

STUDI PENGARUH PERTUMBUHAN *BIOFOULING* PADA LAMBUNG KAPAL IKAN PUGER

Adi Kurniawan Yusim

Universitas Diponegoro

Email: adiyusim.vokasi@live.undip.ac.id

Abstrak

Kabupaten Jember memiliki panjang pantai sekitar 170 km, yang membentang dari Bande Alit di sebelah timur sampai dengan Paseban di ujung barat. Potensi perikanan laut di Pesisir Selatan Kabupaten Jember, khususnya Paseban, belum dieksploitasi dan dikelola secara maksimal. Cara terbaik untuk menangani potensi laut yang besar ini adalah menyiapkan armada kapal ikan yang handal. Kapal yang tetap stabil saat obak tinggi dan hemat bahan bakar. Lambung kapal ikan yang ditempeli makhluk hidup laut (*biofouling*) merupakan permasalahan yang muncul ketika kapal mulai beroperasi. Bertambah kasar dan tebal pada permukaan kapal yang tercelup dalam air laut adalah efek yang ditimbulkan akibat penempelan ini. Lambung kapal yang ditempeli *biofouling* secara fisik menambah volume (displasemen) dan pola aliran saat kapal beroperasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey di perairan Puger, Kabupaten Jember. Survey meliputi: bentuk-bentuk kapal ikan di Puger, kondisi lambung kapal ikan tersebut, dan karakteristik perairan Puger. Hambatan total kapal ikan di Puger dihitung dengan menggunakan metode CFD pada kecepatan 5-10 knot. Hambatan total kapal dengan kondisi belum ada *biofouling* (*smooth hull*) dan ditempeli *biofouling* (*roughness hull*) dihitung dengan menggunakan metode CFD.

Kata Kunci : *biofouling, kapal ikan puger, hambatan kapal*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan *biofouling* terjadi secara alami. Kecepatan pertumbuhannya tergantung pada daerah operasi, rasio waktu berlabuh dan berlayar, kecepatan dinas, metode pengecatan lambung, dan frekuensi *docking* (Railkin, 2003). Pada penelitian sebelumnya (Curtin, 1985) diperkirakan bahwa ketebalan lapisan *biofouling* 200 μm pada lambung kapal dapat mengurangi kecepatan sebesar 20 %. Berkurangnya kecepatan ini tentu menimbulkan kerugian yang cukup besar bagi manusia. *Biofouling* ini berkembang menyebabkan permukaan halus menjadi kasar dan bahkan kadang menonjol (Tarasov, 1961).

Gambar 1 adalah lambung kapal ikan yang dipenuhi dengan *biofouling*. Munculnya *biofouling* mengakibatkan penurunan kecepatan dan maneuver daya jelajah kapal. Laju kapal yang semakin berat otomatis mengakibatkan peningkatan bahan bakar yang dibutuhkan kapal. Pemakaian bahan bakar pada kapal yang berlayar di perairan beriklim sedang selama 6 bulan akan meningkat sebesar 35%-50% (Redfield, 1952).



Gambar 1. Lambung kapal ikan dipenuhi *biofouling*



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Sedangkan di perairan tropis, penggunaan bahan bakar diperkirakan akan lebih meningkat. Hal ini disebabkan kandungan nutrisi di perairan tropis yang lebih tinggi sehingga meningkatkan mekanisme pertumbuhan biofouling. Indonesia merupakan negara maritim beriklim tropis yang memiliki banyak spesies biofouling yang berbeda. Pertumbuhan biofouling ini diawali dengan terbentuknya biofilm pada permukaan kapal yang tercelup dalam air laut secara cepat. Awalnya terdiri atas molekul organik dan bakteri, film selanjutnya didukung oleh mikroorganisme lain dan hewan yang lebih besar seperti tiram dan teritip. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati biofouling pada kapal ikan yang sedang reparasi lambung.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey lapangan dan simulasi numerik pada komputer. Survey dilakukan di perairan Puger, Kabupaten Jember. Kapal yang disurvei adalah jenis kapal ikan yang paling banyak digunakan oleh nelayan dan sudah beroperasi selama 1 tahun. Tujuan dari survey ini adalah untuk mendapatkan besarnya ketebalan biofouling yang menempel sepanjang badan kapal untuk kapal yang beroperasi di perairan Puger. Kapal yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis kapal ikan. Adapun data ukuran kapal pada Tabel 1.

