kabupaten Takalar, masyarakat umumnya memanen rumput lautnya antara satu hingga dua bulan. Umur panen yang tepat dapat meningkatkan kualitas dan produktifitas rumput laut, namun informasi mengenai umur panen rumput laut yang

tepat, khususnya di Kabupaten Takalar pada musim timur, masih kurang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh umur panen terhadap produktifitas rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dibudidayakan selama musim timur di perairan Kabupaten Takalar. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi informasi bagi *stakeholder* terkait untuk menyusun strategi budidaya rumput laut yang tepat dan meningkatkan produktifitas rumput laut di Kabupaten Takalar.

### Metode Penelitian

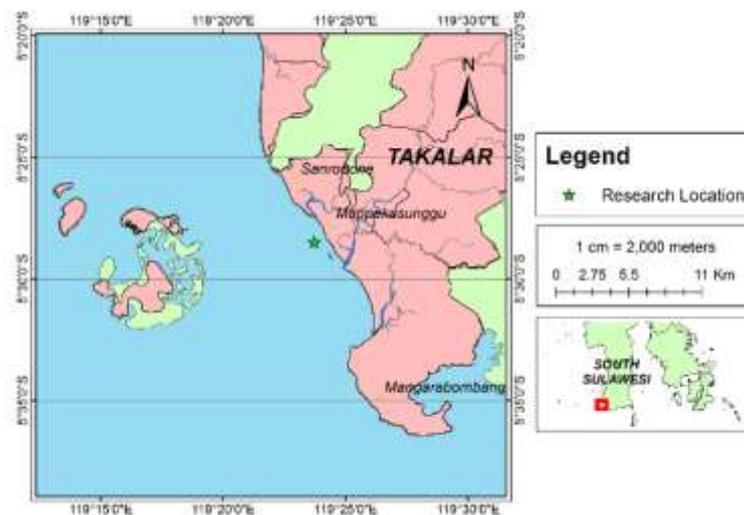
#### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan untuk mengukur berat rumput laut, bola plastik *polyethylene* sebagai pelampung jangkar,

perahu sebagai alat transportasi, botol bekas ukuran 500 ml sebagai pelampung pada tali bentangan, tali *nylon* ukuran 12 sebagai tali jangkar, tali *nylon* nomor 8 sebagai tali penyeimbang, tali *nylon* nomor 4 sebagai tali bentangan, tali *nylon* nomor 2 sebagai tali bibit, dan batu sebagai jangkar. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut *Eucheuma cottonii* dari petani budidaya rumput laut Kecamatan Mappakasunggu, Kabupaten Takalar.

#### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan musim timur, yaitu pada bulan Juli hingga Agustus 2019. Lokasi budidaya rumput laut berada pada perairan Kabupaten Takalar, yang merupakan salah satu kabupaten penghasil rumput laut di Provinsi Sulawesi Selatan (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Perairan Kabupaten Takalar

#### Metode Budidaya Rumput Laut

Metode budidaya rumput laut yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *long line*. Keunggulan dari metode ini adalah selain tidak membutuhkan biaya yang mahal, metode ini dapat menghindarkan rumput laut dari hama bulu babi sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan rumput laut (Anggadiredja *et*

*al.*, 2006). Metode ini menggunakan tali panjang yang dibentangkan dan pada tali tersebut, diikatkan bibit rumput laut. Metode ini banyak digunakan oleh petani rumput laut karena tidak membutuhkan biaya yang besar dan mudah dalam pemilihan lokasi budidayanya (Anggadiredja *et al.*, 2006). Metode ini banyak diminati oleh para pembudidaya karena alat dan bahan mudah

didapatkan, serta mampu bertahan dalam waktu yang cukup lama. Setiap bentangan tali pada metode ini memiliki panjang 25 m. Pada tali bentangan, diikatkan bibit berukuran 25 gram, dengan jarak antar bibit sebesar 10 cm. Setelah bibit selesai diikat pada bentangan, bentangan langsung dibawa ke lokasi budidaya dan diikatkan pada tali ris utama,

Rumput laut dibudidayakan dan dipanen pada umur yang berbeda, yaitu umur panen 35 hari, 45 hari, dan 55 hari. Perlakuan umur panen tersebut dipilih karena berdasarkan hasil observasi, nelayan memanen rumput lautnya antara 1 hingga 2 bulan setelah penanaman. Selama masa budidaya, dilakukan pemeliharaan rumput laut dengan cara melakukan pengontrolan setiap 2 hari. Pemeliharaan dilakukan dengan cara melepaskan lumut-lumut yang menempel pada rumput laut.

### Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data berat rumput laut dan data kualitas. Data berat rumput laut

dikumpulkan dengan cara menimbang rumput laut yang telah dipanen dengan umur panen yang berbeda. Data kualitas air dikumpulkan untuk mengevaluasi kesesuaian kondisi perairan Kabupaten Takalar untuk kegiatan budidaya rumput laut selama musim timur. Kualitas air dapat memengaruhi pertumbuhan rumput laut. Pertumbuhan rumput laut yang baik dapat terjadi jika kondisi perairan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi rumput laut.

Data kualitas air yang dikumpulkan adalah data suhu permukaan laut, data konsentrasi klorofil, dan data salinitas. Data suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil merupakan data satelit MODIS dari bulan Juni hingga Agustus 2020. Data tersebut diunduh dari NASA Goddard Space Flight Center (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>) dan merupakan data level tiga bulanan dengan resolusi 4 km. Data salinitas diunduh dari NOAA CoastWatch (<https://coastwatch.noaa.gov/>). Data parameter kualitas air yang dikumpulkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas air yang akan diamati

No	Parameter	Satuan	Sumber	Resolusi
1	Suhu	Celcius (°C)	MODIS	4 km
2	Konsentrasi Klorofil	mg/m <sup>3</sup>	MODIS	4 km
3	Salinitas	ppt	SMAP	0.25 degree

### Teknik Analisis Data

Data berat yang dikumpulkan pada penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri tiga perlakuan umur panen. Setiap perlakuan umur panen dilakukan pengulangan pengukuran berat rumput laut sebanyak 30 kali. Data berat rumput laut yang dikumpulkan dianalisis dengan *Analysis of*

*Variance* (ANOVA) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata berat yang signifikan pada perlakuan umur panen yang diberikan. Jika terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode *Tukey Honest Significant Differences*. Uji lanjut ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur panen yang berbeda nyata antara satu dengan yang lain. *Diganostic plot* dilakukan untuk mengetahui sebaran data yang

dianalisis dengan ANOVA (Steel dan Torrie, 1993). Data yang dikumpulkan pada penelitian ini dianalisis menggunakan *software* R Statistic versi 4.0.2.

Data kualitas air yang dikumpulkan pada penelitian ini dievaluasi kesesuaiannya dengan membandingkan dengan standar kualitas air untuk kegiatan budidaya rumput

laut *Eucheuma cottonii*. Standar kesesuaian kualitas air tersebut mengacu pada Jamaluddin *et al.* (2019). Adapun standar kesesuaian kualitas air yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2. Data kualitas air yang dikumpulkan diolah menggunakan *software* SEADAS 7.4 dan ArcGIS 10.3. Data tersebut ditampilkan dalam bentuk peta.

Tabel 2. Standar kesesuaian kualitas air

No	Parameter	Satuan	Kesesuaian	Rentang
1	Suhu	°C	Sangat Sesuai	24-30
			Sesuai	20-24
			Tidak Sesuai	<20 & >30
2	Salinitas	ppt	Sangat Sesuai	28-34
			Sesuai	34-37
			Tidak Sesuai	<28 & >37
3	Konsentrasi Klorofil	mg/m <sup>3</sup>	Sangat Sesuai	3,5-10
			Sesuai	0,2-3,4
			Tidak Sesuai	<0,2

**Hasil dan Pembahasan**

**Data Berat Rumput Laut berdasarkan Umur Panen**

Data berat rumput laut dianalisis berdasarkan umur panennya. Perlakuan umur panen yang digunakan adalah 35, 45, dan 55 hari. Gambar 2 menunjukkan hasil pengukuran berat rumput laut berdasarkan umur panennya. Dari hasil pengukuran, didapatkan bahwa umur panen yang memiliki produktivitas tertinggi adalah umur panen 45 hari. Setelah melewati umur panen 45 hari, produktivitas rumput laut cenderung menurun. Ketersediaan sumber hara di perairan sangat memengaruhi pertumbuhan rumput laut (Indriani dan

Sumarsi, 2003; Masyahoro dan Mappiratu, 2009).

