

Komposisi Jenis dan Kepadatan Makrobiofouling Pada Jaring Kantung Apung Dengan dan Tanpa Menggunakan Sintetik Anti Fouling Hubungannya dengan Pertumbuhan *Kappapycus alvarezii* Di Perairan Pantai Lakeba Kota Baubau

[Type composition and density of Macro-biofouling in floating bag net with and without synthetic anti-fouling connection with *Kappapycus alvarezii* growth from Lakeba Beach, Baubau City]

La Didu¹, Ma'ruf Kasim², Emiyarti³

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

JL. HAE. Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232, Telp/Fax (0401) 3193 782

²Surel : marufkasim@yahoo.com

³Surel: emiyarti@ymail.com

Diterima: 28 Februari 2019; Disetujui: 24 Maret 2019

Abstrak

Jaring kantung apung sering digunakan sebagai wadah untuk budidaya rumput laut khususnya pada spesies *Kappapycus alvarezii*. Dengan waktu penggunaannya, terdapat aktivitas lain yang terjadi pada wadah budidaya, seperti penempelan hama makrobiofouling yang menyebabkan kerusakan pada jaring kantung apung dan menurunnya produksi rumput laut. Upaya penanggulangan hama ini biasanya menggunakan avian idustrial dan marine coating sebagai bahan alternatif sintetik anti fouling. Penelitian ini bertujuan mengetahui komposisi jenis dan kepadatan makrobiofouling pada jaring kantung apung dengan dan atau tanpa menggunakan sintetik anti fouling (hubungannya dengan pertumbuhan *Kappapycus alvarezii*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jenis makrobiofouling pada jaring kantung apung tanpa sintetik anti fouling yaitu *Lepas anatifera* 6,1 - 23,3%, *Balanus sp* 74,9 - 90,5%, *Pinctada radiata* 0,6 - 1,8%, *Pteria heteroptera* 0 - 1,3%, *Pinctada fucata* 0 - 0,8%, dengan nilai kepadatan tertinggi yaitu 1,67 - 15,16 ind/cm² serta memiliki pertumbuhan mutlak *Kappapycus alvarezii* yang rendah yaitu 11,9 - 45,8 gram/hari. Sedangkan pada jaring kantung apung dengan sintetik anti fouling memiliki komposisi jenis *Lepas anatifera* 21,5 - 77,6%, *Balanus sp* 22,4 - 76,0%, *Pinctada radiata* 0 - 4,1%, *Pteria heteroptera* 0 - 4,4%, *Pinctada fucata* 0 -1,7%, dengan nilai kepadatan terendah 0,49 - 4,05 ind/cm² serta memiliki pertumbuhan mutlak *Kappapycus alvarezii* yang lebih tinggi yaitu 18,5 - 68,0 gram/hari. Hasil uji statistik diperoleh perbedaan yang nyata antara kepadatan makrobiofouling pada jaring kantung apung dengan dan tanpa sintetik anti fouling. Pengukuran parameter lingkungan selama penelitian diperoleh bahwa suhu berkisar 29 - 31 °C, kecepatan arus 0,080-0,215 m/detik, salinitas 30 - 32‰, nitrat 0,0103 - 0,0500 mg/L, fosfat 0,0042-0,0013 ppm dan oksigen terlarut 6,8-7,4 ppm.

Kata Kunci : Jaring Kantung Apung, Komposisi Jenis, Kepadatan, Makro-biofouling, Anti Fouling, *Kappapycus alvarezii*

Abstract

Floating bag net is often used as a cultivation container of seaweed, especially in *Kappapycus alvarezii* species. With the long period of use, there is unexpected activities occur in the cultivation container, such as attaching macrobiofouling pests which may cause damage to the floating bag nets and decreasing seaweed production. An effort to control this pest, usually by using avian industrial and marine coating as an alternative synthetic anti-fouling material. The aim of this study is to know the composition and density of macrobiofouling in floating bag nets with or without synthetic anti-fouling (connection with the growth of *kappapycus alvarezii*) The composition of macrobiofouling without synthetic anti-fouling found 6.1 - 23.3% of *Lepas anatifera*, 74.9 - 90.5% of *Balanus sp.*, 0.6 - 1.8% of *Pinctada radiata*, 0 - 1.3% of *Pteria heteroptera*, and 0 - 0.8% *Pinctada fucata*, with the highest density value of 1.67 - 15.16 ind/cm² and has a low absolute growth of *Kappapycus alvarezii* which is 11.9 - 45.8 grams/day. Whereas the composition of macrobiofouling with synthetic anti-fouling 21.5 - 77.6% of *Lepas anatifera*, 22.4 - 76.0% of *Balanus sp.*, 0-4.1% of *Pinctada radiata*, 0 - 4.4 % of *Pteria heteroptera*, 0 -1.7% of *Pinctada fucata*, with the lowest density value 0.49 - 4.05 ind/cm² and has a higher absolute growth of *Kappapycus alvarezii* which is 18.5 - 68.0 gram / day. The statistical test obtained a significant difference between macrobiofouling density in floating bag nets with and without synthetic anti-fouling. Measurement of environmental parameters during the study revealed the temperatures ranged from 29 - 31 °C, water current 0.080-0.215 m/sec, salinity 30 - 32 ‰, nitrate 0.0103 - 0.0500 mg/L, phosphate 0.0042-0.0013 ppm and dissolved oxygen 6.8-7.4 ppm.

Keywords: Floating Bag Nets, Type Composition, Density, Macro-Biofouling, Anti Fouling, *Kappapycus alvarezii*

