

Keawetan kayu Bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) hasil pengasapan terhadap serangan penggerek laut

Durability of bungur wood (Lagerstroemia speciosa Pers.) results of fumigation against marine borer attacks

Riana Anggraini^{a,*}, Jauhar Khabibi^a, Wahyudi^a

^aProgram Studi Kehutanan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi-Muara Bulian KM 15, Mendalo Darat, 36361, Jambi, Indonesia

*Email: nanuk_onra@yahoo.co.id

Diterima 16 Februari 2022 Direvisi 07 Juli 2022 Disetujui 27 Juli 2022

ABSTRAK

Kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) digunakan menjadi bahan konstruksi di atas perairan laut yang masih banyak tersedia. Berdasarkan (SNI) 01-7210-2006 tentang jenis kayu untuk bangunan perkapalan, kayu bungur termasuk kedalam bahan pembuatan konstruksi kapal kayu tradisional, seperti: rangka, gading, galas, kulit, dan papan gladak. Kayu bungur memiliki keawetan yang rendah terhadap organisme perusak kayu (III-IV), namun memiliki ketahanan yang cukup kuat dari terjangan ombak dan angin kencang (I-II). Aplikasi pengasapan pada kayu sudah lama dilakukan untuk mengawetkan kayu. Tujuan dari penelitian, menganalisis pengaruh interaksi lama pengasapan kayu dan kedalaman pengumpanan terhadap keawetan kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) dari serangan penggerek laut. Faktor perlakuan yang digunakan adalah lama waktu pengasapan (kontrol/tanpa pengasapan, 6 jam, 12 jam, dan 24 jam) dan kedalaman pengumpanan (2 meter dan 4 meter). Parameter uji yang diamati adalah penambahan berat setelah pengasapan, intensitas serangan penggerek laut dan identifikasi penggerek laut. Setelah pengumpanan selama 6 bulan, hasil penelitian menunjukkan interaksi lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) berpengaruh nyata dalam menurunkan intensitas serangan penggerek laut. Lama pengasapan terbaik adalah pengasapan dengan waktu 12 jam pada pengumpanan dua meter dapat memberikan peningkatan pada keawetan kayu bungur menjadi kelas awet II dari intensitas serangan penggerek laut.

Kata Kunci: keawetan; kayu bungur; pengasapan; pengumpanan; penggerek laut

ABSTRACT

Bungur wood (Lagerstroemia speciosa Pers.) is often used as a construction over ocean waters and is still widely available. Based on (SNI) 01-7210-2006 concerning types of wood for shipbuilding, bungur wood is included in the construction materials for traditional wooden ships, such as: frames, ivory, titles, leather and gladak boards. Bungur wood has low resistance to wood destroying organisms (III-IV), but has a fairly strong resistance to waves and strong winds (I-II). Application of fumigation on wood has long been done to preserve wood. The purpose of the research was to analyze the interaction between smoking duration and the depth of treated wood feed to the marine borer attack. The treatment factors used were the length of smoking time (control (without smoking) 6 hours, 12 hours and 24 hours) and the depth of feeding (two meters and four meters. The tests observed were weight gain after smoking, intensity of marine borer attack and identification of marine borer. After feeding for 6 months the results showed the interaction of fumigation duration and feeding depth of bungur (Lagerstroemia speciosa Pers.) significantly affected in reducing the intensity of marine borer attack. The best thing is that fumigation for 12 hours at two meters of feed can increase the durability of bungur wood to Durability class II from the intensity of marine borer attack.

Keyword: *durability; bungur wood; fogging; feeding; sea scraper*

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki luas wilayah sebesar 75% berupa lautan. Hal ini menjadikan kapal beserta sarana lainnya seperti, bangunan infrastruktur dermaga menjadi sangat penting (Lasabuda, 2013). Infrastruktur tersebut sebagian besar dibuat dari bahan kayu, terutama daerah yang masih jauh dari perkotaan. Kondisi tersebut menjadikan bangunan tersebut rentan akan serangan ombak, angin, dan penggerek laut. Lazimnya pemilihan jenis kayu untuk konstruksi pembangunan di pantai berdasarkan sifat awet dan kuatnya, serta cocok dipasang pada bagian tertentu. Secara umum, bahan kayu tersebut harus memiliki daya tahan cukup lama dan kuat (kelas I), serta tahan terhadap serangan penggerek kayu di laut, diantaranya *Balannus* sp dan *Martesia striata*, terutama kayu yang dipasang pada bagian yang selalu terendam dalam air laut (Zabel & Morrel, 2020).