**Analisis Varians Data Berat Rumput Laut berdasarkan Umur Panen**

Analisis varians dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan berat rumput laut yang signifikan pada umur panen yang berbeda. Hasil analisis varian yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari berat rumput laut pada umur panen yang berbeda (P<0.05). Hal ini menunjukkan bahwa umur panen rumput laut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan bibit rumput laut. Hasil analisis ANOVA ini ditunjukkan pada Tabel 3.

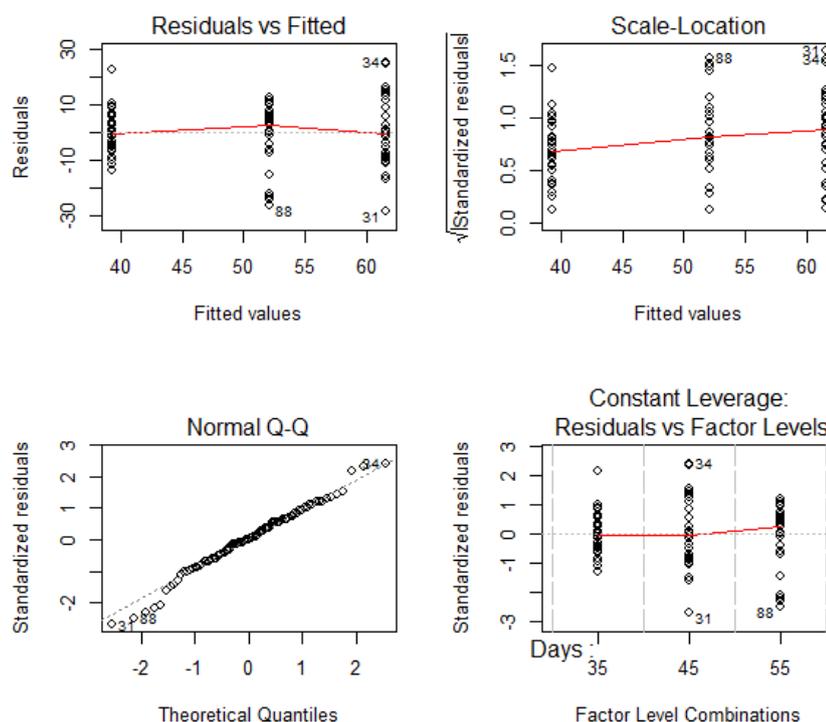
Tabel 2. Hasil Analisis Varians Data Berat Rumput Laut berdasarkan Umur Panen

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Hari</b>	2	7443	3722	32.11	3.6e-11 ***
<b>Residuals</b>	87	10083	116		

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa umur panen mempengaruhi produktifitas rumput laut. Beberapa penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa umur panen memengaruhi produksi rumput laut di suatu perairan (Dahuri, 2006; Iksan, 2005; Marseno *et al.*, 2010). Umur panen yang tepat dapat meningkatkan keuntungan kegiatan budidaya rumput laut.

Untuk mengetahui distribusi data berat yang dimasukkan dalam analisis ANOVA, dilakukan *diagnostic plot*. Hasil dari analisis *diagnostic plot* menunjukkan bahwa distribusi data yang digunakan cenderung menunjukkan distribusi yang normal. Grafik Normal Q-Q pada Gambar 4 menunjukkan grafik yang cenderung mengikuti pola distribusi normal, sehingga hasil ANOVA di atas dapat digunakan.



Gambar 3. Hasil *Diagnostic Plots* dari Analisis Varians pada Data Berat berdasarkan Waktu Panen

Untuk mengetahui antar perlakuan umur panen yang berbeda secara signifikan, dilakukan uji lanjut. Uji lanjut menggunakan metode *Tukey Honest Significant Differences* (HSD). Hasil uji lanjut ini ditunjukkan pada Tabel 5. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa berat rata-rata rumput laut berbeda secara signifikan untuk semua perlakuan umur panen. Hal ini menunjukkan bahwa umur panen dapat mempengaruhi produktifitas kegiatan budidaya rumput laut.

Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya adalah lingkungannya. Rumput laut yang merupakan tumbuhan mikroalga sangat bergantung oleh ketersediaan unsur hara dan cahaya yang cukup untuk pertumbuhannya (Erpin *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada musim timur, umur panen yang optimal untuk rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah 45 hari, sedangkan jika dipanen di bawah atau di atas 45 hari, beratnya cenderung menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan karena rumput

laut telah mencapai pertumbuhan sel yang optimal pada umur 45 hari. Rasyid (2003) menyatakan bahwa sel memiliki

pembesaran sel yang optimum pada kondisi tertentu.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut (*Tukey-HSD*) pada Data Berat berdasarkan Waktu Panen

Hari	diff	lwr	upr	p adj
45-35	22.18467	15.55672	28.81261	0.0000000
55-35	12.83333	6.205387	19.46128	0.0000395
55-45	-9.35133	-15.9793	-2.72339	0.003248

### Kondisi Perairan Kabupaten Takalar pada Musim Timur (Juni-Agustus)

Data suhu permukaan laut di perairan Kabupaten Takalar pada musim timur didapatkan dari citra satelit Aqua MODIS. Suhu permukaan laut pada bulan Juni hingga Agustus cenderung mengalami penurunan. Suhu perairan di Kabupaten Takalar pada musim timur berkisar antar 26-28.5 °C (Gambar 6). Jika ditinjau berdasarkan suhunya, perairan Kabupaten Takalar sesuai untuk kegiatan budidaya rumput laut.

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan suatu kegiatan budidaya rumput laut. Suhu perairan dapat memengaruhi laju pertumbuhan dan laju fotosintesis rumput laut. Salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap proses fotosintesis pada tanaman alga adalah radiasi matahari dan suhu perairan (Kawabe dan Kawabe, 1997). Suhu optimal untuk kegiatan fotosintesis oleh alga adalah 23-30 °C (Ding *et al.*, 2013; Redmond, 2014)

Data konsentrasi klorofil di perairan Kabupaten Takalar pada musim timur didapatkan dari citra satelit Aqua MODIS. Konsentrasi klorofil pada bulan Juni hingga Agustus cenderung mengalami penurunan. Konsentrasi klorofil perairan di Kabupaten

Takalar cenderung tinggi di dekat pantai (Gambar 7). Hal ini disebabkan tingginya kandungan nutrisi di sekitar pantai yang dapat mendukung pertumbuhan plankton.

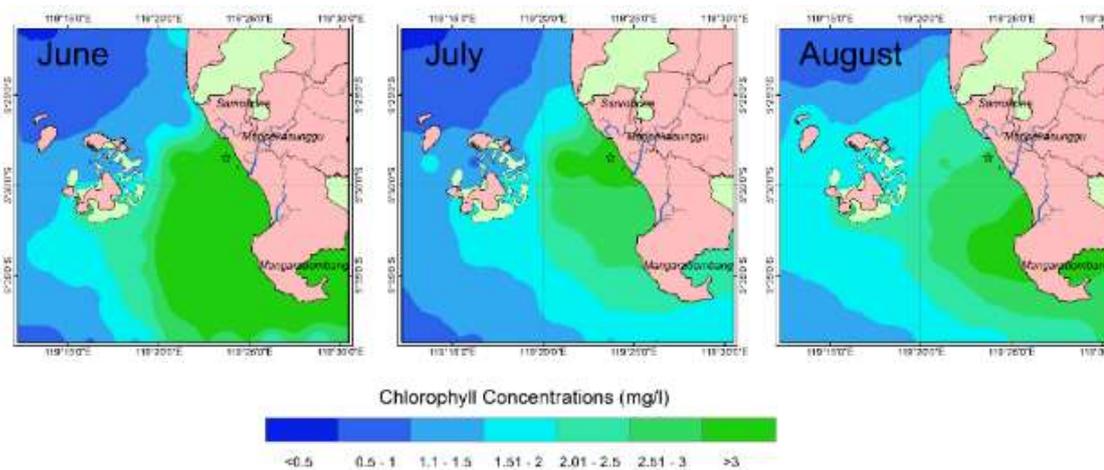
Perairan dengan kesuburan yang tinggi menjadi area yang mendukung kegiatan budidaya rumput laut. Sebagai parameter biologi, klorofil memiliki peranan yang penting dalam suatu ekosistem. Klorofil sering digunakan sebagai indikator kesuburan dan kestabilan suatu ekosistem perairan (Jamaluddin *et al.*, 2019).

