

Perbandingan Jumlah Tegakan Filamentous Alga pada thallus *Kapapphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum* di Perairan Desa Tanjung Tiram

[Comparison of the Number of Filamentous Algae on the Thallus of
Kapapphycus alvarezii and *Eucheuma denticulatum* in the waters of Tanjung Tiram
Village]

Devi¹, Ma'ruf Kasim², dan Nur Irawati³

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari 93232 Telp/Fax(0401)3193782

²Surel: marufkasim@yahoo.com

³Surel: nur_irawati78@yahoo.com

Diterima: 14 Juli 2020, Disetujui: 31 Oktober 2020

Abstrak

Alga filamen yang banyak menempel pada thallus *Kapapphycus alvarezii* sebagian besar adalah *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora* sp. dan *Elachista flaccida* dan beberapa filamen Rhodophyta dan Phaeophyta. Keberadaan alga penempel pada budidaya rumput laut akan menimbulkan persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah tegakan filamen alga yang menempel pada thallus *Kapapphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum* di Perairan Desa Tanjung Tiram. Hasil menunjukkan bahwa Filamen yang paling banyak mendominasi menempel pada thallus *Eucheuma denticulatum* yaitu jenis *Chaetomorpha crassa* dengan jumlah filamen tertinggi sebanyak 155,6 tegakan/cm² dengan berat basah 2,98 g, *Cladophora* sp. sebanyak 13,8 tegakan/cm². Sedangkan pada thallus *Kapapphycus alvarezii* filamen yang mendominasi menempel yaitu dari jenis *Elachista flaccida* dengan jumlah filamen sebanyak 17,8 tegakan/cm² terdapat pada hari ke-20. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan menunjukkan bahwa suhu perairan berkisar antara 29-30°C, kecerahan pada lokasi penelitian yaitu 9,1-9,35 m, kecepatan arus berkisar 0,092-0,49 m/s. Parameter kimia perairan diperoleh salinitas berkisar 30-33 ppt, nitrat berkisar 0,0237-0,0416 mg/L, Fosfat berkisar 0,0015-0,0036 mg/L dan DO berkisar 5,7-6,4 mg/L. Hasil analisis korelasi pearson menegaskan bahwa pertumbuhan rumput laut mempunyai korelasi positif terhadap kecepatan arus dan Nitrat.

Kata Kunci : Alga filamen, Jumlah tegakan, Parameter lingkungan, Analisis korelasi pearson

Abstract

Filamentous algae commonly found attached to the *Kapapphycus alvarezii* thallus are *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora* sp., *Elachista flaccida* and some Rhodophyta and Phaeophyta filaments. The filamentous algae grown on the seaweed thallus will compete with the seaweed in getting sunlight. The purpose of this study was to determine the comparison of the number of algal filament stands attached to the thallus of *Kapapphycus alvarezii* and *Eucheuma denticulatum* in the waters of Tanjung Tiram Village. The results showed that the most dominant algae filaments attached to the thallus of *E. denticulatum* thallus were *Chaetomorpha crassa* with the highest number of filaments of 155.6 stands/cm² with wet weight of 2.98 g and *Cladophora* sp. with 13.8 stands/cm². Whereas the dominant alga filament in the *Kapapphycus alvarezii* thallus was *Elachista flaccida* with a total number of filaments of 17.8 stands/cm² found on the 20th day. The results of the water quality parameter measurements showed that the water temperature ranged from 29-30 °C, the water transparency ranged from 9.1-9.35 m, the current speed ranged from 0.092 to 0.49 m/s, salinity ranged from 30-33 ppt, nitrate concentration ranged from 0.0237 to 0.0416 mg/L, Phosphate ranged from 0.0015 to 0.0036 mg /L and dissolved oxygen ranged from 5.7 to 6.4 mg/L. Pearson correlation analysis results confirm that seaweed growth has a positive correlation with current velocity and nitrate.

Keywords: Filament algae, Number of stands, environmental parameters, Pearson correlation analysis

Pendahuluan

Alga adalah organisme berklorofil, tubuhnya merupakan thallus (uniseluler dan multiseluler), alat reproduksi pada umumnya berupa sel tunggal, meskipun ada juga alga yang alat reproduksinya tersusun dari banyak

sel. Makroalga merupakan tumbuhan yang belum dapat dibedakan bagian-bagian spesifik seperti akar, batang dan daun, akan tetapi makroalga ini memiliki ciri spesifik yang dapat membedakannya dengan tumbuhan lain yaitu thallus. Makroalga memiliki berbagai macam bentuk, ukuran dan warna yang

dijadikan sebagai dasar pengelompokan. Makroalga juga memiliki tempat hidup yang bermacam-macam meliputi serpihan karang, karang berlumpur, karang mati, pasir berlumpur, mangrove, lamun dan tidak jarang ditemukan pula hidup dan melekat pada makroalga lainnya (Ghazali, 2018; Arqam, dkk., 2019; Fenti, dkk., 2018)).

Rumput laut (*Seaweed*) adalah kelompok tumbuhan makroalga, yang sebagian besar telah dikembangkan dalam bentuk budidaya dan dimanfaatkan sebagai komoditas ekonomis penting pesisir (Aslan dan Nadia, 2010). Rumput laut sangat berpotensi untuk ditempati makroepifit dalam jumlah besar sebagai habitat. Sehingga akan mempengaruhi hasil produktivitas rumput laut tersebut di perairan. Makroepifit secara morfologi dilengkapi dengan bagian menyerupai akar (*holdfast*) yang berfungsi sebagai organ penempel pada habitatnya di perairan. Keberadaan makroepifit bersifat kompetitor dalam menyerap nutrisi untuk pertumbuhan sehingga menjadi pengganggu karena menutupi permukaan rumput laut yang menghalangi proses penyerapan dan fotosintesa sehingga menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi terhambat dan sangat rentan terhadap serangan hama penyakit (Arisandi dkk., 2013).