Kerugian yang ditimbulkan akibat serangan organisme ini di Indonesia diperkirakan dapat mencapai 8,68 Triliun rupiah hingga tahun 2015 (Sribudiani *et al.*, 2020). Kondisi ini akan semakin meningkat karena luas Indonesia 2 per 3 wilayahnya berupa perairan. Hal ini mengakibatkan banyak bangunan kayu yang berada di perairan, seperti kapal, tiang pancang dermaga, perahu, maupun pemukiman penduduk yang didirikan di tepi pantai. Faktor lingkungan yang mempengaruhi aktifitas penggerek kayu di laut antara lain, suhu, salinitas, cahaya dan arus laut (Roszaini & Salmiah, 2015). Menurut Putri (2013), besarnya intensitas serangan penggerek laut sangat beragam pada setiap kedalaman yang diumpangkan dengan dibuktikan intensitas serangan yang berbeda nyata antara contoh uji perendaman 5 cm dengan contoh uji perendaman 10 cm dan 42 cm yang nilai intensitas serangannya meningkat dibanding perendaman 5 cm.

Kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) merupakan kayu yang masif digunakan untuk konstruksi diperairan

laut. Hal ini karena jumlahnya yang masih cukup banyak di alam. Berdasarkan SNI 01-7210-2006 (2006) tentang jenis kayu untuk bangunan perkapalan, kayu bungur termasuk kedalam bahan pembuatan konstruksi kapal kayu tradisional, seperti: rangka-rangka, gading, galas, kulit, dan papan gladak. Kayu bungur memiliki keawetan yang rendah terhadap organisme perusak kayu. Namun, memiliki ketahanan yang cukup kuat dari terjangan ombak dan angin kencang karena memiliki kelas kuat I-II. Mengantisipasi kelemahan pada kayu bungur, dapat dilakukan dengan meningkatkan mutu kayu pada aspek ketahanan kayu dengan cara pengawetan kayu.

Aplikasi pengasapan pada kayu untuk pengawetan sudah lama dilakukan dan diteliti Swastawati, Suzuki, Dewi, & Winarni (2000). Hasil pengasapan memberikan nilai positif terhadap keawetan kayu (Hadi *et al.*, 2020). Asap mengandung komponen kimia yang sangat bervariasi. Asap kayu mengandung *polycyclic aromatic hydrocarbons*, sebagian berupa benzene, formaldehyde dan acrolein fenol (Ogemdi, 2019). Senyawa-senyawa ini mampu menempel pada bahan yang diasapi terutama kayu. Hal ini karena kayu memiliki pori-pori yang lebih besar dari partikel asap itu sendiri. Andika, Diba & Sisilia (2019) menunjukkan pengasapan 24 jam mampu menurunkan serangan organisme perusak kayu. Sedangkan perubahan fisik pada kayu, salah satu perubahan warnanya menjadi gelap.

Beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan Hadi *et al.* (2020), Ogemdi (2019), dan Swastawati *et al.* (2000) menjadi dasar bahwa pengasapan dapat digunakan untuk proses penarikan air dan pengendapan senyawa kimia pengawet asal asap yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh interaksi lama pengasapan kayu dan kedalaman pengumpanan kayu terhadap keawetan kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) dari serangan penggerek laut.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan, diantaranya bor kayu, peralatan pengasapan kayu yaitu terdiri dari dua buah drum, kompor gas, oven, timbangan analitik, pelampung, pemberat, pipa paralon dengan tebal 0,5 cm dengan diameter 2 inci, pipa plastik diameter 2,5 cm dan tali tambang plastik diameter 1 cm, buku identifikasi penggerak laut, loop kertas millimeter blok dan kertas kaliker. Bahan baku utama adalah kayu bungur dengan umur \pm 30 tahun dan bahan baku pengasapan menggunakan tempurung kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang sudah tua.

