



ANALISIS KOMPARASI LAJU KOROSIFITAS PROPELER PERAHU NELAYAN TRADISIONAL

Comparative Analysis of Corrosion Rate of Traditional Fishing Boat Propeller

Andri Yulianto^{1,a}, Misra Jaya¹, Jusva Agus Muslim¹, dan Tommy Martin Syauta¹

¹Politeknik Pelayaran Banten, Jl. Raya No. 1, Sukadiri, Tangerang, Indonesia

e-mail: ^aandri_31@poltekel-banten.ac.id

Diterima : 13 Mei 2022; Direvisi: 21 Juli 2022; Disetujui: 22 Juli 2022

Abstrak

Propeler merupakan salah satu komponen penting perahu yang berfungsi sebagai penggerak. Sehingga kerusakan propeler menjadi masalah utama para nelayan dalam menjalankan tugasnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan laju korosifitas, daya mesin dan diameter propeler perahu nelayan tradisional. Metode yang digunakan adalah studi eksperimental dengan melakukan observasi lapangan, pengujian komponen material, serta uji laju korosi dengan metode kehilangan berat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Banten dari bulan Agustus sampai dengan Desember 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lamanya perendaman berpengaruh terhadap nilai kehilangan berat dan laju korosi. Selain itu, propeler dengan diameter 35 cm mengalami laju korosi 26,0771 MPY (*mils per year*) lebih cepat daripada propeler berdiameter 30 cm dengan laju korosi 20,0957 MPY. Pemilihan penggunaan diameter propeler juga harus disesuaikan dengan daya mesin, daya mesin 16 PK lebih tepat menggunakan propeler berdiameter 30 cm, sedangkan propeler berdiameter 35 cm digunakan pada mesin kapal daya 24 PK. Sehingga dapat disimpulkan bahwa cepat atau lambatnya laju korosifitas propeler perahu nelayan tradisional dipengaruhi oleh daya mesin dan diameter propeler yang digunakan, serta perendaman propeler setelah pemakaian.

Kata kunci: propeler; laju korosifitas; mesin perahu

Abstract

*One of the most crucial components of a boat that functions as a motor or movement is the propeller. As a result, the damaged propeller becomes the primary issue that fisherman encounter while on job. The purpose of this research is to compare the corrosion rate, machine power, and propeller diameter of traditional fisherman's boat. The approach employed is an experimental investigation that includes field observation, material component testing, and corrosion rate testing using the weight loss method. This study is done in Banten Shipping Polytechnic Ship Machinery Laboratory from August until December 2021. The results revealed that the soaking duration had an effect on the weight loss and corrosion rate value. Furthermore, a propeller with a diameter of 35 cm corroded at a rate of 26.0771 MPY (*mils per year*) quicker than a propeller with a diameter of 30 cm corroded at a rate of 20.0957 MPY. The diameter of the propeller should be chosen in accordance with the machine power; for example, a propeller with a diameter of 30 cm should be used for a machine power of 16 PK, while a propeller with a diameter of 35 cm should be used for a machine power of 24 PK. Thus, it can be concluded that the corrosive rate of a fisherman's boat propeller is determined by machine power, diameter, and after-use immersion.*

Keywords: propeller; corrosion rate; boat engine

PENDAHULUAN

Indonesia selain negara agraris, juga merupakan negara maritim. Secara geografis penduduk yang tinggal di tepi laut, mayoritas pekerjaan utamanya adalah nelayan. Umumnya nelayan lokal menggunakan perahu kecil yang biasanya akan berlayar dalam waktu 7-8 jam/hari dengan menggunakan peralatan sederhana untuk menangkap ikan. Perahu-perahu ini digerakkan oleh motor bensin atau diesel untuk menggerakkan propeler perahu. Propeler perahu ini umumnya terbuat dari bahan tahan korosi karena dioperasikan langsung di air laut yang merupakan media pengkorosi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan propeler 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 propeler mereka yang umumnya terjadi patahan pada sirip propeler sehingga rencana untuk mencari ikan akan terganggu. Oleh karena itu, penyebab kegagalan yang terjadi pada propeler perlu diketahui. Pengujian propeler dilakukan untuk mengetahui kandungan komposisi dari propeler, seperti mengetahui jenis dari aluminium paduannya, uji kekerasan, serta laju korosi untuk estimasi korosi akibat dari air laut (Endramawan, dkk., 2019).

Selain menghambat nelayan, kegagalan propeler juga membahayakan nyawa nelayan. Seperti laporan Basarnas 2020 yang menyatakan terjadinya kecelakaan perahu yang dialami oleh Nelayan Selayar pada tanggal 11 April 2020 karena mengalami patah propeler sehingga dua nelayan tersebut harus dievakuasi (Nugroho, 2020).

