

SAPA LAUT

(JURNAL ILMU KELAUTAN)



Diterbitkan oleh :
**Jurusan/Program Studi Ilmu Kelautan
FPIK - UNIVERSITAS HALU OLEO**



Web site: ojs.uho.ac.id/index.php/JSL/

Jurnal Sapa Laut (e-ISSN : 2503-0396)

Jurnal Sapa Laut di terbitkan oleh Jurusan Ilmu Kelautan - Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo.

Jurnal Sapa Laut mempublikasikan hasil-hasil penelitian yang berkenaan dengan segala aspek bidang Ilmu Kelautan, baik itu dari segi biologi, kimia, fisika, oseanografi, geologi laut, mitigasi bencana, pencemaran laut, manajemen sumberdaya pesisir dan laut serta pengembangan ilmu di bidang bioteknologi kelautan.

Cakupan artikel Jurnal Sapa Laut Meliputi :

Bio-ekologi Kelautan, Oseanografi dan Sains Atmosfer, Remote Sensing Kelautan dan GIS, Bioteknologi Kelautan, Mitigasi Bencana Pesisir dan Adaptasi Perubahan Iklim, Pencemaran Laut Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut, Ekowisata Bahari.

Alamat :

Sekretariat Elektronik Jurnal
Gedung Kardiyo P. Kardiyo, Lt.2 FPIK-UHO,
Jl. HEA Mokodompit No.1, Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu,
Kendari Sulawesi Tenggara 93232
Email: jsapalaut@uho.ac.id
Website: ojs.uho.ac.id/index.php/JSL/index

Dewan Editor

Ketua

La Ode Muhammad Yasir Haya, ST., M.Si, Ph.D

Dewan Editor

Dr. Ir. Muh.Ramli, M.Si
Dr. Baru Sadarun, S.Pi., M.Si
Dr. Asmadin
Ratna Diyah Palupi, ST., M.Si
Rahmadani, S.Pi., M.Si
Emiyarti, S.Pi., M.Si
Wa Nurgayah, S.Pi., M.Si
Ira, S.Kel., M.Si
Amadhan Takwir, S.Kel., M.Si

Editor Pelaksana

Subhan, S.Pi., M.Si
A. Ginong Pratikino, ST., M.Si
Muhammad Trial F. Erawan, S.Pi., M.Si
Arwan Arif Rahman, S.Si., M.Si

Mitra Bestari

Prof. Ir. La Sara, M.S., PhD (Universitas Halu Oleo)
Ivonne M. Radjawane, Ph.D (Institut Teknologi Bandung)
Dr. rer. nat. Hawis Madduppa (Institut Pertanian Bogor)
Achmad Fachruddin Syah, S.Pi., M.Si., Ph.D (Universitas Trunojoyo)
Dr. Ahmad Bahar, ST., M.Si (Universitas Hasanuddin)
Dr. Baru Sadarun (Universitas Halu Oleo)
Dr. -Ing. Widodo Setiyo Pranowo, S.T., M.Si (Pusat Riset Kelautan, BRSDM, KKP)
La Ode Muhammad Yasir Haya, S.T., M.Si., Ph.D (Universitas Halu Oleo)
Dr. Najamuddin, S.T., M.Si (Universitas Khairun)