Pendahuluan

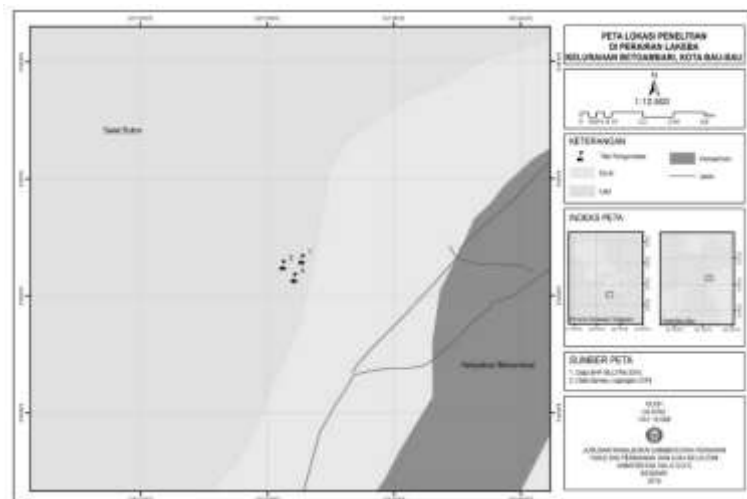
Jaring kantung apung (JaKA), merupakan salah satu teknologi yang dirancang untuk mengatasi permasalahan masyarakat pembudidaya rumput laut terpoteksi dalam melindungi rumput laut dari serangan hama sekaligus menurunkan potensi penyakit (Kasim, 2017). Penggunaan JaKA sebagai wadah budidaya rumput laut *K. alvarezii* seiring dengan waktu penggunaannya terdapat aktivitas penempelan *makrobiofouling* jenis epifauna. Penempelan *makrobiofouling* menyebabkan terjadinya kerusakan pada JaKA dan berpengaruh terhadap penurunan produksi rumput laut. Hutchinson (1993), epifauna adalah sekelompok makrozoobentos yang hidup menempel di permukaan dasar perairan dan berukuran kecil yang dapat bergerak bebas dan berasosiasi pada bagian permukaan sedimen.

Menurut Armstrong (2000), bahwa kehadiran organisme *fouling* pada jaring budidaya menyebabkan rakit-rakit budidaya menjadi tenggelam. Marhaeni (2011), *biofouling* adalah penempelan dan pertumbuhan organisme pada permukaan substrat baik yang bersifat abiotik maupun biotik yang berada di bawah permukaan air. *Biofouling* banyak terjadi pada berbagai struktur di lingkungan laut dan telah menjadi permasalahan yang serius. Usaha penanggulangan *biofouling* di laut banyak dilakukan dengan cara pengecatan menggunakan cat *anti fouling* sintetis. Berkaitan dengan penempelan teritip, substrat penempel merupakan faktor biologis

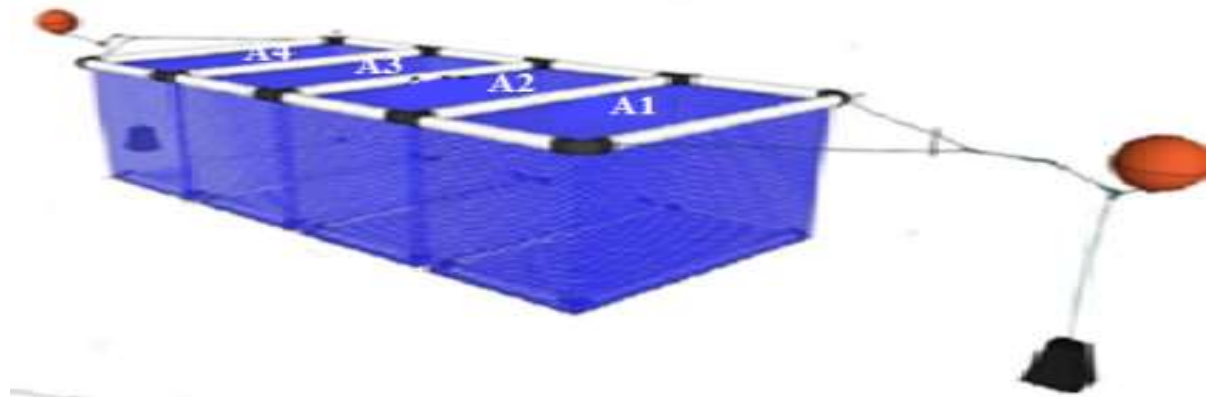
yang berpengaruh terhadap penempelan teritip. Hal ini berkaitan dengan bahan dari keadaan permukaan substratum (Hutagalung, 1982). Namun keberhasilan teritip pada suatu substrat masih dipengaruhi faktor lingkungan perairan seperti gelombang, arus, dan kecerahan (Darsono dan Hutomo, 1983). Upaya penanggulangan *makrobiofouling* dengan menggunakan *avian industrial & marine coating* sebagai bahan alternatif *sintetik anti fouling*. Oleh karena itu penting untuk dilakukan penelitian ini guna mendapatkan informasi sebagai acuan dalam pengembangan alat budidaya rumput laut. Penelitian ini bertujuan mengetahui komposisi jenis dan kepadatan *makrobiofouling* pada jaring kantung apung dengan dan tanpa menggunakan *sintetik anti fouling*, dan hubungannya dengan pertumbuhan *Kappapycus alvarezii* di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan selama empat puluh hari mulai pada bulan Maret hingga April 2018, bertempat di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi penelitian terbagi menjadi tiga titik stasiun. Titik stasiun I secara geografis berada pada garis lintang $05^{\circ} 29' 13.7''$ LS dan $122^{\circ} 33' 45.5''$ BT. Titik stasiun II secara geografis berada pada garis lintang $05^{\circ} 29' 14.7''$ LS dan $122^{\circ} 33' 42.5''$ BT. Titik stasiun III secara geografis berada pada garis lintang $05^{\circ} 29' 16.9''$ LS dan $122^{\circ} 33' 44.3''$ BT.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Di perairan Pantai Lakeba Kota Baubau



Gambar 2. Desain Jaring Kantung Apung yang Digunakan dalam Penelitian

Sintentik anti fouling yang digunakan untuk melapisi permukaan JaKA yaitu menggunakan cat *avian industrial & marine coating* berwarna merah. Dalam satu JaKA membutuhkan 1 kaleng avian idustrial & marine coating dengan berat 1 kg, harga Rp 85.000/kaleng dan 1 botol tiner 300 ml dengan harga Rp 5.000. Proses pengecatan mengikuti petunjuk tercantum dalam tulisan di kaleng *avian industrial & marine coating* yakni terdiri dari persiapan permukaan dan cara penggunaan. JaKA yang sudah diberikan sintentik anti fouling selanjutnya dikeringkan selama 3×24 jam.

Jaring kantung apung yang digunakan sebagai wadah budidaya rumput laut dalam penelitian ini sebanyak 6 buah yang terbagi dalam setiap titik stasiun berjumlah 2 buah (1 buah JaKA dengan *sintentik anti fouling* dan 1 buah JaKA tanpa sintentik anti fouling). Jarak masing-masing titik stasiun adalah 100 meter, hal ini bertujuan agar data yang diperoleh representatif karena lokasi penelitian yang cenderung homogen. Satu JaKA terdiri dari 4 petak dengan setiap petak memiliki ukuran panjang 100 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 70 cm berbentuk persegi panjang. Satu petak JaKA diletakkan bibit *K. alvarezii* sebesar 1 kg atau sebanyak 20 talus sehingga berat total awal bibit *K. alvarezii* dalam setiap JaKA sebesar 4 kg. Untuk mempermudah dan bisa membedakan dari setiap bibit *K. alvarezii* pada masing-masing petak maka diberikan tanda (simbol) dan nomor.