Menurut Blednova, et al. (2016) kegagalan pada propeler banyak disebabkan karena adanya retakan dan korosi erosi pada propeler tersebut. Retakan propeler sendiri disebabkan karena hasil akumulasi antara kerja propeler dan lingkungan kerja yang korosif (Pattireuw, et al., 2013). Propeler yang terendam dan bekerja di air laut mengalami korosi kavitasi akibat dari gelembung oksigen yang pecah

akan merusak lapisan film dan material kecil yang bergerak bersama air mengikis permukaan logam (Karakaro and Hastuti, 2021). Selain itu kecepatan putar propeler juga mempengaruhi nilai laju korosi (Andini, 2017; Arbintarso dan Yusup, 2006; Hutami & Sutjahjo, 2018). Arbintarso dan Yusup (2006) menambahkan bahwa kenaikan sebesar 10% putaran propeler dapat meningkatkan lebih dari 80% laju korosi. Semakin cepat putaran propeler, maka semakin cepat pula laju korosi. Namun belum ada penelitian yang membandingkan laju korosifitas propeler yang berbeda-beda sehingga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi nelayan dalam memilih propeler yang sesuai dan tahan terhadap korosifitas.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh laju korosifitas pada propeler dengan jumlah 3 daun yang berbeda pada perahu nelayan tradisional.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mencari pengaruh kegagalan propeler pada kapal nelayan tradisional. Penelitian dimulai dari menelusuri sumber-sumber yang relevan dengan penelitian untuk memperkaya informasi mengenai laju korosifitas propeler pada perahu nelayan tradisional. Kemudian mempersiapkan alat, seperti timbangan digital, *stopwatch*, dan kapal nelayan tradisional untuk melakukan pengujian pemakaian propeler dan uji komposisi kimia material. Pengujian komposisi material propeler dilakukan pada propeler tiga daun diameter 30 dan 35 cm dengan melakukan timbangan awal dan akhir setelah dilakukan proses putar propeler. Proses putar propeler sendiri dilakukan selama 1 bulan dengan memvariasikan daya mesin dan diameter propeler. Setelah itu dilakukan pengujian laju korosi dengan metode kehilangan berat. Metode kehilangan berat (*weight loss*) menempatkan sampel uji di dalam sistem dan dibiarkan untuk terkorosi. Setelah itu dihitung laju korosinya melalui kehilangan berat yang terjadi pada sampel uji. Bentuk dan dimensi sampel yang akan diuji dapat bervariasi sesuai persyaratan pengujian. Persamaan untuk menghitung laju korosi

dapat ditulis sebagai berikut (Ramadani dan Sakti, 2017).

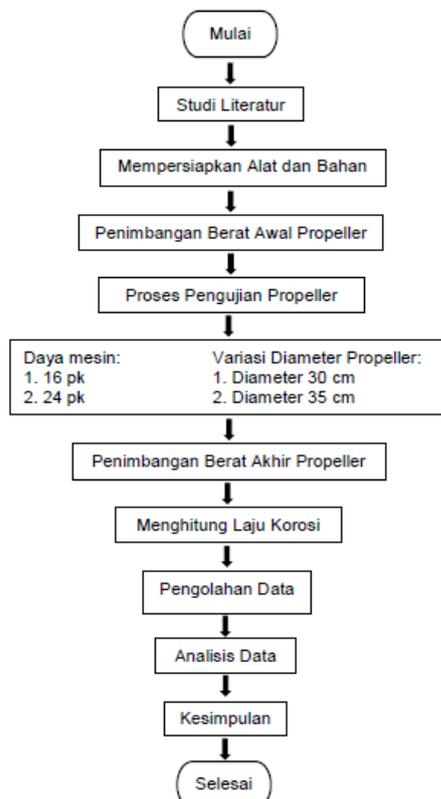
$$Laju\ korosi = \frac{K.W}{D.A.T} mm/y \quad (1)$$

K = konstanta laju korosi ($3,45 \times 10^6$) (m/y); W = kehilangan berat sampel uji (gr); D = berat jenis sampel uji (gr/cm^3); A = luas permukaan sampel uji (cm^2); T = variasi waktu pencelupan sampel uji (jam).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Banten dari bulan Agustus sampai dengan Desember 2021.