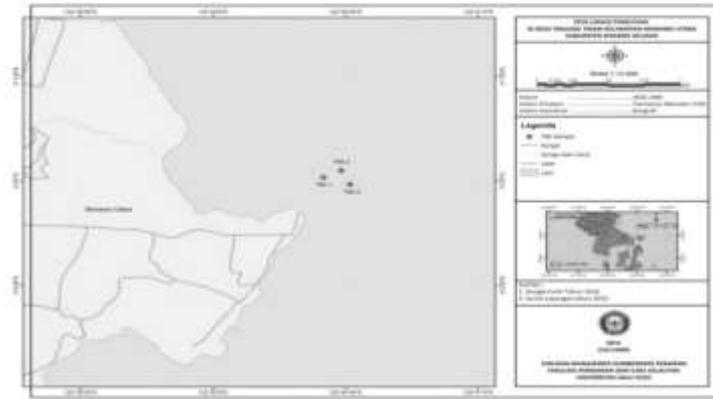
Alga filamen yang menempel pada tanaman rumput laut dapat menyebabkan kematian tanaman secara perlahan-lahan jenis tumbuhan penempel ini berupa epifit pada rumput laut yang menyebabkan adanya suatu penyakit, dan juga menjadi organisme kompetitor bagi rumput laut. Jenis epifit yang banyak menempel pada thallus *K. alvarezii* sebagian besar adalah *Acanthophora spicifera*, *Hypnea* sp., *Polysiphonia* sp, *Dictyota dichotoma*, *Padina santae*, *Chaetomorpha crassa* dan beberapa filamen Rhodophyta dan Phaeophyta. Keberadaan alga penempel pada budidaya rumput laut akan menimbulkan persaingan dalam mendapatkan cahaya matahari, dimana cahaya matahari tersebut

dibutuhkan pada proses fotosintesis (Mala, 2016).

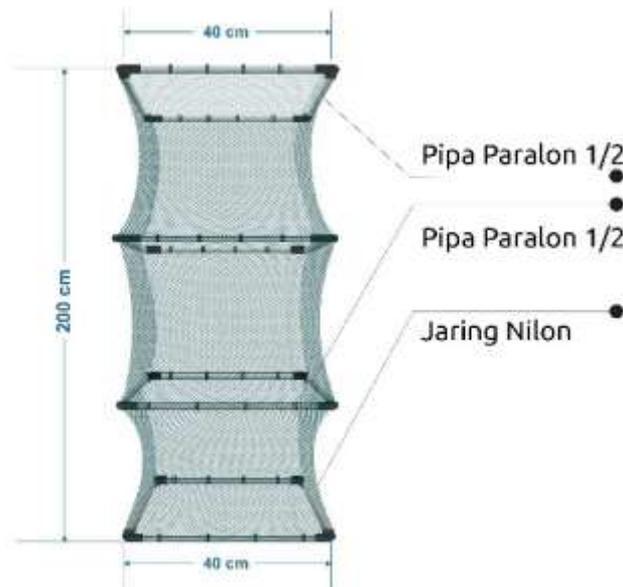
Kasim *et al.*, (2017) didapatkan ada 7 spesies epifit makro yang menempel pada thallus *Eucheuma spinosum* budidaya rumput laut di Bau-bau, Sulawesi Tenggara, yaitu: *Acanthopora spicifera*, *Chondrophyucus papillosus*, *Chaetomorpha crassa*, *Jania longifurca*, *Triquetra pomatoceras*, *Ulva lactuca* dan *Turbunaria ornata*. Radulovich *et al.*, (2015) didapatkan jenis *Chaetomorpha* sp. adalah tumbuhan yang berlimpah dipermukaan perairan seperti tali dan dianggap sebagai hama perairan. Beberapa penelitian telah menyatakan epifit itu dapat menurunkan tingkat pertumbuhan rumput laut yang dibudidayakan (Gomez, 1993). Berdasarkan uraian diatas untuk menjamin pemanfaatan sumber daya perairan yang berkelanjutan bagi pengembangan budidaya rumput laut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Perbandingan Jumlah Tegakan Filamentous Alga Pada Thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* di Perairan Desa Tanjung Tiram. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan sehingga dapat menjadi bahan masukan untuk para pembudidaya rumput laut terkait keberadaan alga filamen yang menempel pada thallus rumput laut tersebut.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2019 yang bertempat di perairan Desa Tanjung Tiram, Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengamatan sampel kualitas air dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo. Penentuan titik pengamatan dibagi atas III titik dengan jarak antara titik I, II, dan III yaitu 100 meter. Titik pertama terletak pada titik koordinat 4°01'59" LS dan 122°40'25" BT, titik kedua terletak pada titik koordinat 4°01'57" LS dan 122°40'29" BT, dan titik ketiga terletak pada titik koordinat 4°02'01" LS dan 122°40'31" BT.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Desain Alat budidaya rumput laut verti net
(Sumber: Kasim, 2016)

Budidaya rumput laut dilokasi penelitian menggunakan metode verti net dengan 3 buah verti net, dan ditempatkan pada 3 titik dengan jarak antara verti net I, II, dan III ± 100 m. Dalam satu verti net terdapat dua jenis thallus rumput laut yaitu *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* yang dibudidayakan didalamnya, penempatan rumput laut pada alat diikat didalam dinding jaring dan ditempatkan pada dua sisi verti net. Sisi kanan verti net diisi dengan rumput laut jenis *K. alvarezii* dan sisi kiri diikat dengan rumput laut jenis *E. denticulatum*. Masing-masing thallus rumput laut diberi tali penanda untuk mudah membedakan thallus rumput laut pada saat melakukan penelitian. Setiap petak verti net dimasukkan masing-masing sebanyak 9 thallus *K. alvarezii* dan 9 thallus *E. denticulatum* dengan berat awal 50 g/thallus. Penempatan alat verti net di perairan ditempatkan dari

garis pantai sampai ke titik pengambilan sampel berjarak ± 400 m.

Sampel alga filamen dilakukan pengambilan sampel setiap 10 hari sekali selama satu bulan (30 hari). Pengambilan sampel alga filamen pada rumput laut dilakukan secara acak pada masing-masing alat verti net yang ditempatkan pada 3 titik yang berbeda. Pada setiap alat verti net masing-masing titik diambil kedua jenis rumput laut sebanyak 3 thallus. Thallus yang telah diambil kemudian dipotong sepanjang 1,5 cm lalu disimpan diatas wadah/baki berwarna putih yang berisikan air. Selanjutnya dilakukan penghitungan jumlah tegakan filamen pada thallus dengan menggunakan kaca pembesar (Lup).

Pengukuran parameter kualitas air terdiri dari parameter fisika perairan seperti suhu, salinitas kecepatan arus dan kecerahan. Keseluruhan parameter ini dilakukan

pengukuran secara langsung dilapangan. Pengamatan parameter nitrat, fosfat dan DO dilakukan pengambilan sampel dilapangan untuk sampel nitrat ditambahkan larutan H₂SO₄ sampai air sampel mencapai pH di bawah 2 sedangkan sampel fosfat dilakukan penyaringan terlebih dahulu menggunakan kertas saring dan sampel DO diberi larutan MnSO₄ dan larutan Azida masing-masing sebanyak 11 tetes kemudian dilakukan analisis di Laboratorium Pengujian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo. Analisis Laboratorium untuk nitrat menggunakan metode brucin (SNI 06-2480-1991) dan fosfat menggunakan spektrofotometer (APHA 4500-PD-1998).

