



Analisis Spesifikasi Kerusakan Lambung Kapal yang Melakukan Perbaikan di PT Dok dan Perkapalan Kodja Bahari Galangan II

Faqih Dimas Suryadi¹, Muhammad Irsad Syafiq², Faiz Ilham Mumtaz³, Miftaah Bagus Hartawan⁴, Siti Sahara⁵

Universitas Negeri Jakarta

Abstract

Received: 21 Juni 2023
Revised: 28 Juni 2023
Accepted: 04 Juli 2023

The development of shipping in the maritime world must be followed by an increase in the quality of transportation equipment. The ship is a means of transportation used in connecting land. Ship care and maintenance is very important. Because the operation of the ship requires conditions that are really good and suitable for sailing (Ariany, 2014). Damage that occurs to the ship, especially to the hull, can affect the performance of the ship which will result in leakage. The hull is the part of the ship that affects the buoyancy of the ship. The buoyancy has a function as a force that will support the load that comes from passengers and the contents of the ship's cargo. Hull construction is part of the overall ship construction frame system as a ship wall that functions to withstand the compressive force of seawater and load-bearing during launching or impact from surrounding objects. The purpose of this analysis is to identify damage to the hull of ships that make repairs at PT Dok and Shipping Kodja Bahari Galangan II. The method used is an interview with one of the employees of DKB Galangan II. KAPRO Division and conduct a document study by collecting various documents related to the hull repair process at DKB Galangan II. The type of research used is descriptive qualitative. The hull is a very important part of a ship. The hull is the main structure of the ship that forms the body of the ship and provides buoyancy and structural strength. The hull consists of parts such as side walls (side boards), lower hull (body), upper hull (deck), and retaining structures (decks, masts, and so on). In order to minimize hull damage, it requires careful monitoring of the condition of the hull and regular maintenance. Quick and proper handling of damage will help avoid more serious damage and ensure the safety of the ship and its crew

Keywords: Shipbuilding; Hull; Reparation; PT Dok & Perkapalan Kodja Bahari

(*) Corresponding Author: irsadsyafiqq@gmail.com

How to Cite: Suryadi F.D., Syafiq M.I., Mumtaz F.I., Hartawan M.B., & Sahara S. (2023). Analisis Spesifikasi Kerusakan Lambung Kapal yang Melakukan Perbaikan di PT Dok dan Perkapalan Kodja Bahari Galangan II. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8151071>

PENDAHULUAN

Seiring kemajuan pelayaran, peningkatan kualitas alat transportasi juga harus dilakukan. Kapal adalah alat transportasi yang digunakan untuk berhubungan dengan daratan. Perawatan dan pemeliharaan kapal sangatlah penting. Karena pengoperasian kapal membutuhkan kondisi yang benar-benar baik (Ariany, 2014). Kerusakan pada kapal khususnya lambung dapat mempengaruhi efisiensi kapal dan menyebabkan kebocoran. Adapun keretakan dan kebocoran pada lambung kapal, tubrukan atau kandas dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan yang pada gilirannya mempengaruhi keselamatan kapal dan sekitarnya.

Lambung adalah bagian kapal yang mempengaruhi daya apung kapal. Daya apung berperan sebagai kekuatan yang menopang beban penumpang dan isi muatan

kapal. Nilai daya apung menentukan berat muatan yang dibawa oleh kapal (Satoto et al., 2013). Struktur lambung kapal, seperti halnya lambung kapal, merupakan bagian dari keseluruhan sistem rangka kapal, yang dirancang untuk menahan gaya tekan air laut dan membawa beban selama peluncuran atau tabrakan dengan objek di sekitarnya. Maka, manuver harus dilakukan sebaik mungkin untuk menghindari benturan keras yang menyebabkan kerusakan lambung kapal.

Kerusakan yang terjadi Lambung kapal merupakan bagian kapal yang mempengaruhi daya apung kapal. Daya apung berperan sebagai kekuatan yang menopang beban penumpang dan isi muatan kapal. Nilai daya apung menentukan berat muatan yang dibawa oleh kapal.

