AKTIVITAS ANTIFOULING *Avicennia marina* TERHADAP MACROFOULER *Perna viridis*

Gannisa Alfin Cahyaningtyas[a]*, Feni Iranawati[a], Citra Satrya Utama Dewi[a]
[a]Program Studi Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang, Indonesia

Abstract

Fouling can be defined as undesired aggregation of living organism on float or submerged thing (ships, wharf, and the others off shore building). Fouling may effect on the function and maintenance of an object by lessen their lifetime, and evoked invasive species. TBT *antifouling* materials such as in paint widely used to prevent fouling organism, but this substance gave negative impact on the environment. It not only wipes out fouling organism but also other organism and some degree cause imposex. Therefore in 2008, the use of this *antifouling* was banned by International Maritime Organization. This research aiming to found potential marine natural product there are mangrove as *antifouling*. This research was conducted on September to December 2016. The experimental design for this research was using completely randomized design. Result shows that experimental the extract of *Avicennia marina* did not have significant impact on *Perna viridis* ability to bind onto subtrate. Nevertheless, A. *marina* had impact on P. *Viridis* byssus production. Lesser number and shorter length of byssus was yield from the treatment concentration compared to the control. This research indicated that *Avicennia marina* may have *antifouling* potential, but further study is needed.

Keywords: *Antifouling*, *Avicennia marina*, Byssus, *Perna viridis*

1. PENDAHULUAN

Marine fouling merupakan aktivitas penempelan organisme laut pada benda-benda yang mengapung atau terendam di perairan seperti kapal, dermaga, dan bangunan lepas pantai. Dampak yang ditimbulkan adalah berkurangnya masa pakai benda yang ditempeli organisme fouler. Selain itu berpotensi terjadi penyebaran spesies asing [1]. Untuk menanggulangi hal tersebut diperlukan suatu pencegahan. Pencegahan fouling memerlukan biaya yang sangat besar seperti yang dilaporkan oleh [2] dimana pemerintah dan industri di Amerika setidaknya menghabiskan 6,5 juta dollar.

Pencegahan fouling yang dilakukan adalah melapisi kapal dan bangunan yang terendam dengan cat *antifouling*. Cat *antifouling* komersial mengandung senyawa yang mampu menghambat organisme fouling untuk menempel, senyawa tersebut adalah tributyltin organotin [1]. *Tributyltin organotin* (TBT) bekerja dengan membunuh foulers maupun organisme lain yang menempel. Tidak hanya menyebabkan kematian tetapi TBT mengakibatkan imposex pada organisme. Imposex merupakan peristiwa berubahnya kelamin dimana organisme betina akan berubah menjadi jantan dan organisme jantan menjadi steril [3][4]

TBT terbukti ampuh untuk mencegah fouling namun tidak ramah bagi lingkungan. Tahun 2008 TBT resmi dilarang oleh International Maritime Organization. Pelarangan penggunaan TBT tidak sesuai dengan penemuan di lapang. Di Manado masih ditemukan pencemaran TBT pada sedimen sebesar 250ug/kg dw; 4,25 ug/g ww, lebih tinggi 45 kali lipat dibandingkan Jepang[2].

Larangan penggunaan TBT menjadi tantangan untuk mencari alternatif ketersediaan *antifouling* ramah lingkungan. Beberapa Marine Natural Produk seperti mangrove diketahui memiliki potensi *antifouling* [5][6][7]

. Bagian dari mangrove yang bisa digunakan sebagai *antifouling* adalah daun. Daun pada mangrove diduga memiliki metabolit sekunder yang lebih banyak dibandingkan dengan jaringan

* Corresponding Author.Tel: +6281235809421
E-mail: alfincahyaningtyas@gmail.com

© 2017 at http://jfmr.ub.ac.id

lain. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan [7]dimana daun merupakan tempat fotosintesis berlangsung, hasil dari proses fotosintesis (gula, karbohidrat) akan digunakan untuk pembentukan metabolit sekunder. Sehingga pada penelitian ini jaringan mangrove yang digunakan adalah daun.

Penelitian mengenai potensi mangrove *Avicennia marina* sebagai *antifouling* sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan organisme uji bakteri (*microfouling*). Oleh karena itu pada penelitian ini pengujian *antifouling* mangrove *Avicennia marina* menggunakan organisme uji kerang hijau (*macrofouling*), yang tergolong dalam kategori *hard fouling* .

2. MATERI DAN METODE

2.1 Mangrove

Pada penelitian ini, mangrove dibersihkan dari epifit serta kotoran yang menempel. Daun mangrove *Avicennia marina* diperoleh dari Pantai Lekok, Pasuruan.