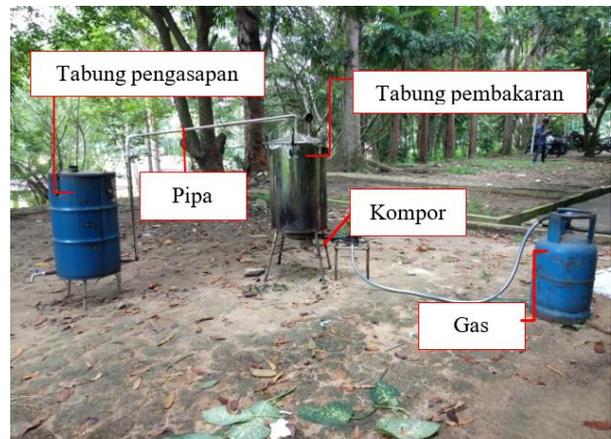
2.2. Persiapan Contoh Uji

Bagian log kayu bungur dipotong p x l x t (30 cm x 5 cm x 2,5 cm) tanpa kulit dan dibagian tengah dilubangi dengan diameter 1,5 cm (SNI 01-7207-2006). Jumlah contoh uji yang dibutuhkan sebanyak 32 contoh uji untuk penentuan kadar air, pengujian penambahan berat setelah pengasapan dan intensitas serangan. Contoh uji dikeringkan dengan oven pada suhu 103 ± 2 °C selama 24 jam, kemudian diletakkan di ruangan penyimpanan. Contoh uji sebelum digunakan pada proses pengasapan dilakukan pengujian kadar air. Contoh uji yang digunakan, adalah bahan yang memiliki kadar air maksimal 18%.

2.3. Proses Pengasapan

Asap dihasilkan dari pengarang tempurung kelapa (*Cocos nucifera* L.). Tempurung kelapa dikeringkan dibawah sinar matahari (maksimal kadar air 18%), setelah itu dilakukan proses pengasapan. Proses pengasapan menggunakan metode pengasapan panas (*hot smoking*) yaitu menggunakan dua buah tabung, drum satu untuk pengarang dan tabung dua untuk tempat pengasapan contoh uji. Sebelum dilakukan pengasapan, contoh uji ditimbang terlebih dahulu untuk menentukan berat awal lalu dimasukkan ke dalam tabung dua, disusun rapi diatas rak tabung pengasapan. Selanjutnya dilakukan proses pengarang pada tabung satu

(tabung pengarang) untuk menghasilkan asap yang disalurkan ke tabung dua (tabung pengasapan). Proses pengasapan dilakukan dalam keadaan kompor dihidupkan dengan pengontrolan suhu maksimal 80 °C sehingga menghasilkan asap yang konsisten.



Gambar 1. Model pengasapan contoh uji

Pengasapan kayu dibagi menjadi 4 taraf yaitu pengasapan 6 jam, pengasapan 12 jam, pengasapan 24 jam dan tanpa perlakuan pengasapan. Masing-masing perlakuan lama pengasapan membutuhkan 20 kg tempurung kelapa sebagai bahan baku pengasapan. Setelah proses pengasapan selesai, kompor gas dimatikan untuk menurunkan suhu tabung selama 30 menit. Selanjutnya penutup dibuka selama 30 menit, dan kemudian contoh uji dikeluarkan dan dilakukan pengkondisian dengan dikeringudarkan dalam suhu ruangan selama 2 (dua) hari.

2.4. Pengujian Ketahanan Kayu Terhadap Penggerak Laut (Standar SNI 01-7207-2006)

Contoh uji yang sudah dilakukan pengasapan dan pengukuran berat selanjutnya disusun satu sama lain dengan cara memasukkan tali tambang pada lubang bagian tengah contoh uji dan dipasang selang plastik 2,5 cm sebagai sekat. Contoh uji tersebut diikat pada tiang dermaga pada kondisi air laut sedang surut untuk memudahkan pengikatan. Contoh uji diumpankan selama 6 (enam) bulan pada

kedalaman dua meter dan empat meter, dengan salinitas 30 ppm-40 ppm.

Contoh uji diletakkan pada perairan yang bebas pencemaran atau tidak dekat dengan rumah masyarakat kemudian diumpankan secara horizontal seperti yang dilakukan Can & Sivrikaya (2020). Setelah 6 (enam) bulan pengumpanan, contoh uji diangkat dan dibersihkan permukaannya kemudian dijemur selama 3 hari, selanjutnya dioven dengan suhu 60 °C selama 48 jam dan dilakukan pengukuran nilai intensitas serangan dengan cara contoh uji yang sudah kering, dibelah menjadi 2 (dua) bagian sama besar. Pembelahan dilakukan pada bagian tebal kemudian dinilai intensitas serangannya. Selain itu, juga dilakukan proses identifikasi penggerek laut menggunakan kaca *loop*.

2.5. Penambahan Berat Setelah Pengasapan (%)

Penambahan berat setelah pengasapan dilakukan dengan cara contoh uji sebelum proses pengasapan ditimbang untuk mendapatkan berat kering awal sebelum pengasapan (W2), setelah itu contoh uji dilakukan proses pengasapan. Contoh uji yang sudah dilakukan proses pengasapan ditimbang untuk mendapatkan berat setelah pengasapan (W1). Perhitungan penambahan berat setelah pengasapan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus (Hadi *et al.*, 2020):

$$M = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Keterangan: M = Persentase penambahan berat kayu (%)
 W1 = Berat kayu setelah diasapi (g)
 W2 = Berat kering kayu sebelum diasapi (g)