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
1. KEANEKARAGAMAN BIOTA PENEMPEL (BIOFOULING) PADA SUBSTRAT KAYU DAN FIBER YANG DIGUNAKAN OLEH KAPAL DI PERAIRAN WOLO KABUPATEN KOLAKA Antika Wulandari, Muhammad Ramli, Wa Nurgayah	1 - 6
2. STATUS KEBERADAAN KIMA (Tridacnidae) DI KAWASAN TAMAN LAUT KIMA TOLI-TOLI, SULAWESI TENGGARA Sri Nunung Fitriani, Baru Sadarun, Ratna Diyah Palupi	7-12
3. ANALISIS POTENSI DAERAH RAWAN ABRASI PANTAI BERDASARKAN PARAMETER FISIKA OSEANOGRAFI DI PESISIR UTARA DAN TIMUR LAUT PULAU WAWONIL, SULAWESI TENGGARA La Ode Ibnu Hartomo, Asmadin, A. Ginong Pratikino	13-24
4. POLA ARUS PERMUKAAN LAUT DI BAGIAN TERLUAR TELUK KENDARI DAN PERAIRAN SEKITARNYA Nurlin, Asmadin, Amadhan Takwir	25-33
5. STRUKTUR KOMUNITAS MOLUSKA (GASTROPODA DAN BIVALVIA) PADA PERAIRAN PANTAI UNTU KECAMATAN TOMIA TIMUR KABUPATEN WAKATOBI Yusran Yahya, Emiyarti, Ira	35-44
6. STRUKTUR KOMUNITAS HOLOTHUROIDEA DI PERAIRAN DESA SOMBU KABUPATEN WAKATOBI Wa Ode Hasnia, Muhammad Ramli, Rahmadani	45-51
7. HUBUNGAN KONDISI TERUMBU KARANG DENGAN KEPADATAN MEGABENTOS DI PERAIRAN DESA SAWOPUDO, KABUPATEN KONAWE Muhammad Wahyu Wardana, Baru Sadarun, Subhan	53-58

KEANEKARAGAMAN BIOTA PENEMPEL (BIOFOULING) PADA SUBSTRAT KAYU DAN FIBER YANG DIGUNAKAN OLEH KAPAL DI PERAIRAN WOLO KABUPATEN KOLAKA

Biofouling Diversity on the Wood and Fiber Substrate used by Ship in Wolo Waters Kolaka Regency

Antika Wulandari^{1*}, Muhammad Ramli², Wa Nurgayah³

¹ Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo
Jl. H.E.A Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232, Telp/Fax: (0401) 3193782
*Surel: antikawulandari1998@gmail.com

Diterima: 18 Desember 2021; Disetujui: 28 Februari 2022

Abstrak

Biofouling ada jenis biota yang menempel pada suatu substrat. Banyaknya biofouling yang menempel pada badan kapal akan menyebabkan kerusakan dan memperpendek usia pakai kapal. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biofouling pada kapal kayu dan kapal fiber milik nelayan di Wolo, Kabupaten Kolaka. Pengambilan data biofouling dilakukan pada Bulan Oktober 2020 di di pesisir pantai Wolo, Kabupaten Kolaka menggunakan metode transek kuadrat yang meliputi data keanekaragam dan keseragaman biofouling pada dua jenis kapal serta parameter perairan. Hasil yang diperoleh yaitu biofouling jenis *Balanus* sp. ditemukan paling dominan pada kedua jenis kapal dan jenis *Littorina scabra* dan *M. withersii* ditemukan sebagai jenis minoritas pada kapal fiber. Hasil yang diperoleh yaitu pada kayu ditemukan jenis *Balanus* sp dan *L. scabra* dengan nilai keanekaragaman 0,009 dan keseragaman 0,013. Sedangkan pada fiber ditemukan jenis *Balanus* sp., *L. Scabra* dan *M. withersii* dengan nilai keanekaragaman 0,223 dan nilai keseragaman 0,203. Secara keseluruhan, ditemukan lebih banyak jenis biofouling pada kapal fiber namun ditemukan lebih banyak individu pada kapal kayu.

Kata kunci: Keanekaragaman, Biofouling, Kapal Kayu, Kapal Fiber, Wolo.