Jika penampang lambung kapal mengalami kerusakan yang disebabkan karena tubrukan, dan mengakibatkan sumbu netral berputar terhadap sumbu horizontal kapal. Kondisi ini akan memengaruhi nilai tegangan dan regangan pada sisi yang mengalami kerusakan. Penampang lambung yang rusak dibanding bagian sisi yang masih utuh sehingga bisa dianalisa seberapa besar kerusakannya.

Perbaikan lambung kapal merupakan pekerjaan dengan maksud memperbaiki lambung kapal yang rusak karena berbagai hal. Perbaikan yang dilakukan pada lambung kapal disebut replating. Replating adalah proses pergantian plat atau mengganti plat. Proses ini dilakukan dengan cara mengganti plat yang rusak dengan yang baru. Namun lambung kapal praktiknya tidak hanya pergantian plat saja, yang dilakukan adalah pergantian konstruksi diantaranya besi siku, pillar, dan lainnya.

Reparasi (*repair*) dapat dilakukan di dock atau galangan kapal. Reparasi juga bisa dilakukan di perairan atau terapung di atas air (*floating*). Perbaikan lambung kapal yang dilakukan di galangan kapal dapat melakukan perbaikan seluruh bagian lambung kapal dan bagian pendukungnya. Namun perbaikan atau reparasi yang dilakukan di atas air (*floating*) hanya sebatas pada bagian-bagian yang tidak terendam air.

METODE

Jurnal ini menggunakan metode yaitu wawancara kepada salah satu karyawan DKB Galangan II. Divisi KAPRO dan melakukan studi dokumen dengan mengumpulkan berbagai dokumen yang terkait dengan proses perbaikan lambung kapal di DKB Galangan II. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif.

VARIABEL YANG DITELITI

Variabel yang diteliti dalam analisis penyebab kerusakan lambung kapal yang melakukan perbaikan di DKB Galangan II adalah:

1. Variabel Independen (Variabel Penyebab)

Variabel independent merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab terjadinya kerusakan pada lambung kapal yang melakukan perbaikan di DKB Galangan II. Beberapa contoh variabel independen dalam penelitian ini adalah :

a. Kondisi Alam

Kondisi alam yang ada di laut dapat mempengaruhi kerusakan pada lambung kapal. Terutama gelombang yang kuat akan menimbulkan lambung kapal patah. Selain gelombang kondisi air pasang (*high tide*) dan air surut (*low tide*) laut akan

merusak bangunan kapal dan menimbulkan kerusakan meskipun kapal dalam kondisi tidak bergerak atau diam.

b. Human Error

Human error atau kesalahan yang dilakukan oleh manusia dapat menimbulkan kerusakan yang signifikan pada lambung kapal. Contohnya kesalahan dan kecerobohan manusia dalam hal pengerjaan di docks, contoh kesalahan dan pengelasan, sandblasting dan pengecatan. Ketelitian diperlukan agar hasil menjadi maksimal.

c. Replating

Replating adalah proses pergantian plat atau mengganti plat. Proses ini dilakukan dengan cara mengganti plat yang rusak dengan yang baru. Namun lambung kapal praktiknya tidak hanya pergantian plat saja, yang dilakukan adalah pergantian konstruksi diantaranya besi siku, pillar, dan lainnya. Apabila dalam proses replating ini mengalami kendala atau tidak sempurna maka besar kemungkinan lambung kapal akan mengalami kerusakan.

2. Variabel Dependennya (Variabel Tingkat Kerusakan)

Variabel dependen adalah variabel yang dapat dipengaruhi oleh variabel independen dan menjadi fokus dari penelitian. Dalam penelitian ini, variabel dependennya adalah tingkat kerusakan lambung kapal yang melakukan perbaikan di DKB Galangan II. Tingkat kerusakan lambung kapal diukur berdasarkan jumlah dan jenis kerusakan yang terjadi pada kapal selama proses perbaikan di DKB Galangan II. Semakin banyak dan serius kerusakan yang terjadi pada kapal, maka tingkat kerusakan pada lambung kapal tersebut akan semakin tinggi. Dalam penelitian ini, tingkat kerusakan kapal terutama pada lambungnya akan dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kerusakan pada lambung kapal tersebut.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian analisis penyebab kerusakan lambung kapal yang melakukan perbaikan di DKB Galangan II, terdapat 2 teknik pengumpulan data yang digunakan. Teknik pengumpulan data yang digunakan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik ini digunakan untuk memperoleh data dari berbagai pihak yang terkait dengan proses perbaikan lambung kapal di DKB Galangan II. Pihak yang diwawancarai yaitu pengelola galangan.