Data perbandingan jumlah tegakan alga filamentous yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus laju pertumbuhan harian dan jumlah filamen yang menjadi epifit pada talus rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* dihitung berdasarkan rumus (Yong *et al.*, 2013)

1. Laju Pertumbuhan Harian

$$LPH = \left[\left(\left(\frac{Wt}{Wo} \right)^{1/t} \right) - 1 \right] \times 100$$

Keterangan :

LPH = Laju Pertumbuhan Harian (%/hari)

Wt = Bobot Rumput laut pada waktu t (g)

Wo = Bobot Rumput laut awal (g)

t = Periode pengamatan (hari)

2. Jumlah Filamen

Jumlah tegakan alga filamen dihitung menggunakan rumus yang dikutip dalam (Vairappan, 2006).

$$KAF = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :

KAF = Kepadatan alga filamen (tegakan/cm²)

ni = Jumlah filamen (tegakan/cm²)

A = Luasan talus (cm)

Selanjutnya untuk menguji adanya perbedaan jumlah tegakan pada talus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* maka data kepadatan filamen pada masing-masing alat verti net tersebut diolah secara statistik dengan One Way Anova (*Analisis of Variance*) dan uji Analisis Korelasi Pearson dengan taraf signifikan 0,05 dengan bantuan software SPSS 16.0

Hasil dan Pembahasan

1. Jenis Filamen Alga yang menempel

pada thallus rumput laut

Hasil penelitian yang dilakukan di perairan Desa Tanjung Tiram filamen alga yang menempel pada thallus rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* ditemukan sebanyak 3 jenis filamen, diantaranya *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora* sp. dan *Elachista flaccida*, seperti yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan jenis filamen alga yang menempel pada thallus rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

Jenis filamen	Hari Ke					
	10		20		30	
	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>
<i>C.crassa</i>	-	✓	✓	✓	✓	✓
<i>E.flaccida</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cladophora</i> sp.	-	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ = Ada

- = Tidak ada

2. Jumlah filamen alga

Hasil analisis dan pengukuran makroepifit diperoleh analisis jumlah filamen

tertinggi jenis *Chaetomorpha crassa* dengan jenis thallus *E. denticulatum* ditemukan pada pengamatan hari ke-20 sebesar 155,6 tegakan/cm² dan terendah ditemukan pada thallus *K. alvarezii* sebesar 44,4 tegakan/cm²

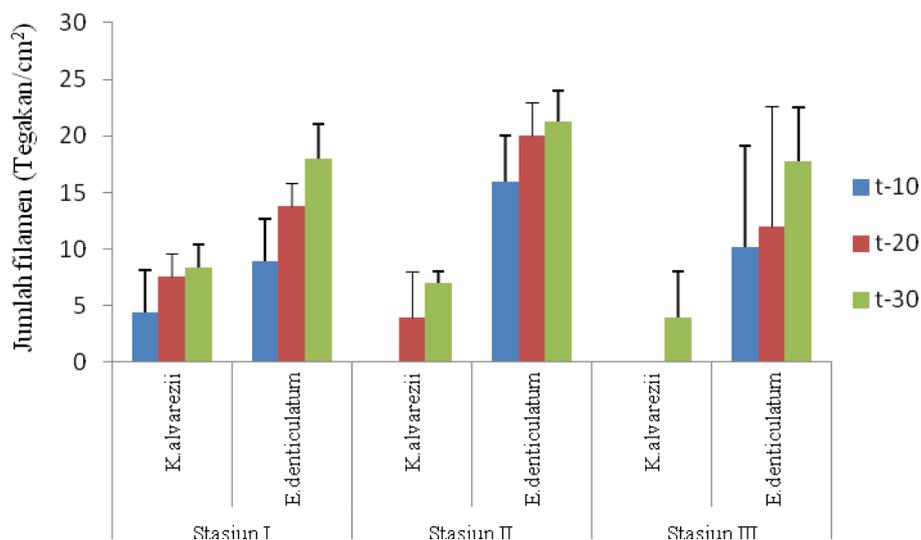
yang menempel selama penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil analisis jumlah filamen *C. crassa* yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

Verti	Jumlah filamen <i>C. crassa</i> (tegakan/cm ²)					
	Hari ke-10		Hari ke-20		Hari ke-30	
	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>
A	0	35,6	88,9	106,7	55,5	80
B	0	31,1	57,8	133	32,4	67,6
C	0	44,4	44,4	155,6	43,6	61

Hasil analisis rata-rata jumlah filamen *Cladophora* sp. lebih banyak menempel pada thallus *E. denticulatum* dibandingkan dengan *K. alvarezii*. Pada thallus *E. denticulatum* nilai

tertinggi terdapat pada hari ke-30 sebesar 21,8 tegakan/cm² sedangkan pada *K. alvarezii* nilai tertinggi terdapat pada hari ke-30 sebesar 8,4 tegakan/cm². Hasil analisis rata-rata jumlah filamen dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Rata-rata jumlah filamen *Cladophora* sp. yang menempel pada rumput laut (Keterangan : t-10 = Hari ke-10, t-20 = Hari ke-20, t-30 = Hari ke-30)

Hasil rata-rata jumlah filamen *Elachista flaccida* yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* diperoleh nilai tertinggi terdapat pada hari ke-20 sebesar 17,8

tegakan/cm² yang ditemukan menempel pada thallus *K. alvarezii* selama penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil analisis jumlah filamen *E. flaccida* yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