2.2. Ekstraksi *Avicennia marina*

Daun *Avicennia marina* yang diperoleh dicuci menggunakan air laut untuk menghilangkan kotoran. Selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama empat minggu, kemudiian dihaluskan menggunakan blender. Sebanyak 200 gram tepung mangrove dimaserasi menggunakan pelarut metanol 600 ml (1:3) selama 72 jam pada suhu ruang. Mangrove yang telah dimaserasi disaring menggunakan kertas Whatman no. 1. Ekstrak mangrove kemudian di evaporasi menggunakan *Rotary evaporator*. Hasil ekstrak kemudian disimpan pada botol vial dengan suhu 4^0C.

2.3. Sampel Organisme

Sampel organisme *macrofouler* yang digunakan adalah *Perna viridis* dengan panjang ± 1.5 – 2 cm. Hewan uji diperoleh dari pengepul desa Panggung rejo, Pasuruan.

2.4. Aklimatisasi

Proses awal sebelum dilakukan uji *antifouling* adalah aklimatisasi selama tujuh hari. Hewan yang diperoleh dibersihkan dari kotoran dan dilakuan pemotongan *byssus* terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam wadah aklimatisasi (akuarium). Selama proses ini kerang hijau diberi pakan *Chlorella* sp.

2.5. Pengujian *Antifouling Avicennia marina* Terhadap *Perna viridis*

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan mengacu pada metode penelitian terdahulu[19]. Metode yang digunakan adalah metode anti penempelan / pelekatan. Metode ini dipilih karena lebih cepat dalam mendapatkan hasil. Proses pengujian diawali dengan mempersiapkan *beaker glass* 500 ml yang telah diisi air laut yang mengandung 3 ml ekstrak A. *marina*. *Perna viridis* yang telah diaklimatisasi dipindahkan ke dalam *beaker glass* yang berbeda. Jumlah *Perna viridis* yang digunakan adalah 5 ekor untuk tiap *beaker glass*. Pengujian dilakukan dengan tiga kali ulangan untuk setiap konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan adalah 1, 2, 4, 6, dan 8 mg/ml. Pengamatan *Perna viridis* dilakukan 1x24 jam dan 2x24 setelah pemaparan. Hewan uji yang berusaha melekat pada kawanannya dipisahkan menggunakan spatula.

2.6. Analisa Statistik

Data pengamatan yang diperoleh dianalisa menggunakan *software* SPSS versi 16.0. Analisa yang dilakukan adalah uji normalitas dan ANOVA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ekstrak Mangrove *Avicennia marina*

Tepung mangrove sebanyak 200 gr yang telah direndam menggunakan pelarut menghasilkan 10.55 gr ekstrak. Jumlah ekstrak yang didapatkan pada penelitian ini lebih besar bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya [8]yang juga menggunakan A. *marina* serta metanol sebagai pelarut. Pada penelitian tersebut ekstrak A. *marina* yang dihasilkan adalah 5.95 gr. Perbedaan jumlah ekstrak yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah daun yang digunakan serta waktu perendaman. Perbedaan hasil ekstrak yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Perbedaan Hasil Ekstrak *Avicennia marina*

Jumlah Daun (gr)	Waktu Perendaman (jam)	Ekstrak yang dihasilkan (gr)	Randemen ekstrak (%)
200 gr	72 jam	10.55	5.27
150 gr	26 jam	5.95	3.96*

Keterangan: * Hasil Penelitian Terdahulu[8]

3.2. Hasil Uji *Antifouling Perna viridis*

Uji *antifouling* terhadap *Perna viridis* dilakukan secara in vitro dengan pengamatan 1x 24 jam dan 2 x 24 jam. Pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan visual terhadap *byssus* dan pelekatan *Perna viridis*. Penghambatan ekstrak mangrove terhadap *Perna viridis* dicatat pada tabel skoring. Penilaian yang dicatat adalah 1) *Perna viridis* yang melekat; 2)

Perna viridis yang tidak melekat; 3) *Perna viridis* yang mati. Jumlah *byssus Perna viridis* yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Jumlah Rata-rata *Perna viridis* yang Tidak Melekat dan Jumlah *byssus* yang Terbentuk

No	Konsentrasi (mg/ml)	Pengamatan (individu)		*Byssus* yang Terbentuk
		1x24 jam	2x24 jam	
1	1	2	2	15-25 helai
2	2	1	1	10-15helai
3	4	0	0	15-25 helai
4	6	1	1	15-20 helai
5	8	1	2	10-20 helai

Berdasarkan tabel pengamatan 1x24 jam menunjukkan penghambatan *Perna viridis* rata-rata pada konsentrasi 1 mg/ml adalah 1 ekor. Pada konsentrasi 2 mg/ml 1 ekor. Konsentrasi 4 mg/ml tidak menunjukkan penghambatan karena seluruh kerang melekat. Rata-rata penghambatan konsentrasi 6 mg/ml dan 8 mg/ml adalah 1 ekor.