2. Studi Dokumen

Studi dokumen dilakukan dengan mengumpulkan berbagai dokumen yang berkaitan dengan proses perbaikan lambung kapal di DKB Galangan II. Dokumen yang dikumpulkan berupa laporan perbaikan lambung kapal, catatan kerusakan lambung kapal, dan catatan perawatan pada lambung kapal. Tujuan dilakukannya studi dokumen ini adalah untuk memperoleh data yang akurat mengenai proses perbaikan lambung kapal yang dilakukan di galangan.

METODE ANALISIS DATA

Metode analisis data yang digunakan adalah analisis kualitatif deskriptif. Metode ini dipilih karena penelitian ini mengumpulkan data yang bersifat deskriptif dan tidak dapat diukur secara numerik/angka.

Analisis kualitatif adalah suatu teknik analisis data yang digunakan untuk menjelaskan makna dari data yang dikumpulkan. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola, tema, dan hubungan antara data yang diperoleh melalui wawancara. Dalam penelitian ini, metode analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh melalui wawancara dengan teknisi pengelola galangan mengenai proses perbaikan lambung kapal.

Analisis kualitatif akan dilakukan dengan cara mengumpulkan data, mereduksi data, mengorganisir data, dan menyusun temuan. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis lagi dengan menggunakan teknik content analysis, yaitu dengan mengidentifikasi tema dan pola dari data yang diperoleh. Kemudian, tema-tema dan pola-pola tersebut akan dihubungkan untuk mencari kaitan serta hubungan antara faktor-faktor penyebab kerusakan lambung kapal dan proses perbaikan pada lambung kapal di DKB Galangan II.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) merupakan perusahaan BUMN di bawah Departemen Pendayagunaan BUMN yang terbentuk berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 59 tahun 1990 tanggal 13 Desember 1990 dilaksanakan penggabungan 3 Galangan Kapal Nasional (BUMN) yaitu :

1. PT. Dok & Perkapalan Tanjung Priok (Persero)
2. PT. Pelita Bahari (Persero)
3. PT. Kodja (Persero)

Perusahaan tersebut bergerak dalam bidang usaha yang sama yaitu Pembangunan Kapal Baru, Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal, Engineering sehingga memudahkan dalam proses penggabungan dan berjalan sebagaimana yang diharapkan oleh Pemerintah RI untuk menjadi galangan yang besar dan mampu bersaing dalam pasar global. Sesuai peraturan Pemerintah No. 13 tahun 1992 PT. Dok & Galangan Kapal Nusantara (Persero) bergabung ke PT. Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero), dengan akte notaris Ny. Sulami Mustafa SH. Lokasi perusahaan di Jl. Sindang Laut No. 101, Cilincing Jakarta Utara 14110. Perusahaan ini didirikan dengan tujuan untuk membangun suatu industri galangan kapal lengkap dengan fasilitas penunjang yang mampu membangun kapal baru dan memperbaiki kapal sampai dengan ukuran 150.000 ton.

Sebagai perusahaan BUMN yang bergerak di bidang industri perkapalan, PT. Dok dan Perkapalan Kodja Bahari (Persero) bersama pemerintah berupaya memajukan dan mengembangkan industri perkapalan di Indonesia. PT. Dok & Perkapalan Kodja Bahari (Persero) khususnya Unit Produksi Jakarta 2, memiliki fasilitas pengedokan yang cukup lengkap seperti *graving dock*, *floating dock*, bengkel-bengkel yang menunjang proyek reparasi, serta tenaga pekerja yang cukup banyak tetapi dalam proses pengendalian reparasi masih dilakukan secara manual dengan birokrasi yang rumit.

