



P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638

# JOURNAL MARINE INSIDE

VOLUME 5, ISSUE. 2, DECEMBER 2023

Web: <https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

## Analisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi dalam menentukan umur pakai propeller perahu nelayan tradisional

Misra Jaya<sup>1</sup>, Ahmad Munawir<sup>2</sup>, Rudi Harun Irwansyah<sup>3</sup>, Asnawi<sup>4</sup>  
Politeknik Pelayaran Banten

E-mail: [1misrajaya@polimedia.ac.id](mailto:misrajaya@polimedia.ac.id), [2munawir.boge@gmail.com](mailto:munawir.boge@gmail.com),  
[3irwansvahrudiharon@gmail.com](mailto:irwansvahrudiharon@gmail.com), [4f45taria@gmail.com](mailto:f45taria@gmail.com)

### ABSTRAK

*Propeller menjadi salah satu faktor keselamatan kapal dan awak kapal maka dari itu propeller yang digunakan harus bisa menjamin keamanan dalam berlayar atau mencari ikan. Salah satu kegagalan pada propeller perahu nelayan disebabkan oleh kerusakan atau korosi. Salah satu cara untuk mengetahui penyebab dari kegagalan yang terjadi pada propeller adalah dilakukan pengujian kandungan komposisi dari propeller. Tujuan pengujian tersebut adalah mengetahui jenis dari aluminium paduannya. Kemudian dilakukan uji kekerasan dan laju korosi untuk estimasi korosi akibat dari air laut. Pengujian tersebut dilakukan untuk menganalisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh laju korosifitas pada propeller dengan jumlah daun yang berbeda serta temperaur air laut yang berbeda pada perahu nelayan tradisional.*

**Kata Kunci:** *Propeller, korosi, perahu nelayan.*

### ABSTRACT

*Propellers are one of the safety factors for ships and crew. Therefore, the propellers used must guarantee safety when sailing or fishing. One of the failures in fishing boat propellers is caused by damage or corrosion. One way to find out the cause of a failure that occurs in a propeller is to test the composition of the propeller. The purpose of this test is to find out the type of aluminum alloy. Hardness and corrosion rate tests were then carried out to estimate corrosion due to seawater. This test was carried out to analyze the effect of the number of propeller blades and seawater temperature on the corrosion rate. This research aims to investigate the impact of the rate of corrosivity on propellers with different numbers of leaves and seawater temperatures on traditional fishing boats.*

**Keywords:** *Propeller, corrosion, fishing boat.*

Tersedia pada: <https://doi.org/10.56943/ejmi.v5i2.71>

Disubmit pada 01/11/2023

Direview pada 15/11/2023

Direvisi pada 20/11/2023

Diterima pada 25/11/2023

Diterbitkan pada 01/12/2023



**Journal Marine Inside** is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Kecamatan Sukadiri adalah salah satu dari Kecamatan yang ada di Kabupaten Tangerang dan berada di bagian selatan Kabupaten Tangerang, dengan luas wilayah administrasi 21.588 km<sup>2</sup>. Kecamatan Sukadiri mempunyai fungsi dan tugas pokok melaksanakan kewenangan pemerintahan yang dilimpahkan oleh Bupati untuk menangani sebagian urusan otonomi daerah. Kecamatan Sukadiri melaksanakan tugasnya di pimpin oleh seorang Camat yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah. Kecamatan Sukadiri terdiri dari 8 desa atau kelurahan dan batas-batas wilayah, sebelah utara - Laut Jawa, sebelah timur - Kecamatan Pakuhaji, sebelah selatan-Kecamatan Rajeg dan Sepatan, dan sebelah barat-Kecamatan Mauk. Salah satu desa di Kecamatan Sukadiri adalah Desa Karang Serang dengan luas wilayah 3.200 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduknya 6.597 jiwa. Desa Karang Serang secara geografis terletak di tepi laut, salah satu penghasilan utama warganya adalah ikan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Tangerang Tahun 2019, 35% mata pencaharian penduduk Desa Karang Serang adalah sebagai nelayan.