Metode kehilangan berat juga digunakan dalam beberapa penelitian terdahulu. Seperti penelitian oleh Perdana dan Yunitasari (2022) yang menggunakan metode ini mengetahui ketahanan korosi material paduan Al6061 yang telah mengalami perlakuan panas T6 *Double Quenching* dengan variasi waktu perendaman dan kecepatan putar. Selain itu, Maulana, dkk. (2022) menjelaskan bahwa metode pengukuran berat merupakan metode pengukuran laju korosi paling sederhana.

TAHAPAN PENELITIAN



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Langkah proses penelitian meliputi pengujian laju korosi pada perahu nelayan tradisional dengan memvariasikan dimensi propeler dan daya mesin perahu nelayan tradisional, dilanjutkan dengan menghitung laju korosi pada propeler perahu nelayan tradisional. Adapun diagram alir penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

Dimensi diameter propeler 30 cm digunakan untuk mesin perahu 14 PK dan dimensi diameter propeler 35 cm digunakan untuk mesin perahu 24 PK.

Berdasarkan hasil observasi lapangan secara umum dengan nelayan tradisional Desa Karang Serang ada beberapa jenis propeler yang sering digunakan yaitu propeler 3 daun merek Makhota, KTM, Armada, dan Jangkar. Untuk pemilihan penggunaan merek dan ukuran diameter propeler disesuaikan berdasarkan besarnya daya mesin dan lamanya umur pemakaian mesin. Misalnya mesin 28 PK menggunakan propeler diameter 42 cm merek jangkar atau mahkota, mesin 24 PK menggunakan propeler diameter 35 cm merek mahkota atau Armada sedangkan mesin 16 PK menggunakan propeler diameter 30 cm merek mahkota atau KTM. Untuk detail lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pemilihan penggunaan merek dan ukuran propeler

No.	Daya Mesin (PK)	Merek Propeler	Diameter Propeler (cm)
1.	16	Mahkota, KTM, Armada	28 - 32
2.	24	Mahkota dan Armada	32 - 35
3.	28	Mahkota dan Jangkar	35 - 42

Namun lebih dominan nelayan tradisional Desa Karang menggunakan mesin diesel yang berdaya 16 dan 24 PK, sedangkan ada beberapa saja yang menggunakan mesin berdaya 28 PK, biasanya hanya untuk nelayan yang menggunakan perahu *double* mesin. Berdasarkan hasil observasi ini penulis memilih menggunakan propeler berdiameter 30 cm dengan daya mesin 16 PK dan propeler berdiameter 35 cm dengan daya mesin 24 PK.

Dimensi propeler tidak hanya dilihat dari diameter namun ketebalan daun propeler pun dipertimbangkan oleh nelayan tradisional Desa Karang Serang. Dapat diamati dari ketebalan dan bentuk daun propeler. Nelayan Desa Karang Serang berlayar mencari ikan kurang lebih 7-8 jam/hari dan dalam 1 minggu, mereka berlayar selama 5 hari. Di samping membutuhkan ketahanan korosi, propeler juga harus memiliki kekuatan terhadap beban kejut karena terdapat material di sekitar, seperti adanya bambu di muara tempat bersandar dan tempat berlayar mencari ikan. Arbintarso dan Yusup (2006) menjelaskan bahwa propeler cenderung mengalami benturan hebat ketika berada di jalur sungai daripada di laut lepas. Terjadinya korosi memang bukan hal yang dapat dihindari, sehingga ketahanan korosi dibutuhkan untuk mengetahui seberapa lama propeler bisa bertahan dari serangan korosi dan meminimalisir kerusakan pada propeler. Selain itu, berat muatan yang melebihi kapasitas muatan dapat menyebabkan keretakan pada propeler (Suadi, dkk., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei, maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab kerusakan propeler nelayan tradisional Desa Karang Serang adalah faktor lingkungan, seperti propeler terkontaminasi dengan udara langsung, faktor material pembuat propeler, seperti komposisi kimia material propeler belum dilakukan pelapisan untuk mencegah terjadi korosi. Dalam penelitian ini pengukuran laju korosi yang menggunakan metode kehilangan berat. Untuk mengetahui berat sebelum dan sesudah propeler digunakan untuk berlayar mencari ikan oleh nelayan tradisional Desa Karang Serang yang menjadi objek penelitian. Timbangan yang digunakan adalah timbangan (*weight scale*) tipe Ohaus AP110-00 dengan tingkat akurasi 0,1 gram. Pengujian dan pengambilan data terdiri dari propeller berdaun tiga dengan diameter 30 cm (benda uji 1) dipasang pada kapal nelayan tradisional dengan daya 16 PK selama 1 bulan, selanjutnya untuk propeler berdiameter 35 cm (benda uji 2) dipasang pada kapal nelayan tradisional dengan daya 24 PK dengan waktu

yang sama yaitu 1 bulan. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengujian propeler daun 3

