

## ANALISIS TERHAMBATNYA PROSES DOCKING KAPAL DAN TERHAMBATNYA PROSES BONGKAR MUAT YANG DISEBABKAN KERUSAKAN PADA FLOATING DOCK CRANE DI GALANGAN PT. PAL INDONESIA (PERSERO)

Taufiq Hidayat<sup>1</sup>, Eka Darmana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknika, Politeknik Bumi Akpelni, Semarang  
Jl. Pawiyatan Luhur II/17, Bendanduwur, Semarang.

\*Email: [ekadarmana@akpelni.ac.id](mailto:ekadarmana@akpelni.ac.id)

### Abstrak

Banyak perusahaan pelayaran membutuhkan galangan untuk melakukan perawatan dan perbaikan. Dok apung (*floating dock*) merupakan konstruksi alat apung tempat untuk memperbaiki kapal. Pelaksanakan *docking* kapal terdapat *Crane floating dock* sebagai proses bongkar muat. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan yang memperhambat proses *docking* kapal, dan untuk mengetahui penyebab kerusakan yang memperhambat proses bongkar muat pada *Floating Dock Crane* (dok apung). Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yaitu : metode observasi adalah melakukan pengamatan langsung terhadap subyek penelitian, metode wawancara adalah melakukan tanya jawab dengan crew maupun penanggungjawab dock, serta metode studi pustaka. Data yang peroleh kemudian dianalisis, dengan pendekatan analisis deskriptif kualitatif. Hasil dari studi ini menyimpulkan bahwa terhambatnya proses *docking* kapal disebabkan oleh kerusakan pada pompa pembagi (*electric valve actuators*), dan terjadinya pembengkokan pada pipa penghubung. Dan terhambatnya proses bongkar muat pada *Floating Dock Crane* disebabkan oleh keausan pada *carbon brush dynamo*, dan korosi pada *wire rope Floating Dock Crane*.

**Kata kunci** : *Floating Dock Crane, Docking Kapal, dok apung, electric valve actuators, wire rope crane*

### PENDAHULUAN

Kapal sebagai transportasi laut yang utama, dalam pengoperasian kapal akan mengalami kerusakan melalui berbagai macam yang disebabkan oleh faktor alam, dapat menyebabkan kerusakan pada kondisi konstruksi, dapat disebabkan oleh lingkungan, ataupun kesalahan manusia. Untuk menjaga pengoperasian kapal pada kondisi optimal dan layak sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan oleh *class* atau biro klasifikasi, maka diberlakukan reparasi serta perawatan pada kapal secara berkala (Abdul Rahman dan Heri Supomo, 2012).

Dari aturan Syahbandar, pada Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 tahun 2008, Pada pasal 130 ayat (2) dan (3) menjelaskan bahwasannya kapal berlayar menuju galangan untuk perbaikan (*docking*) dan jadwal yang ditentukan untuk perawatan secara berkala. Dalam penelitian Rahman dan Supomo (2012) menyatakan bahwasannya semakin banyak perusahaan pelayaran membutuhkan galangan untuk

melakukan perawatan dan perbaikan. Peranan Dock apung tak terlepas hubungannya dengan keberadaan alat bongkar muat yaitu *Crane Floating dock* yang digunakan untuk proses menaikkan muatan ke atas kapal (*loading*) ataupun proses bongkar muatan dari kapal ke darat (*discharging*) sehingga dapat melakukan fungsi kerjanya secara baik. Dalam pelaksanaan bongkar (*unloading*) maupun muat (*loading*) sepenuhnya menggunakan *Crane Floating dock* sebagai alat utama untuk proses bongkar muat, tipe *Crane Floating dock* yang digunakan yaitu sistem listrik.

PT. PAL Indonesia (Persero) merupakan perusahaan galangan kapal terbesar di Indonesia. Memiliki keunggulan bisnis pada kapabilitas Pembangunan dan rancang-bangun Kapal Perang dan Kapal Niaga; Pembangunan dan *Maintenance, Repair*, dan *Overhaul* (MRO) Kapal Selam; *Maintenance, Repair*, dan *Overhaul* Kapal Perang, Kapal Niaga, dan produk-produk

kemaritiman; *General Engineering* produk Energi dan Elektrifikasi, dan *Technology Development*.