Umumnya nelayan lokal menggunakan perahu kecil yang biasanya akan berlayar dalam waktu 7-8 jam/hari untuk menangkap ikan di laut dengan menggunakan peralatan sederhana untuk menangkap ikan. Perahu-perahu ini digerakan oleh motor bensin atau diesel untuk menggerakkan propeller perahu. Propeller perahu ini umumnya terbuat dari bahan tahan korosi karena dioperasikan langsung di air laut yang merupakan media pengkorosian. Bahan yang digunakan untuk pembuatan propeller adalah paduan aluminium (Al-Si).

Permasalahan yang ada yaitu banyak nelayan yang mengalami kegagalan pada propeller yang umumnya terjadi adalah patahan pada sirip atau daun propeller sehingga rencana untuk mencari ikan akan terganggu dengan patahnya propeller tersebut atau bisa mengakibatkan kecelakaan pada kapal. Selain itu propeller juga menjadi salah satu syarat kelaiklautan kapal berdasarkan Pasal 117 ayat 2 UU Undang-undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran yang diartikan bahwa kondisi kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal yaitu salah satunya adalah propeller. Propeller menjadi salah satu faktor keselamatan kapal dan awak kapal maka dari itu propeller yang digunakan harus bisa menjamin keamanan dalam berlayar atau mencari ikan. Kegagalan pada propeller perahu nelayan disebabkan oleh pengrusakan atau korosi. Untuk mengetahui penyebab dari kegagalan yang terjadi pada propeller maka diperlukan adanya pengujian propeller untuk mengetahui kandungan komposisi dari propeller tersebut agar diketahui jenis dari aluminium paduannya, kemudian dilakukan uji kekerasan dan laju korosi untuk estimasi korosi akibat dari air laut.

Menurut Blednova, dkk. [1], menyatakan bahwa banyaknya kegagalan pada propeller umumnya terjadi karena adanya retakan dan korosi erosi pada propeller tersebut. Tito Endramawan, dkk. [2], mengemukakan bahwa 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/mm<sup>2</sup>, dan pengujian laju korosi dengan menggunakan metode polarisasi yang menghasilkan arus korosi sebesar 11.2670  $\mu$ A/cm<sup>2</sup> sehingga menghasilkan laju korosi sebesar 0.13092 mmpy. Selanjutnya Setiawan [3], hasil penelitian menunjukkan bahwa Material yang digunakan adalah material aluminium daur ulang dengan kandungan mayor : Al, Cu, Si, Fe, Pb, dan material lain serta nilai kekerasan rata-rata material adalah 60,5 HRB.

Selanjutnya Aini, dkk. [4] menyatakan bahwa penggunaan propeller 2 daun kecepatan yang dihasilkan lebih tinggi, jika dibandingkan pada propeller 3 daun, konsumsi bahan bakar penggunaan propeller 3 daun lebih efisien 0,02 liter/jam, jika dibandingkan dengan propeller 2 daun dan propeller 3 daun (50,925%) lebih efisien bila dibandingkan propeller 2 daun (49,075%) dilihat dari pemakaian jumlah bahan bakar minyak premium. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Hutami [5] hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putar propeller mempengaruhi nilai laju korosi. Goldsby dan Chang [6] melakukan penelitian tentang laju korosi dan menyimpulkan bahwa kenaikan 10% putaran propeller akan meningkatkan lebih dari 80% laju korosi. Selanjutnya, Chang dan Overby [7] hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu perendaman propeller berpengaruh terhadap laju korosi.

Pada penelitian [1], [2], [5], [6], [7], dan [8], propeller yang digunakan adalah propeller berdaun 2 atau 3, belum diketahui pengaruh korosifitas propeller terhadap temperatur air laut dan variasi jumlah daun. Pada penelitian ini jumlah daun propeller akan divariasikan berdasarkan temperatur air laut. Beda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh laju korosifitas pada propeller dengan jumlah daun yang berbeda dan temperaur air laut yang berbeda pada perahu nelayan tradisional.