Sebaran salinitas di perairan Kabupaten Takalar pada bulan Juni mengalami peningkatan. Pada bulan Juni, salinitas perairan di Kabupaten Takalar berkisar antara 33.75 – 34.25. (Gambar 8) Berdasarkan hasil analisis, kadar salinitas perairan Kabupaten Takalar masih mendukung untuk kegiatan budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Rata-rata salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah 33.69-34.53 (Gazali, 2013). Salinitas merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas rumput laut *Eucheuma cottonii*. Salinitas juga mempengaruhi kadar karagenan rumput laut. Menurut Hayasi *et al.* (2010), kadar karagenan yang dihasilkan rumput laut akan tinggi jika dibudidayakan pada kondisi perairan dengan salinitas 25-30 ppt.

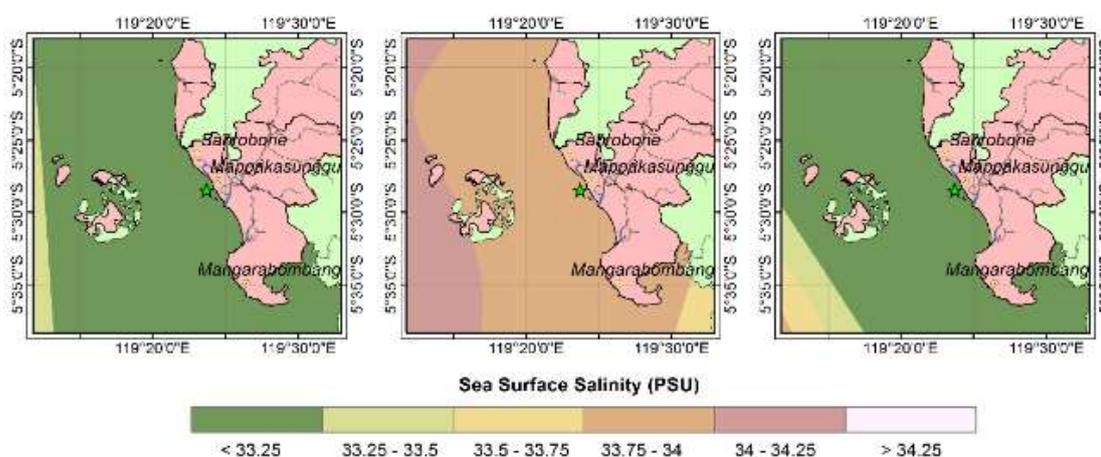


penyu hijau (*Chelonia midas*) (Anggadiredja *et al.*, 2006). Diperlukan strategi budidaya rumput laut seperti pergantian jenis rumput laut yang

dibudidayakan yang menyesuaikan dengan kondisi perairannya agar kegiatan budidayanya dapat berhasil.



Gambar 6. Sebaran Konsentrasi Klorofil di Perairan Kabupaten Takalar pada Musim Timur (Juni-Agustus 2019)



Gambar 7. Sebaran Salinitas di Perairan Kabupaten Takalar pada Musim Timur (Juni-Agustus 2019)

Penelitian ini umur panen ini dilakukan pada musim timur. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pada musim barat untuk mengetahui secara komprehensif pengaruh umur panen untuk kegiatan budidaya rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Selain itu, diperlukan tambahan parameter kualitas air yang lain, seperti kecepatan arus, konsentrasi nitrat, konsentrasi fosfat, kedalaman, kecerahan, dan kandungan oksigen terlarut. Dengan

berbagai informasi tersebut, dapat disusun strategi budidaya rumput laut yang lebih tepat dan dapat meningkatkan produktivitas petani rumput laut.