Dalam berkembangnya kegiatan docking untuk pelaksanaan reparasi dan perawatan kapal, fasilitas docking memiliki peranan penting untuk memenuhi standarisasi kelas ditetapkan oleh Badan Klasifikasi. PT. PAL INDONESIA (Persero) memiliki 2 jenis fasilitas pengedokan yang dapat menunjang perbaikan dan perawatan kapal, yaitu Dok Apung (*Floating dock*) dan Dok Kolam (*Dry Dock*).

Pada saat melaksanakan observasi tentang pengedokan kapal di PT. PAL Indonesia (Persero) tanggal 1 September hingga 30 November 2021 terdapat permasalahan di Dock apung (*Floating dock*). Salah satu permasalahan itu adalah terhambatnya saat proses docking kapal dan terhambatnya proses bongkar muat pada *crane*. Proses docking kapal membutuhkan waktu yang lama saat proses tenggelamnya dock apung sesuai syarat batas air yang di izinkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan yang memperhambat proses docking kapal, dan untuk mengetahui penyebab kerusakan yang memperhambat proses bongkar muat pada *Floating Dock Crane* (dok apung).

## LANDASAN TEORI

Pengertian *Docking* kapal adalah suatu proses memindahkan kapal dari air/laut ke atas dock dengan bantuan fasilitas pengedokan yang dipergunakan untuk perbaikan kapal maupun pembangunan kapal baru. Biasanya dock kapal hanya berfungsi untuk perawatan kapal, sedangkan galangan biasanya untuk pembangunan kapal baru. Tetapi dalam pelaksanaannya dock dan galangan dapat untuk perbaikan kapal dan juga dapat untuk pembangunan kapal baru.

Menurut Febrian Tri (2020), Tujuan pengedokan adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperbaiki kerusakan pada bagian yang dilakukan perawatan pada

bagian terpenting seperti propeller, rudder, bow truster dan lain lainnya.

2. Untuk tujuan pemeriksaan berkala terhadap kondisi lambung dibawah garis air, dan perabot penutup mesin serta komponen bagian luar dari sistem poros penggerak.

Docking secara umum dilakukan untuk memperbaiki lambung kapal, memeriksa, dan memperbaiki kerusakan kapal, membersihkan badan kapal dibagian bawah garis air, dan pengecatan badan kapal dibawah garis air. Adapun macam docking adalah seperti berikut:

1. Dock Kolam (*Graving Dock*)

Dock Kolam (*Graving Dock*) merupakan fasilitas pendukung yang ada di galangan kapal, sebuah kolam besar yang berada di tepi laut, secara umum mempunyai konstruksi yang penting terdiri dari: dinding samping, lantai, dinding depan, serta sebuah pintu penutup (*gate*) yang berhubungan secara langsung dengan air laut, pompa-pompa pengering, mesin gulung tali (*capstan*), tangga untuk akses dari dasar kolam ke atas kolam, *crane* untuk bongkar muat barang dari darat ke kapal.



**Gambar 1. Dock Kolam (*Graving Dock*)**

2. Dock apung (*Floating dock*)

Menurut *Maritime News* (2019), Dock apung (*Floating dock*) adalah suatu bangunan konstruksi dilaut yang digunakan untuk Pengedokan kapal dengan cara menggelamkan dan mengapungkan dalam arah vertikal. Konstruksi (*floating dock*) ini umumnya terbuat dari baja dan plat, dimana sumber listrik penyuplainya dapat listrik dari darat atau dari floatingnya sendiri. Salah

satu hal yang paling tampak dari *floating dock* ini adalah kemampuannya untuk *mereparasi* pontonnya sendiri (*self docking*).

Bagian-bagian utama dari dock apung adalah sebagai berikut:

- Pompa pengeluaran,
- Katup-katup pemasukan,
- Jangkar,
- rantai jangkar, dan
- Crane* pengangkat.