2.6. Pengujian Intensitas Serangan (%)

Pengamatan dilakukan dengan cara membelah contoh uji menjadi 2 (dua) bagian dan dihitung satu sisinya dengan menggunakan kertas *millimeter blok* dan kertas tembus pandang/kaliker. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan parameter berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7207-2006. Nilai

intensitas serangan (IS) dihitung berdasarkan perbandingan bagian permukaan contoh uji yang terserang (LA) dengan luas total permukaan contoh uji (LB) dengan rumus sebagai berikut:

$$IS (100\%) = \frac{LA}{LB} \times 100\%$$

Keterangan: IS = Intensitas serangan pada contoh uji (%)
 LA = Luas permukaan yang terserang (mm)
 LB = Luas total permukaan contoh uji (mm)

2.7. Identifikasi Penggerek Laut

Identifikasi jenis organisme perusak kayu pada contoh uji, dilakukan secara visual. Selain menggunakan mata secara langsung, juga digunakan alat pengamatan perbesaran, berupa kaca pembesar. Pengamatan dilakukan pada ciri khusus organisme. Ciri-ciri ini akan disesuaikan atau disamakan dengan ciri jenis organisme perusak kayu pada hasil-hasil penelitian sebelumnya dan buku identifikasi serta asil perambahan internet atau daring (Sivrikaya, 2018).

2.8. Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama, yaitu lama pengasapan kayu terdiri dari 3 taraf yaitu pengasapan 6 jam (P6), pengasapan 12 jam (P12), pengasapan 24 jam (P24) dan kontrol (tanpa perlakuan pengasapan). Faktor kedua adalah kedalaman pengumpanan yang terdiri dari 2 taraf yaitu kedalaman 2 m (K2) dan 4 meter (K4). Masing-masing perlakuan terdiri dari 4 kali pengulangan, sehingga contoh uji yang dibutuhkan sebanyak 32 contoh uji. Model matematis yang digunakan dalam rancangan sesuai dengan Mattjik & Sumertajaya (2006).

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Analisis ini menggunakan dua faktor yaitu lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan dengan selang kepercayaan 95%. Hasil pengujian ANOVA akan dilanjutkan menggunakan Uji Duncan

Tabel 1. Hasil uji lanjut DMRT perlakuan lama pengasapan terhadap penambahan berat

Perlakuan	Rata-rata (%)	Notasi
24 Jam	15,316	a
12 Jam	12,788	ab
6 Jam	8,920	b
Kontrol	0,000	C

Mutiple Range Test (DMRT) untuk menganalisis taraf perbedaan antara perlakuan yang memberi pengaruh positif. Dilakukan juga analisis deskriptif mengenai keawetan kayu bungur (*Lagerstroemia speciosa* Pers.) hasil pengasapan terhadap serangan penggerek laut berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7207-2006.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penambahan Berat Setelah Pengasapan (%)

Hasil menunjukkan terjadi penambahan berat kayu setelah pengasapan, berkisar 8,89%-18,72%. Analisis ragam menunjukkan lama pengasapan berpengaruh nyata terhadap penambahan berat. Kemudian hasil perlakuan lama pengasapan diuji lanjut DMRT (Tabel 1).

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, menunjukkan bahwa lama pengasapan 24 jam memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan lama pengasapan 6 jam dan kontrol, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama pengasapan 12 jam. Hal ini karena terjadi penambahan berat setelah proses pengasapan.

Masuknya partikel asap ke dalam pori-pori kayu mengakibatkan penambahan berat kayu (Hadi *et al.*, 2020). Hasil penelitian Penus, Diba, & Sisilia (2017) menyatakan bahwa berat jenis kayu bisa meningkat dengan melakukan pengasapan kayu akibat terisinya pori-pori kayu oleh partikel asap. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Akbar (2009) yang menyatakan partikel asap kurang dari 2,5 μ mampu masuk ke pori kayu yang berukuran 20-400 μ .

Perubahan warna juga terjadi (Gambar 1), hal ini karena kandungan karbonil yang mengandung asap. Hadi, Nurhayati, Jasni, Yamamoto, & Kamiya (2010) menyatakan kayu yang diasapi menjadi lebih gelap dari warna aslinya. Hasil tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian Penus *et al.* (2017) bahwa kayu akan semakin gelap dengan semakin lama proses pengasapan seiring dengan penambahan endapan karbonil di kayu.