Nama Benda Uji	Lama Pengujian (jam)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Kehilangan Berat (gram)
Benda Uji 1	168	382	381	1
	336	382	377	5
	504	382	376	6
	720	382	374	8
Benda Uji 2	168	603	601	2
	336	603	597	6
	504	603	592	11
	720	603	585	18

Tabel 3. Hasil pengujian laju korosi

No.	Nama Benda Uji	Daya Mesin Kapal (pk)	Diameter Propeller (cm)	Laju Korosi (MPY)
1.	Benda Uji 1	16	30	8,4509
				21,1273
				16,9018
				15,7750
2.	Benda Uji 2	24	35	12,4177
				18,6265
				22,7657
				26,0771

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat jika benda uji 2 yaitu *propeller* daun tiga berdiameter 35 cm mengalami kehilangan berat sebesar 18 gram, yang mana lebih besar daripada benda uji 1 propeler daun tiga berdiameter 30 cm yang hanya kehilangan berat 8 gram dengan lama pengujian yang sama yaitu 720 jam. Salah satu faktor penting yang menyebabkan besarnya kehilangan berat pada benda

uji 2 adalah perendaman propeler setelah pemakaian. Hal ini sejalan dengan temuan Hutami dan Sutjahjo (2018) bahwa lamanya waktu perendaman mempengaruhi nilai kehilangan berat, namun tidak dengan nilai laju korosi yang akan semakin kecil jika waktu perendaman semakin lama. Besar dan kecilnya kehilangan berat pada propeler akan mempengaruhi cepat atau lambatnya laju korosifitas propeler tersebut. Hasil perhitungan laju korosi pada kedua benda uji dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa benda uji 2 yang memiliki diameter propeler 35 cm mengalami laju korosi 26,0771 MPY lebih cepat daripada benda uji 1 diameter propeler 30 cm yang hanya 15,7750 MPY, artinya besarnya diameter propeler mempengaruhi cepat dan lambatnya laju korosi pada propeler kapal nelayan tradisional. Sedangkan daya mesin kapal yang digunakan nelayan akan mempengaruhi pemilihan penggunaan diameter propeler, daya mesin 16 PK lebih tepat menggunakan diameter propeler 30 cm artinya lebih kecil daripada penggunaan propeler yang berdiameter 35 cm pada mesin kapal daya 24 PK. Dapat disimpulkan bahwa diameter propeler mempengaruhi besar dan kecilnya daya mesin kapal yang digunakan yang berdampak pada cepat atau lambatnya laju korosi pada propeler tersebut.



Gambar 2. Benda uji 2 diangkat/dikeluarkan dari perendaman air laut

Berdasarkan hasil pengujian laju korosi dapat dianalisis bahwa kehilangan berat dan besarnya laju korosi pada propeler yang berdiameter 35 cm dengan daya mesin 24 PK lebih besar daripada propeler yang berdiameter 30 cm dengan daya mesin 16 PK. Salah satu faktor penyebabnya adalah perendaman propeler setelah pemakaian. Nelayan tradisional Desa Karang

Serang berlayar mencari ikan rata-rata 7-8 jam/hari, setelah mereka pulang berlayar propeler kapal mereka angkat atau keluarkan dari perendaman air laut sehingga propeler terkontaminasi atau berinteraksi langsung dengan lingkungan sekitarnya. Seperti terlihat pada Gambar 2.

Secara teoritis, mekanisme terjadinya korosi (karat) disebabkan oleh reaksi logam dengan lingkungan sekitarnya (Jalaluddin, dkk., 2015). Reaksi korosi sebenarnya sudah bisa terjadi hanya dengan adanya air dan oksigen saja. Adanya polutan udara seperti ion klorida, gas SO_2 (sulfur dioksida), H_2S (hidrogen sulfida), debu dan sebagainya, menyebabkan tingkat korosifitas lingkungan tersebut akan semakin korosif sehingga laju korosi akan berjalan dengan cepat dan kerusakan logam akan semakin parah. Jadi dapat disimpulkan bahwa interaksi langsung propeler dengan lingkungan yang korosif akan mempercepat laju korosifitas pada propeler. Pada Gambar 3 adalah kondisi propeler setelah pemakaian direndam di dalam air laut sehingga reaksi kimia hanya pada air laut saja. Propeler tidak berinteraksi dengan lingkungan yang korosif mengakibatkan kehilangan berat dan laju korosi lebih lambat dibandingkan jika propeler di angkat atau dikeluarkan dari perendaman air laut. Sejalan dengan penemuan Hutami dan Sutjahjo (2018) yang mengatakan bahwa semakin lama propeler terendam, maka semakin lambat laju korosinya. Propeler akan mengalami laju korosi yang cepat jika bergerak di dalam air dengan laju kecepatan yang tinggi (Karakoro and Hastuti, 2021).