Pengamatan *makrobiofouling*, pengukuran berat *K. alvarezii*, dan parameter fisika dan kimia serta pengambilan sampel kualitas air dilakukan setiap 10 hari di lapangan. Pengamatan makrobiofouling dilakukan secara langsung di lapangan pada

bagian JaKA berukuran panjang 10 cm dan lebar 10 cm yang terdiri 12 titik yang terbagi atas : (a) 4 titik pengamatan pada pipa bagian permukaan (b) 4 titik pengamatan pada jaring multifilamen (c) 4 titik pengamatan pada pipa bagian bawah JaKA. Hasil sampling makrobiofouling diidentifikasi berdasarkan pengamatan karakteristik morfologi dengan berpatokan pada buku identifikasi (Dance, 1993).

Pengukuran berat bibit *K. alvarezii*, menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,01 gram, JaKA ditarik ke daerah yang dangkal, kemudian mengambil bibit *K. alvarezii* yang telah diberikan tanda dan nomor pada setiap petak sebanyak 3 talus atau sebanyak 12 talus dalam satu JaKA. Selanjutnya memasang kembali bibit *K. alvarezii* sesuai dengan simbol dan nomor dari setiap bibit pada petak dalam JaKA. Kemudian kembali memasang JaKA pada setiap titik stasiun.

Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan secara langsung di lokasi penelitian diantaranya kecepatan arus, suhu, dan salinitas. Pengambilan sampel nitrat, DO, dan fosfat dilakukan secara langsung di lokasi penelitian dan selanjutnya dianalisis di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo.

Komposisi jenis *makrobiofouling* dianalisis dengan persamaan yang dikemukakan oleh Odum (1993), dapat dilihat pada persamaan (1).

$$KJ = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

KJ= komposisi jenis (%)

n_i = jumlah setiap makrobiofouling yang diamati (ind)

N = jumlah total jenis makrobiofouling (ind)

Untuk menghitung kepadatan makrobiofouling digunakan persamaan yang dikemukakan oleh Odum (1993), dapat dilihat pada persamaan (2).

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

Keterangan :

Di = Kepadatan (ind/cm²)

ni = Jumlah spesies ke-i (ind)

A = Luas area (cm²)

Perbandingan nilai kepadatan makrobiofouling antara JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling diolah secara statistik dengan Uji T, dengan melakukan uji normalitas dan uji kesamaan varians menggunakan IBM SPSS Statistic 20. Nilai Sig lebih kecil dari 0,05 (sig > 0,05) menunjukkan bahwa data berbeda secara nyata, dan nilai Sig lebih besar dari 0,05 (Sig < 0,05) tidak menunjukkan perbedaan secara nyata.

Pertumbuhan mutlak rumput laut dianalisis dengan persamaan yang dikemukakan oleh Dawes *et al* (1994), dapat dilihat pada persamaan (3).

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan :

G = Pertumbuhan Mutlak Rata-Rata

W_t = Berat Bibit Pada Akhir Penelitian (g)

W_o = Berat Bibit Pada Awal Penelitian (g)

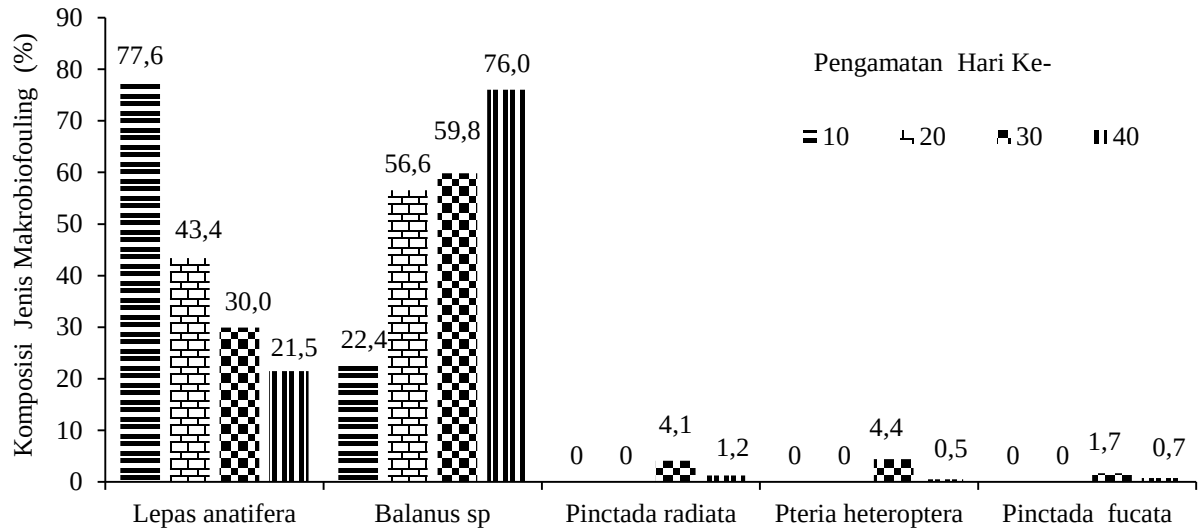
Hasil dan Pembahasan

Komposisi jenis makrobiofouling pada jaring kantung apung dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling di perairan Pantai Lakeba terdiri dari *Lepas anatifera*, *Balanus sp*, *Pinctada radiata*, *Pteria heteroptera*, dan *Pinctada fucata*. Jenis makrobiofouling yang ditemukan pada JaKA dengan menggunakan sintentik anti fouling dan JaKA tanpa menggunakan sintentik anti fouling yaitu terdapat lima spesies yang terdiri dari dua kelas. Kelas crustacea dari spesies (*Balanus sp* dan *L. anatifera*) dan kelas bivalvi dari spesies (*P. radiata*, *P. heteroptera* dan *P. fucata*). Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada ketiga titik stasiun pengamatan pada semua JaKA menunjukkan bahwa kisaran nilai komposisi jenis dari setiap spesies makrobiofouling berbeda-beda sebagaimana tertera pada (Gambar 2 dan 3). Hasil analisis menunjukkan bahwa kisaran nilai komposisi jenis makrobiofouling pada jaring kantung