Respon yang nampak pada *Perna viridis* yang tidak melekat pada tiap konsentrasi adalah berada di dasar *beaker glass*. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 8 mg/ml *Perna viridis* yang tidak melekat menutup rapat cangkang dan berada di dasar. Pengamatan dilanjutkan sampai 2x24 jam untuk melihat penghambatan ekstrak lebih lanjut. Pada waktu 2x24 jam jumlah *Perna viridis* yang tidak melekat sama dengan pengamatan 1x24 jam kecuali pada konsentrasi 8mg/ml. Hewan uji yang mati segera diambil dan tidak terdapat penggantian hewan uji yang baru.

Peningkatan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh pada pembentukan *byssus* (Tabel 2). Hal ini ditunjukkan dengan jumlah *byssus* yang kurang dari 50 helai. *Byssus* normal memiliki jumlah benang 50-100. Pembentukan *byssus* diawali dengan satu buah benang di bagian perut ventral dalam waktu 5 menit. Jumlah benang *byssus* juga menjadi faktor ketahanan kerang dalam melekat. Kekuatan dari *byssal threads* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain musim, waktu pemijahan, epifit, dan keberadaan predator [9]

Berdasarkan penelitian ini mengindikasikan bahwa *Perna viridis* terganggu dengan penambahan ekstrak *Avicennia marina*. Pada konsentrasi 1 mg/ml *byssus* yang terbentuk berkisar antara 15 – 25 helai dengan karakteristik panjang dan tebal. Produksi *byssus* pada konsentrasi 2 mg/ml yang bisa diamati adalah 10 – 15 helai dengan karakteristik hampir sama pada konsentrasi 1 mg/ml Gambar 1.

Gambar 1. Produksi *byssus* pada konsentrasi 1mg/ml (kiri) dan konsentrasi 2mg/ml (kanan)

Pada konsentrasi 4 mg/ml jumlah *byssus* berkisar antara 15 – 25 helai dengan karakteristik *byssus* lebih pendek dan lebih tipis. Konsentrasi 6 mg/ml menunjukkan produski *byssus* antara 15 – 20 helai dengan karakteristik *byssus* pendek dan tipis. Konsentrasi 8 mg/ml produksi *byssus* adalah 10 – 20 helai dengan karakteristik *byssus* sangat tipis (Gambar 2). Karakteristik bentuk *byssus* menunjukkan bahwa *Perna viridis* terganggu hal ini sesuai dengan pernyataan [10]dimana bentuk *byssus* tipis bisa diakibatkan oksigen terlarut pada perairan sangat sedikit (*hypoxia*).

Gambar 2. Produksi *byssus* pada konsentrasi 4 mg/ml (kiri), konsentrasi 6mg/ml (kanan), konsentrasi 8 mg/ml (bawah)

Gangguan produksi *byssus* kemungkinan akibat *Avicennia marina* karena semua parameter sudah sesuai dengan yang dibutuhkan *Perna viridis.* Diduga komponen aktif yang ada pada *Avicennia marina* inilah yang menggagu pelekatan *Perna viridis*. Komponen aktif tersebut adalah alkohol dan fenol, dua komponen ini berpotensi sebagai *biofoulant* [7]. Parameter yang mempengaruhi produksi *byssus* antara lain salinitas dan oksigen terlarut. Berdasarkan penelitian[7] produksi *byssus* berkurang bahkan berhenti pada saat keadaan lingkungan menjadi

miskin oksigen dan salinitas rendah. Kisaran salinitas yang optimum untuk pembentukan *byssus* adalah 20.7 – 35.4 ppm [11]. Pada penelitian ini nilai salinitas dan oksigen terlarut masih dalam kondisi yang sesuai.

3.3. Analisa Data

Berdasarkan uji normalitas diketahui bahwa sebaran data hasil pengamatan 1x24 jam dan 2x24 jam memiliki distribusi yang normal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikan 0.299 pada pengamatan 1x24 jam dan 0.409 pada 2x24 jam yang mana nilai tersebut lebih dari 0.05. Analisa data dilanjutkan ke sidik ragam (ANOVA).