Kelebihan pada dock apung (*Floating dock*) adalah:

- Lebih fleksibel karena dalam pengoperasiannya dapat menerima kapal,
- Dock apung (*Floating dock*) dapat dipindah-pindahkan sesuai kebutuhan,
- Waktu pembuatan konstruksi lebih cepat dibandingkan dengan *graving dock*, dan
- Tidak tergantung pada kondisi struktur tanah.

Kelemahan pada Dock apung (*Floating dock*) adalah:

- Banyaknya persyaratan yang bersifat membatasi operasi suatu dock apung (perairan di mana dock apung berada harus cukup dalam, tidak ada arus berlebihan, tidak ada angin berlebihan, tidak ada gelombang yang berlebihan),
- Mebutuhkan pengetahuan khusus dalam perawatan rutin.



**Gambar 2. Dock apung (*Floating dock*)**

### 3. Dok tarik (*Slipway Dock*)

Dok tarik adalah fasilitas pengedokan kapal dengan cara mendudukan kapal diatas kereta yang disebut *trolley* dan menarik kapal tersebut

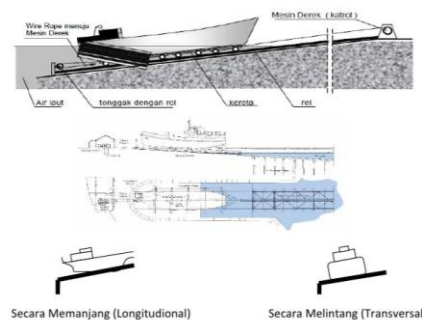
dari permukaan air dengan mesin derek dan tali baja melalui suatu rel yang menjorok masuk kedalam perairan dengan

Kecondongan tertentu sampai ke tepi perairan yang tidak terganggu oleh pasang surut dari air laut.

Selain menggunakan media rel untuk menarik kapal dari perairan ke daratan beberapa galangan kapal atau *shipyard* di beberapa wilayah di Indonesia juga menggunakan media air bag atau kantung udara. Bahan dasar air bag berupa lapisan-lapisan karet lebih tepatnya disebut lapisan *synthetic-cord-reinforced rubber*, yaitu jenis *airbag* atau kantung udara silinder dengan ujung-ujung sisi terluarnya berbentuk setengah bola (*hemispherical*).

Kemudian dimasukkan udara bertekanan yang memungkinkan kantung udara atau *airbag* tersebut dapat berputar atau menggelinding.

Slip Way (Dock Tarik) atau Heeling Dock (Dok Miring)



**Gambar 3. Dok Tarik (*Slipway Dock*)**

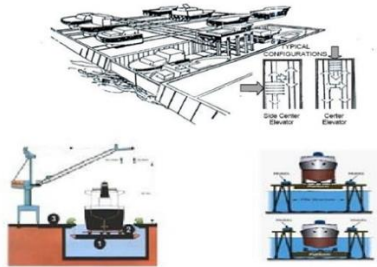
### 4. Dock Angkat (*Syncrolift Dock*)

Menurut Asman (2018) dock angkat (*Syncrolift dock*) adalah cara pengedokan kapal dengan menggunakan lift. Platform dari *syncrolift* diturunkan dengan pertolongan penghantar dan lift dari beberapa mesin derek listrik kanan dan kiri. Setelah platform mencapai kedudukan yang tertentu, yang sudah barang tentu telah dipersiapkan balok lunas dan balok samping yang diperlukan maka kapal dimasukkan.

Kemudian platform diangkut sampai pada permukaan. Penghantar tetap dari

platform itu dapat berupa pipa baja atau beton. Jumlah mesin Derek listrik ini minimum adalah empat, lebih banyak lebih baik. Untuk mempertinggi efisiensi dari *syncrolift* ini biasanya digunakan lagi rel penggeser (*transfer system*) baik arah memanjang atau melintang sehingga dapat memperbaiki beberapa kapal atau membuat kapal baru.