Lambung kapal merupakan bagian yang sangat penting bagi suatu kapal. Lambung merupakan struktur utama kapal yang membentuk badan kapal dan memberikan daya apung serta kekuatan struktural. Lambung kapal terdiri dari

bagian-bagian seperti dinding samping (papan sisi), lambung bawah (*body*), lambung atas (*deck*), dan struktur penahan (geladak, tiang, dan sebagainya).

Bagian-bagian lambung kapal meliputi:

- Papan sisi (*Bilge*): *Bilge* merupakan bagian dinding kapal yang membentuk sisi-sisi kapal. Mereka membentuk kontur kapal dan memberikan struktur penahan di sepanjang samping kapal.
- Lambung (*Hull*): Lambung merupakan bagian bawah lambung kapal yang membentuk struktur utama kapal. Lambung memiliki bentuk melengkung yang mengapung di atas permukaan air.
- Dek (*Deck*): Dek adalah bagian atas lambung kapal yang meliputi lantai-lantai pada kapal. Dek memberikan struktur penutup dan membentuk lantai yang digunakan untuk berjalan, bekerja, dan menyimpan muatan di atas kapal.
- Geladak (*Keel*): Geladak merupakan bagian lambung kapal yang terletak di bagian bawah dan merupakan tulang punggung kapal. Geladak memberikan kekuatan struktural dan menahan gaya-gaya vertikal seperti berat kapal dan muatan.
- Tiang-tiang (*Masts*): Tiang-tiang adalah struktur vertikal yang tegak di atas geladak dan digunakan untuk menopang layar kapal. Mereka dapat berfungsi sebagai bagian dari sistem layar kapal atau sebagai dukungan untuk peralatan navigasi dan komunikasi.
- Garis air (*Waterline*): Garis air adalah garis di lambung kapal yang memisahkan bagian kapal yang terendam dalam air dari bagian kapal yang berada di atas permukaan air. Garis air ini dapat berubah tergantung pada beban kapal, kondisi pemuatan, dan kondisi pelayaran.
- Lunas (*Keel*): Lunas adalah bagian terendam dari geladak yang membentang di sepanjang bagian bawah kapal dari depan ke belakang. Lunas memberikan kekuatan dan stabilitas pada bagian bawah kapal dan menjadi titik referensi dalam pengukuran panjang kapal.
- Kamar bilas (*Bilge compartment*): Kamar bilas adalah bagian-bagian di dalam lambung kapal yang biasanya digunakan untuk memompa air bilas yang masuk ke dalam kapal. Kamar bilas juga dapat digunakan untuk menyimpan bahan bakar, air tawar, atau kebutuhan penyimpanan lainnya.

Namun, perlu diingat bahwa desain dan konstruksi lambung kapal dapat bervariasi tergantung pada jenis dan ukuran kapal. Dari semua bagian-bagian lambung kapal yang disebutkan rata-rata memiliki kerusakan yang umum terjadi yaitu :

1. Gesekan dan benturan dengan benda lain.

Gesekan terjadi ketika kapal bergerak di laut dangkal. Itu juga bisa terjadi ketika kapal melewati sungai saat air surut. Sering terjadi gesekan dengan dasar air, seperti: Terumbu karang, bebatuan, pasir, lumpur, tanah dan gesekan dengan kapal yang tenggelam. Deformasi terjadi akibat gesekan bodi dengan pelat dasar. Kapal yang terus menerus bergerak dalam keadaan gesekan akan menyebabkan lambung kapal retak. Terakhir, gesekan bawah air berakibat fatal, menyebabkan kapal mogok atau kandas. Pada kondisi ini, dapat diasumsikan lambung kapal mengalami kerusakan parah.

2. Faktor alam

Faktor alam yang menyebabkan kerusakan rangka antara lain, misalnya gelombang laut yang berulang kali menghantam lambung kapal. Hal ini menunjukkan bahwa pelat terlihat bergelombang dan berkarat bahkan bodinya terbentur (cekung). Ombak yang kuat menyebabkan lambung kapal pecah. Selain gelombang, pasang surut air laut juga merusak struktur kapal dan menimbulkan kerusakan meskipun kapal sedang tidak berlayar atau diam.