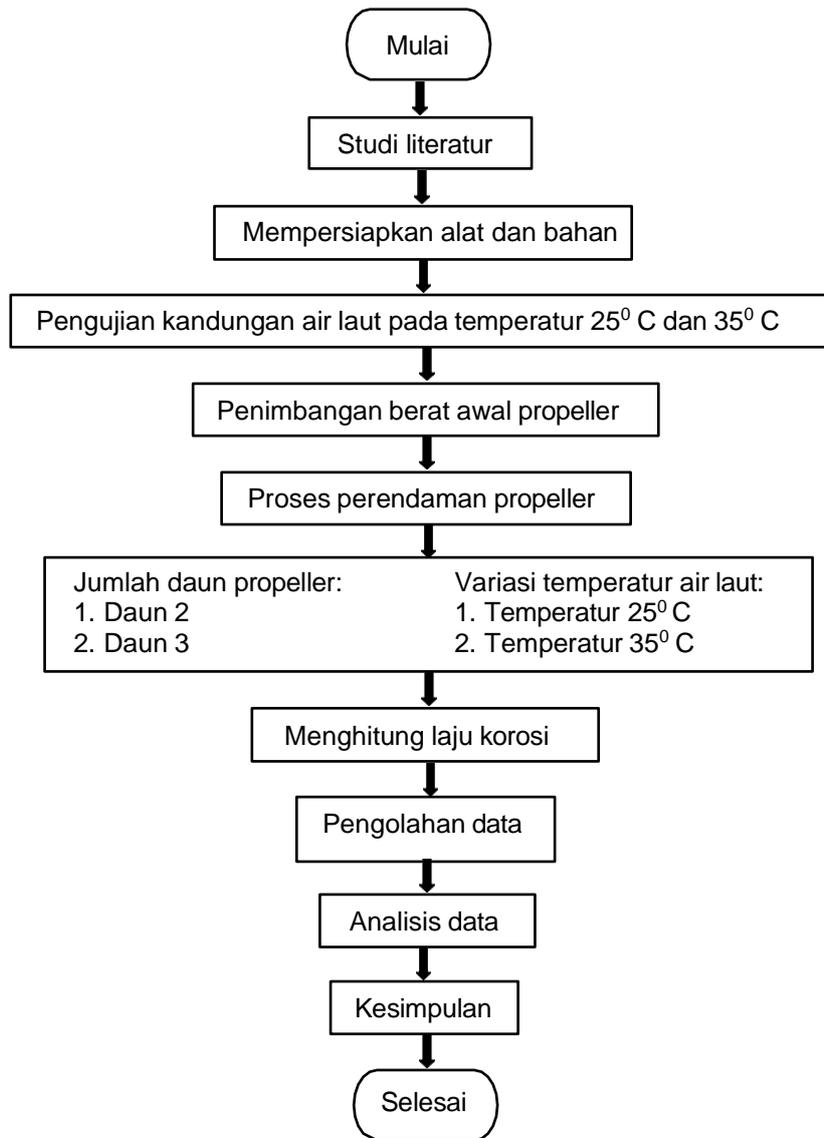
## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Diagram Alir Penelitian**

Berikut ini adalah diagram alir yang menggambarkan secara umum kegiatan penelitian yang dilakukan untuk menganalisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi. Adapun alur kegiatan penelitian secara keseluruhan adalah dapat dilihat pada Gambar 1.

Adapun diagram alir penelitian secara lebih lengkap, yaitu:

1. Studi literatur cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya atau mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Gunanya untuk memperkaya informasi sebagai dasar-dasar studi eksperimental terhadap laju korosifitas propeller pada perahu nelayan tradisional.
2. Mempersiapkan alat dan bahan persiapan yang diperlukan seperti timbangan digital, pH meter, thermometer, propeller 2 dan 3 daun.
3. Melakukan pengujian kandungan air laut, pada temperatur 25<sup>0</sup> C mewakili waktu siang hari dan 35<sup>0</sup> C mewakili waktu siang hari.
4. Penimbangan berat awal propeller 2 dan 3 daun menggunakan timbangan digital.
5. Proses perendaman propeller uji dilakukan selama 1 minggu. Dengan mengubah jumlah daun propeller dan temperatur air laut.
6. Penimbangan berat akhir propeller 2 dan 3 daun menggunakan timbangan digital.
7. Pengujian laju korosi, dihitung berdasarkan data yang telah didapat menggunakan metode kehilangan berat.
8. Pengolahan data dan analisis data. Data yang sudah didapatkan diolah dengan mengacu pada materi yang terdapat pada referensi, dan menampilkan data-data tersebut dalam bentuk grafik, dan tabel yang dibuat dalam penulisan laporan.
9. Kesimpulan. Penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan memberi saran.