Abstract

Biofouling is a type of biota that sticks to a substrate. A lot of biofouling stick to the hull will damage and shorten of use of the ship. This study aims to compare biofouling on wooden boats and fiber boats owned by fishermen in Wolo, Kolaka Regency. Biofouling data was collected in October 2020 at the coast of Wolo, Kolaka Regency, uses the quadratic transek which included the diversity and uniformity data of biofouling on two types of ships and water parameters. The results obtained are the type of biofouling *Balanus* sp. found to be the most dominant in both types of ships and *Littorina scabra* and *Microeuraphia withersii* were found as a minority species in fiber ship.

Keywords: Diversity, Biofouling, Wooden Ship, Fiber Ship, Wolo.

Pendahuluan

Biofouling adalah biota yang hidupnya menempel atau melekat pada permukaan substrat (Faizal, 2016). Substratnya dapat berupa substrat keras maupun substrat lunak. Perbedaan substrat tersebut mempengaruhi sifat dari *biofouling*. *Biofouling* pada substrat keras biasanya sifatnya menempel dan mengebor, sedangkan yang hidup pada substrat lunak umumnya tinggal di permukaan maupun di antara partikel substrat (Toreh, 2018).

Biofouling saat ini menjadi fenomena kompleks dan masih banyak diteliti. Terdapat ±4000 spesies organisme yang termasuk *biofouling*, dimana dapat menimbulkan dampak negatif (Yebra et al., 2004), seperti merusak instalasi pelabuhan, kapal dan

instalasi apung lainnya. Kapal berbahan kayu maupun fiber merupakan salah satu objek yang paling sering ditempel oleh *biofouling*. Umumnya hal tersebut merupakan proses alami, namun sifat dari *biofouling* yang berkoloni di instalasi buatan manusia dapat merubah struktur permukaan lambung kapal (Rittchhof, 2001).

Kecamatan Wolo merupakan salah satu daerah di pesisir Kabupaten Kolaka dan merupakan salah satu bagian dari Teluk Bone. Masyarakat daerah ini menjadikan profesi nelayan sebagai profesi sampingan. Aktivitas para nelayan hanya di hari-hari tertentu saja, sehingga *biofouling* banyak melekat pada lambung kapal. Akibatnya usia kapalpun

menjadi lebih pendek. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya penelitian dengan mengkomparasikan biofouling pada kapal kayu dan fiber.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober 2020 di Pesisir Kelurahan Wolo, Kecamatan Wolo, Kabupaten Kolaka. Alat yang digunakan dalam penelitian diantaranya thermometer, layangan arus, transek kuadrat 1x1 m, pH indikator, handrefraktometer, kamera dan buku identifikasi jenis biofouling - Prabowo dan Ardli (2010). Sedangkan bahan yang digunakan adalah kapal kayu dan fiber yang sekaligus menjadi objek penelitian.

Tahap awal adalah survei pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian. Pengambilan data biofouling

dilakukan dengan meletakkan transek kuadrat 1x1 m pada sisi lambung kapal. Biofouling yang terdapat dalam batas transek dihitung jumlah individu. Parameter perairan yang diukur mencakup kecepatan arus, suhu, pH dan salinitas air.

Keanekaragaman jenis biofouling ditentukan dengan menggunakan rumus Odum, (1993) sebagai berikut:

$$H' = - \sum Pi Ln Pi., Pi = ni/N$$

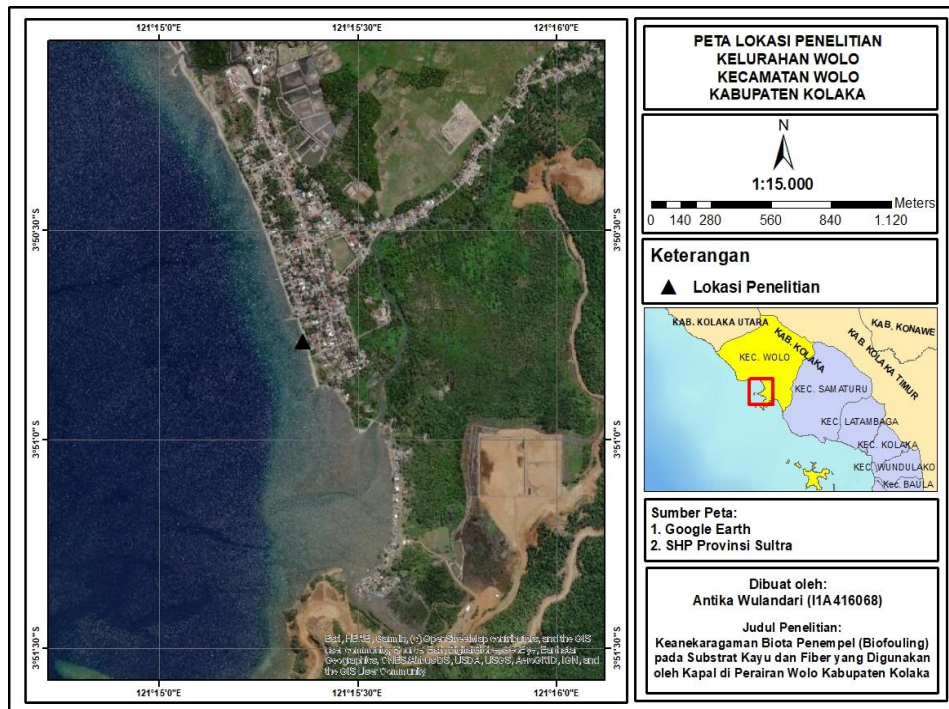
Keterangan:

H'= Indeks Keanekaragaman Shannon-weinner

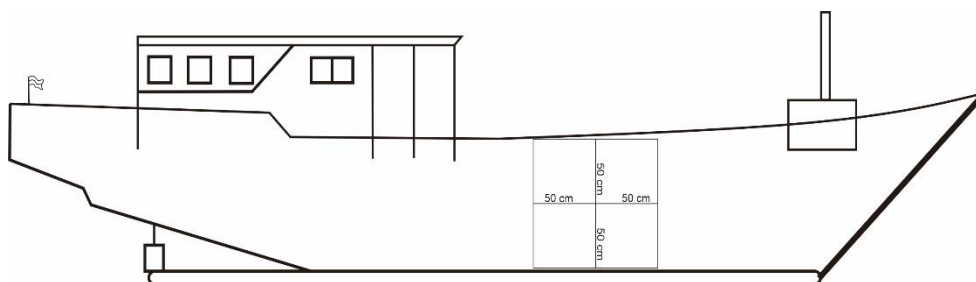
Pi = Perbandingan antara jumlah individu spesies jenis ke-i dengan jumlah total individu spesies (ni/N)

Ni= Jumlah Individu spesies ke-i

N= Jumlah total Individu semua spesies



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa Pengambilan Data Biofouling (Teritip)

Keseragaman jenis biofouling ditentukan dengan menggunakan rumus indeks keseragaman Odum, (1993) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

Hmaks: Ln S

S: Jumlah Spesies dalam komunitas

Pengukuran kecepatan arus digunakan layangan arus dan untuk menghitung kecepatan arus menggunakan rumus menurut Sudarto (1993), sebagai berikut:

$$V = \frac{L}{T}$$

dimana:

V = Kecepatan arus (m/s)

L = Jarak tempuh (m)

T = Waktu tempuh (s)

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan nilai parameter, menunjukkan perairan di Wolo masih baik untuk pertumbuhan biota penempel. Baik suhu, pH, arus dan salinitas sangat berkaitan dengan pertumbuhan *biofouling*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hutagalung (1982), bahwa penempelan dan perkembangan teritip sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan antara lain suhu, pH, dan salinitas.