Uji sidik ragam digunakan untuk mengetahui pengaruh ekstrak mangrove *Avicennia marina* terhadap pelekatan *Perna viridis*. Pengujian ANOVA menggunakan software SPSS 16.0.

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui nilai signifikan adalah 0.323. Menurut [12]jika nilai signifikan lebih dari 0.05 maka terima H0. H0 merupakan hipotesis yang menyatakan tidak ada perbedaan antara dua variabel, atau tidak adanya pengaruh variabel X terhadap Y. Pada penelitian ini seharusnya H0 ditolak atau terima H1, namun hasil yang didapat adalah H0 diterima. Hal ini bukan berarti penelitian ini salah atau tidak memiliki hubungan. Faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujian hipotesis adalah kurangnya sampel maupun variabel dalam penelitian. Variabel yang ada penelitian ini adalah konsentrasi yang digunakan.

3.4. Pembahasan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Avicennia marina* tidak berpengaruh nyata terhadap penghambatan *Perna viridis*. Faktor yang dapat mempengaruhi hasil tersebut antara lain adalah ekstrak mangrove, jumlah konsentrasi, habitat serta jenis hewan uji.

Pada penelitian [5] *Avicennia marina* terbukti mampu menghambat *Patella vulgata* pada konsentrasi 6 mg/ml. Konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi yang aman dalam menghambat penempelan *Patella vulgata*. *Avicennia marina* menjadi toksik pada konsentrasi 10 mg/ml.

Penelitian lain oleh [13]menunjukkan konsentrasi yang efektif menghambat *Perna viridis* adalah 0.2 mg/ml untuk ekstrak yang berasal dari sponge *A. pfeifferae* dan *A. turgida*. Pada tahun 2002 [3]juga melakukan penelitian *antifouling* terhadap *Perna indica.* Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi yang efektif untuk menghambat *Perna indica* adalah 0.05 mg/ml. Ekstrak yang digunakan berasal dari *Distaplia nathensis*. [1] menunjukkan konsentrasi yang efektif untuk menghambat *Perna indica* adalah 0.022 mg/ml. Ekstrak yang digunakan pada penelitian tersebut adalah lamun *Syringodium isoetifolium*. Pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan adalah 1, 2, 4, 6, dan 8 mg/ml. Konsentrasi ini diharapkan mampu menunjukkan efektivitas penghambatan *Avicennia marina* terhadap *Perna viridis*. Adanya perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian lain diduga disebabkan jenis hewan uji dan bahan ekstrak yang diujikan berbeda.

Hewan uji diperoleh dari perairan Pasuruan tepatnya pada Pantai Semare yang berdekatan dengan Pelabuhan Pasuruan. Pelabuhan Pasuruan menjadi tempat keluar masuk kapal baik kapal dagang atau kapal perikanan. Keberadaan pelabuhan yang berdekatan dengan sungai dan pemukiman penduduk mengakibatkan masukan limbah. Limbah tersebut antara lain limbah domestik dan logam berat. Logam berat yang ditemukan di perairan Pelabuhan Pasuruan adalah Cu dan Cd. Konsentrasi Cu di perairan Pelabuhan Pasuruan berkisar 0.0156 – 0.102 mg/ml sedangkan di sedimen berkisar 0.0901 – 0.3942 mg/ml. Konsentrasi Cd yang ditemukan pada perairan dan sedimen adalah 0.0271 – 0.0675 mg/ml dan 0.0343 – 0.1002 mg/ml [14]

Tingginya nilai Cu dan Cd akan memberikan pengaruh terhadap biota sekitar termasuk *Perna viridis*. *Perna viridis* merupakan bivalvia yang hidup sesil pada substrat [15]. Keadaan ini menjadikan kerang tidak dapat berpindah secara cepat ketika terjadi sutu pencemaran termasuk pencemaran logam berat. Paparan logam berat yang berasal dari lingkungan akan masuk ke dalam tubuh *Perna viridis*. Logam berat yang masuk kemudian akan diakumulasikan ke dalam tubuh. Keadaan *Perna viridis* yang selalu terpapar terhadap bahan pencemar menjadikannya kebal (resisten). Kondisi ini diduga dapat menyebabkan pemberian ekstrak *Avicennia marina* sebagai *antifouling* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pelekatan kerang hijau.