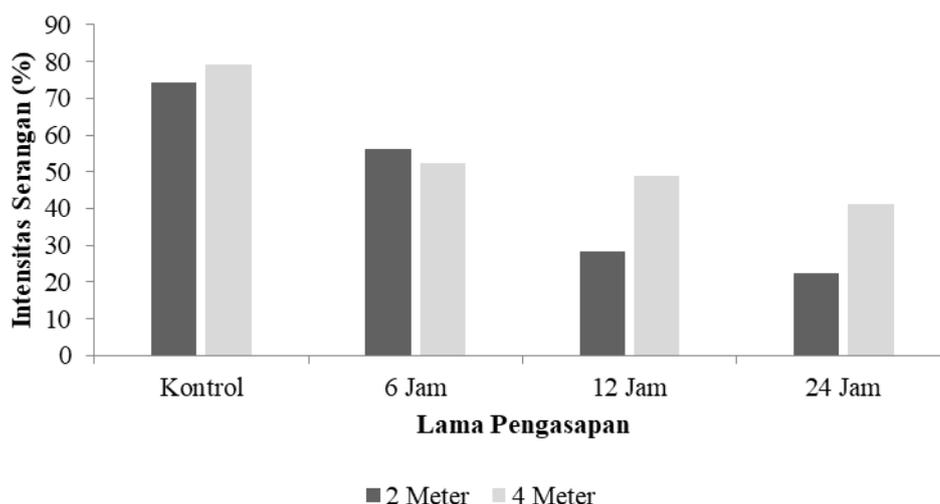
Tipe karbonil *aldehid glikosal* dan *metal glikosal* memberikan peranan besar terhadap perubahan warna kayu yang diasapi (Andika *et al.* (2019). Sedangkan jenis fenol juga memberikan pengaruh terhadap warna dan keawetan kayu (Hadi, Nurhayati, Jasni, Yamamoto & Kamiya, 2012). Selain itu, juga dikemukakan bahwa komponen kimia sangat mempengaruhi kualitas asap yang dihasilkan (Hadi *et al.*, 2012).



Gambar 1. Perubahan warna setelah pengasapan

3.2. Intensitas Serangan

Besarnya kerusakan kayu dapat diukur dengan mengukur intensitas



Gambar 2. Grafik intensitas serangan (%)

Tabel 2. Kriteria penilaian klasifikasi keawetan kayu bungur terhadap serangan penggerek laut

Kedalaman Pengumpanan	Lama Pengasapan	Rata-Rata Kerusakan (%)	Kelas	Intensitas Serangan (%)	Ketahanan
2 Meter	Kontrol	74,15	IV	54,8 – 79,1	Buruk
	6 Jam	56,05	IV	54,8 – 79,1	Buruk
	12 Jam	28,41	III	27,1 – 54,8	Sedang
	24 Jam	22,53	II	7,3 – 37,1	Tahan
4 Meter	Kontrol	79,15	V	> 79,1	Sangat buruk
	6 Jam	52,28	IV	54,8 – 79,1	Buruk
	12 Jam	48,93	III	27,1 – 54,8	Sedang
	24 Jam	41,16	III	27,1 – 54,8	Sedang

serangan (Gambar 2). Nilai rata-rata intensitas serangan pada perlakuan lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan yang terkecil terjadi pada contoh uji pengasapan 24 jam dengan kedalaman pengumpanan dua meter sebesar 22,53% (kelas II) dan empat meter sebesar 41,16% (kelas III).

Intensitas serangan terbesar terjadi pada contoh uji kontrol (tanpa pengasapan) dengan kedalaman dua meter sebesar 75,15% (kelas IV) dan kedalaman empat meter sebesar 79,15% (kelas V). Klasifikasi intensitas serangan penggerek laut setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pengasapan, kedalaman pengumpanan dan interaksi antara lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan berpengaruh nyata pada intensitas serangan. Selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT untuk melihat beda nyata antara interaksi lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan (Tabel 3).

Tabel 3. Uji lanjut DMRT interaksi lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan

Perlakuan Interaksi	Rata-rata (%)	Notasi
24 jam (2 meter)	23,478	a
12 jam (2 meter)	28,314	a
24 jam (4 meter)	41,160	b
12 jam (4 meter)	48,930	bc
6 jam (4 meter)	55,280	c
6 jam (2 meter)	56,550	d
Kontrol (2 meter)	75,783	e
Kontrol (4 meter)	79,153	e

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, diketahui bahwa interaksi pada perlakuan lama pengasapan 24 jam kedalaman dua meter tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lama pengasapan 12 jam kedalaman dua meter, sedangkan untuk perlakuan interaksi lainnya berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan lama pengasapan kayu selama 12 dan 24 jam dengan pengumpanan kedalaman dua meter, memiliki persen intensitas serangan penggerek laut sangat kecil. Kondisi tersebut akibat adanya efek dari asap yang menempel pada sampel kayu yang tidak disukai oleh organisme perusak kayu (penggerek laut). Hasil tersebut juga didukung penelitian Akbar (2009) yang menyatakan bahwa hasil uji lanjut DMRT menunjukkan pengujian kontrol pada setiap jenis-jenis kayu terdapat perbedaan nyata terhadap serangan organisme perusak. Setelah proses pengasapan tiga minggu, menunjukkan jenis kayu tidak memiliki perbedaan nyata terhadap serangan organisme perusak.