Arus merupakan salah satu parameter yang sangat penting bagi proses penempelan biofouling di laut. Parameter arus yang terukur pada lokasi penelitian berada dalam kisaran kecepatan 0,04019 – 0,04024 m/s. Kecepatan arus pada masing-masing pengulangan hampir sama. Hal ini disebabkan lokasi yang tidak terlalu jauh dan pengambilan data juga dilakukan dalam waktu yang hampir bersamaan. Data yang didapatkan menunjukkan bahwa kecepatan arus di lokasi penelitian merupakan arus yang sangat lemah.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Mason (1981), bahwa berdasarkan kecepatan arusnya maka perairan dapat dikelompokkan berarus sangat cepat dengan kisaran > 1 m/detik, berarus cepat dengan kisaran 0,5 – 1 m/detik, berarus sedang dengan kisaran 0,25 – 0,5 m/detik, berarus lambat dengan kisaran 0,1 – 0,25 m/detik, dan berarus sangat lambat dengan kisaran < 0,1 m/detik.

Hasil pengamatan pada lokasi penelitian mendapat nilai pH 6, nilai tersebut masi mendukung pertumbuhan biota laut khususnya biofouling pada perairan Wolo. Hal ini sesuai dengan pernyataan Romimohtarto (1991), bahwa teritip dapat hidup optimal pada pH antara 6-9. pH perairan berpengaruh terhadap tingkat kesuburan suatu perairan karena mempengaruhi kehidupan organisme laut. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Megawati et al., (2014) bahwa variasi nilai pH sangat mempengaruhi biota di suatu perairan yakni pH air normal adalah 7,2-8,1 dengan kisaran pH air yang demikian dikatakan masih layak untuk semua kebutuhan hidup organisme perairan.

Salinitas di laut sangat berpengaruh terhadap organisme penempel yang ada di laut karena masing-masing organisme mempunyai kisaran salinitas tertentu bagi kehidupannya. Beberapa jenis organisme ada yang tahan terhadap perubahan salinitas yang besar, tetapi ada pula yang tahan terhadap perubahan salinitas yang kecil. Berdasarkan hasil pengukuran nilai salinitas di daerah penelitian di pesisir Wolo menunjukkan nilai salinitas 25/00. Berdasarkan nilai salinitas tersebut, maka perairan Wolo mendukung untuk melekatnya biota penempel pada kapal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nontji (1987), bahwa faktor lingkungan yang berpengaruh pada perubahan salinitas yaitu, pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai.

Tabel 1. Parameter Perairan

Ulangan	Parameter			
	Kecepatan Arus (m/s)	pH	Salinitas (‰)	Suhu (°C)
1	0,04024	6	25	31
2	0,04023	6	25	31
3	0,04019	6	25	31
Rata – rata	0,04022	6	25	31

Tabel 2. Keanekaragaman dan Keseragaman Biofouling

Media	Jenis	Jumlah individu	Kepadatan (Individu/m ²)	H'	E
Kayu	<i>Balanus</i> sp.	2461	615,25	0,00939	0,01354
	<i>Littolina scabra</i>	3	0,75		
Fiber	<i>Balanus</i> sp.	1083	270,75	0,223	0,20299
	<i>Littolina scabra</i>	2	0,5		
	<i>Microeuraphia withersii</i>	62	15,5		

Suhu air mempunyai peranan penting dalam kecepatan laju metabolisme, respirasi biota, air serta proses metabolisme ekosistem perairan. Hasil pengukuran yang dilakukan pada lokasi pengamatan menunjukkan bahwa suhu berada pada kisaran 31o C. Kisaran suhu ini masih dalam batas toleransi organisme yang hidup di laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken (1992), bahwa teritip menyukai perairan dengan suhu 15⁰C-35⁰C.

