

Pengujian Mutu Baling-Baling Kapal Perahu Nelayan Tradisional Indramayu

Tito Endramawan¹, Agus Sifa², Felix Dionisius³, Angga Purnomo⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu 45252

E-mail : tito@polindra.ac.id

E-mail : felix.dionisius@polindra.ac.id

E-mail : agus.sifa@polindra.ac.id

E-mail : anggapurnomo181296@gmail.com

ABSTRAK

Baling-baling merupakan salah satu komponen terpenting perahu yang digunakan oleh nelayan tradisional di kabupaten Indramayu. Permasalahan yang ada yaitu banyak nelayan yang mengalami kegagalan pada baling-baling terjadi patahan pada siripnya sehingga akan mengganggu pencarian ikan. Berdasarkan survey, penyebab perpatahan dikarenakan kondisi baling-baling kurang baik yang dapat dilihat secara visual berupa adanya pori-pori pada permukaan bilah serta beberapa retakan dari proses pembuatan yang kurang sempurna yang merupakan inisiasi crack penyebab kegagalan pada baling-baling. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu dari baling-baling dengan menguji komposisi kimia dan korosi pada baling baling perahu nelayan lokal dengan tiga sudu yang terbuat dari material aluminium produk dari Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan pengujian spectrometer digunakan untuk mengetahui komposisi kimia material aluminium. Pengujian kekerasan menggunakan makrohardness metode vickers dengan beban 10 Kgf dan waktu indentasi 15 detik. Pengujian korosi menggunakan alat PGSTAT dengan standar ASTM G59 dengan metode polarisasi pada media NaCl 3.5%. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa material baling-baling lokal terdiri dari 91.2% Al, 3.81%Si, 1.66%Zn. Nilai kekerasan rata-rata baling-baling sebesar 73.78 Kgf/mm² dan uji korosi menghasilkan kecepatan pengamatan 0.01 V/s, arus korosi 11.2670 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$, potensial korosi -813.960 mV serta laju korosi sebesar 0.13092 mmpy.

Kata Kunci

Aluminium Paduan, Kekerasan, Laju Korosi

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Indramayu adalah salah satu wilayah dengan kondisi ekologis dan geografis yang potensial untuk pengembangan usaha perikanan dan kelautan yang berkontribusi besar bagi produksi perikanan di Jawa Barat yaitu sebesar 61,61 persen yang merupakan penghasil ikan terbesar di Jawa Barat[1].

Pemerintah Kabupaten Indramayu memiliki arah kebijakan umum yang bersinergi dengan gagasan atau kebijakan KKP-RI dengan menempatkan peningkatan produksi sektor perikanan dan kelautan. Peningkatan produksi perikanan dan kelautan di Indramayu meliputi perikanan tangkap, perikanan budidaya, produksi garam rakyat dan pengolahan hasil perikanan dan kelautan[2].

Daerah Karangsong Indramayu merupakan daerah pembuat kapal-kapal nelayan yang dapat dilihat di sepanjang lintasan Sungai Prajagumiwang, kapal-kapal nelayan dengan ukuran panjang bawah sekitar 28 m, panjang atas 36 m, dan lebar 12 m, dengan bobot hingga 56 GT (gross tonnage)[3].

Umumnya nelayan lokal menggunakan perahu kecil yang biasanya akan berlayar dalam waktu 2-3 hari untuk menangkap ikan di laut dengan menggunakan peralatan sederhana untuk menangkap ikan. Perahu-perahu ini digerakan oleh motor bensin atau diesel untuk menggerakkan baling-baling perahu.

Baling-baling (propeller) perahu ini umumnya terbuat dari bahan tahan korosi karena dioperasikan langsung di air laut yang merupakan media pengkorosi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan baling-baling adalah paduan aluminium dan stainless

steel. Bahan populer lainnya yang digunakan adalah paduan nikel, aluminium dan perunggu yang 10 ~ 15% lebih ringan dari bahan lainnya dan memiliki kekuatan lebih tinggi.

Permasalahan yang ada yaitu banyak nelayan yang mengalami kegagalan pada baling-baling mereka yang umumnya terjadi patahan pada sirip baling-baling sehingga rencana untuk mencari ikan akan terganggu dengan patahnya baling-baling tersebut. Untuk mengetahui penyebab dari kegagalan yang terjadi pada baling-baling maka diperlukan adanya pengujian baling-baling untuk mengetahui kandungan komposisi dari baling-baling tersebut agar diketahui jenis dari aluminium paduannya, kemudian dilakukan uji kekerasan dan laju korosi untuk estimasi korosi akibat dari air laut.

Menurut Blednova dkk., menyatakan bahwa banyaknya kegagalan pada baling-baling ini umumnya terjadi karena adanya retakan dan korosi erosi pada baling-baling tersebut [4].