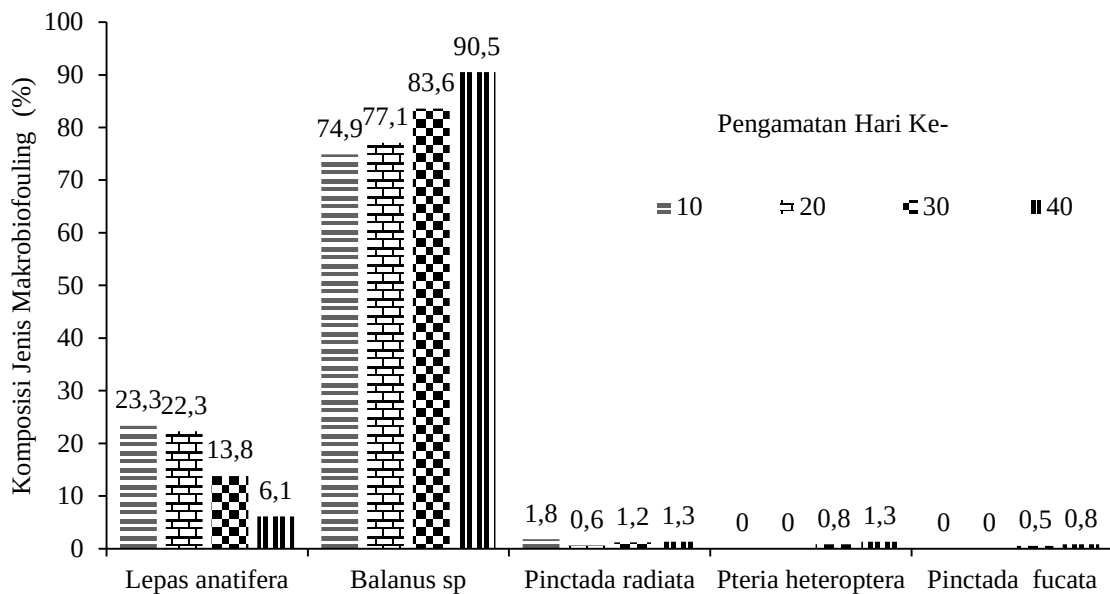
apung tanpa sintentik anti fouling yaitu *L. anatifera* 6,1 - 23,3%, *Balanus sp* 74,9 - 90,5%, *P. radiata* 0,6 - 1,8%, *P. heteroptera* 0 - 1,3%, *P. fucata* 0 - 0,8. Sementara pada jaring kantung apung dengan sintentik anti fouling memiliki kisaran nilai komposisi jenis yaitu *Lepas anatifera* 21,5 - 77,6%, *Balanus sp* 22,4 - 76,0%, *Pinctada radiata* 0 - 4,1%, *Pteria heteroptera* 0 - 4,4%, *Pinctada fucata* 0 - 1,7%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai komposisi jenis tertinggi yaitu kelas crustacea (*Balanus sp* dan *L. anatifera*), sementara kelas bivalvi (*P. radiata*, *P. heteroptera* dan *P. fucata*) memiliki nilai komposisi jenis yang lebih rendah. Tingginya komposisi jenis dari kelas crustacea diduga disebabkan oleh proses rekrutmen larva pada substrat telah mengalami bentuk diferensiasi pada organ pelekatnya yang memungkinkan *Balanus sp* dapat hidup pada berbagai jenis substrat. Organ yang berperan dalam proses perlekatan ini yaitu *cement glands* yang berkembang seiring bertambahnya usia larva *Balanus sp*.

Rendahnya nilai komposisi jenis dari kelas bivalvia disebabkan karena pelekatnya terbatas hanya pada beberapa substrat disebabkan karena kelas bivalvi hanya memiliki organ bisus dan tidak memiliki *cement glands* seperti halnya dengan *Balanus sp* (Faisal, 2014). Selanjutnya Odum (1993), jenis yang rendah menunjukkan bahwa jenis tersebut tidak mampu beradaptasi dan bersaing dengan jenis lainnya sehingga tidak mampu untuk menempati ruang dan tidak mampu melipat gandakan hasilnya. Hasil penelitian Apriliani (2016), diperoleh 13 jenis organisme yang berasal dari 5 kelas yaitu kelas bivalvi terdiri dari 3 jenis organisme (*P. Margatifera*, *S. Squamosus*, *G. Amethystus*), kelas gastropoda terdiri dari 2 jenis organisme (*T. Setosus*, dan *Jorunna sp*), kelas crustacea terdiri dari 5 (*Balanus sp*, *L. Anatifera*, *amigdoscalpellum*, *P. Marguensis*, *P. Monodon*, dan *S. pictum*), kelas ophiuroidea terdiri dari 1 jenis organisme (*Amphimholis squamata*), dan kelas polychaeta terdiri dari 1 jenis (*Syllis sp*).



Gambar 3. Komposisi Jenis *Makrobiofouling* JaKA dengan Sintentik Anti Fouling



Gambar 4. Komposisi Jenis *Makrobiofouling* JaKA tanpa Sintentik Anti Fouling

Perbandingan nilai komposisi jenis dari kedua JaKA dengan tanpa menggunakan sintentik anti fouling dalam setiap pengamatan menunjukkan bahwa JaKA tanpa sintetik anti fouling memiliki kisaran nilai komposisi jenis makrobiofouling lebih tinggi dibandingkan dengan JaKA yang menggunakan sintentik anti fouling yang memiliki nilai komposisi jenis yang lebih rendah. Penanggulangan biofouling laut banyak dilakukan dengan cat anti fouling sebagai unsur aktif yang paling efektif. Cat anti fouling ini mencegah terjadinya