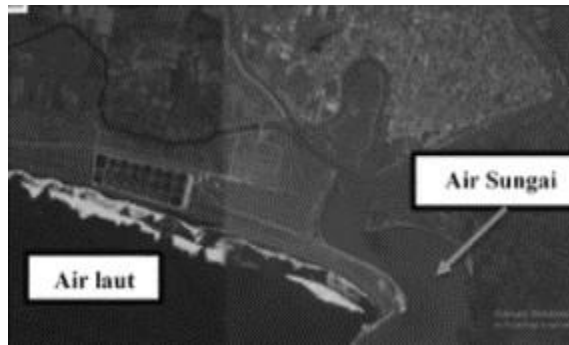
Tabel 1. Data Ukuran Utama Kapal
Actual ship

LoA	16,3 m
B	4,6 m
H	1,5 m
T	0,6 m
Berat <i>displacement</i>	14,8 ton
WSA	38,5 m ²

HASIL DAN DISKUSI

Kantor Syahbandar Otoritas Pelabuhan (KSOP) Banyuwangi memiliki data ukuran utama semua kapal ikan di wilayah Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Puger. Sedangkan, UPT. Pelabuhan dan Pengolahan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Puger Provinsi Jawa Timur hanya memiliki data panjang dan lebar kapal saja.

Survey ketebalan *biofouling* pada lambung kapal ikan dilakukan di wilayah PPP Puger. Kapal yang disurvei adalah kapal ikan ukuran 15 GT (*Gross Tonnage*) yang sudah beroperasi selama 1 tahun. Kebiasaan masyarakat Puger terkait penanganan biofouling ini adalah dengan membersihkannya tidak pada musim ikan. Mereka akan mulai membersihkan biofouling pada saat kapal lama diam (tidak melaut). Kapal yang beroperasi selama 2 bulan akan ditempeli lumut setebal 1 - 2 mm. Sedangkan, kapal yang beroperasi selama 4 - 6 bulan akan ditempeli teritip/tiram setebal 5 - 7 mm. Karakteristik *biofouling* yang menempel pada lambung kapal ikan Puger adalah tidak mudah tumbuh (berkembang) karena setelah beroperasi di Laut Selatan. Kapal tersebut menyusuri dan berlabuh di sungai dekat dengan PPP Puger. Kondisi tersebut yang menyebabkan *biofouling* sulit berkembang (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Kondisi Perairan Pantai Puger

Tujuan dari survey ini adalah untuk mendapatkan besarnya ketebalan *biofouling* yang menempel sepanjang badan kapal untuk kapal yang Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573. Nelayan yang ada di wilayah perairan Jember memiliki WPP dengan kode 573 yaitu Samudera Hindia Selatan Jawa hingga Laut Timor bagian Barat. Wilayah ini memiliki total potensi hasil laut sebesar 929.330 ton/tahun dengan jenis dan hasil paling banyak adalah ikan pelagis besar (tuna dan cakalang). Nilai ini adalah 9,357% dari jumlah nasional (KKP, 2017). Adapun bagian dan hasil surveynya ditampilkan pada Tabel 2.



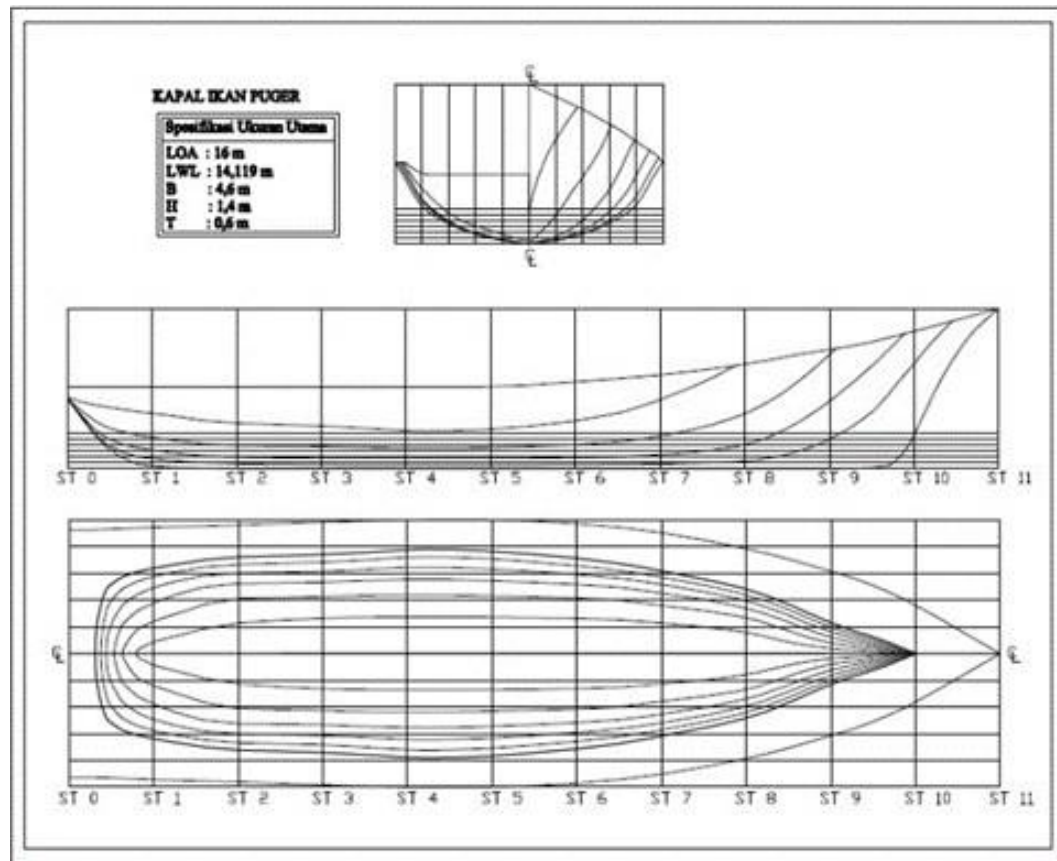
Gambar 3. Pengambilan data ketebalan biofouling pada lambung kapal ikan