3. Getaran yang berlebihan.

Getaran Berlebihan adalah mekanisme kerusakan yang disebabkan oleh perambatan getaran di lambung kapal. Sumbernya adalah getaran mesin penggerak utama kapal dan mesin bantunya. Getaran juga diciptakan oleh gelombang laut akibat tumbukan dengan baling-baling.

4. Kesalahan manusia/Human error

Dampak kesalahan manusia sangat signifikan. Kesalahan manusia dan kelalaian dalam pekerjaan pelabuhan, misalnya kesalahan dalam pengelasan, sandblasting dan pengecatan. Presisi diperlukan untuk mencapai hasil terbaik.

Berdasarkan uraian-uraian sebelumnya dalam pembahasan mengenai Kerusakan Pada Lambung Kapal, berikut beberapa cara untuk mengantisipasi kerusakan pada lambung kapal :

- Perawatan rutin: Melakukan perawatan rutin pada lambung kapal adalah kunci untuk mencegah kerusakan. Ini termasuk pembersihan, pengecatan, dan perlindungan anti-karat secara berkala. Pastikan lambung kapal tetap bersih, bebas dari korosi, dan dilindungi dengan lapisan pelindung yang sesuai.
- Inspeksi reguler: Lakukan inspeksi rutin pada lambung kapal untuk mendeteksi kerusakan atau tanda-tanda potensial. Periksa secara visual dan periksa dengan peralatan pengujian yang tepat. Fokus pada daerah yang rentan terhadap korosi atau tekanan, seperti sambungan, pelat lambung, dan area terendam.
- Perbaiki segera: Jika terjadi kerusakan atau kebocoran pada lambung kapal, segera lakukan perbaikan. Jangan biarkan kerusakan memburuk atau membesar, karena dapat mengancam keamanan dan integritas kapal. Perbaiki retakan, lubang, atau kerusakan struktural lainnya dengan menggunakan metode dan material yang sesuai.
- Proteksi katodik: Pemasangan sistem proteksi katodik dapat membantu melindungi lambung kapal dari korosi. Ini melibatkan penggunaan anoda korban yang terhubung dengan lambung kapal untuk mengalihkan arus korosi. Pastikan sistem ini berfungsi dengan baik dan periksa secara teratur.
- Navigasi yang hati-hati: Hindari tabrakan atau benturan dengan benda keras seperti dermaga, batu karang, atau kapal lain. Navigasilah dengan hati-hati, gunakan informasi navigasi yang akurat, dan ikuti prosedur yang ditetapkan untuk menghindari kerusakan pada lambung.
- Pemantauan lingkungan: Perhatikan kondisi lingkungan, termasuk suhu ekstrem, ombak besar, dan tekanan air yang tinggi. Jika memungkinkan, hindari berlayar dalam kondisi yang sangat ekstrem atau gunakan perlengkapan dan perlindungan tambahan yang sesuai.
- Pelatihan awak kapal: Pastikan awak kapal dilengkapi dengan pelatihan yang tepat untuk pemeliharaan dan pengawasan lambung kapal. Mereka harus mampu mengenali tanda-tanda kerusakan, melaporkannya, dan melakukan tindakan yang diperlukan untuk menjaga integritas lambung kapal.

- Dokumentasi pemeliharaan rekam jejak: Tetapkan sistem pemeliharaan rekam jejak yang baik untuk lambung kapal. Catat semua inspeksi, perbaikan, dan pemeliharaan yang dilakukan.

Upaya-upaya yang dilakukan untuk meminimalisir kerusakan lambung kapal pada saat proses penyandaran yaitu dengan cara berlabuh jangkar menggunakan dua jangkar depan ketika kapal sandar untuk meminimalisir tubrukan antara kapal dan dermaga. Serta memaksimalkan peranan kapal tunda dalam proses penyandaran untuk membantu olah gerak kapal sehingga dapat berjalan dengan mudah dan cepat supaya aman dari bahaya yang dapat merugikan kapal maupun lingkungan disekitarnya. Selain itu menjalin kerjasama yang baik antara crew kapal dan pihak darat juga sangat penting guna mencegah terjadinya missed communication yang menyebabkan terjadinya keadaan darurat pada saat proses penyandaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, ditemukan bahwa kerusakan – kerusakan yang terjadi pada lambung kapal sangat bervariasi diantaranya seperti Gesekan dan benturan dengan benda lain, faktor alam, getaran yang berlebihan, dan kesalahan manusia/Human error. Penanganan kerusakan yang cepat dan tepat sangat penting dalam menjaga keselamatan kapal dan awaknya. Oleh karena itu, perusahaan harus memantau kondisi kapal terutama pada lambung kapal secara cermat dan melakukan perawatan secara berkala.