Andika *et al.* (2019) menyatakan jika diberikan perlakuan lama pengasapan tidak memperlihatkan adanya penurunan bobot serta minimnya tingkat serangan yang disebabkan oleh organisme perusak kayu. Hal ini diduga karena komponen kimia toksik asap yang menempel di kayu. Hadi *et al.* (2010) dan Hadi *et al.* (2012) menyebutkan bahwa mortalitas rayap kayu yang diasapi lebih besar dibandingkan dengan kayu tanpa pengawet. Bahan asap mampu memberikan efek toksik seperti asam asetik, siklobutanol, penolik group

dan polisiklik lainnya yang sudah terbukti membunuh rayap tanah (Hadi, Efendi, Massijaya, Arinana, & Pari, 2016). Asap cair dari tempurung kelapa mempunyai 7 komponen yang dominan yaitu fenol, 3-metil-1.2sik 1 opentadion, 2-metoksifenol, 2-metoksi-4metilfenol, 4-etil-2-metoksifenol, 2.6-dimetoksifenol dan 2.5-dimetoksi benzil alcohol, yang kesemuanya larut dalam eter (Tranggono, 1996). Pengaruh pengasapan juga mengakibatkan perubahan pada selulosa kayu. Partikel asap bisa masuk kedalam sel kayu dan berikatan dengan selulosa yang memiliki gugus OH lepas. Perubahan ini mengakibatkan selulosa kayu yang telah diberikan perlakuan pengasapan tidak disukai oleh organisme perusak kayu (Yunianti, 2012).

Pengaruh kedalaman laut mempengaruhi besar intensitas serangan dan jenis penggerek laut. Hasil penelitian Putri (2015) menunjukkan bahwa kedalaman pengumpanan berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penggerek laut. Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada kedalaman 10 cm dan 42 cm dari permukaan laut memiliki nilai intensitas serangan tidak berbeda nyata. Hal ini karena pada kedalaman tersebut penggerek laut dapat berkembang dengan baik, tidak terganggu oleh faktor lingkungan dan cocok dengan habitatnya sehingga jumlah serangan lebih besar. Namun berbeda nyata dengan kayu yang diumpankan pada kedalaman 5 cm di atas permukaan laut yang memiliki nilai intensitas serangan lebih kecil karena

diduga cahaya matahari langsung mengenai kayu, besarnya arus, dan ombak pada permukaan laut yang dapat mengganggu penggerek laut untuk menempel di kayu sehingga kesulitan untuk masuk kedalam kayu.

Komponen kimia kayu secara alami mengakibatkan perbedaan level serangan pada contoh uji (Muslich & Rulliaty, 2013). Turner (1971) menyatakan kayu dengan kadar selulosa tinggi mengakibatkan intensitas serangan penggerek lebih tinggi. Kondisi ini karena penggerek laut dari famili *Teredinidae* menggunakan selulosa sebagai makanannya. Selain itu, terdapat kandungan yang mampu menghambat serangan seperti, kadar silika dan zat ekstraktif kayu (Muslich & Rulliaty, 2013).

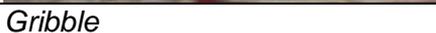
Jenis-jenis penggerek laut berbeda-beda setiap kedalamannya. Permukaan laut yang tembus cahaya berbeda organismenya pada permukaan laut yang tidak tembus cahaya. Hal tersebut dijelaskan Ramadhani (2016), bahwa *biofouling* adalah biota yang menempel

pada benda di bawah permukaan laut. Kondisi ini memunculkan pengotoran biologis. Tipe ini suka pada kedalaman ditembus cahaya 1-6 m di bawah air laut. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman sangat mempengaruhi penempelan organisme penggerek laut atau *biofouling*. Semakin dalam maka arus gelombang laut akan semakin tinggi. Kondisi tersebut menghalangi penempelan organisme, termasuk *biofouling*.

3.3. Identifikasi Penggerek Laut

Berdasarkan pengujian ketahanan kayu terhadap penggerek laut (SNI 01-7207-2006), pengumpulan selama 6 bulan ditemukan 4 jenis organisme penggerek laut yang telah diidentifikasi secara visual menggunakan kaca *Loop* (Tabel 4). Jenis-jenis penggerek laut tersebut berhasil ditemukan pada perlakuan kedalaman pengumpulan dua meter dan empat meter. Hasil identifikasi penggerek laut tersebut digolongkan kedalam 3 kelas terdiri dari Mollusca, Curtaceae dan Ophiuroidae.