Jenis biota penempel (Biofouling) yang teridentifikasi pada kapal kayu dan fiber diantaranya *Balanus* sp, *L. scabra* dan *M. withersii*. Dari ketiga jenis biota ini terdapat satu jenis yang hanya menempel pada kapal fiber yaitu *M. withersii*. Hal ini sependapat dengan Donlan (2002), bahwa organisme menempel sangat rapat pada media yang hydrophobik seperti permukaan nonpolar antara lain Teflon dan plastik dibandingkan pada material yang lebih hydrophilic seperti gelas atau logam. *M. withersii* menempel pada sisi kapal yang masi terendam ketika pasang dan bagian sisi yang teduh dari sinar matahari. Jenis teritip *M. withersii* tercatat ditemukan pada daerah pasang tertinggi dan lebih terlindung dari cahaya matahari langsung (Sulistiono, 2010).

Kepadatan tertinggi untuk organisme penempel terdapat pada kapal kayu yang didominasi oleh jenis *Balanus* sp dengan nilai 615,25 (individu/m²). Jenis kayu yang berbeda juga diketahui akan mempengaruhi penempelan organisme fouling karena masing-masing jenis kayu memiliki elastisitas serta kandungan kimia yang berbeda (Marhaeni, 2004). jenis ini juga menempel pada kapal fiber walau jumlah individu tak sebanyak pada kapal kayu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jones (2004), bahwa hewan ini dapat menempel pada hampir semua substrat, misalnya beton bangunan dermaga, pemecah ombak, pelampung, penanda kedalaman, lambung kapal, dan benda-benda yang

mengapung di lautan seperti styrofoam, botol plastik dan kayu.

Kepadatan *Balanus* sp. yang menempel pada kapal kayu maupun kapal fiber dikarenakan oleh karakteristik *Balanus* sp. sendiri, yang hidup di daerah intertidal yang merupakan daerah tempat kapal sering bersandar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hutagalung (1982), bahwa penempelan dan perkembangan *Balanus* sp. sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografis antara lain pasang surut, kecerahan, cahaya, arus dan gelombang.

Perbedaan nilai kepadatan *Balanus* sp pada kapal kayu dan kapal fiber dipengaruhi oleh adanya perbedaan permukaan kapal yang dimana kapal kayu berasal dari bahan organik sehingga secara tidak langsung memberikan sumbangan organik ke perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Allard dan Moreu (1992), menyatakan bahwa kepadatan biota (*Balanus* sp.) pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan baik biotik maupun abiotik. Selain itu, pemicu dari tingginya kepadatan *Balanus* sp. pada kapal kayu disebabkan oleh permukaan kapal kayu yang lebih kasar dibandingkan dengan kapal fiber. Semakin kasar permukaan suatu benda atau alat maka semakin besar potensinya untuk ditemplei oleh organisme perairan (Marhaeni, 2004).

Jenis biota penempel dengan kepadatan terendah adalah jenis *L. scabra* baik di kapal kayu maupun di kapal fiber. Jenis biota ini memiliki cangkang untuk memudahkan dirinya dalam bergerak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hughes (1986), menyatakan bahwa umumnya cangkang dengan puncak yang rendah akan menghasilkan gerakan yang lebih stabil, dan dapat beradaptasi secara sangat baik saat bergerak terbalik atau ketika berada di atas permukaan vertikal batu-batuan dan vegetasi.

Rendahnya kepadatan jenis *L. scabra* bisa saja dipengaruhi oleh faktor lingkungan

seperti substrat dan suhu yang menjadikan populasi mereka berkurang. Menurut Tuheteru et al. (2014), menyatakan bahwa siput *L. scabra* sangat menyukai permukaan lumpur, ukuran partikel yang besar dan kasar (pasir), mengandung lebih sedikit bahan organik dibandingkan substrat yang halus (lumpur) atau daerah dengan genangan air yang cukup luas dan berada di atas permukaan tanah mangrove. Selain itu, menurut Pribadi (2009), menyatakan bahwa substrat berlumpur sangat baik untuk perlindungan bagi moluska, krustasea dan beberapa jenis ikan dari derasnya arus air maupun serangan hewan-hewan pemangsa.