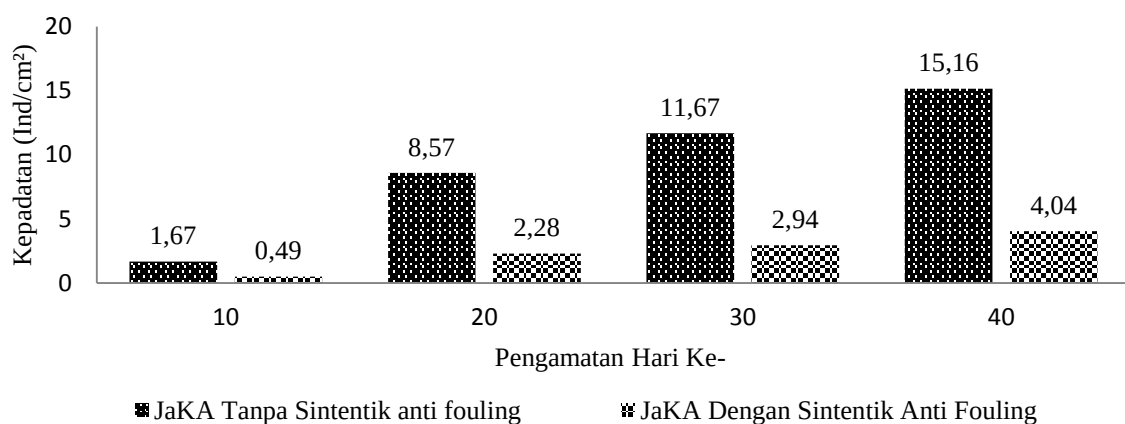
biofouling dengan kemampuannya sangat baik dalam mencegah datangnya organisme laut melapisi dasar kapal dan jaring budidaya (Abarzua dan Jakubowski, 1995). Selanjutnya Nybakken (1992), menegaskan di lingkungan laut khususnya di intertidal spesies yang berumur panjang cenderung terdiri dari berbagai hewan invertebrata. Hewan-hewan intertidal dominan yang menguasai ruang yang terdapat dalam jumlah banyak di pesisir pasifik adalah teritip *Balanus Cariogus* dan *Balanus glandula*. Dua spesies tersebut terdapat melimpah di

wilayah intertidal, hal ini menyebabkan pertumbuhan teritip dapat berlangsung dengan baik. Teritip adalah invertebrata yang hidup dilaut, dimana kehidupannya melalui dua stadium yaitu stadium larva yang bersifat planktonis dan stadium dewasa yang bersifat menempel (Romimohtarto, 1977).

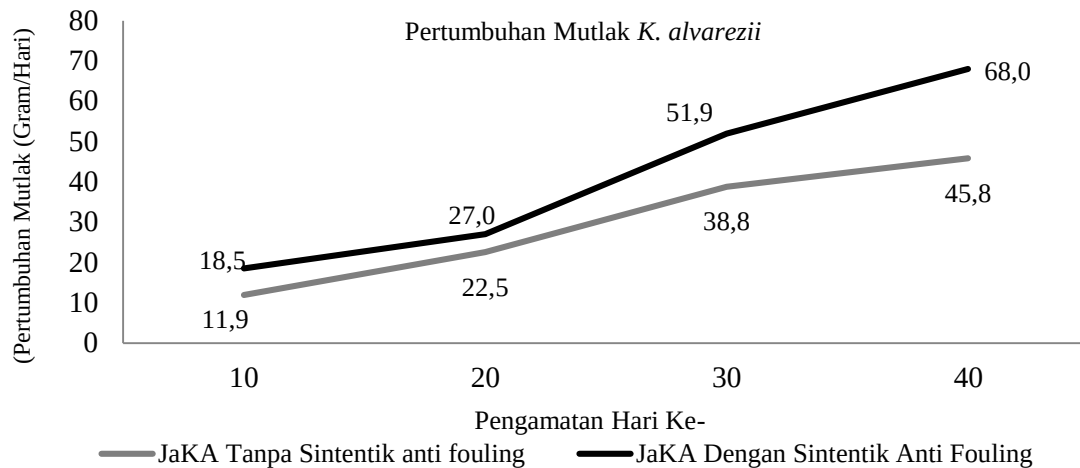
Hasil analisis menunjukkan bahwa JaKA tanpa sintentik anti fouling memiliki nilai kepadatan tertinggi dengan kisaran nilai 1,67 – 15,16 Ind/cm², sedangkan nilai kepadatan terendah terdapat pada JaKA dengan sintentik *anti fouling* dengan kisaran nilai kepadatan 0,49 – 4,04 Ind/cm² (Gambar 4). Banyaknya jumlah *makrobiofouling* yang menempel pada JaKA semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu yang dibutuhkan organisme *makrobiofouling* untuk membentuk kolonisasi meningkat dari waktu ke waktu. Menurut Egan (2001), bahwa proses pembentukan komunitas biofouling melalui suatu proses dimana kolonisasi pada suatu permukaan yang baru terjadi hasil suksesi dari beberapa tahap. Mula-mula terbentuk film secara biokimia pada permukaan yang bersih, peristiwa ini kemudian diikuti penempelan mikroba atau *mikrofoiling* (kolonisasi bakteri dan diatom) dan tahap akhir adalah *makrofoiling* (kolonisasi makroalga dan invertebrata). Characlis *et al* (1990), bahwa perluasan dari koloni mikroba muncul semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya kekasaran permukaan. Selanjutnya Hutagalung (1982), teritip cenderung menempel pada substrat yang kasar yang memiliki retakan atau celah-celah. Menurut Mitchell dan Maki (1988), bahwa biofilm bakteri pada permukaan memegang peran penting dalam

penempelan dan metamorphosis beberapa larva invertebrata. Selain itu kelimpahan organisme baik bakteri maupun makroorganisme fouling pada semua jenis substrat yang diujicobakan memperlihatkan bahwa pada semua permukaan kasar diperoleh kelimpahan yang lebih banyak dibandingkan pada permukaan halus.

Hutagalung (1982), substrat penempel merupakan faktor biologis yang berpengaruh terhadap penempelan teritip, ini berkaitan dengan bahan dan keadaan permukaan substratum. Teritip cenderung menempel pada substrat yang kasar, yang memiliki retakan atau celah-celah. Menurut Marhaeni (2011), pengecatan juga merupakan suatu cara untuk memodifikasi tekstur permukaan agar lebih halus. Penggunaan warna cat yang berbeda pun akan berpengaruh terhadap penempelan organisme fouling. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa pada kayu dicat terang lebih sedikit ditemplei organisme fouling dibandingkan pada cat yang berwarna lebih gelap. Hal ini ditegaskan oleh Sasongko (2008), dimana organisme fouling lebih menyukai warna gelap (coklat, hitam, merah, dan hijau) dibandingkan warna terang (oranye, kuning, dan putih). Larva karang lebih menyukai substrat yang memiliki warna gelap sehingga larva karang dapat terlindung dari penglihatan pemangsa. Selain itu, substrat yang padat dan kokoh dengan permukaan yang agak keras dan kasar lebih disukai larva untuk menempel dikarenakan larva dapat menempel kuat bila dibandingkan dengan substrat yang halus dan tidak kokoh (Saputra, 2004).