Tabel 4. Jenis organisme penggerek laut dan pola serangan yang ditemukan

Golongan	Organisme Penggerek Laut	Pola Serangan
Mollusca	<i>Matresia striata</i> 	<i>Pholand</i> 
Curtaceae	<i>Balannus</i> sp 	Warna putih pada kayu 
	<i>Sphaeroma</i> sp 	<i>Gribble</i> 



Ophiuroidea *Opohiocoma* sp



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Kerusakan contoh uji pengumpanan kedalaman 2 meter. (b) Kerusakan contoh uji kedalaman pengumpanan 4 meter.

Golongan Mollusca yang berhasil teridentifikasi adalah jenis *Matresia striata*, merupakan penggerak laut yang paling banyak ditemukan menyerang dan merusak sampai ke bagian dalam contoh uji, yakni berjumlah 147 *Matresia striata*. Jenis ini mudah dikenali dari bentuk serupa kerang dan cangkangnya berwarna putih. *Matresia striata* memiliki pola serangan yang dinamakan *pholad* yaitu melubangi seperti buah pir dengan diameter lubang

sesuai cangkangnya (Rizki, Hakim, & Batubara, 2015).

Golongan Curtaceae yang berhasil teridentifikasi ditemukan 2 jenis golongan yaitu *Balannus* sp dan *Sphaeroma* sp. *Balannus* sp ditemukan menempel dan menyerang pada contoh uji pengumpanan kedalaman dua meter yakni berjumlah 12 koloni. *Sphaeroma* sp ditemukan menyerang sesekali, sering muncul dan berkeliaran pada permukaan contoh uji

yakni 30 *Sphaeroma* sp yang ditemukan. Koloni *Balannus* sp. tidak menimbulkan kerusakan pada kayu, hanya serangannya meninggalkan warna putih. Ciri umum *Balannus* sp. melekat dalam waktu yang sangat lama selama masa hidupnya. Jenis ini melekat pada kayu, perahu, tunggak, bahkan mamalia laut. Pola serangan *Sphaeroma* sp. disebut dengan *gribble*, merusak dengan cara masuk melubangi atau bor serta membuat liang-liang kecil untuk tempat hidup (Palma dan Santakumaran, 2014).

Golongan Ophiuroidea yang berhasil teridentifikasi adalah jenis *Opohiocoma* sp. Jenis ini ditemukan menempel pada permukaan contoh uji empat meter dan tidak ditemukan pada contoh uji dua meter yakni berjumlah 5 *Opohiocoma* sp dan tidak menimbulkan kerusakan yang parah. *Opohiocoma* sp. atau biasa disebut bintang mengular, mempunyai kebiasaan bersembunyi (*dwelling habit*) dan hidup di dasar. Jenis *Opohiocoma* sp umumnya hidup di perairan yang bersuhu 27-30° C dan juga dipengaruhi geografis dan faktor kedalaman (Setiawan, Ula, & Sijabat, 2019). Gambar 3 menunjukkan kerusakan contoh uji pengasapan setelah dilakukan pengumpanan kedalaman dua meter dan empat meter.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Interaksi lama pengasapan dan kedalaman pengumpanan contoh uji berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penggerek laut. Semakin lama pengasapan mampu menurunkan intensitas serangan penggerek laut, sebaliknya semakin dalam pengumpanan berakibat terhadap meningkatnya intensitas serangan penggerek laut. Jenis *Matresia striata*, merupakan penggerek laut yang paling banyak ditemukan menyerang dan merusak sampai sebagian dalam contoh uji, yakni berjumlah 147 *Matresia striata*. Lama pengasapan terbaik adalah pengasapan dengan waktu 12 jam pada pengumpanan dua meter yang dapat memberikan peningkatan pada keawetan kayu bungur menjadi kelas Awet II dari intensitas serangan penggerek laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, T. O. (2009). *Ketahanan kayu yang diawetkan dengan pengasapan dari serangan rayap tanah (Coptotermes curvignathus Holmgren.) dan rayap kayu kering (Cryptotermes cynocephalus light.)* (Skripsi Sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Andika, R., Diba, F., & Sisilia, L. (2019). Pengaruh pengasapan terhadap keawetan kayu bintangur (*Chalophyllum* sp.) dan kayu medang (*Chinnamomum* sp.) dari serangan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren.) *Jurnal Tengawang*, 9(1), 38-41.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 01-7210-2006: Uji Ketahanan Kayu dan Produk Kayu terhadap Organisme Perusak Kayu. Indonesia: Badan Standardisasi Nasional.
- Can, A., & Sivkrikaya, H. (2020). Evaluation of marine wood broing oragnism's attack on wood materials in the black sea coastal region. *BioResources*, 15(2), 4271-4281.
- Hadi, Y. S., Efendi, M., Massijaya, M. Y., Arinana, A., & Pari, G. (2016). Subterranean resistance of smoked glued laminated lumber made from fast-growing tree species from Indonesia. *Wood and Fiber Science*, 48(3), 211-216.
- Hadi, Y. S., Nurhayati, T., Jasni, J., Yamamoto, H., & Kamiya, N. (2010). Smoked wood as an alternative for wood protection against termites. *Forest Prod. J.*, 60(6), 496-500.
- Hadi, Y. S., Nurhayati, T., Jasni, J., Yamamoto, H., & Kamiya, N. (2012). Resistance of smoked wood to subterranean and dry-wood termite attack. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 27(1), 25-29.
- Hadi, Y. S., Massijaya, M. Y., Nandika, D., Arsyad, W. O. M., Abdillah, I. B., Setiono, L., & Amin, Y. (2020). Color

