

UJI MATERIAL *PLYWOOD* PERAHU PENANGKAP TUNA TIPE *PUMPBOAT* DI SANGIHE TERHADAP SERANGAN *BIOFOULLING*

TESTING OF *PLYWOOD* MATERIALS OF *PUMPBOAT* TUNA CATCHING BOATS IN SANGIHE AGAINST *BIOFOULLING* ATTACKS

Fitria Fresty Lungari<sup>1)</sup>, Walter Balansa<sup>2)</sup> dan Yana Sambeka<sup>3)</sup>

<sup>1 dan 3)</sup>Program Studi Teknologi Penangkapan Ikan, Politeknik Negeri Nusa Utara

<sup>2)</sup>Program Studi Teknologi Budidaya Ikan, Politeknik Negeri Nusa Utara

Fitria7ungari@gmail.com

**Abstrak:** Dampak yang ditimbulkan oleh organisme penempel (*biofouling*) masih menjadi tantangan bagi nelayan pemilik perahu atau kapal. *Pumpboat* merupakan alat transportasi antar pulau dan sarana yang digunakan masyarakat pesisir kepulauan Sangihe untuk menangkap ikan. Biaya operasional yang tinggi seharusnya tidak lagi ditambah dengan biaya pemeliharaan yang tinggi, sehingga nelayan dapat meminimalisir kerugian dimasa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan material *plywood marine use* yang biasanya digunakan nelayan Sangihe terhadap pertumbuhan *biofouling*. Perendaman material yang sudah dicat dan dikeringkan dilakukan selama satu bulan. Perhitungan IS (intensitas serangan) dilakukan dengan mengumpulkan data luas permukaan material sebelum diserang dan setelah diserang setiap minggu. Hasil yang diperoleh yaitu minggu pertama 19.8 %, minggu ke-2 48.8 %, minggu ke-3 63.6% dan minggu ke-4 87.4%. Tingginya laju pertumbuhan ini mengharuskan pengaplikasian metode khusus, sehingga performa konstruksi dan mesin kapal tetap maksimal saat melaut.

**Kata kunci:** *biofouling, pumpboat, plywood, sangihe*

**Abstract:** The impact caused by adhering organisms (*biofouling*) is still a challenge for fishermen who own boats or ships. *Pumpboat* is an inter-island transportation tool and a means used by the coastal communities of the Sangihe Islands to catch fish. High operational costs should no longer be coupled with high maintenance costs, so that fishermen can minimize losses in the future. This study aims to determine the durability of marine use plywood material, which is usually used by Sangihe fishermen against *biofouling* growth. Immersion of the material that has been painted and dried is carried out for one month. The calculation of IS (intensity of attack) is done by collecting data on the surface area of the material before being attacked and after being attacked every week. The results obtained are 19.8% in the first week, 48.8% in the 2nd week, 63.6% in the 3rd week and 87.4% in the 4th week. This high growth rate necessitates the application of special methods, so that the ship's construction and engine performance remains optimal while at sea.

**Keyword:** *biofouling, pumpboat, plywood, sangihe*

## PENDAHULUAN

Pumpboat merupakan alat transportasi antar pulau dan sarana yang digunakan masyarakat pesisir kepulauan Sangihe untuk menangkap ikan. Sehingga penggunaan pampboat hampir selalu menjadi bagian keseharian masyarakat Sangihe.

Kulit lambung kapal menggunakan multipleks plywood khusus berukuran 6mm—8mm. bangunan di atas geladak juga menggunakan multipleks plywood khusus berukuran 6mm—8mm. Menurut Lungari dan

Kumaseh, (2018), Sistem katir menggunakan bambu bayut dan tabadi.