Gambar 1: Diagram alir penelitian.

### Waktu dan Tempat

Waktu penelitian ini direncanakan selama empat bulan yang dimulai dari bulan November 2023 sampai dengan bulan Februari 2024. Tempat dilaksanakannya penelitian adalah di Laboratorium Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Banten.

### Alat dan Bahan

Dalam proses penelitian ini, bahan propeller yang digunakan adalah aluminium paduan dengan jumlah daun 2 dan 3 daun, sedangkan bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

a) Propeller 2 dan 3 daun

Propeller yang digunakan adalah propeller berdaun 2 dan 3 dengan material aluminium paduan. Ukuran diameter propeller 25 cm dapat dilihat pada Gambar 2.

b) Air laut

Air laut yang menjadi bahan penelitian diambil pada satu titik tepatnya di muara Kecamatan Pakuhaji. Air laut akan divariasikan temperaturnya pada saat perendaman

propeller dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2: Propeller 2 dan 3 daun.



Gambar 3: Air laut.

c) *Stopwatch*

*Stopwatch* berfungsi untuk menghitung waktu peleburan aluminium dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: *Stopwatch*.



Gambar 5: Timbangan digital.



Gambar 6: Termometer.



Gambar 7: Alat uji kandungan air laut.

d) Timbangan digital

Timbangan digital berfungsi untuk menghitung massa propeller sebelum dan setelah perendaman. Dapat dilihat pada Gambar 5.

e) Termometer

Termometer digunakan untuk mengukur temperatur air laut, dapat dilihat pada Gambar 6.

f) Alat uji kandungan air laut

Alat uji kandungan air laut digunakan untuk pengujian sifat fisik dan komposisi kimia apa saja yang terdapat di dalam air laut, dapat dilihat pada Gambar 7.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini pengukuran laju korosi yang menggunakan metode kehilangan berat (*weight loss*). Untuk mengetahui berat awal sebelum dilakukan perendaman dan berat akhir setelah perendaman specimen uji ditimbang menggunakan timbangan (*weight scale*) tipe Ohaus AP110-00 dengan tingkat akurasi 0,1 gram. Pengujian ini dilakukan pada specimen benda uji yang terdiri dari specimen propeller 2 daun untuk air laut temperatur 25<sup>0</sup>C dan 35<sup>0</sup>C dan specimen propeller 3 daun untuk air laut temperatur 25<sup>0</sup>C dan 35<sup>0</sup>C lebih detail dapat dilihat pada Tabel 1.

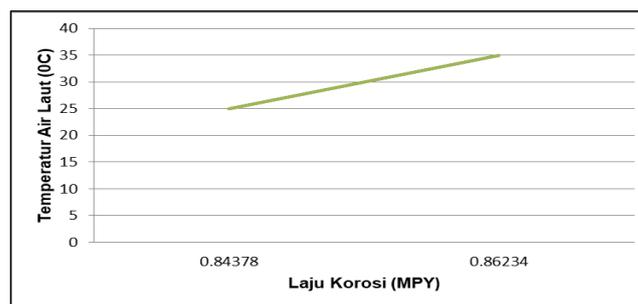
Tabel 1. Hasil pengujian laju korosi.

No.	Benda uji	Temperatur air laut (°c)	Hasil	Satuan
1	Spesimen propeller 2 daun	25	0.84378	MPY
		35	0.86234	
2	Spesimen propeller 3 daun	25	0.98100	
		35	0.98350	