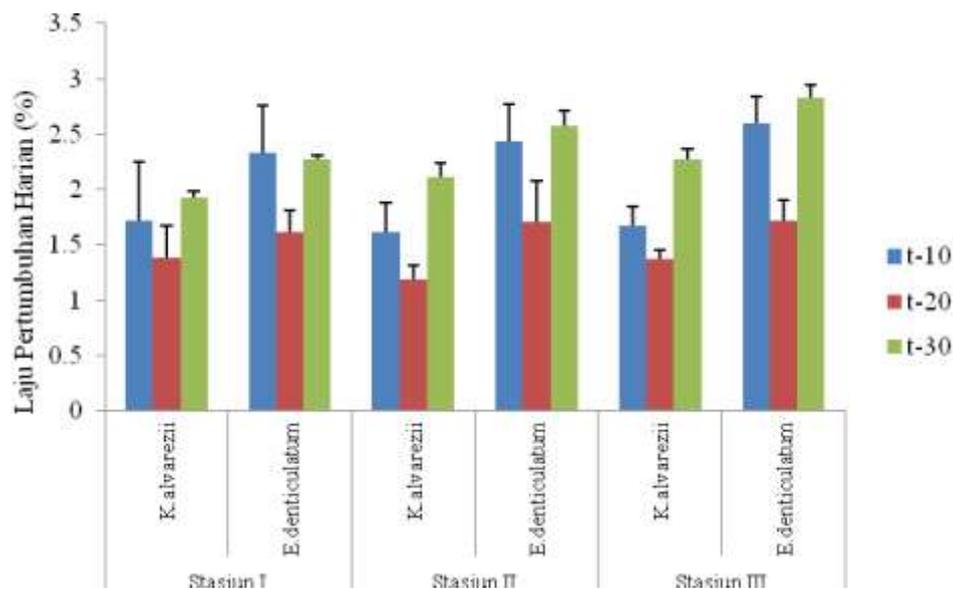
Verti Net	Rata-rata jumlah filamen <i>E. flaccida</i> (tegakan/cm ²)					
	Hari ke-10		Hari ke-20		Hari ke-30	
	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>	<i>K.alvarezii</i>	<i>E.denticulatum</i>
A	10,2	6,2	15,6	9,3	12,4	6,7
B	14,7	8	17,8	11,6	16	8
C	13,8	7,1	16,9	10,2	14,2	6,2

3. Laju

4. Pertumbuhan Harian

Pengamatan pertumbuhan bobot basah rumput laut dari hari ke-10 sampai hari ke-30 mengalami peningkatan. rata-rata laju pertumbuhan tertinggi didapatkan pada hari ke-30 dengan nilai rata-rata laju pertumbuhan harian sebesar 2,83% pada thallus

E. denticulatum. Sedangkan rata-rata laju pertumbuhan harian terendah terdapat pada hari ke-20 sebesar 1,19% pada thallus *K. alvarezii*. Rata-rata laju pertumbuhan harian thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata laju pertumbuhan harian rumput laut (Keterangan : t-10 = Hari ke-10, t-20 = Hari ke-20, t-30 = Hari ke-30)

5. Parameter Fisika Kimia Perairan

Hasil pengukuran parameter fisika kualitas air selama 30 hari penelitian di perairan Desa Tanjung Tiram yaitu suhu berkisar 29-30°C, kecerahan pada lokasi penelitian yaitu 9,1-9,35 m, kecepatan arus berkisar 0,092-0,49 m/s. Parameter kimia perairan diperoleh salinitas berkisar 30-33 ppt, nitrat berkisar 0,0237-

0,0416 mg/L, Fosfat berkisar 0,0015-0,0036 mg/L dan DO berkisar 5,7-6,4 mg/L. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia meliputi suhu, kecerahan, kecepatan arus, salinitas, fosfat, nitrat dan DO selama penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia kualitas air di perairan Desa Tanjung Tiram

No.	Parameter	Hari ke-			
		0	10	20	30
1.	Fisika				
	- Suhu (°C)	30	30	29	29
		Devi, dkk.,			
	- Kecepatan arus (m/s)	0,092	0,097	0,45	0,49
2.	Kimia				
	- Salinitas (ppt)	33	31	31	30
	- Nitrat (mg/L)	0,0308	0,0237	0,0401	0,0416
	- Fosfat (mg/L)	0,0015	0,0036	0,0028	0,0032
	- DO (mg/L)	6,2	6,4	6,2	5,7

Tabel 6. Hasil analisis korelasi antara parameter kualitas air dengan pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*

	Suhu	Kecerahan	Kecepatan arus	Salinitas	Nitrat	Fosfat	DO
Pertumbuhan (<i>K. alvarezii</i>)	-0,896	-0,089	0,891	-0,063	1,000**	-0,318	-0,833
Suhu	-	0,813	0,003	0,312	0,064	0,715	0,0323
Kecerahan		-	0,849	0,543	0,859	0,302	0,515
Kecepatan arus			-	0,283	0,065	0,693	0,276
Salinitas				-	0,557	0,135	0,490
Nitrat					-	0,955	0,223
Fosfat						-	0,942
DO							-

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 7. Hasil analisis korelasi antara parameter kualitas air dengan pertumbuhan rumput laut *E. denticulatum*

	Suhu	Kecerahan	Kecepatan arus	Salinitas	Nitrat	Fosfat	DO
Pertumbuhan (<i>E.denticulatum</i>)	-0,588	0,383	0,578	0,407	0,879	-0,721	-0,995
Suhu	-	0,813	0,003	0,312	0,064	0,715	0,0323
Kecerahan		-	0,849	0,543	0,859	0,302	0,515
Kecepatan arus			-	0,283	0,065	0,693	0,276
Salinitas				-	0,557	0,135	0,490
Nitrat					-	0,955	0,223
Fosfat						-	0,942
DO							-

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pembahasan

1. Jenis Filamen alga yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Desa Tanjung Tiram

selama 30 hari didapatkan jenis makroalga epifit yang menempel pada permukaan thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* terdiri dari 2 filum yaitu Chlorophyta dan Rhodophyta. Anggota filum Chlorophyta yang ditemukan ada 2 spesies yaitu *Chaetomorpha crassa*, dan *Cladophora* sp. sementara itu, anggota

Rhodophyta yang ditemukan hanya satu spesies yaitu *Elachista flaccida*. Jenis filamen *C. crassa* merupakan filamen yang dominan menempel pada saat penelitian. Morfologi jenis ini seperti helaian rambut, panjang, berwarna hijau, dan melilit pada thallus rumput laut. Ghazali (2018) menyatakan bahwa *Chaetomorpha crassa* tidak jauh berbeda dengan *Chaetomorpha linum*, hanya yang membedakan yaitu dari segi ukuran dan sekat-sekat yang dimiliki. Ciri umum adalah thallusnya yang berbentuk helaian seperti rambut panjang dan sering ditemukan melilit dan menggumpal pada thallus *Kappaphycus alvarezii*, berwarna kehijauan dan ketika diamati dibawah mikroskop *Chaetomorpha crassa* ini memiliki segmen-segmen yang cukup rapat. *Chaetomorpha crassa* juga merupakan habitat yang cocok untuk kehidupan bakteri. *Neosiphonia* sp. dikenal sebagai alga filamen epifit yang melekat pada *K. alvarezii* dengan membentuk rhizoid primer dan rhizoid sekunder pada inang (Hurtado *et al.*, 2006). Sedangkan epifit jenis *Cladophora* sp. tumbuh dan menempel pada substrat keras atau epifit pada jenis rumput laut lainnya dan pertumbuhan jenis ini menyebar luas di perairan Indonesia (Setyobudiandi *dkk.*, 2009).