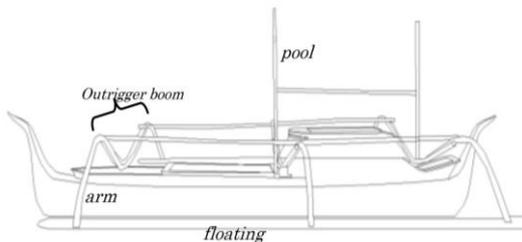
Menurut Suwarsono (1987) dalam Boesono (2008), syarat kayu untuk kapal adalah tahan terhadap serangan serangga, pengaruh suhu dan kelembaban udara, serabut kayu padat, dapat dilengkungkan, kuat, tersedia dalam kualitas dan ukuran yang diperlukan. Untuk mengetahui kekuatan dan sifat keawetan kayu maka dilakukan pengujian daya tahan kayu terhadap serangan organisme penempel. Selain kayu, menurut

Ramadhana dan Supomo (2013), saat ini penggunaan material seperti bambu atau material *advance* lainnya seperti *plywood* dalam pembuatan kapal atau perahu sudah lazim digunakan.

Ketahanan material utama dalam pembuatan *pumboat* belum dilakukan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan material *plywood marine use* yang biasanya digunakan nelayan Sangihe terhadap pertumbuhan *biofouling*.

**Perahu Katir Tipe *Pumpboat***

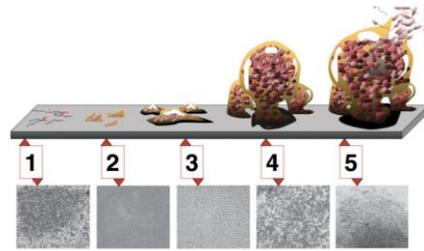
*Pumpboat* merupakan armada penangkap ikan yang banyak digunakan oleh nelayan kepulauan Sangihe. Penerapan teknologi baik dari segi konstruksi dan penggunaannya, nelayan yang ada di Sangihe mengadopsi teknologi dari nelayan Philipina. Pemilihan bahan utama dari *pumpboat* yaitu terdiri dari *body*, *superstructure* dan sistem katir. Menurut Lungari dan Kumaseh (2018), perahu katir termasuk dalam kategori kapal ikan tradisonal, karena pembuatannya yaitu berdasarkan pengalaman dan keahlian turun-temurun dari suku Sangihe, pada bagian lunas dan gading terbuat dari bahan kayu, pada bagian lambung dan *superstructure* terbuat dari *playwood* yang khusus, dan bambu pada bagian sistem katir (Gambar 1).



Gambar 1. Perahu katir tipe *pumpboat* (Lungari dan Kumaseh, 2018).

**Tahapan Pembentukan *Biofouling***

Adapun tahapan pertumbuhan *biofouling* yaitu ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Tahapan pembentukan *biofouling* (Monroe 2007 dalam Desher 2018).

Berdasarkan Gambar 2, proses pertumbuhan *biofouling* mulanya terjadi karena degradasi lapisan terluar pada permukaan material disertai dengan penyerapan bahan organik yang menempel di lapisan material *microfouling*. Fase selanjutnya yaitu penempelan *microorganism* secara terus-menerus, sehingga menjadi larva dan spora. Fase ke tiga pembentukan koloni yang diselimuti oleh senyawa polimer, fase ke empat berkembang menjadi *macrobiofouling*, Hingga pada fase ke lima dimana *macrobiofouling* tumbuh menjadi besar (Houdt and Michiels, 2010; Chambers dkk, 2006 dalam Syahputra dan Almuqaramah, 2019).

**Dampak *Biofouling* pada Lambung Kapal/Perahu**

Keberadaan *biofouling* menjadi ancaman sekaligus tantangan dalam bidang perkapalan. *Biofouling* menempel pada semua substrat atau benda yang berada dalam air laut. Penempelan *biofouling* akan berbeda apa bila substrat yang ditemplei juga berbeda. Pereira *et al.* (2002) dalam Desher (2018), menyebutkan walaupun penempelan organisme merupakan proses alami, tetapi organisme penempel bisa berkoloni pada struktur-struktur buatan manusia sehingga menimbulkan permasalahan, misalkan perubahan permukaan material (Gambar 3).