Gambar 3. Benda uji 1 tetap di rendam dalam air laut

Jadi dapat disimpulkan bahwa propeler yang tetap direndam dalam air laut setelah pemakaian nilai laju korosinya lebih rendah daripada propeler yang diangkat atau dikeluarkan setelah pemakaian

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh laju korosifitas terhadap propeler perahu nelayan tradisional, maka didapatkan hasil bahwa pemilihan diameter propeler bergantung pada besar dan kecilnya daya mesin yang digunakan, sehingga berbanding lurus dengan kehilangan berat dan nilai laju korosi propeler. Propeler berdiameter 35 cm dan daya mesin 24 PK menghasilkan laju korosi sebesar 26,0771 MPY lebih cepat dibandingkan dengan propeler berdiameter 30 cm dan daya mesin 16 PK yang nilai laju korosinya hanya 20,0957 MPY. Selain itu perendaman propeler setelah pemakaian juga dapat memperlambat laju korosifitas. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perendaman, daya mesin, dan diameter propeler mempengaruhi cepat dan lambatnya laju korosifitas propeler perahu nelayan tradisional. Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk melakukan perbandingan nilai laju korosi propeler yang sering di gunakan nelayan tradisional di Desa Karang Serang Sukadiri. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk melakukan variasi waktu putar propeler.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, M. R. (2017). Analisis Laju korosi logam Kuningan (Brass) sebagai Aplikasi Bahan Propeller Kapal. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 5(2).
- Arbintarso, E., dan Yusup, M. (2006). Studi Kasus Laju Korosi Baling-Baling Perahu Nelayan di Desa Tanjung Tiga Subang Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Academia Ista*, Vol. 11(Edisi Khusus): 43-51.
- Blednova, Z. M., Rusinov, P. O., and 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: 1497-1505.
- Endramawan, T., Sifa, A., Dionisius, F., dan Purnomo, A. (2019). Pengujian Mutu Baling-Baling Kapal Perahu Nelayan Tradisional Indramayu. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, Vol. 10(1): 581-584.
- Hutami, A. S., dan 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 Unesa*, Vol. 6(2), 69-76.
- Jalaluddin, Ishak, dan Rosmayuni. (2015). Efektifitas Inhibitor Ekstrak Tanin Kulit Kayu Akasia (Acacia Mangium) terhadap Laju Korosi Baja Lunak (ST.37) dalam Media Asam Klorida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 4(1): 89-99.
- Karokaro, H. S., and Hastuti, K. (2021). The Effect of Aging and Speed Variation on Propeller Corrosion of Aluminum Alloys Material. *Journal Renewable Energy & Mechanics (REM)*, Vol. 4(2), 47-55.
- Maulana, A., Azwar, A., dan Marzuki (2022). Analisa Laju Korosi pada Komponen Daun Kemudi (Rudder Blade) Perahu Bermotor Nelayan Tradisional. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, Vol. 6(1): 22-29.
- Nugroho, D. (2020). *Perahu Patah Propeller Saat Mencari Ikan, Dua Nelayan Dievakuasi Basarnas Pos Selayar*. Diakses pada 1 April 2022. <https://basarnas.go.id/artikel/perahu-patah-propeller-saat-mencari-ikan-dua-nelayan-dievak-uasi-basarnas-pos-selayar>.
- Pattireuw, K. J., Rauf, F. A., and Lumintang, R. (2013). Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon dengan Menggunakan Air Laut dan H₂SO₄. *Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT*, Vol. 2(1): 1-10.
- Perdana, M. Y., dan Yunitasari, B. (2022). Analisis Laju Korosifitas dan Struktur Mikro Paduan Al6061 dan Alumunium Komersil dengan Perlakuan Panas T6 Double Quenching Oli SAE 20W. *Jurnal Teknik Mesin Unesa*, Vol. 10(1): 117-122.
- 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(1):
52-57.

Suadi, A., Rauf, F. A., dan Lumintang, R. (2016).
Tinjauan Berbagai Keretakan pada Poros

Propeller Baling-Baling Kapal dengan
menggunakan Proses Non Destructive Testing.
Jurnal Online Poros Teknik Mesin UNSRAT, Vol.
5(2): 46-57.

HALAMAN KOSONG