Elachista flaccida merupakan salah satu jenis makroepifit yang paling banyak ditemui pada budidaya rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Tanjung Tiram (Marlia, 2016). Makroepifit *E. flaccida* terlihat seperti rambut yang berwarna hitam kecoklatan, menempel pada talus, seluruh bagian tubuhnya tertanam di permukaan talus hal ini mengakibatkan permukaan talus menjadi kasar seperti terdapat tonjolan-tonjolan. Epifit ini dapat bertumbuh lalu menutupi semua lapisan permukaan luar thallus serta menyebar di semua tali ris lainnya. Menurut pembudidaya, epifit ini dibawa oleh lamun mati yang tersangkut di tali ris (Rahman, 2015).

2. Jumlah Filamen *C. crassa*, *E. flaccida* dan *Cladophora* sp. yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

Berdasarkan hasil penelitian makroepifit yang paling mendominasi adalah jenis filamen *C. crassa* yang kemunculannya sangat melipah pada thallus *E. denticulatum* hari ke-20 dengan kepadatan filamen sebesar 155,6 tegakan/cm² dengan berat bobot basah

2,98 g. Jumlah filamen terendah ditemukan pada hari ke-10 dengan kepadatan filamen sebesar 31,1 tegakan/cm² dengan berat bobot basah 0,62 g. Sedangkan pada thallus *K. alvarezii* pada hari ke-10 belum ditemukan *C. crassa* yang menempel pada thallus. Hari ke-30 jenis *C. crassa* yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* mengalami penurunan kepadatan filamen. Berdasarkan pola penyebarannya, *C. crassa* tergolong makroepifit yang memiliki penyebaran cukup cepat dibanding makroepifit lain yang ditemukan menempel pada rumput laut selama penelitian. Dapat diasumsikan pola penyebaran *C. crassa* yang cukup cepat disebabkan karena makroepifit *C. crassa* mempunyai lebih banyak flagel dibanding algabentik lain sehingga lebih mudah dan cepat dalam melilit organisme inang dalam hal ini rumput laut budidaya. Menurut Ishii dan Sadowsky (2010), ganggang (alga) yang mempunyai banyak spora akan lebih cepat penyebarannya dibanding ganggang yang mempunyai jumlah spora yang sedikit. Djokosetyanto *et al.*, (2008) mengemukakan bahwa, bentuk *C. crassa* menyerupai benang dan menggumpal, melakukan penempelan dengan cara melilit organisme inang yang ditemuinya. Selain itu sifat penempelan yang membedakan *C. crassa* dengan makroepifit lain yaitu dari segi cara hidup yang mengapung bebas di perairan dengan objek penempelan atau habitat asli pada bebatuan.

Menurunnya jumlah kepadatan filamen pada hari ke-30 disebabkan oleh adanya beberapa makroepifit yang menempel pada thallus rumput laut dan alat budidaya verti net. Arnol *et al.*, (2018) menyatakan bahwa pada pengamatan hari ke-30 dan ke-40 di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau *C. crassa* mengalami penurunan drastis dimana *C. crassa* tidak ditemukan menempel pada thallus rumput laut budidaya. Hilangnya penempelan *C. crassa* dimanfaatkan oleh beberapa makroepifit lain dalam melakukan menempel pada thallus rumput laut. Kehadiran beberapa makroalga baru yang muncul setelah *C. crassa* menghilang disebabkan karena bentuk *C. crassa* berupa gumpalan sehingga menutupi ruang bagi organisme lain melakukan penempelan. Menurut Rombe *et al.*, (2016) makroepifit menyerupai rambut yang menggumpal akan lebih cepat sampai di permukaan atau substrat yang ingin ditempelinya sehingga kemungkinan spora

ganggang lain tidak cukup mendapat tempat atau ruang untuk menempel.

Berdasarkan hasil penelitian jumlah filamen *Cladophora* sp. sangat bervariasi, mulai dari awal sampai akhir penelitian. Hari ke-10 sudah ditemukan *Cladophora* sp. yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dengan jumlah filamen terendah sebesar 4,4 tegakan/cm². Sedangkan pada thallus *E. denticulatum* ditemukan menempel dengan filamen tertinggi sebesar 16 tegakan/cm² dan filamen terendah sebesar 8,9 tegakan/cm².

Selama penelitian filamen *Cladophora* sp. mengalami peningkatan dihari ke-20 dengan jumlah filamen tertinggi pada thallus *E. denticulatum* sebesar 20 tegakan/cm², sedangkan pada thallus *K. alvarezii* sebesar 7,6 tegakan/cm². Tingginya jumlah filamen *Cladophora* sp. disebabkan oleh parameter fisika dan kimia perairan. Lambatnya kecepatan arus, kecepatan arus pada saat penelitian pada hari ke-20 sebesar 0,45 m/s. Kecepatan arus ini mampu memicu pergerakan spora *Cladophora* sp. melambat, sehingga spora kembali melekat pada rumput laut yang berada di dalam alat budidaya verti net. Berdasarkan penelitian Aqmal dkk.,(2016) menyatakan bahwa rumput laut yang dibudidayakan di Kabupaten sinjai memperoleh tutupan alga filamen yang tertinggi disebabkan oleh kecepatan arus kurang optimal untuk pertumbuhan rumput laut, yaitu berkisar antara 0,05-0,35 m/s. Hal ini menyebabkan spora alga filamen dapat langsung melengkat pada permukaan thallus rumput laut. Sedangkan menurut Vairappan (2006) munculnya alga filamen bertepatan dengan peningkatan drastis suhu, misalnya suhu air laut meningkat dari 27°C menjadi 31°C dan salinitas meningkat dari 28 ke 34 ppt. Perubahan yang drastis baik suhu maupun salinitas dapat bertindak sebagai mekanisme pemicu dan isyarat untuk alga filamen menginfeksi rumput laut.