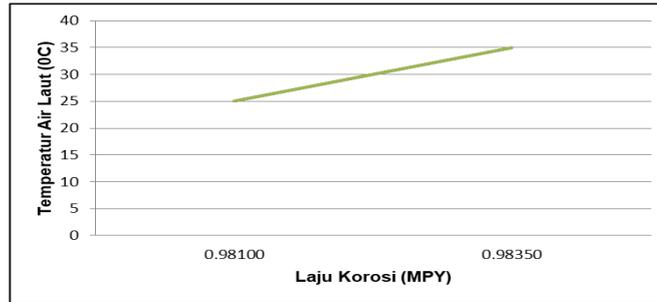
Berdasarkan Tabel 1, propeller berdaun 2 memiliki laju korosi yang lebih kecil daripada propeller berdaun 3, misalnya pada temperatur air laut 25<sup>0</sup> C propeller berdaun 2 nilai laju korosinya 0.84378 MPY, sedangkan propeller berdaun 3 pada temperatur air laut yang sama laju korosinya 0.98100 MPY. Begitu juga pada temperatur air laut 35<sup>0</sup> C propeller berdaun 2 juga mengalami laju korosi yang lebih kecil sebesar 0.86234 MPY, sedangkan propeller berdaun 3 mengalami laju korosi sebesar 0.98350 MPY.

Gambar 8 adalah grafik laju korosi pada propeller berdaun 2 terhadap temperatur air laut, dapat dilihat bahwa kenaikan laju korosi sebanding dengan kenaikan temperatur air laut. Begitu juga Gambar 9 merupakan grafik laju korosi pada propeller berdaun 3 terhadap temperatur air laut. Kenaikan laju korosi sebanding dengan kenaikan temperatur air laut. Jadi dapat disimpulkan bahwa temperatur air laut dan jumlah daun propeller mempengaruhi laju korosi pada propeller.

Pengaruh temperatur secara jelas menunjukkan efek percepatan laju korosi untuk kedua sample dimana terjadi kenaikan laju korosi pada temperatur 35<sup>0</sup>C. Kondisi ini dapat dilihat juga berdasarkan perubahan kandungan dari air laut pada temperatur tersebut yang secara langsung mempengaruhi kenaikan laju korosi. Kandungan logam pada air laut yang diuji secara prinsip akan sangat berdampak ketika propeller bekerja karena adanya gesekan antara permukaan propeller dengan air laut.



Gambar 8: Grafik laju korosi pada propeller berdaun 2 terhadap temperatur air laut.



Gambar 9: Grafik laju korosi pada propeller berdaun 3 terhadap temperatur air laut.

### Analisis dan Pembahasan

Sampel 2 daun dan sampel 3 daun memiliki perbedaan signifikan terkait dengan nilai densitasnya. Propeller dengan 2 daun memiliki densitas yang lebih rendah (2.161 gram/cm<sup>3</sup>) dibandingkan dengan propeller dengan 3 daun (2.376 gram/cm<sup>3</sup>). Komposisi material utama dari propeller tersebut adalah aluminium (Al), magnesium (Mg) dan nickel. Kandungan komposisi detail dari tiap daun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase komposisi material (%).

	Aluminium (Al)	Magnesium (Mg)	Nickel (Ni)
Propeller 2 daun	92	5	2
Propeller 3 daun	82	11	7

Tabel 3. Hasil pengujian laju korosi statis menggunakan metode *weight loss*.

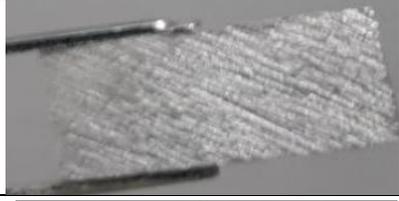
No	Sampel Uji	Hasil	Satuan
1	Specimen propeller kapal 2 daun @ 25 <sup>0</sup> C	0.84378	MPY
2	Specimen propeller kapal 2 daun @ 35 <sup>0</sup> C	0.86234	
3	Specimen propeller kapal 3 daun @ 25 <sup>0</sup> C	0.98100	
4	Specimen propeller kapal 3 daun @ 35 <sup>0</sup> C	0.98350	

Dari Tabel 2 terlihat dominasi tertinggi adalah aluminium untuk kedua model daun. penggunaan aluminium sangat direkomendasikan untuk propeller dengan pertimbangan ketahanan korosi yang baik serta secara harga cukup murah. Penambahan magnesium memberikan pengaruh kelenturan yang baik untuk menghadapi arus laut ketika propeler bekerja tanpa memberikan kenaikan massa yang tinggi karena magnesium tergolong ke dalam logam ringan. Nickel secara khusus bersifat berfungsi untuk memperbaiki kekuatan mekanis dari paduan tersebut.