- change and termite resistance of fast-growing tropical woods treated with kesambi (*Schleichera oleosa*) smoke. *Journal of Wood Science*, 66(61), 1-10.
- Lasabuda, R. (2013). Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 2302-3589.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2006). *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan minitab*. Bogor, IPB Press.
- Muslich, M., & Rullianty, S. (2013). Keawetan lima puluh jenis kayu terhadap uji kubur dan uji di laut. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(4), 250-257.
- Ogemdi, I. K. (2019). Combustion of wood by pyrolysis. *Internasional Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*, 3(1), 1-7.
- Palma P., & Santhakumaran, L. N. (2014). *Shipwrecks and global warming*. Oxford: Arrchaeopress.
- Penus, Diba F., & Sisilia L. (2017). Pengaruh lama pengasapan terhadap sifat fisik dan mekanik kayu laban (*Vitex pubescens* Vahl.) dan kayu akasia (*Acacia mangium* Willd.). *Jurnal Hasil Hutan Lestari*, 5(3), 732-740.
- Putri, S. L. (2013). *Ketahanan kayu nangka (Artocarpus heterophyllus) terhadap Marine Borer pada kedalaman laut yang berbeda* (Skripsi Sarjana). Insitut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Ramadhani, H. M. (2016). *Studi pengaruh variasi kedalaman air laut tropis terhadap penempelan biofouling pada material bambu laminasi* (Skripsi Sarjana). Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
- Rizki, A. D. F., Hakim, L., & Batubara. (2015). *Ketahanan fiber plastic composite (FPC) termodifikasi terhadap serangan penggerek laut (Marine Borer)* (Skripsi Sarjana). Program Studi Kehutanan Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Roszain, K., & Salmiah, U. (2015). Resistance of five timber species to marine borer attack. *Journal of Tropical Forest Science*, 27(3), 400-412.
- Setiawan, R., Ula, F. A., & Sijabat, S. F. (2019). Inventarisasi spesies bintang mengular (*Ophiuroidea*) di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*, 12 (2), 192-200.
- Sivrikaya, H. (2018). Investigations on wood destroying marine borers in the turkish coastal waters. *Orenko 2018 Proceedings*, 156-163.
- Sribudiani, E., Satiti, E. R., Arsyad, W. O. M. (2020). Efektivitas pengawetan dengan teknik infus dan *bandage* pada pohon balam terhadap serangan rayap kayu kering. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(2), 65-73.
- Swastawati, F., Suzuki, T., Dewi, E. N., & Winarni, T. (2000). The effect of liquid smoke on the quality and omega-3 fatty acids content of tuna fish (*Euthynnus affinis*). *Journal of Coastal Development*, 3(2).
- Tranggono, Suhardi, Setiadji, B., Darmadji, P., Supranto & Sudarmanto. (1996). Identifikasi asap cair dari berbagai jenis kayu dan tempurung kelapa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 1(2), 15-24.
- Turner, R. D. 1971. *Identification of marine wood-boring mollusks, marine borer, fungi and fouling organisms of wood*. Paris, Organization for Economics Cooperation and Development.
- Yunianti, D. A. (2012). *Karakteristik struktur nano dinding sel dan kaitannya dengan sifat-sifat kayu (studi kasus kayu jati klon umur 7 tahun)* (Disertasi Doktor). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Zabel, R. A., & Morrell, J.J. (2020). *Wood Microbiology*. Academic Press is an imprint of Elsevier.