Tingginya jumlah filamen yang diperoleh selama penelitian tidak hanya dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia perairan melainkan dari morfologi *Cladophora* sp. itu sendiri. *Cladophora* sp. memiliki Bentuk talus berbentuk benang atau rambut, bercabang dan berwarna hijau dan percabangannya tidak teratur, Hal ini sesuai dengan pernyataan Mudeng (2017) bahwa *Cladophora* sp. merupakan alga hijau (Chlorophyta) berbentuk halus jambul kecil padat. Bercabang dari dasar penggumpalan yang mulai dari rhizoid dari sel

didaerah basal. Filamen meruncing dengan jelas dari sumbu utama ke arah sel apikal, bercabang pada hampir setiap sel di atas dengan cabang yang biasa menonjol dan tidak searah. Jenis ini mampu menempel pada ganggang budidaya hingga minggu ketiga, dengan biomassa yang mencapai ribuan gram.

Setelah mengalami peningkatan jumlah filamen, dihari ke-30 rata-rata terjadi penurunan jumlah filamen yang dikarenakan peningkatan jumlah makroepifit jenis lain yang menempel pada thallus rumput laut dan alat budidaya verti net sehingga terjadi persaingan dalam memperoleh makanan dan cahaya matahari. Mala dkk., (2016) serangan epifit yang telah menempel pada thallus rumput laut akan mengganggu dan menghalangi dalam memperoleh makanan, tempat, dan cahaya matahari, bahkan akan mengundang kehadiran organisme yang merugikan tanaman rumput laut.

Jumlah filamen *E. flaccida* tertinggi ditemukan pada hari ke-20, dengan jumlah filamen sebesar 17,8 tegakan/cm² pada thallus *K. alvarezii* sedangkan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 11,6 tegakan/cm². Tingginya jumlah filamen pada hari ke-20 tidak menyebabkan penutupan thallus oleh makroepifit terhadap rumput laut karena jumlah filamen yang diperoleh tidak begitu besar. Hal ini sesuai dengan penelitian Yulianti dkk., (2018) menyatakan bahwa di Perairan Desa tanjung Tiram jumlah filamen tertinggi terjadi pada hari ke-35 yaitu sebesar 5,7 tegakan/cm² dan terendah terjadi pada hari ke-14 dengan jumlah filamen sebesar 1,7 tegakan/cm². Aqmal dkk., (2016) menyatakan bahwa jenis epifit *Neosiphonia savatieri* dengan jumlah filamen 39,33 epifit/cm² dapat memberikan tingkat tutupan sebesar 3% dan epifit jenis *Neosiphonia apiculata* dengan jumlah filamen 81,33 tegakan/cm² memiliki tingkat tutupan pada rumput laut yang mencapai 73%. Banyaknya alga filamen pada thallus rumput laut, akan menghalangi thallus untuk mendapatkan cahaya dan unsur hara, sehingga thallus rumput laut tidak dapat melakukan proses fotosintesis ataupun penyerapan nutrisi secara maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Collen *et al.* (1995) bahwa thallus rumput laut merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan alga filamen.

Rumput laut yang terjangkau makroepifit mempunyai bentuk yang kecil, terutama pada bagian pangkal rumpun. Pada

bagian ini epifit dapat menjadi perangkap sedimen sehingga partikel-partikel lumpur yang terbawa arus dapat bertumpuk pada thallus alga filamen yang menyebabkan thallus rumput laut tertutup lumpur dan alga filamen, sehingga proses fotosintesis pada bagian ini tidak berlangsung dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulu et al., (2004) menyatakan bahwa pada bagian thallus yang tua yaitu pada bagian dasar tanaman cenderung menjadi tempat menempel yang baik untuk ganggang epifit.

Berdasarkan hasil analisis uji korelasi Pearson didapatkan bahwa kepadatan alga filamen *Cladophora* sp. tidak berpengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan rumput laut. Hal tersebut dikarenakan selama penelitian filamen yang menempel pada thallus rumput laut cukup rendah. Hasil analisis yang diperoleh setelah dilakukan analisis korelasi Pearson diperoleh nilai signifikan sebesar 0,383 pada thallus *K. alvarezii* sedangkan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 0,967. Dari data yang diperoleh tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai signifikan lebih besar dari nilai taraf uji 0,05 ($\text{sig} > 0,05$), dengan demikian diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kepadatan filamen dengan pertumbuhan rumput laut.

Penutupan thallus oleh makroepifit dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan penelitian Aqmal dkk., (2016) bahwa berdasarkan hasil analisis regresi jumlah alga filamen terhadap laju pertumbuhan harian rumput laut *Kappahycus* sp. di Kabupaten Takalar dan kabupaten Sinjai menunjukkan bahwa, jumlah alga filamen berkorelasi tinggi terhadap rendahnya laju pertumbuhan harian rumput laut *Kappahycus* sp. Jumlah filamen yang berlebihan akan menjadi kompetitor dalam mendapatkan nutrisi, sekaligus dapat menjadi penghambat untuk mendapatkan cahaya matahari secara optimal. Selain itu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan menurunkan kualitas rumput laut. Keberadaan makroepifit juga dapat menyebabkan luka dan menyebabkan rumput laut rentan terhadap infeksi.

3. Perbandingan jumlah tegakan alga filamen yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*

Hasil penelitian diketahui bahwa perbandingan jumlah tegakan filamen alga pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* dapat dilihat pada tabel 3, 4, dan 5. Rata-rata tinggi jumlah tegakan filamen alga yang menempel yaitu dari filum Chlorophyta jenis *C. crassa* dan *Cladophora* sp. yang menempel pada thallus *E. denticulatum*. Rata-rata jumlah filamen yang menempel yaitu dari jenis *C. crassa* dengan jumlah tegakan sebesar 155,6 tegakan/cm². Sedangkan hari ke-10 thallus jenis *K. alvarezii* belum ditemukan filamen alga yang menempel pada thallus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ishii & Sadowsky (2010), menyatakan bahwa spora ganggang famili Chlorophyta memiliki 4 flagel. Spora ini akan lebih cepat sampai di permukaan atau substrat yang ingin ditempelinya. Sedangkan dari filum Rhodophyta jenis *E. flaccida* filamen ini banyak ditemukan pada thallus *K. alvarezii*. Banyaknya epifit ini pada thallus *K. alvarezii* disebabkan oleh morfologi dari thallus itu sendiri dimana morfologi *K. alvarezii* thallus berbentuk silindris atau pipih bercabang-cabang tidak teratur dan terdapat tonjolan-tonjolan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Supriatno dkk., (2016) menyatakan bahwa divisi Rhodophyta merupakan salah satu divisi yang paling banyak ditemukan hidup menempel pada *Kappahycus* spp. karena morfologi kelas Rhodophyta memiliki bentuk silinder yang berukuran sedang sampai kecil sehingga jenis dari divisi Rhodophyta lebih cepat tumbuh pada thallus *Kappahycus* spp. dibandingkan dengan jenis lainnya.