### Simpulan

Umur panen memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas rumput laut. *Eucheuma cottonii* yang dibudidayakan pada musim timur memiliki produktivitas tertinggi pada umur panen 45

hari. Setelah melewati umur panen 45 hari, produktivitas rumput laut ini cenderung menurun pada musim timur. Kondisi perairan Kabupaten Takalar pada musim timur masih sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii*.

#### Daftar Pustaka

- Anggadiredja, J. T., A. Zalnika, H. Purwoto, dan S. Istini. 2006. Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta
- Campo, V. L., D.F. Kawano, D. B. da Silva Jr, dan I. Carvalho. 2009. Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis – A review. *Carbohydrate Polymers* Vol 77: 167–180.
- Dahuri, R., 2006. Bioteknologi Kelautan. Makalah. Disampaikan pada Seminar Hari Jadi Kabupaten Donggala yang 49.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan. 2017. Data komoditi unggulan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2014 sampai dengan 2016. Retrieved November 6, 2018, from <https://sulselprov.go.id/pages/komoditas-unggulan-rumput-laut>.
- Ding L., Y. Ma, B. Huang, S. 2013. Effects of seawater salinity and temperature on growth and pigment contents in *Hypnea cervicornis*. J. Agardh (Gigartinales, Rhodophyta). (Lin H, Ed). Hindawi Publishing Corporation. *J BioMed Research International* 2013:10.
- Erpin, A. Rahman, dan Ruslaini. 2013. Pengaruh Umur Panen dan Bobot Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Menggunakan Metode *Long Line*. *Jurnal Mina Laut Indonesia* Vol.3 (12): 156-163.
- Food Agriculture Organization Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch FAO-FIGIS. 2019. FIGIS-Time series query on Aquaculture. Retrieved from <http://www.fao.org/figis/servlet/SQervlet.htm> on 26 July 2019
- Gazali I. 2013. Evaluasi dampak pembuangan limbah cair pabrik kertas terhadap kualitas air Sungai Kliner Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol.1(2):1-8.
- Hayashi, L., E.J. de Paula, & F. Chow. 2007. Growth rate and carrageenan analyses, in four strains of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) farmed in the Subtropical Waters of Sao Paulo State, Brazil. *Journal of Applied Phycology* Vol.19(5): 393-399.
- Iksan, K.H.I. 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Kandungan Karaginan pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal Thallus Di Perairan Desa Gruaping Oba Maluku Utara. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Indriani H dan E Sumarsih. 2003. Agribisnis Rumput Laut. Penebar Swadaya. Bogor.
- Jamaluddin, H. Syam, A. Mustarin, A.A. Rivai. 2019. Spatial multi-criteria approach for determining the cultivation location of seaweed *Eucheuma cottonii* in Takalar Regency, South Sulawesi, Indonesia. *Bioflux AACL* Vol.12 (4): 1413-1430.

- Kambey, C. S. B., I. Campbell, C. F. A. Sondak, A. R. M. Nor, P. E. Lim, & E. J. Cottier-Cook. 2020. An analysis of the current status and future of biosecurity frameworks for the Indonesian seaweed industry. *Journal of Applied Phycology*. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-02020-3>
- Marseno, D.W., S.M. Maria, dan Haryadi. 2010. Pengaruh umur panen rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional karagenan. *AGRITECH Vol.30 (4)*: 212-217.
- Masyahoro, A dan Mappiratu. 2009. Kajian Budidaya dan Teknologi Pengolahan Rumput Laut Di Perairan Teluk Palu. Laporan Pelaksanaan Penelitian. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dengan PKSPL-Tropis Fakultas Pertanian Untad.
- Rasyid, A. 2003. Alga coklat (*Phaeophyta*) sebagai sumber alginat. *Oseana Vol.28*: 33-38.
- Redmond S., L. Green, C. Yarish, J. Kim, C. Neefus. 2014. New England seaweed culture handbook-nursery systems. Connecticut Sea Grant CTSG-14-01, 92 pp.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1993. Principles and Procedure of Statistics, A Biometrical Approach. McGraw-Hill Kogokusha, Ltd. Tokyo
- Suryaningrum, T.D., S.T. Sukarto dan S. Putro. 1991. Kajian Sifat-Sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Budidaya Jenis *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan* 68: 13-24.