Gambar 3. *Biofouling* pada lambung perahu penangkap ikan (Pranatal dkk, 2020).

Secara umum, bahan material pembuatan kapal juga berbeda – beda menurut fungsi, route pelayaran, dan permintaan Pemilik kapal (Budiharta, 2009). Di Indonesia sendiri, umumnya armada penangkapan dan alat bantu penangkapan ikan seperti rumpun masih banyak menggunakan kayu sebagai bahan dasarnya. Berdasarkan hal tersebut maka perbedaan jenis dan tipe bahan yang digunakan pada kapal atau struktur yang terendam di air laut akan mempengaruhi juga kecepatan terjadinya proses *biofouling*.

Dalam industri perkapalan komersial, peningkatan sebesar 1 mm pada penebalan badan kapal dapat menyebabkan daya tarik kapal meningkat hingga 80 persen (Marhaeni, 2008). Selain itu menurut Syahputra dan Almuqarahmah (2019), penumpukan *biofouling* dapat menyebabkan terganggunya manuver kapal, korosi dan kerusakan pada lambung kapal yang dapat menurunkan performa kekuatan konstruksi badan kapal.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode observasi yang terkait uji lapangan terhadap ketahanan *plywood* komponen *pumboat* yang direndam selama 1 bulan. Pengamatan pertumbuhan organisme penempel dilakukan setiap minggu dengan tujuan memperoleh besaran luasan pertumbuhan pada material tersebut. Intensitas serangan dapat di peroleh melalui rumus menurut SNI 01-7207-2006 sebagai berikut:

$$IS (100\%) = LA/LB \times 100\%$$

Dimana, IS adalah intensitas serangan pada contoh uji, LA adalah luas permukaan yang terserang dan LB adalah luas total permukaan contoh uji. Kriteria presentasi serangan *biofouling* SNI 01-7207-2006, pembagian kelas pada material uji yaitu:

Kelas	Intensitas Serangan (%)	Selang Intensitas Serangan
I	<7.3	Sangat tahan
II	7.3-27.1	Tahan
III	27.1-54.8	Sedang
IV	54.8-79.1	Buruk
V	>79.1	Sangat buruk

Sumber: SNI01-7207-2006

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persiapan Material Uji

Kayu lapis (*plywood*) adalah bahan bangunan yang terdiri dari *veneer* (lapisan atau lapisan kayu tipis) yang direkatkan dengan lem khusus. Ada dua jenis kayu lapis, yaitu kayu lapis lunak dan kayu lapis keras (Sutigno dan Sumadiwangsa, 1985). Material uji yang digunakan dalam penelitian ini termasuk kategori kayu lapis keras.

Pada tahapan ini, material dipotong dengan ukuran yang disarankan SNI01-7207-2006, yaitu 30 cm x 5 cm x 0.6 cm, dengan menyesuaikan ukuran tebal material yang digunakan oleh nelayan (Gambar 4).



Gambar 4 a. material uji sebelum dipotong, b. material yang sudah dipotong

Selanjutnya, material uji dicat menggunakan cat kayu jenis Avian dengan warna khas lambung perahu yaitu merah darah ayam yang dicairkan dengan tinner (Gambar 5).



Gambar 5. Cat yang diaplikasikan pada material

Tabel 1. Tabel kriteria serangan *biofouling*

Pengaplikasian cat dilakukan sebanyak dua kali pelapisan, kemudian material dikeringkan (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaplikasian cat pada material uji

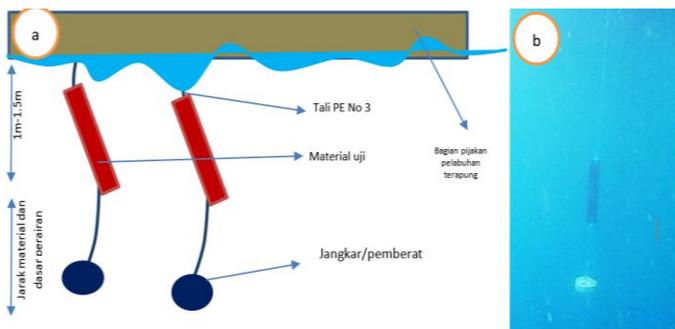
**Perendaman Material Uji**

Perendaman ini dilaksanakan selama 4 minggu, bertempat di Pelabuhan Apung Kota Tahuna (Gambar 7).