Gambar 5. Kepadatan Makrobiofouling JaKA Dengan dan Tanpa Sintentik Anti Fouling

Gambar 6. Pertumbuhan Mutlak *K. alvarezii* Pada Jaring Kantung Apung

Keberhasilan teritip pada suatu substrat masih dipengaruhi faktor lingkungan perairan seperti gelombang, arus dan kecerahan (Darsono dan Hutomo, 1983). Jamil dkk (2016), di perairan Pantai Lakeba diperoleh kecepatan arus di lokasi penelitian selama pengamatan tergolong sangat lambat dan tenang dengan nilai kecepatan arusnya yaitu berkisar 0,05-0,15 m/detik. Kecepatan arus selama penelitian berkisar antara 0,215 m/det – 0,080 m/det, hal ini menunjukkan bahwa perairan di lokasi penelitian berarus lambat dan berarus sangat lambat. Ayyakkanu *et al* (1991), arus yang tenang sangat baik untuk makrozoobentos, sebaliknya peningkatan kecepatan arus akan menurunkan kepadatan makrozoobentos. Arus merupakan salah satu parameter yang sangat penting bagi proses penempelan makrozoobentos dilaut. Berdasarkan kecepatan arus perairan dapat dikelompokkan berarus sangat cepat dengan kisaran > 1 m/det, berarus cepat dengan kisaran 0,5 – 1 m/det, berarus lambat dengan kisaran 0,1 – 0,25 m/det, dan berarus sangat lambat dengan kisaran $< 0,1$ m/det (Mason, 1981).

Sifat-sifat fisik yang bervariasi dapat mempengaruhi perkembangan biofilm termasuk tekstur dan kontour permukaan, ketersediaan cahaya, kelembaban permukaan dan peningkatan panas, gas dan transfer nutrisi. Sifat-sifat kimia seperti kandungan kalsium, magnesium atau ion yang ada dalam air, ketersediaan nutrisi yang spesifik dan keadaan sinyal kimia dari organisme disekitarnya juga berpengaruh terhadap keberadaan biofilm (Egan, 2001). Menurut Hutagalung (1982), penempelan dan

perkembangan *Balanus sp.*, sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografis antara lain pasang surut, kecerahan, cahaya, arus dan gelombang. Selain itu, sifat fisik dari substrat, sifat kimia substrat, persediaan makanan dan ruang juga mempengaruhi kehidupan organisme.

Suhu memberikan pengaruh besar terhadap kehidupan makrobiofouling terutama terhadap proses reproduksi dan pertumbuhan. Hasil pengukuran suhu yang dilakukan di lokasi penelitian selama periode penelitian diperoleh kisaran suhu 29 °C - 31 °C. Nilai kisaran suhu tersebut masih berada pada batas toleransi organisme makrobiofouling. Menurut Odum (1993), suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme laut secara langsung maupun tidak langsung. Suhu air mempunyai peranan penting dalam kecepatan laju metabolisme, respirasi biota air, serta proses metabolisme suatu ekosistem perairan. Suhu yang baik untuk pertumbuhan makrozoobenthos berkisar antara 25°C - 32°C.

Salinitas air laut memiliki pengaruh terhadap pola kehidupan organisme, kisaran salinitas yang diperoleh selama penelitian yaitu berkisar 30‰ - 32‰. Nilai kisaran salinitas tersebut masih dalam batas toleransi makrobiofouling. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mujiman (1981), kisaran salinitas dengan nilai 15‰ – 45‰ adalah kisaran nilai yang normal untuk daerah tropis yang mendukung kehidupan organisme makrozoobentos. Kebanyakan makroalga atau rumput laut mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas (Prud'homme and Trono, 2001).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan Pantai Lakeba.

No.	Parameter	Satuan	Hari Ke-			
			10	20	30	40
1.	Fisika					
	- Kecepatan Arus	m/det	0,080	0,091	0,215	0,112
	- Suhu	°C	29	28	30	30
2.	Kimia					
	- Salinitas	ppt	30	31	32	32
	- Nitrat (mg/L)	mg/L	0,0225	0,0217	0,0317	0,0103
	- Fosfat (mg/L)	ppm	0,0040	0,0013	0,0026	0,0042
	- DO (mg/L)	ppm	7,0	7,4	6,8	7,4

Berdasarkan hasil analisis secara statistik dengan uji t terkait kepadatan total makrobiofouling dalam setiap pengamatan pada JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling, diperoleh nilai signifikan yaitu 0,001. Nilai tersebut jika dibandingkan dengan nilai taraf uji 0,05 maka jauh lebih besar ($\text{sig} > 0,05$). Sehingga dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang nyata dalam kepadatan makrobiofouling pada JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling. Hal ini membenarkan pernyataan Abarzua and Jakubowski (1995), penanggulangan biofouling laut banyak dilakukan dengan cat anti fouling sebagai unsur aktif yang paling efektif. Cat anti fouling ini mencegah terjadinya biofouling dengan kemampuannya yang sangat baik dalam mencegah datangnya organisme laut melapisi dasar kapal dan jaring budidaya.

Hasil analisis pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* pada JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* dalam setiap pengamatan meningkat seiring dengan lamanya waktu penelitian (Gambar 5). Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pada JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling mengakibatkan perbedaan bobot pertumbuhan mutlak *K. alvarezii*. Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* pada JaKA yang menggunakan sintentik anti fouling lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* pada JaKA tanpa sintentik anti fouling. Pertumbuhan ekstensif dari organisme fouling menyebabkan penurunan aliran air yang

mengalir ke jaring serta menyebabkan terjadinya pengurangan oksigen. Manfaat arus adalah menyuplai nutrisi, melarutkan oksigen, menyebarkan plankton, dan menghilangkan lumpur, detritus dan produk ekskresi biota laut (Prud'homme dan Trono, 2001).