Syncrolife Dry dock (Dok Angkat)



**Gambar 4. Dock Angkat (*Syncrolift Dock*)**

Bambang Sudjasta (2016), Menyimpulkan betapa pentingnya mengetahui prosedur pengaturan dan pengontrolan terhadap pengisian atau pengeluaran air di dalam ponton-ponton untuk tetap stabil apabila terjadi kemiringan melintang ataupun kemiringan memanjang akibat pengaruh perpindahan fluida/air di dalam ponton-ponton pada saat dock menaikkan kapal, dan Pentingnya mengetahui suatu penerapan sistem stabilitas *floating dock* pada saat beroperasi yaitu pengatur untuk menjaga kestabilan terhadap kemiringan memanjang dan kemiringan melintang.

M. Faisal Maulana (2020), Menyimpulkan betapa pentingnya mengetahui cara kerja persiapan docking kapal sesuai prosedur operasi standar agar memudahkan dalam hal kegiatan pekerjaan, dan pentingnya mengetahui dalam proses pelaksanaan pekerjaan pada saat docking di galangan PT. Citra Bahari Shipyard.

Robinson, dkk. (2020), Menyimpulkan betapa pentingnya mengetahui faktor penyebab kerusakan pada motor listrik deck crane, dan faktor penyebab kerusakan pada wire deck crane.

Menurut Syahrul Zamzami (2021), Menyimpulkan betapa pentingnya

mengetahui apa saja kurangnya persiapan dalam proses perbaikan yang menyebabkan terlambatnya kapal turun dari galangan, dan apa saja penyebab fasilitas yang ada pada area pengedockan untuk menghindari kurangnya efisien pengerjaan reparasi kapal.

## METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah metode observasi, metode wawancara, dan metode studi Pustaka. Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis data deskriptif kualitatif. Dalam memperoleh data peneliti menggunakan data berupa observasi. Observasi adalah pengumpulan data berupa informasi berdasarkan pengamatan langsung oleh peneliti di dock apung PT. PAL Indonesia (Persero).

**Tabel 1. Data Teknis Dok Apung :**

Panjang keseluruhan dok	138,00 m
Lebar keseluruhan dok	26,50 m
Panjang keseluruhan ponton	128,76 m
Tinggi ponton	3,05 m
Tinggi Dok apung	12,00 m
Tinggi puncak balok	1,22 m
Daya angkat	5000 ton
jumlah pompa pengeringan	4 unit
Kapasitas pompa pengeringan	2300 m <sup>3</sup> /jam
Kapasitas crane	3 ton

**Tabel 2. Spesifikasi Pompa Pembagi (*Electric Valve Actuators*)**

Nama merk	BERNARD ACTUATORS
Tipe	DN 400
Pembuatan	2018
Electric Voltage	380 V
Electric Current	4,0 A
Power Of Mator	1,1 Kw
Output Torque	400 N.m
Output Speed	24 r/min
Duty	Short-time 10 min

Sumber : Dok Apung Surabaya (*floating dock*) PT. PAL Indonesia (Persero)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Terhambatnya Kelancaran Proses Docking Kapal Pada Dock apung (*Floating dock*) Membutuhkan Waktu yang Lama

Dok apung (*floating dock*) merupakan salah satu konstruksi alat apung yang bermanfaat sebagai tempat untuk membangun atau memperbaiki kapal. Selain itu karena dok apung merupakan suatu bangunan yang terapung, maka diperlukan keseimbangan yang stabil dan kestabilan yang baik dari dok apung itu sendiri. Untuk bisa menjamin keamanan dan keselamatan dalam proses pengedokan kapal.

Cara kerja dok apung (*floating dock*) adalah menenggelamkan dan mengapungkan dok sambil mengangkat kapal yang dinaikkan dok dengan arah vertikal, maka dari kedua mengenai tersebut dibutuhkan suatu sistim pengaturan dan pengontrolan untuk menjaga stabilitas terhadap kemiringan memanjang dan melintang yang cukup besar pada saat dok apung beroperasi.