3.5. Perbandingan Penelitian Terdahulu

Penelitian potensi *Avicennia marina* sebagai *antifouling* sudah pernah dilakukan oleh [16]. Pada penelitian tersebut target atau organisme yang diuji adalah bakteri dan diatom, yang mana tergolong dalam kategori *microfouling.* Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan hewan uji yaitu *Perna viridis*. Sehingga penelitian ini berfokus pada potensi *Avicennia marina* terhadap *macrofouler Perna viridis*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa ekstrak *Avicennia marina* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pelekatan *Perna viridis*. Hal ini diduga toleransi *Perna viridis* terhadap suatu senyawa yang masuk ke dalam tubuhnya sangat tinggi. Akan tetapi bila dilihat dari produksi *byssus* maka dapat dikatakan bahwa *Avicennia marina* menghambat produksi *byssus Perna viridis*. Jumlah *byssusPerna viridis* kurang dari 50 helai bila dibandingkan dengan kondisi normal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan pada teman-teman serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian.

REFERENSI

[1] P. Iyapparaj *et al.*, "Antifouling and toxic properties of the bioactive metabolites from the seagrasses Syringodium isoetifolium and Cymodocea serrulata," *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, vol. 103, hal. 54–60, Mei 2014.

[2] Bhadhury, P and Wright P.C, "Exploitation of Marine Algae : Biogenic Compounds for Potential Antifouling Applications," *Planta*, vol. 219, no. 4, hal. 561–578, 2004.

[3] R. Murugan, A, "Biofouling deterrent activity of the natural product from ascidian, Distaplia nathensis [Chordata]," *CSIR*, vol. 32, hal. 162–164, Jun 2003.

[4] Puspitasari, Rachma, "Evaluasi Penggunaan Ekstrak Lamun Sebagai Bahan Aktif Antifouling Terhadap Produsen Perairan," *Segara*, vol. 12, no. 1, hal. 316–322, 2016.

[5] A. Manilal, S. Sujith, G. S. Kiran, J. Selvin, dan C. Shakir, "Biopotentials of mangroves collected from the southwest coast of India," *J. Biotechnol. Biochem.*, vol. 4, no. 1, hal. 59–65, 2009.

[6] S. Nandhini dan K. Revathi, "Antifouling Activity of Extracts from Mangroves against Biofouling Bacteria Isolated from Boats in Royapuram, Chennai, India," *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 8, hal. 324–335, Agu 2016.

[7] S. Prabhakaran, R. Rajaram, V. Balasubramanian, dan K. Mathivanan, "Antifouling potentials of extracts from seaweeds, seagrasses and mangroves against primary biofilm forming bacteria," *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, vol. 2, no. 1, hal. S316–S322, Jan 2012.

[8] R. H. Danada dan A. Yamindago, "Analisis aktivitas antibakteri ekstrak daun mangrove Avicennia marina dari Kabupaten Trenggalek dan Kabupaten Pasuruan terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Vibrio alginolyticus," *J. Kelaut. Indones. J. Mar. Sci. Technol.*, vol. 7, no. 1, hal. 12–19, 2014.

[9] J. H. Waite dan C. C. Broomell, "Changing environments and structure-property relationships in marine biomaterials," *J. Exp. Biol.*, vol. 215, no. 6, hal. 873–883, Mar 2012.

[10] Y. Wang, M. Hu, S. G. Cheung, P. K. S. Shin, W. Lu, dan J. Li, "Antipredatory responses of Perna viridis (Linnaeus, 1758) under acute hypoxia and low salinity," *J. Molluscan Stud.*, vol. 79, no. 1, hal. 42–50, Feb 2013.

[11] Vakily, J.M, *The Biology and Culture of Mussels of The Genus Perna*. Federal Republic Of Germany, 1989.

[12] Adji Sastrosupadi, "Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian," in *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*, Revisi., Yogyakarta: Kanisius, 2000.

[13] W. A. Wilsand,V B. dan Bapuji,M, "Antifouling activities of marine sedentary invertebrates on some macrofoulers," *Indian J. Mar. Scince*, vol. 28, hal. 280–284, 2009.

[14] Aminah, S Defri,Y, "Sebaran Konsentrasi Logam Berat Cu (Tembaga) dan Cd (Kadmium) Pada Air dan Sedimen Di Perairan Pelabuhan Pasuruan, Jawa Timur," dipresentasikan pada Seminar Nasional Perikanan dan Ilmu Kelautan IV, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brwaijaya Malang, Malang, 2016, hal. 415–421.

[15] H.A.W. Cappenberg, "Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau," *Oseana*, vol. 33, hal. 33–40, 2008.

[16] S. Deepa, M. Srikumar, dan K. Padmakumar, "International Journal of Natural Products Research," 2014.