Analisis kegagalan dilakukan pada poros baling-baling. Hasil menunjukkan bahwa Kegagalan disebabkan oleh akibat kelelahan torsional dan stress corrosion cracking (SCC) pada baling-baling (Fahir Arisoy, et.al) [5].

Baling-baling laut komposit yang memutar sendiri, bila terkena pembebanan hidrodinamik, tidak hanya akan membengkokkan secara otomatis tapi juga terpelintir[6].

Baling-baling (propeller) merupakan salah satu komponen yang dipasang pada kapal nelayan yang digerakkan oleh motor diesel sebagai penggerak mula. Prinsip kerja motor diesel menggerakkan baling-baling melalui kopling dan poros baling-baling, sehingga baling-baling berputar menghasilkan gaya dorong maju atau mundur (Gambar 1) [7].



Gambar 1. Motor penggerak dan baling-baling[8]

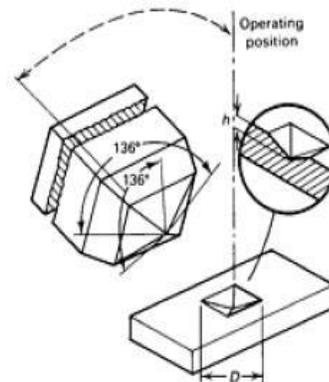
Baling-baling ini mempunyai bilah yang berjumlah dua atau lebih dengan posisi yang menjorok dari hub atau boss. Bilah baling-baling merupakan bagian yang menyatu dengan hub, sedangkan hub baling-baling ini diposisikan pada poros agar dapat digerakkan oleh mesin penggerak kapal. [9]

2. METODE PENELITIAN

Kapal laut merupakan salah satu moda transportasi yang pertumbuhannya semakin meningkat karena dianggap cukup efektif dan relative lebih murah dibandingkan dengan transportasi udara, sehingga akan berdampak pada penggunaan material terutama logam sebagai bahan baku untuk pembuatan kapal dan bagianya seperti baling-baling. Karakteristik dari baling-baling yang paling penting adalah tingkat ketahanan yang tinggi terhadap kelelahan akibat korosi saat di laut, ketahanan yang tinggi terhadap erosi akibat kavitasi serta kekuatan yang tinggi terhadap rasio beban [10].

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah baling-baling yang digunakan oleh nelayan local di Indramayu dengan merk KTM kateem 25 yang berbahan dasar dari aluminium alloy. Sebelum dilakukan pengujian sebelumnya, pada tahapan awal dilakukan pengujian komposisi material menggunakan uji spectrometer dari baling-baling untuk mengetahui kandungan persentase unsur yang ada pada baling-baling aluminium alloy.

Pengujian kekerasan dilakukan dengan makrovickers merk menggunakan beban 10 Kgf dan waktu indentasi 15 detik. Uji makrohardness menurut ASTM E-384 menetapkan indenter intan dengan sudut antara permukaan yang saling berhadapan adalah 136° seperti gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Pengujian kekerasan Vickers[11]

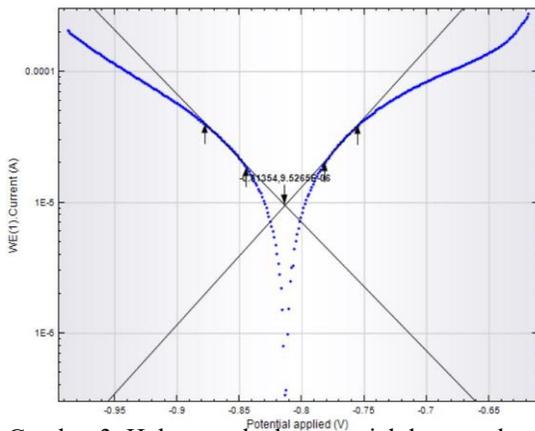
Setelah gaya dihilangkan kemudian diukur diagonalnya, sehingga kekerasan vickers dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$HV = \frac{1.8544 P}{d^2}$$

Dimana: P = beban yang diberikan (kgf)

d = diagonal (mm)

Korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya [12]. Pengujian korosi yang dilakukan menggunakan metode polarisasi dengan alat PGSTAT dalam larutan 3.5%NaCl dengan kecepatan pengamatan 0.01 V/s, arus korosi 11.2670 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$, dan potensial korosi -813.960 mV. Hasil dari pengujian yaitu berupa grafik hubungan beda potensial dan arus korosi seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan beda potensial dan arus korosi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Material

Hasil pengujian komposisi dari material baling-baling perahu nelayan lokal dengan uji spectrometer didapatkan sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Baling-baling

No	Unsur	Persentase
1	Silikon (Si)	3.81
2	Mangan (Mn)	0.176
3	Krom (Cr)	0.0338
4	Nikel (Ni)	0.0451
5	Seng (Zn)	1.66
6	Tembaga (Cu)	1.30
7	Besi (Fe)	1.59
8	Aluminium (Al)	91.2
9	Magnesium (Mg)	0.0689

Berdasarkan data hasil pengujian komposisi seperti pada tabel 1, menunjukkan bahwa material baling-

baling merupakan aluminium paduan jenis Al-Si yang mempunyai keunggulan berupa mampu meningkatkan laju aliran pada saat proses pengecoran serta mempunyai permukaan yang bagus [13]. Dengan adanya unsur tambahan berupa Zn, Cu dan Mg maka paduan aluminium tersebut dapat dilakukan proses perlakuan panas [14].