**Gambar 5. Dok Apung**

Pada umumnya dok apung dibuat dengan konstruksi baja, yang berupa bangunan berbentuk ponton. Pada dok apung (*Floating dock*) memiliki 8 ponton, setiap 1 ponton dibagi 3 tangki, dan terdapat pompa pengering 4 unit, setiap 1 unit pompa pengering dengan kapasitas 2300 m<sup>3</sup>/jam mampu mengeluarkan air dari 2 ponton. Terdapat 24 unit pompa pembagi (electric valve actuators) untuk mendistribusikan air ke dalam tangki.

### Persiapan docking



**Gambar 6. Ponton Dok Apung**

1. Menjalankan generator diesel untuk mensuplai arus listrik,
2. Menjalankan blower untuk mendinginkan suhu di dalam ruang mesin,
3. Membuka katup masuk untuk masuknya air laut menuju pompa pembagi untuk distribusikan air ke dalam tangki masing-masing,
4. Mengatur volume air dari anjungan dan sarat batas air dok sesuai draft kapal yang akan masuk ke dalam dok apung,



**Gambar 7. Anjungan**



**Gambar 8. Draft Dok Apung**

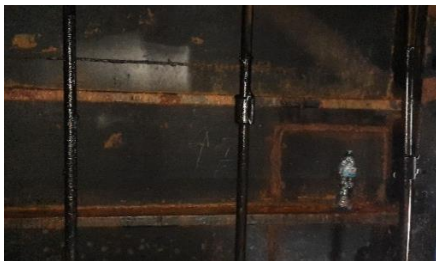
Saat proses pengisian air terjadi permasalahan yang menyebabkan terhambatnya proses docking kapal disebabkan oleh:

- a. Terjadi kerusakan pada pompa pembagi (*Electric Valve Actuators*)



**Gambar 9. Pompa Pembagi (Electric Valve Actuators)**

Pompa pembagi (*Electric Valve Actuators*) berfungsi sebagai mendistribusikan dan membagi air laut yang berasal dari katup masuk (*gate valve*) menuju ke dalam 3 tangki tiap 1 ponton. Dok apung memiliki 8 ponton, tiap ponton memiliki 3 tangki (tangki kanan, tangki tengah, dan tangki kiri). Jumlah keseluruhan memiliki pompa pembagi 24 unit.



**Gambar 10. Pipa Penghubung dari Pompa Pembagi**

Pipa penghubung berfungsi sebagai pipa yang menghubungkan dari pompa pembagi (*electric valve actuators*) menuju ke katup pembagi (*distributor gate valve*).



**Gambar 11. Katup Pembagi (Distributor Gate Valve)**

Katup pembagi (*distributor gate valve*) yang menghubungkan ke pipa distribusi berfungsi untuk membagi air laut ke dalam tangki masing-masing. Selain itu berfungsi

untuk menyeimbangkan posisi dok apung agar stabil tidak ada kemiringan.

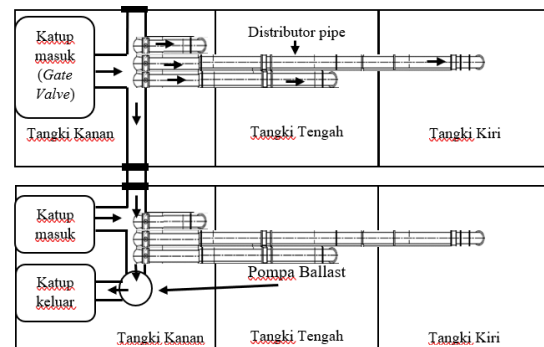


**Gambar 12. Pompa Pembagi (Electric Valve Actuators)**

Penyebab terjadinya kerusakan pada pompa pembagi adalah per spring tekan yang patah, penumpukan kotoran oli, kurangnya pengecekan dan perawatan sehingga menyebabkan kurang maksimalnya dalam mendistribusikan air ke dalam tangki.

b. Terjadi pembengkokan pada pipa penghubung dari katup masuk (*gate valve*) menuju ke aktuator katup

Berikut adalah skema proses pengisian air (penenggelaman dok apung sesuai sarat draft kapal yang akan masuk):



**Gambar 13. Skema Pengisian Air Dok Apung**

Pipa penghubung yang berfungsi sebagai pipa yang menghubungkan putaran dari aktuator katup masuk menuju ke katup masuk (*gate valve*) untuk membuka dan masuknya air laut.