Berdasarkan analisis uji statistik One Way Anova menunjukkan adanya perbedaan antara rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*. pada thallus *K. alvarezii* didapatkan nilai signifikan sebesar $0,003 < 0,05$ sedangkan pada thallus *E. denticulatum* didapatkan nilai signifikan sebesar $0,000 < 0,05$. Hal tersebut membuktikan bahwa signifikansi ($0,003$ dan $0,000 < 0,05$) maka kesimpulannya H_0 ditolak. Hal tersebut membuktikan bahwa filamen yang banyak menempel yaitu terdapat pada thallus *E. denticulatum*.

4. Laju Pertumbuhan Harian Thallus

K. alvarezii dan *E. denticulatum*

Hasil analisis rata-rata laju pertumbuhan harian thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* selama penelitian di perairan

Desa Tanjung Tiram dari hari ke-10 sampai hari ke-20 mengalami laju pertumbuhan rumput yang menurun. Dimana laju pertumbuhan hariannya sebesar 1,72 menjadi 1,39 % pada thallus *K. alvarezii* sedangkan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 2,60 % menurun menjadi 1,72 %. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan budidaya rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* yang kurang baik, sehingga menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal dan pertumbuhannya kurang baik. Sedangkan pada hari ke-30 pertumbuhan rumput laut maningkat dari 1,39 menjadi 1,93 % thallus *K. alvarezii* dan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 1,72 % meningkat menjadi 2,83 %, nilai tersebut cukup ideal untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Supit (1989) menyatakan bahwa laju pertumbuhan *E. cottonii* yang ditanam di Goba Labangan Pasir Pulau Pari, ditemukan laju pertumbuhan rumput laut yang baik adalah di atas 3%. Selanjutnya Didukung juga pernyataan dari, Glenn *et al.*, (1990) bahwa tingkat pertumbuhan rumput laut 3,5 % per hari dianggap baik dalam budidaya komersial.

Salah satu yang mengakibatkan penurunan pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum* adalah pertambahan berat rumput laut (pertumbuhan thallus) juga mempengaruhi dalam proses laju pertumbuhan. Menurut Runtuboy (2008) menyatakan penurunan laju pertumbuhan rumput laut juga disebabkan perbedaan laju fotosintesis dalam satu rumpun rumput laut. Pertumbuhan thallus yang semakin tinggi mengakibatkan terjadinya kompetisi antar thallus dalam satu rumpunnya terhadap dalam mendapatkan cahaya matahari dan penyerapan unsur hara semakin besar. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan thallus mengalami stres karena adanya kompetisi antar thallus lebih besar dalam satu rumpun. Penelitian Collen (1995) menyatakan bahwa stres pada rumput laut dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang mengakibatkan laju pertumbuhan semakin rendah. Pertumbuhan rumput laut juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, gerakan air (kecepatan arus), zat hara (nitrat dan fosfat). Secara umum faktor fisik dan lingkungan yang diukur memiliki kisaran yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut. Kualitas lingkungan yang diukur dilokasi penelitian yaitu suhu perairan yang berkisar antara 29-30°C. Suhu perairan ini masih mendukung pertumbuhan

rumpun laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sulistijo (1996) kisaran suhu perairan yang baik untuk rumput laut *Eucheuma* sp. adalah 27-30°C. Salinitas yang diperoleh di Perairan Desa Tanjung tiram yaitu berkisar antara 30-33 ppt. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aslan (2014) menyatakan bahwa Kondisi salinitas yang baik untuk pertumbuhan rumput laut yaitu berkisar antara 15-35 ppt. Kuat arus memiliki peranan yang sangat besar terhadap kecepatan suatu organisme penempel pada permukaan rumput laut. Semakin kuat arus suatu perairan, maka peluang penempelan pada thallus rumput laut semakin rendah. Kecepatan arus yang didapat pada saat penelitian berkisar antara 0,092-0,49 m/s. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hurtodo *et al.*, (1992) menyatakan bahwa kecepatan arus 0,1 – 0,2 m/s merupakan kecepatan arus yang masih dalam kategori yang baik bagi pertumbuhan rumput laut, namun adanya kecepatan arus tersebut bahkan jika kecepatan arus lebih besar maka akan menyulitkan pertumbuhan rumput laut untuk bertumbuh dengan baik karena kemungkinan terlepasnya talus dengan mudah dari pangkalnya atau adanya talus yang patah karena terombang-ambing oleh arus yang cukup besar.

Selain kualitas perairan, faktor lain yang mempengaruhi laju pertumbuhan yaitu adanya filamen alga yang menempel pada thallus *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*. seperti *C. crassa*, *Cladophora* sp. dan *E. flaccida* dan potongan lamun yang melayang diperairan dan menempel pada thallus yang menyebabkan pertumbuhan rumput laut terganggu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mala (2016) bahwa keberadaan epifit yang menempel justru tidak memberikan pengaruh terhadap rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan. Beberapa talus rumput laut ditemukan menurun disebabkan karena rendahnya parameter lingkungan yang ada, juga akibat infeksi seperti ice-ice. Krismaningrum (2007) menyatakan bahwa adanya tumbuhan lain yang menempel pada talus memicu pertumbuhan rumput laut semakin lambat karena tumbuhan yang menempel tersebut bersifat kompetitor dalam menyerap nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut serta dengan adanya tumbuhan lain yang menempel pada talus dapat menyebabkan permukaan talus tertutup sehingga menghalangi rumput laut untuk melakukan proses fotosintesis. Nurdiana *et al.* (2016) menambahkan bahwa menempelnya berbagai

makroepifit pada lingkungan talus dapat menghambat pertumbuhan rumput laut, menghambat penyerapan zat hara, menghalangi sinar matahari yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis, terjadinya kompetisi makanan (nutrien) dan kompetisi ruang.