Kekerasan

Uji kekerasan yang dilakukan merupakan kekerasan dari material baling-baling awal yang digunakan oleh nelayan lokal Indramayu, adapun nilainya sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Kekerasan Baling-baling

Material	Nilai Kekerasan (Kgf/mm ²)
I	74.5
	75.4
	73.3
II	73.9
	73.0
III	73.3
	73.6
	73.6
	73.9

Berdasarkan hasil uji diatas, didapatkan nilai kekerasan rata-rata baling-baling aluminium paduan sebesar 73.78 Kgf/mm².

Laju Korosi

Perhitungan laju korosi dengan menggunakan metode polarisasi untuk mencari arus korosinya (i_{corr}). Setelah itu dilakukan proses perhitungan laju korosinya.

Berdasarkan kurva tafel tahanan polarisasi media NaCl 3,5% dengan kecepatan pengamatan kecepatan pengamatan 0.01 V/s menggunakan mesin PGSTAT didapatkan hasil arus korosi 11.2670 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$, potensial korosi -813.960 mV dan laju korosi 0.13092 mmpy.

4. KESIMPULAN

Proses pengujian material awal baling-baling nelayan lokal menghasilkan bahwa komposisi baling-baling terbuat dari aluminium paduan jenis silumin (Al-Si) dengan kandungan 91.2%Al dan 3.81%Si. Nilai kekerasan rata-rata yang dihasilkan dari material baling-baling sebesar 73.78 Kgf/mm², dan pengujian laju korosi dengan menggunakan metode polarisasi yang menghasilkan arus korosi sebesar 11.2670 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ sehingga menghasilkan laju korosi sebesar 0.13092 mmpy.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami haturkan kepada lembaga penelitian dan pengabdian pada masyarakat Politeknik Negeri Indramayu dengan adanya bantuan pendanaan dana hibah penelitian internal tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.republika.co.id/berita/nasional/darah/17/01/25/okce1d365-indramayu-sumbang-6161-persen-produksi-perikanan-jabar>
- [2] <http://diskanla.indramayukab.go.id/2017/10/17/profil-diskanla-2017/>
- [3] <http://www.pikiran-rakyat.com/jawa-barat/2018/09/11/menelisik-sentra-kapal-nelayan-di-indramayu-429989>
- [4] Blednova Zh.M, Rusinov, and Dmitrenko, "Failure analysis of screw propellers and increase of fail safety by Surface modification with multicomponent materials with shape memory effect". *Procedia Structural Integrity* 2 (2016) 1497-1505.
- [5] Fahir Arisoy C., Gokhan Basman, M. Kelami Sesen, "Failure of a 17-4 PH stainless steel sailboat propeller shaft", *Engineering Failure Analysis* 10 (2003) 711-717.
- [6] Zhanke Liu, Yin L. Young, "Utilization of bend-twist coupling for performance enhancement of composite marine propellers", *Journal of Fluids and Structures* 25 (2009) 1102-1116.
- [7] Djoko Andrijono dan Sufiyanto, "Bimtek Mutu Produk Cor Baling-Baling Kapal Nelayan Hasil Cetakan Pasir Dengan Bahan Dasar Skrap Aluminium Bagi Ikm Disperindag Kota Pasuruan". *Jurnal ABDIMAS Unmer Malang*, Vol. 3, Nomor 2 (2018).
- [8] <https://spotmancing.com/2017/03/09/inovasi-kreatif-perahu-mancing-dari-drum-bekas/>
- [9] Harvald, SV, AA., "Resistance And Propulsion Of Ships". Canada: John Wiley & Sons, Inc.(1983).
- [10] Carlton, J. S, *Marine Propellers and Propulsion*, 2nd Edition, United Kingdom: Elsevier, Oxford (2007)
- [11] ASM Committee, "ASM Handbook Volume 8-Mechanical Testing and Evaluation", ASM International, 2000.
- [12] Trethewey, K.R., Chamberlain, J., "Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (1991).
- [13] Suharto, "Teori Bahan dan Pengaturan Teknik", PT. Rineka Cipta, Jakarta, (1995).
- [14] Surdia Tata dan Shinroku Saito, "Pengetahuan Bahan Teknik (ed.kedua)". Pradnya Paramita, Jakarta, (1992).