Dalam rangka meminimalkan kerusakan lambung kapal, memerlukan pemantauan yang cermat terhadap kondisi badan kapal dan perawatan secara berkala. Penanganan kerusakan yang cepat dan tepat akan membantu menghindari kerusakan yang lebih serius dan memastikan keselamatan kapal dan awaknya.

PT Dok dan Perkapalan Kodja Bahari Galangan II telah mengembangkan metode perbaikan yang efektif dan melakukan upaya pencegahan yang tepat untuk mencegah kerusakan kapal di masa depan. Penggantian suku cadang, perbaikan pada bagian lambung yang rusak, dan perbaikan pada sistem mesin adalah metode perbaikan yang diandalkan oleh perusahaan ini. Selain itu, upaya pencegahan meliputi perawatan rutin dan pelatihan bagi awak kapal jika saat sedang beroperasi kapal mengalami kebocoran pada lambung.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Syachri, M. Z., Zubaydi, A., Ismail, A., Ariesta, R. C., & Tuswan, T. (2021). Identifikasi Kerusakan Berbasis Getaran Plat Sandwich pada Konstruksi Lambung Kapal. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.57558>
- Ariany, Z. (2014). Kajian Reparasi Pengecatan Pada Lambung Kapal (Studi Kasus Km. Kirana 3). *Teknik*, 35(1), 27–32. <https://doi.org/10.14710/teknik.v35i1.6822>
- Budiyanto, L. (2021). Pengaruh Salinitas Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Lambung Kapal Bobot 1500 DWT. *Dinamika Bahari*, 2(1), 91–96. <https://doi.org/10.46484/db.v2i1.256>
- Dwiono, A. S., Hendrawan, A., & Pramono, S. (2021). Perbaikan Lambung Kapal KM.

- Harima PT. CSFI-Cilacap. *Dinamika Bahari*, 2(1), 56–61.
<https://doi.org/10.46484/db.v2i1.261>
- Ismail, R. C. A. Z. A. (2020). Identifikasi Kerusakan pada Pelat Sandwich Lambung Sisi Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 14(2), 83–90.
- Ismail, A. (2021). Kajian Teknis Penerapan Material Sandwich Pada Struktur Lambung Kapal Tanker. *Arika*, 15(2), 125–132. <https://doi.org/10.30598/arika.2021.15.2.125>
- Manik, P., & Jokosisworo, S. (2014). Desain Lambung Kapal Layar Motor Katamaran Dengan Sistem Palka Ikan Hidup. *Kapal*, 11(3), 117–125.
- Naryo, S., Nurmajid, Y., Yuhelson, Y., & Hakim, L. (2022). Analisa Pengaruh Lapisan (Layer) Komposit Susunan Lurus Serat Daun Nanas Terhadap Sifat Mekanik Lambung Kapal. *Artikel Ilmiah Aplikasi Teknologi*, 14(1), 67–74.
<https://doi.org/10.30606/aptek.v14i1.1111>
- Ngatmin, N., Purwanto, H., & Riwayati, I. (2019). Analisis Laju Korosi Pada Plat Baja Lambung Kapal Dengan Umpan Anoda Korban Aluminium. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2). <https://doi.org/10.36499/jim.v15i2.3085>
- Noor, E., Nofa, M. I., & Arya, A. C. (2016). Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Yogyakarta, 26 November 2016 ISSN : 1979 – 911X eISSN : 2541 – 528X. *Jurnal SNAST*, November, 383–391.
- Sedayun, M. S., Zakki, A. F., & Iqbal, M. (2015). Studi Kerusakan Lambung Kapal Kayu Perikanan 30 Gt Akibat Tubrukan Dengan Balok Kayu Yang Mengapung. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 3(4), 503–513.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/download/10528/10221>