Katup masuk (*gate valve*) yang berfungsi sebagai membuka atau menghentikan aliran air, Ketika aliran air mengalir lurus serta membutuhkan pembatasan aliran minimum. Selain itu untuk proses membuka / menutup katup masuk (*gate valve*) adalah pipa yang

sudah dihubungkan dari aktuator katup hingga menuju ke katup masuk (gate valve).

Pompa ballast yang berfungsi untuk memompa air laut dari tangki menuju ke katup keluar (gate valve). Hal itu untuk mengurangi air laut di dalam tangki bertujuan untuk mengapungkan posisi dok apung. Aktuator katup keluar berfungsi untuk membuka / menutup katup keluar (gate valve), dan untuk mengeluarkan air laut yang melalui pompa ballast.



**Gambar 14. Pipa Penghubung**



**Gambar 15. Katup Masuk (Gate Valve)**

Penyebab terjadinya pembengkokan pada pipa penghubung dari katup masuk (gate valve) menuju ke aktuator katup adalah pipa penghubung yang sudah berkarat dengan tekanan putaran pada aktuator katup saat membuka katup masuk (gate valve) yang menyebabkan pipa penghubung menjadi bengkok dan pengisian air laut ke dalam tangki membutuhkan waktu yang lama. Selain itu disebabkan oleh kurangnya pengecekan dan perawatan sebelum kegiatan proses docking kapal.

### **Terhambatnya Proses Bongkar Muat Pada *Floating Dock Crane* PT. PAL Indonesia (Persero)**

*Floating Dock Crane* digunakan untuk proses menaikkan muatan ke atas kapal (*loading*) ataupun proses bongkar muatan

dari dermaga ke kapal yang berada di dok apung. *Floating Dock Crane* menggunakan sistem listrik.

Saat proses pemindahan barang dari dermaga ke kapal terjadi permasalahan yang menyebabkan terhambatnya proses bongkar muat disebabkan oleh:

- a. Terjadi keausan pada carbon brush dynamo



**Gambar 16. Carbon Brush Dynamo**



**Gambar 17. Dinamo Motor Listrik**

Saat terjadi keausan pada carbon brush dynamo yang menyebabkan dinamo motor tidak dapat berfungsi. Dikarenakan dinamo motor tersebut berfungsi untuk menggerakkan roda *Floating Dock Crane* berjalan dengan maju mundur untuk memindahkan barang dari dermaga menuju ke kapal yang berada di dok apung maupun sebaliknya.

Carbon brush merupakan suku cadang yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari bagian motor yang statis atau diam ke bagian motor yang bergerak (rotor). Sebuah carbon brush disambung dengan sebuah kabel atau konektor untuk memastikan carbon brush tetap menempel dan menyentuh permukaan bagian yang berputar tanpa terjadi putusya listrik sehingga dapat terus bekerja.

Penyebab carbon brush terjadi aus/ habis: Kualitas bahan yang kurang baik sehingga

cepat panas dan mudah terbakar akibat gesekan ekstrim, Pemakaian mesin yang terlalu lama dan dipaksa serta cara pakai yang salah, dan Menggunakan bearing yang sudah rusak, sehingga putarannya tidak stabil dan mengakibatkan proses pembakaran tidak normal sehingga mengakibatkan carbon brush habis tidak merata.

- b. Terjadi korosi pada *wire rope Floating Dock Crane*



**Gambar 18. Slewing Lengan *Floating Dock Crane***

Wire rope adalah elemen penting dalam menahan gaya tarik dalam mengangkat dan memindahkan beban. Salah satu kelebihan wire rope adalah mampu menahan beban yang berat dan di saat yang sama tetap fleksibel. Wire rope dapat menahan beban tekuk dari berbagai arah yang tidak mampu dilakukan oleh alat angkat lain sejenis seperti rantai (chain).

Chain yang digunakan sebagai alat bantu angkat menggunakan rangkaian seri dari setiap bagiannya. Apabila satu bagian dari rangkaian tersebut putus, maka seluruh rangkaian alat bantu angkat tersebut akan jatuh. Sementara wire rope terangkai secara paralel dalam menahan beban sehingga masih dapat digunakan secara aman apabila satu atau beberapa wire putus.