Gambar 7. Lokasi perendaman material uji

Pemilihan tempat pada Gambar 7 dilakukan karena perahu penangkap ikan jenis *pumboat* milik nelayan umumnya didaratkan disekitar pelabuhan apung ini. Material direndam pada kedalaman 1 m sampai dengan 1,5 m yaitu menyesuaikan dengan tingginya lambung *pumboat* yang terendam air (Gambar 8).



Gambar 8. a. Ilustrasi perendaman material di laut, b. Kondisi material uji yang direndam

Pengecekan material dilakukan setiap minggu selama satu bulan (Gambar 9).

Konsentrasi 15 mg/ml	Kontrol
Minggu I	
Minggu II	
Minggu III	
Minggu IV	

Gambar 9. Pertumbuhan *biofouling* selama satu bulan

Gambar 9 menunjukkan adanya aktivitas pertumbuhan *biofouling* material uji minggu pertama yaitu mulai menunjukkan adanya aktivitas organisme penempel pada material uji dengan konsentrasi lokasi pada permukaan material yang terpencar. Minggu Kedua semakin meningkat aktivitas pertumbuhan hampir diseluruh permukaan material, minggu ke tiga pertumbuhan *biofouling* sudah menutupi seluruh material. Pada minggu ke empat pertumbuhan semakin menebal dan menutupi keseluruhan permukaan material. Material yang diberi ekstrak 15 mg/ml pada minggu pertama menunjukkan adanya aktivitas pertumbuhan *biofouling* dalam jumlah yang relatif lebih sedikit dibandingkan kontrol. Pada minggu kedua

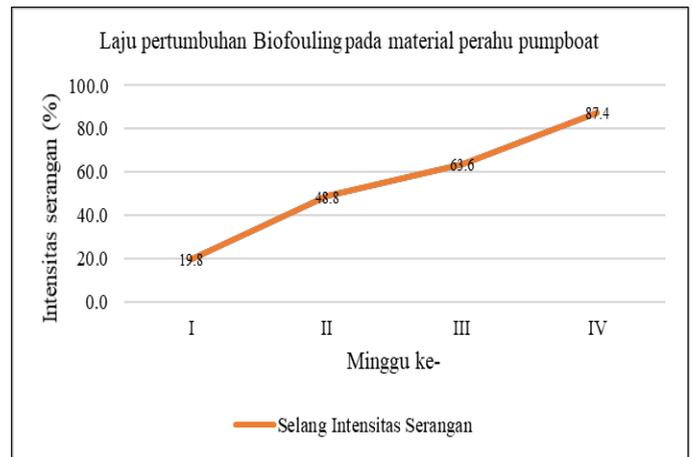
pertumbuhan *biofouling* bertambah dan masih menunjukkan pertumbuhan *biogouling* yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol. Memasuki minggu ke tiga hingga minggu ke empat, material uji sudah ditumbuhi dengan intensitas serangan yang menyerupai material kontrol. Kondisi ini menunjukkan bahwa adanya penurunan kemampuan material yang diberikan ekstrak pada minggu ketiga dan minggu ke empat dalam menahan serangan pertumbuhan organisme penempel. Hasil pengecekan permukaan material pada minggu ke empat menunjukkan adanya pengurangan ketebalan cat yang diaplikasikan. Sehingga hal ini dapat menjelaskan bahwa dengan kondisi lingkungan laut yang terus berubah-ubah, pengaplikasian cat yang digunakan dapat menjadi salah satu penyebab terus berkurangnya pengaruh ekstrak dalam mengurangi serangan organisme penempel pada permukaan material uji.