Keanekaragaman yang rendah pada kapal kayu juga dipengaruhi oleh adanya kompetisi perebutan ruang dengan biota lain dalam hal ini adalah cacing laut yang mediami lubang-lubang yang terdapat pada kapal kayu. Hal ini sesuai dengan pendapat Nasution & Mudzni (2016), yang menyatakan bahwa cacing laut merupakan penyebab tidak ditemukannya teritip yang menempel pada bagian media kayu yang terdapat lubang gerak. Tingginya populasi cacing laut ditandai dengan banyaknya celah pada serat kayu dan lubang pada kayu sehingga mempersempit ruang lingkup Biofouling pada media kayu. Menurut (Muslich & Sumarni, 2005), bahwa Serangan cacing laut ditandai oleh adanya penggerekkan yang mula-mula tegak lurus terhadap serat kayu, kemudian membelok sejajar serat kayu. Intensitas serangan yang tinggi pada kayu akan menunjukkan kepadatan populasi organisme tersebut di dalam kayu.

Keberadaan *L. Scabra* yang jumlahnya sangat sedikit pada kapal kayu dan fiber terindikasi adanya pengaruh oleh musim yang mengakibatkan kepadatan dari jenis ini sangat sedikit mengingat pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan oktober dimana telah memasuki musim hujan. Berdasarkan hasil penelitian Tapilatu & Pelasula (2012), bahwa biota penempel yang paling banyak ditemukan pada lokasi Kate-kate adalah *L. scabra*, terutama pada musim timur, di mana jumlah individu melonjak menjadi sembilan kali lipat.

Hasil penelitian menunjukkan kondisi kapal yang kurang terawat yang menjadi media penelitian, pada bagian cat kapal yang sudah menipis dan cenderung terkelupas telah menjadi masalah pelapukan pada badan kapal bagian luar dan akan mempengaruhi keberadaan Biofouling untuk menempel.

Selain itu, warna cat cenderung gelap juga mempengaruhi penempelan teritip pada kapal. Berdasarkan hasil penelitian Nasution & Mudzni (2016), menyatakan bahwa kepadatan teritip tertinggi terdapat pada satu kelompok dengan perlakuan, yaitu pada media kayu yang tidak berwarna, media fiber yang tidak berwarna, media besi tak berwarna serta media besi yang diberi warna merah.

Penempelan Biofouling pada badan kapal juga dipengaruhi oleh kualitas kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan kapal. Kayu yang dipergunakan harus kayu yang berkualitas baik serta memiliki pori-pori yang kecil agar tidak mudah agar tidak mudah dalam proses penyerapan air. Menurut Boesono (2008), menyatakan, kayu yang baik memiliki modulus elastisitas tinggi, tahan terhadap pengaruh suhu dan kelembaban udara dan serabut kayu padat.

Kesimpulan

Terdapat tiga jenis biota penempel yang ditempel pada badan kapal kayu dan fiber yaitu: *Balanus* sp., *L. scabra* dan *M. withersii*. Nilai keanekaragaman dan keseragaman biofouling pada badan kapal kayu berkisar antara 0,00939 – 0,01354, sedangkan pada badan kapal fiber berkisar antara 0,203 – 0,223. Nilai kepadatan pada badan kapal kayu jenis *Balanus* sp dan *L. scabra* masing-masing 2461 dan 3, sedangkan pada badan kapal fiber yaitu 1083 untuk *Balanus* sp, 2 untuk *L. scabra* dan 62 untuk *M. withersii*.