Jamil dkk (2016), di perairan Pantai Lakeba diperoleh kecepatan arus di lokasi penelitian selama pengamatan tergolong sangat lambat dan tenang dengan nilai kecepatan arusnya yaitu berkisar 0,05-0,15 m/detik. Kecepatan arus selama penelitian berkisar antara 0,215 m/det – 0,080 m/det, hal ini menunjukkan bahwa perairan di lokasi penelitian berarus lambat dan berarus sangat lambat dan kurang mendukung untuk pertumbuhan rumput laut. Arus yang baik untuk budidaya rumput laut berkisar antara 0,2-0,4 m/detik, bila arus yang tinggi dapat dimungkinkan terjadi kerusakan tanaman budidaya, seperti dapat patah, robek, ataupun terlepas dari substratnya. Selain itu penyerapan zat hara akan terhambat karena belum sempat terserap (Indriani dan Sumiarsih, 1991). Berdasarkan kecepatan arus perairan dapat dikelompokkan berarus sangat cepat dengan kisaran > 1 m/det, berarus cepat dengan kisaran 0,5 – 1 m/det, berarus lambat dengan kisaran 0,1 – 0,25 m/det, dan berarus sangat lambat dengan kisaran $< 0,1$ m/det (Mason, 1981).

Nitrat yang diperoleh selama penelitian berkisar 0,0103 mg/l - 0,0317 mg/l, nilai ini menunjukkan bahwa kesuburan perairan di lokasi penelitian tergolong rendah. Nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0-5 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar

nitrat antara 1-5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5-50 mg/l (Effendi, 2003). Menurut Aslan (1991), kadar nitrat dan fosfat di perairan akan berpengaruh terhadap kesuburan gametofit alga. Setiap jenis alga, untuk keperluan pertumbuhannya memerlukan kandungan nitrat yang berbeda-beda.

Menurut Hutagalung dan Rozak (1997), tumbuhan yang berada di perairan memerlukan fosfat yang disebut dengan nutrisi atau unsur hara makro. Sumber alami fosfat di perairan berasal dari pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan-bahan organik. Kandungan fosfat yang diperoleh selama penelitian memiliki kisaran 0,0042 ppm - 0,0013 ppm, nilai ini menunjukkan bahwa tingkat kesuburan perairan yang rendah terhadap pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Syamsiah (2007), perairan yang tingkat kesuburan rendah memiliki kandungan fosfat kurang dari 0.02 ppm, perairan yang tingkat kesuburan cukup subur memiliki kandungan fosfat 0,021 – 0,05 ppm, dan perairan dengan tingkat kesuburan yang baik memiliki kandungan fosfat 0,051 – 1.00 ppm. Kisaran fosfat yang optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0.051 ppm-1.00 ppm (Indriani dan Sumiarsih, 1991).

Kandungan oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian memiliki kisaran 6,8 ppm – 7,4 ppm, nilai ini sangat mendukung terhadap pertumbuhan rumput laut. Perbedaan kisaran nilai kandungan oksigen terlarut disebabkan oleh perbedaan waktu pengamatan, limbah organik dan nonorganik yang dibawa oleh arus laut, serta kondisi cuaca yang mendung dan terang serta hujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indriani dan Sumiarsih (1991), untuk pertumbuhan rumput laut jenis *K. alvarezii* dibutuhkan jumlah oksigen terlarut dalam perairan sebanyak 2-4 ppm, tetapi pertumbuhan lebih baik jika oksigen terlarut berada di atas 4 ppm. Oksigen sangat penting karena dibutuhkan organisme perairan dan sangat mempengaruhi kehidupan organisme baik langsung maupun tidak langsung. Faktor-faktor yang menurunkan kadar oksigen dalam air laut adalah kenaikan suhu air, respirasi (khusus pada malam hari), adanya lapisan minyak di atas permukaan laut dan

masuknya limbah organik yang mudah terurai ke lingkungan laut (Sutika, 1989).

Menurut Jamil dkk (2016), di perairan Pantai Lakeba dimana diperoleh jenis-jenis makroepifit yang menempel pada rumput laut *E. spinosum* selama penelitian berjumlah 8 jenis yang terdiri dari *A. spicifera*, *C. papillosa*, *C. crassa*, *J. longifurca*, *P. triquete*, *U. lactuca*, *T. ornata*, dan *un identified species*. Penempelan makroepifit pada talus rumput laut dapat menghalangi sinar matahari yang masuk ke dalam perairan dan mempengaruhi proses fotosintesis pada rumput laut sehingga talus rumput laut menjadi kurus yang mengakibatkan produksi rumput laut menjadi menurun. Penelitian ini dilakukan dengan metode yang sama dengan Sarifa (2018), diperoleh total makroalga sebanyak 7 jenis yaitu *E. clathrata*, *C. crassa*, *U. fasciata*, *J. longifurca*, *P. triquete*, *S. cristapolium* dan 1 jenis *un identified species*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rombe dkk (2013), bahwa kecepatan arus yang lambat menyebabkan makroalga tumbuh subur sehingga mendominasi pengambilan cahaya, ruang dan makanan dibandingkan rumput laut yang dibudidayakan. Cahaya matahari akan lebih banyak diserap oleh makroalga dibandingkan rumput laut yang dibudidayakan. Menurut Yulianto (2004), keberadaan makroalga fouling pada budidaya ganggang laut mampu menjadi pesaing bagi ganggang laut budidaya karena dapat menempel pada talus rumput laut, akibatnya akan mengganggu atau menghalangi rumput laut budidaya untuk memperoleh makanan, tempat dan cahaya.

Simpulan

1. Jenis makrobiofouling yang ditemukan pada JaKA dengan dan tanpa menggunakan sintentik anti fouling yaitu kelas crustacea dari spesies (*Balanus sp* dan *L. anatifera*) dan kelas bivalvi dari spesies (*P. radiata*, *P. heteroptera* dan *P. fucata*).
2. Nilai komposisi jenis makrobiofouling tertinggi pada JaKA tanpa menggunakan sintentik antifouling dibandingkan dengan nilai komposisi jenis pada JaKA yang menggunakan sintentik antifouling yang lebih rendah.
3. Nilai kepadatan makrobiofouling tertinggi terdapat pada JaKA tanpa sintentik

antifouling dibandingkan dengan nilai kepadatan makrozoobentos pada JaKA yang menggunakan sintentik antifouling yang lebih rendah.

4. Nilai pertumbuhan mutlak *K. alvarezzi* tertinggi terdapat pada JaKA yang menggunakan sintentik anti fouling dibandingkan dengan nilai pertumbuhan *K. alvarezzi* yang lebih rendah pada JaKA tanpa sintentik anti fouling.