Wire rope memiliki masa pakai yang terbatas dan kemampuannya berkurang seiring seringnya penggunaan. Faktor instalasi, cara penggunaan, dan perawatan yang dilakukan akan mempengaruhi masa pakai wire rope. Kemampuan wire rope berkurang akibat keausan, korosi, dan putusnya wire penyusun.

Jenis-jenis kerusakannya adalah sebagai berikut :

- a. Broken Wire,  
Penyebab broken wire adalah beban melebihi kapasitas, dan getaran berlebihan.
- b. Pengurangan Diameter,  
Dapat disebabkan oleh korosi.
- c. Korosi,  
Korosi pada wire rope yang terjadi akibat tidak cukupnya pelumasan, dan teknik penyimpanan yang tidak tepat.
- d. Kerusakan akibat panas.  
Wire rope yang beroperasi di atas temperature 3000 C akan mengalami penurunan kekuatan tariknya.

Berikut pemecahan masalah yang diambil:

1. Terhambatnya kelancaran saat proses docking kapal pada dok apung (*floating dock*) sehingga membutuhkan waktu yang lama disebabkan oleh 2 hal yaitu:
  - a. Kerusakan pada pompa pembagi (*electric valve actuators*)  
Penyelesaian masalah yaitu melakukan pembersihan kotoran oli yang telah menumpuk di dalam pompa pembagi (*Electric Valve Actuators*), mengganti per spring tekan yang sudah patah dengan yang baru sesuai standarnya, dan melakukan perawatan secara rutin pada pompa pembagi (*Electric Valve Actuators*) agar lebih optimal dalam mendistribusikan air ke dalam tangki.
  - b. Terjadinya pembengkokan pada pipa penghubung dari katup masuk (*gate valve*) menuju ke aktuator katup (*electric valve actuators*)  
Penyelesaian masalah yaitu Melakukan perbaikan dan mengganti pipa penghubung yang sudah bengkok dengan pipa penghubung yang baru.
2. Terhambatnya proses bongkar muat (pemindahan barang) pada *Floating Dock Crane* (dok apung) disebabkan oleh 2 hal yaitu:
  - a. Terjadinya keausan pada *carbon brush dynamo*  
Penyelesaian masalah yaitu mengganti *carbon brush dinamo* yang telah aus

dengan *carbon brush dinamo* yang baru. Disarankan menggunakan *carbon brush* sesuai dengan merk mesinnya, karena telah mendesain *carbon brush* tersebut dengan komposisi yang sesuai dengan mesin.

b. Terjadinya korosi pada *wire rope Floating Dock Crane*

Untuk menghindari permasalahan yang dapat mengurangi masa pemakaian dari *wire crane* diperlukannya pengecekan, dan pemberian *grease*. Diharapkan dengan melakukan pengecekan dan pemberian *grease* dapat memperpanjang usia yang lebih lama dari *wire crane* tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa :

Kerusakan yang membuat terhambatnya kelancaran saat proses docking kapal pada dok apung (*floating dock*) sehingga membutuhkan waktu yang lama disebabkan oleh 2 hal yaitu: Kerusakan pada pompa pembagi (*electric valve actuators*) disebabkan oleh per spring tekan yang patah, penumpukan kotoran oli, dan terjadinya pembengkokan pada pipa penghubung dari katup masuk (*gate valve*) menuju ke aktuator katup (*electric valve actuators*) disebabkan oleh pipa penghubung yang sudah berkarat dengan tekanan putaran pada aktuator katup saat membuka katup masuk (*gate valve*) dalam pengisian air laut.

Kerusakan yang membuat terhambatnya proses bongkar muat (pemindahan barang) pada *Floating Dock Crane* (dok apung) disebabkan oleh 2 hal yaitu: Terjadinya keausan pada *carbon brush dynamo* yang menyebabkan dinamo motor tidak dapat berfungsi, dan Terjadinya korosi pada *wire rope Floating Dock Crane* yang menyebabkan kurang lancarnya saat tarik beban dikarenakan kurang pemberian pelumas.