Daftar Pustaka

- Allard, M., G. Moreau. 1992. Effect of experimental acidification on lotic macro invertebrate community. *Hydrobiologia*, 7 (5): 79-88.
- Boesono. H. 2008. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Organisme Penempel Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Organisme Penempel Dan Modulus Elastisitas Pada Kayu. *Ilmu Kelautan*. Vol. 13 (3) : 177 - 180
- Donlan, R.M. 2002. Biofilm: Microbial Life on Surface. *Emerging Infectious Diseases*. Vol.8. No.9. September 2002.
- Faizal, A. 2016. Keanekaragaman Biota Penempel Pada Substrak Kayu dan Fiber yang digunakan Oleh Kapal Di

- Perairan Pulau Pari, Kepulauan Seibu, DKI Jakarta.
- Hughes, N.R. 1986. A Functional Biology of Marine Gastropod. School of Animal Biology. University College of North Wales, Bangor
- Hutagalung, S. 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.
- Jones, D.S. 2004. Barnacles (cirripedia: thoracica) of the dampier archipelago, Western Australia. Records of the Western Australian Museum Supplement, 66:121-157.
- Marhaeni, B., 2004, Biofouling Pada Beberapa Jenis Substrat Permukaan Halus Dan Kasar, Sains Akuatik, vol 14, 41-47.
- Mason, C. F., 1981. Biology of Freshwater Pollution, Lagmas, London
- Megawati, C., Yusuf, M., dan Maslukah, L. 2014. Sebaran kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan selatan Bali Bagian Selatan. Jurnal Oseanografi, 3(2): 142-150.
- Muslich M, Sumarni G. 2005. 2005. Keawetan 200 jenis kayu Indonesia terhadap penggerek di laut. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 23(3):163-176. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Nasution, M. A. & Mudzni, A. 2016. Kepadatan Dan Sebaran Teritip (*Amphibalanus* Spp.) Di Pelabuhan Kota Dumai. Jurnal Perikanan Tropis. 3(1):40-53.
- Nontji, A., 1987. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. 386 hal.
- Nybakken, J.W., 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. Diterjemahkan oleh. M. Eidiman, Koesbiono, D. G. Bengen. M. Hotomo dan S. Soekardjo. Gramedia. Jakarta. 495 hal
- Odum, E. P. 1993. Dasar Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Terjemahan : Samingan T., Srigandono. Fundamentals Of Ekologi. Trird Edition. Gaja Mada University Press.
- Prabowo dan Ardli. 2010. Teritip, Gemar Menempel di Kapal. <http://www.greeners.com>. Agustus 2017.
- Pribadi, R. 2009. Komposisi Jenis dan Distribusi Gastropoda di Kawasan Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap. Jurnal Ilmu Kelautan. 14 (2): 102-111.
- Rittchhof D. 2001. Natural product antifoulant and coatings development. In: JB. McClintock, dan B.J. Baker (ed). Marine Chemical Ecology (eds). CRC Press.
- Rohmimoto, dan Juwana. 1999. Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Sudarto. 1993. Pembuatan alat pengukur arus secara sederhana. Oseana. 18(1): 35-44.
- Sulistiono. 2010. Struktur Komunitas Teritip Intertidal di Beberapa Pantai Propinsi Sumatera Barat dan Bengkulu (Skripsi). Universitas Jenderal Soedirman: Purwokerto.
- Tapilatu. Y., & Pelasula. D. 2012. Biota Penempel Yang Berasosiasi Dengan Mangrove Di Teluk Ambon Bagian Dalam. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. Vol. 4 : (2).
- Toreh T. J. Putri. Dkk. 2018. Inventarisasi Jenis dan Pengukuran Berat Biota Pengotor pada Kerang Mutiara *Pinctada margaritifera* dari Perairan Arakan, Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Platax. Vol. 6 : (2).
- Tuheteru, M., Notoedarmo, S., Martosupono, M. 2014. Distribusi gastropoda di ekosistem mangrove. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Raja Ampat – Waisai. 12 – 13 Agustus 2014. Papua Barat, Indonesia.
- Yebara DM, Kiil S, Dam JK. 2004. Antifouling technology - past, present and future steps towards efficient and environmentally friendly antifouling coatings. Prog Org Coat.50: 75–104