Daftar Pustaka

- Abarzua, S. and S. Jakubowski. 1995. Biotechnological investigation for the prevention of biofouling. I. Biological and biochemical principles for the prevention of biofouling. *Mar Ecol Prog Ser.* Vol.123: 301-312.
- Apriliani, A. 2016. Keanekaragaman Jenis Epifauna Pada Rumput Laut *Eucheuma denticulatum* yang dibudidayakan dengan Metode Rakit Jaring Apung Diperairan Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari. 1-55 hal.
- Armstrong, E., Kenneth, G., Boyd and Grant J. B. 2000. Prevention of Marine Biofouling Using Natural Compounds From Marine Organisms. *Biotechnology Annual Review.* Elsevier Science. (6): 15 p.
- Aslan, L.M. 1991. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Ayyakkanu, K.C., Raghunathan., Rajkuma, T. 1991. Socioeconomic profiles of fisherman communities from the Southeast coast of India. *Journal Phuket Marine. Biological Center Special Publication.* 9 : 49-55 hal.
- Chambers. 2006. Modern approaches to marine antifouling coating. *Surface and Coatings Technology.* Elsevier. 201 : 3642-3652.
- Characklis, W. G. 1990. "Microbial fouling and microbial biofouling control", *Biofilms*, Ed. W.G. Characklis et K.C. Marshall, New York, John Wiley and sons, 523-634.
- Darsono, P. dan Hutomo, M. 1983. Komunitas Biota Penempel di Perairan Suralaya, Selat Malaka. *Jurnal Oseanologi di Indonesia* 16 : 29 – 41hal.
- Dawes, C. J., Liuis, A. O. dan Trono, G. C. 1994. Laboratory and field growth studies of commercial stains of *Eucheuma denticulatus* and *Kappaphycus alvarezii* in the Philippines. *Applied Phycology.* 6 : 21-24 hal.
- Donlan, R. M. 2002. Biofilm: Microbial Life on Surface. *Emerging Infectious Diseases.* 9 (8) : 12 p
- Effendie, H. 2003. Biologi Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 257 hal.
- Egan, S. 2001. Production and regulation of fouling inhibitory compounds by the marine bacterium. *School of Microbiology and Immunology. Faculty of Life Science. The University of New South Wales.* Sydney. Australia.
- Faisal A. R. 2014. Kepadatan dan Keragaman Makrobiofouling pada Dermaga Beton dan Dermaga Kayu di Pulau Balanglombo. Kec. Mattiro Sompe. Kab. Pangkep. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. 44 hal.
- Hutagalung, H. P. 1982. Studi Tentang Kesenangan Teritip (*Balanus* spp) Terhadap Beberapa Jenis Substratum pada Tingkatan Suhu dan Kondisi Oseanografis yang Berbeda di Perairan PLTU Muara Karang, Teluk Jakarta. Skripsi Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 90 hal.
- Hutchinson, G. E. 1993. *The Zoobentos.* Y.H. Edmondson (ed.). John Wiley & Sons, Inc., New York, 994 p.
- Jamil, M. R., Kasim M., dan Irawati N. 2016. Laju penempelan makroepifit pada talus Rumput Laut *Eucheuma spinosum* diperairan Pantai Lakeba Kota Bau-bau. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 1(3): 333-341
- Kasim, 2017. Optimalisasi Produksi RUMput Laut Strain Baru *Eucheuma denticulatum* dengan Metode Kurung Apung. Makalah Disajikan pada Expo it Stand of Crisu-Cupt. Kendari. 13 hal.
- Mahuri, W, 2012, Keadaan Umum Perairan Laut Kelurahan Tanjung Uban Utara

- Kecamatan Bintan Utara Provinsi Kepulauan Riau, Laporan Praktek Lapang, UMRAH, Tanjung pinang.
- Marhaeni, B. 2011. Potensi Bakteri Simbion Tumbuhan Lamun Sebagai Penghambat Terjadinya Biofouling Di Laut. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mason, C.F. 1981. Biology of Freshwater Pollution. scientific and Technical. Longman Singapore Publisher Ptc. Ltd. Singapura.
- Mitchell.R. and Maki, J.S. 1988. Microbial surface film and their influence on larval settlement and metamorphosis in the marine environment: Initial Event. In Marine Biodeterioration. A. Balkema. Rotterdam.
- Mudjiman, A. 1981. Budidaya Udang Windu. P.T. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut : Sesuatu Pendekatan Ekologis. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. Dasar Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Terjemahan : Samingan T., Srigandono. Fundamentals Of Ekologi. Trird Edition. Gaja Mada University Press.
- Prud'homme van Reine, W.F. and g.C. Trono Jr. (eds). 2001. Plant Resources of southeast Asia 15(1), Cryptogams: Algae. Backhuys publishers. Leiden, The Netherlands.
- Rombe, K. H., Yasir., Amran M.A., 2013. Komposisi Jenis Laju Pertumbuhan Makroalga Fouling pada Media Budi daya Ganggang Laut di Perairan Kabupaten Bantaeng. Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin : Makassar. 9-12 hal
- Romimohtarto, K. 1977. Beberapa Catatan Tentang Teritip (*Balanus* spp) sebagai Binatang Pengotor di laut. Oseanologi di Indonesia. 7: 25-42 hal.
- Saputra, S. 2004. Kelimpahan Juvenil Karang Batu dan Variasi Spasio Temporal Pada Substrat Keras Di Lokasi Utara dan Selatan Pulau Payung Kepulauan Seribu Jakarta [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sarifa, S., Kasim, M., Emiyarti. 2018. Komposisi Jenis dan Kepadatan Makroalga Pada Jaring Kantung Apung yang Menggunakan Sintetik Anti Fouling dan Tanpa Sintetik Anti Fouling, Kaitannya Dengan Pertumbuhan *K. Alvarezii* Di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Sasongko.S. 2008. Pengaruh warna cat anti corrosión (AC) terhadap penempelan Vortex pada bagian badan kapal. Undergraduate Theses Teknik Perkapalan Ekstensi. Institut Teknologi Surabaya.
- Syamsiarah. 2007. Studi Fisika Kimia Oseanografi Perairan Tonyaman Kabupaten Polewali Mandar Untuk Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin. Makassar. 82 hal.
- Widyastuti, A. 2013. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Biak Selatan Biak Papua. Widyariset. 16 (3): 327-340 hal.
- Yulianto, K. 2004. Pengamatan penyakit ice-ice dan alga kompetitor fenomena penyebab kegagalan panen budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii* (C) Agardh) di Kepulauan seribu tahun 2000 dan 2001. Prosiding seminar riptek kelautan Nasional : Jakarta 30-31 Juli 2008. 100-103 hal.