## DAFTAR PUSTAKA

Adi, 2017, *Industri Galangan Kapal Makin Berdaya Saing*,

<https://pasardana.id/news/2017/10/23/industri-galangan-kapal-makin-berdaya-saing/>. Diakses: 8 Desember 2021.

Administrator, 2019, *Pekerjaan Jasa Docking Repair PT PAL Tidak Diakui Oleh PT Pertamina*, <https://www.klikanggaran.com/bisnis/pr115959036/pekerjaan-jasa-docking-repair-pt-pal-tidak-diakui-olehpertamina?page=all>. Diakses: 8 Desember 2021.

Aicrane, 2021, *Single Girder Overhead Crane*, <https://overheadcranesmanufacturer.com/single-girder-overhead-crane/>. Diakses: 8 Desember 2021.

Baltics, IPS, 2020, *Van Oord orders green cable-laying vessel*, <https://ips-baltics.com/useful/van-oord-orders-green-cable-laying-vessel/>. Diakses: 8 Desember 2021.

Company, Slideshare A Scribd, 2012, *Shipyard dan Docking*, <https://www.slideshare.net/susuhendra04/shipyard-dan-docking>. Diakses: 8 Desember 2021.

Ependi, E., Musta'in, Heni Siswanti, 2018, *Perancangan Floating dock Untuk Fasilitas Galangan Di PT. Yasa Wahana Tirta Samudera-Semarang*, Jurnal Techno Bahari, Vol. 5, No.2, pp. 17-23.

Executive, The Maritime, 2017, *Oshima Launches New General Cargo Ship Design*, <https://www.maritime-executive.com/article/oshima-launches-new-general-cargo-ship-design>. Diakses: 8 Desember 2021.

Jiang, Jason, 2020, *Salvage Team Deployed To Refloat Bulk Carrier Off Mauritius*, <https://splash247.com/salvage-team-deployed-to-refloat-bulk-carrier-off-mauritius/>. Diakses: 8 Desember 2021.

Keputusan Menteri 14 tahun 2002 (Bab I pasal 1). *Jenis Kapal Dan Fungsi Kapal*. Tentang Pelayaran.

- Kurniawan, Harso, 2020, *Penyimpanan Minyak Di Kapal Tanker Tertinggi Sepanjang Sejarah*, <https://investor.id/business/213651/penyimpanan-minyak-di-kapal-tanker-tertinggi-sepanjang-sejarah>. Diakses: 8 Desember 2021.
- Maulana, F., 2020, *Mekanisme Docking Kapal Di Galangan PT. Citra Bahari Shipyard*, <http://repository.unimar-amni.ac.id/2412/>. Diakses: 7 Desember 2021.
- Robinson, dkk, 2020, *Analisis Kerusakan Deck Crane Pada Saat Proses Bongkar Muat di Kapal MV. Ch Bella*, Prosiding Seminar Pelayaran dan Riset Terapan, Vol. 2, No.1, pp. 123-129.
- Sudjasta, B., 2016, *Penerapan Prosedur Operasional Floating dock 6000 TLC*, Bina Teknika, Vol. 12, No. 1, pp. 61-68.
- Tri, F., 2020, *Efisiensi Pengedokan Untuk Mempercepat Proses Perbaikan Kapal Di PT. Janata Marina Indah*, <http://repository.unimar-amni.ac.id/2966/>. Diakses: 7 Desember 2021.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.17 Tahun 2008 Pasal 130 ayat (2) dan (3). *Tentang Pelayaran*.
- Yoon, Kyungho, dkk, 2020, *Ballasting Plan Optimization For Operation Of a 2D Floating Dry Dock*, Structural Engineering and Mechanics, Vol. 74, No. 4, pp. 521-532.
- Zamzami, S., 2021, *Penyebab Terlambatnya Pekerjaan Perbaikan Kapal Di Galangan PT. Janata Marina Indah Semarang*, <http://repository.unimar-amni.ac.id/3628/>. Diakses: 7 Desember 2021.