Hasil perhitungan besarnya luasan serangan pada material uji kontrol dan yang diberi ekstrak yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai IS pada material uji perahu *pumpboat*

Minggu ke-	Intensitas Serangan (%)	Selang Intensitas Serangan
I	19.8	Tahan
II	48.8	Sedang
III	63.6	Buruk
IV	87.4	Sangat buruk

Tabel 3, menunjukkan bahwa material *plywood* yang biasa digunakan oleh nelayan Sangihe dalam pembuatan *pumpboat* memiliki ketahanan selang tahan hanya pada minggu ke -1, sedangkan minggu ke-2 selang sedang, minggu ke-III buruk bahkan minggu ke -IV sangat buruk. Hal ini menunjukkan bahwa setiap minggu selang waktu pertumbuhan *biofouling* sangatlah cepat dan membuat ketahanan material semakin menurun (Gambar 10).



Gambar 10. Laju pertumbuhan *biofouling* pada material *pumpboat*

Secara langsung, jika nelayan menginginkan kondisi perahu tetap maksimal pada saat melaut, maka harus melakukan perawatan rutin pada bagian lambung yang terendam air. Perawatan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pengecatan secara rutin dengan metode pengecatan yang tepat dan jenis cat *marine use*. Kondisi ini secara langsung berdampak pada performa mesin, namun juga pada kekuatan konstruksi lambung perahu. Intensitas penggunaan perahu *pumpboat* yang tinggi oleh nelayan, mengharuskan perawatan atau pengaplikasian metode khusus untuk melindungi material terhadap organisme penempel.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh yaitu laju serangan *biofouling* terhadap material *pumpboat* sangat tinggi dalam kurun waktu satu bulan, sehingga pengaplikasian metode pengecatan ramah lingkungan dan efektif, atau sistem dok setiap kali melaut wajib dilakukan. Hal ini sangat mempengaruhi performa mesin dan konstruksi lambung perahu.

**DAFTAR RUJUKAN**

- Boesono H. 2008. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Organisme Penempel Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Organisme Penempel dan Modulus Elastisitas Pada Kayu. *Jurnal ILMU KELAUTAN* Vol 13 (3).
- Budiharta R. 2009. Studi Penempelan Biofouling dengan Variasi Jenis Material di Laut Tropis. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Deshler A.A. 2018. *Biofouling impacts on the environment and ship energy efficiency*. A dissertation submitted to the World Maritime University,
- Houdt R.V and Michiels C. W. 2010. *Biofilm formation and the food industry, a focus on the bacterial outer surface*. *Journal of Applied Microbiology* Vol 109.
- Lungari F.F dan Kumaseh E.I. 2018. Hubungan Ukuran Utama Dan Daya Penggerak Perahu Katir (Pumpboat) Tuna Hand Line Di Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim* Vol. 12 No. 1.
- Pranatal E., Basuki G., Prasetya N., Margareta M., Basuki M. 2020. Reparasi dan Perhitungan Tahanan Kapal Nelayan di Daerah Nambangan Kelurahan Kedung Cowek – Surabaya. *Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, 4 (1).
- Ramadhana K. R dan Soepomo H. 2013. Study Penggunaan Bambu Sebagai Material Alternative Pembuatan Kapal Kayu dengan Metode Wooden Ship Planking System. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Pengujian Ketahanan terhadap Penggerek Kayu di Laut: SNI 01-7207.2-2006. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Sutigno P dan Sumadiwangsa S. 1985. Pengaruh Komposisi Perekat Terhadap Emisi Formaldeihda dan Keteguhan Rekat Kayu Lapis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol 2 No 2.
- Syahputra F dan Almuqarahma T.M.H. 2019. Penambahan Ekstrak Larutan Kulit Mangrove Pada Cat Minyak Sebagai Antifouling. *Aquatic Sciences Journal* Vol 6 No 1.