Tabel 2. Hasil pengukuran ketebalan *biofouling*

	Haluan	Midship	Buritan
Port (m)	6×10^{-3}	7×10^{-3}	14×10^{-3}
Starboard (m)	6×10^{-3}	7×10^{-3}	14×10^{-3}
Flat bottom (m)	6×10^{-3}	9×10^{-3}	11×10^{-3}

Berdasarkan Tabel 2, *biofouling* semakin menebal dari haluan ke buritan kapal. Tebal ini berdasarkan tingkat pertumbuhan yang ditentukan oleh tingkat makanannya (Railkin, 2003). Diperkirakan makanan *biofouling* yang tersedia dan kadar oksigen pada bagian buritan lebih banyak daripada haluan.

Kapal yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis kapal ikan. Pemodelan kapal dengan menggunakan *software* Maxsurf dengan ukuran yang sama. Maxsurf adalah program khusus untuk perkapalan yang digunakan untuk menganalisis design lambung kapal. Penulis menggunakan *software* ini untuk menggambar di komputer setelah mendapatkan hasil pengukuran dari survey.



Gambar 4. Linesplan lambung kapal ikan puger.

KESIMPULAN

Pertumbuhan biofouling pada kapal ikan di Puger tidak terlalu berarti/signifikan karena ada proses pembilasan dari air laut (berlayar) menuju air tawar (berlabuh). Hambatan total kapal ikan di Puger dapat diperoleh dengan menggunakan metode CFD. Hambatan total kapal dengan kondisi belum ada *biofouling* (*smooth hull*) dan ditempli *biofouling* (*roughness hull*) dapat diperoleh dengan menggunakan metode CFD.

REFERENSI

- A. I. Railkin, *Marine Biofouling: Colonization Processes and Defenses*, New York: CRC Press, 2003.
- M. E. Curtin, "Trying to Solve the Biofouling Problem.," *Nature Biotechnology* 3, p. 38, 1985.
- N. Tarasov, "Fouling in Soviet waters of the Sea of Japan," *Tr. Inst. Okeanol. Akad. Nauk*, p. 3, 1961.
- A. C. Redfield and L. W. Hutchins, *The Effect of Fouling*. In W. H. Institution, *Marine Fouling and its Prevention* (p. 3)., Wisconsin: George Banta Publishing Company, 1952.
- KKP, "Fishing Vessel Design for Indonesian Archipelago," Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Jakarta, 2017.
- A. K. Yusim, "Studi Eksperimental Pengaruh Pertumbuhan Biofouling pada Lambung Kapal terhadap Skin Friction Drag," Master Thesis ITS, Surabaya, 2016.
- Jawapos, "Perahu Jukung Puger ke Seluruh Indonesia," 1 Desember 2017. [Online]. Available: www.jawapos.com.
- H. Boesono, "Pengaruh Lama Perendaman terhadap Organism Penempel dan Modulus Elastisitas pada Kayu," *Ilmu Kelautan* Vol. 13 (3), pp. 177-180, 2008.
- V. Bertram, *Practical Ship Hydrodynamics*, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000.
- A. F. Molland, S. R. Turnock and D. A. and Hudson, *Ship Resistance and Propulsion: Practical Estimation of Propulsive Power*, United States of America: Cambridge University Press, 2011.