Keseluruhan sampel berada di bawah nilai 1 MPY yang berarti secara umum keseluruhan propeller memiliki laju korosi yang rendah. perbedaan signifikan ditunjukkan pada jenis propeller 2 daun dan 3 daun dimana pada propeller 3 daun memiliki nilai laju korosi yang lebih tinggi dibandingkan dengan propeller 2 daun. Kondisi ini dapat terjadi karena kandungan aluminium pada propeller 3 daun lebih rendah dibandingkan dengan 2 daun.

Tabel 4. Bentuk penampang sebelum dan sesudah di lakukan uji korosi.

Penampang		
Sampel	Sebelum	Sesudah
2 Daun @ 25 <sup>0</sup> C		

Penampang		
Sampel	Sebelum	Sesudah
2 Daun @ 35 <sup>0</sup> C		
3 Daun @ 25 <sup>0</sup> C		
3 Daun @ 35 <sup>0</sup> C		

Pengaruh suhu secara jelas menunjukkan efek percepatan laju korosi untuk kedua sample dimana terjadi kenaikan laju korosi pada suhu 35<sup>0</sup>C. Kondisi ini dapat dilihat juga berdasarkan perubahan kandungan dari air laut pada suhu tersebut yang secara langsung mempengaruhi kenaikan laju korosi. Kandungan logam pada air laut yang diuji secara prinsip akan sangat berdampak ketika propeller bekerja karena adanya gesekan antara permukaan propeller dengan air laut.

Dalam menentukan umur pemakaian propeller berdasarkan hasil observasi berkisar 8-12 bulan, artinya umur maksimal propeller dapat digunakan adalah 1 tahun dan dipengaruhi faktor-faktor yang bisa menyebabnya umur pakai propeller berkurang. Faktor-faktor tersebut seperti propeller berbenturan dengan benda tumpul yang dapat menyebabkan propeller patah dan rusak.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut dipaparkan sebagai berikut:

1. Semakin banyak jumlah daun propeller semakin cepat laju korosinya, sebaliknya semakin sedikit jumlah daun propeller maka semakin lambat laju korosinya.
2. Semakin tinggi temperatur air laut semakin cepat laju korosinya, sebaliknya semakin rendah temperatur air laut semakin lambat laju korosinya.
3. Umur pemakaian propeller perahu nelayan tradisional Desa Karang Serang adalah maksimal 1 Tahun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya seluruh pihak yang terlibat dalam berjalannya penelitian tentang analisis pengaruh jumlah daun propeller dan temperatur air laut terhadap laju korosi dalam menentukan umur pakai propeller perahu nelayan tradisional yang turut berperan selama penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blednova, Z. M., Rusinov, P. O., & Dmitrenko, D. V. (2016). Failure analysis of screw propellers and increase of fail safety by surface modification with multicomponent materials with shape memory effect. *Procedia Structural Integrity*, vol. 2, pp. 1497-1505.
- [2] Endramawan, T., Sifa, A., Dionisius, F., & Purnomo, A. (2019). Pengujian mutu baling-baling kapal perahu nelayan tradisional Indramayu. Dalam *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 10, no. 1, pp. 581-584.
- [3] Setiawan, H. (2014). Pengujian kekerasan dan komposisi kimia produk cor propeler alumunium. Dalam *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 31-36.
- [4] Aini, I. N., Boesono, H., & Setiyanto, I. (2015). Uji kecepatan perahu sopek dengan menggunakan propeller dua daun dan tiga daun di Perairan Tambak Lorok Semarang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, vol. 4, no. 4, pp. 39-49.
- [5] Hutami, A. S., & Sutjahjo, D. H. (2018). Analisis laju korosi baja ST 60 sebagai spesimen poros propeller kapal menggunakan media air laut dari berbagai tempat terhadap variasi waktu, kecepatan dan salinitas air laut. *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 69-76.
- [6] Goldsby, K., & Chang, R. (2015). *Chemistry*. New York: McGraw-Hill Higher Education.
- [7] Chang, R., & Overby, J. (1986). *General chemistry*. New York: Random House.
- [8] Ramadani, A., & Sakti, A. M. (2017). Analisis perbedaan laju korosi material jari-jari sepeda motor (spokes) pada berbagai media air yang berkonsentrasi asam di daerah perindustrian. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 52-57.