Berdasarkan hasil analisis korelasi kualitas perairan dengan pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dan *E. denticulatum*, didapatkan bahwa parameter yang berhubungan positif secara nyata dengan pertumbuhan rumput laut adalah Kecepatan arus dan Nitrat dimana hubungan yang terjadi adalah signifikan dengan koefisien korelasi sebesar 0,891 dan 1,000 pada thallus *K. alvarezii* sedangkan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 0,578 dan 0,879. Parameter yang lain seperti suhu, Kecerahan, salinitas, fosfat dan DO cenderung tidak memperlihatkan hubungan yang nyata terhadap pertumbuhan rumput laut.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Filamen yang paling banyak mendominasi thallus *E. denticulatum* yaitu jenis *C. crassa* dengan jumlah filamen tertinggi sebanyak 155,6 tegakan/cm² dengan berat basah 2,98 g, *Cladophora* sebanyak 13,8 tegakan/cm², thallus *K. alvarezii* filamen yang mendominasi menempel yaitu dari jenis *E. flaccida* dengan jumlah filamen sebanyak 17,8 tegakan/cm² terdapat pada hari ke-20.
2. Kepadatan alga filamen berhubungan positif terhadap pertumbuhan rumput laut. Hasil analisis korelasi pearson diperoleh nilai signifikan sebesar 0,383 pada thallus *K. alvarezii* dan pada thallus *E. denticulatum* sebesar 0,967.
3. Hasil analisis korelasi pearson menegaskan bahwa pertumbuhan rumput laut mempunyai korelasi positif terhadap kecepatan arus dan Nitrat

Daftar Pustaka

Aqmal, A., Tuwo, A. Haryati. 2016. Analisis Hubungan antara Keberadaan Alga Filamen Kompetitor Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus* sp. di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (2): 94-102

- Aslan, L.M., L.O.A.R. Nadia. 2010. Potret Masyarakat Pesisir Sulawesi Tenggara. Penerbit Unhalu Press.
- Arqam, M., L. Anadi dan Nadia, LOAR. 2019. Struktur Komunitas Ikan Karang pada Lokasi Rehabilitasi Karang Modul Bioreeftek di Perairan Desa Tanjung Tiram, Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber daya Perairan*. 4 (3), 214-221.
- Arisandi, A., Farid, A., Wahyuni, A.E., dan Rokhmaniati, S. 2013. Dampak Infeksi *ice-ice* dan Epifit Terhadap Pertumbuhan *Euclima cottonii*. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 18 (1): 1-6 hal.
- Arnol D. Kasim M. dan Irawati N. 2018. Kepadatan dan Biomassa *Chaetomorpha crassa* yang Menempel pada *Kappaphycus alvarezii* dalam Jaringan Kantung Apung di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. Vol 4(2): 145-154
- Collen, J., M. Mtolera. K. Abrahamsson, Semesi & M. Pedersen. 1995. Farming and Physiology of the Red Algae *Euclima*: Growing Commercial Importance in East Africa. *Ambio*, 2 (7-8).
- Fenti, LO., L.O.A.R. Nadia, dan Abdullah. 2018. Studi Keanekaragaman Ikan Pada Habitat Terumbu Karang Buatan Modul Bioreeftek di Perairan Pantai Desa Pulasana Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber daya Perairan*. 3 (4), 273-280
- Ghazali, M., Mardiana. Menip. Bangun. 2018. Jenis-jenis Makroalga Epifit pada Budidaya (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Teluk Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal Biologi Tropis*. 18(2): 208-215.
- Glenn, E. P., Doty, M. S. 1990. Growth of the Seaweeds *Kappaphycus alvarezii*, *K. striatum* and *Euclima denticulatum* as Affected by Environment in Hawaii. *Jurnal Aquaculture*. Vol. 84. 245-255 hal.
- Gomez, P. 1993. Interaction mechanisms between *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta) and epiphytes. *Hydrobiologia*, 260-261: 345-351.
- Hurtado-Ponce A. Q., 1992 Cage culture of *Kappaphycus alvarezii* var. tambalang

- (Gigartinales, Rhodophyceae). *Journal of Applied Phycology* 4:311-313.
- Ishii, S., Sadowsky. 2010. Cladophora as Source and Sink of Fecal Indicator Bacteria and Pathogens in the Great Lakes. Hokaido University and University of Minnesota.
- Kasim, M. 2016. Makroalga: kajian Biologi, Ekologi Pemanfaatan, dan Budidaya. Penebar Swadaya. Jakarta. Hlm: 68-89.
- Kasim, M., Jamil, M.R. & Irawati, N. 2017. Occurrence of macro-epiphyte on *Eucheuma spinosum* cultivated on floating cages. *AAFL Bioflux*, 10(3): 633-639.
- Mala, L., Latama, G., Abustang, dan Tuwo, A. 2016. Analisis Perbandingan Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Varietas Coklat yang Terkena Epifit di Perairan Libukang, Kabupaten Janeponto. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*. 1(1) : 52-56 hal.
- Marlia, Kasim, M., Abdullah. 2016. Suksesi dan komposisi Jenis Makroepifit pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan Rakit Jaring Apung di Perairan Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber daya Perairan*. 1(4) : 451-461
- Mudeng, D.J., Kolopita, M.E.F., dan Rahman, A. 2015. Kondisi Lingkungan Perairan pada Lahan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Desa Jayakarsa Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(1): 172-186.
- Nurdiana, Kasim, M., dan Yusuf, S. 2016. Studi Tentang Komposisi Jenis dan Keanekaragaman Makroepifit pada Budidaya Rumput Laut di Perairan Darawa Kecamatan Kaledupa Selatan Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(1): 93-98.
- Radulovich, R., Umanzor, S., Cabrera, R. & Mata, R. 2015. Tropical seaweeds for human food, their cultivation and its effect on biodiversity enrichment. *Aquaculture*, 436: 40-46.
- Rombe. K. H. Yasir, I., Amran, M. A. 2016. Komposisi Jenis dan Laju Pertumbuhan Makroalga *Fouling* pada Media Budidaya Rumput Laut di Perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*. 1 (1):40-45.
- Suprianto, Kasim, M., dan Irawati N. 2016. Keanekaragaman Jenis dan Kepadatan Makroepifit pada *Eucheuma spinosum* dalam Rakit Jaring Apung di Perairan Tanjung Tiram. Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(3) : 225-236
- Vairappan, C.S. 2006. Seasonal Occurrences of Epiphytic Algae on The Commercially Cultivated Red Alga *Kappaphycus alvarezii* (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta). *Journal Appl. Phycol*. 18 : 611-617.
- Yong, Y. S., Yong W.T.L., Thien, V.Y., Ng, S.N., Anton. 2013. Analysis of Formulae for Determination of Seaweed Growth Rate. *J Appl Phycol* 25: 1831-1824. DOI 10. 1007/s 10811-014-0289-3.