

**Analisa Ekonomis Perbaikan Patah Floating Dock di PT.X**

Lingga Bayu Susilo , Erifive Pranatal*

Jurusan Teknik Perkapalan ITATS, Surabaya

*e-mail: erifive@itats.ac.id**Info Artikel**

Diserahkan:
20 Juli 2022
Direvisi:
22 Juli 2022
Diterima:
8 Agustus 2022
Diterbitkan:
20 Agustus 2022

Abstrak

Kualitas floating dock yang dulunya bagus, namun seiring berjalannya waktu mengalami kurangnya perawatan dan pemeliharaan, serta kerusakan pada ponton. Hal ini menyebabkan ponton rusak sehingga mempengaruhi kualitas perbaikan yang dapat dilakukan di floating dock. Perbaikan dan pemeliharaan ponton diperlukan untuk memastikan fungsionalitas jangka panjangnya. Keselamatan pekerja sangat penting, sehingga tenaga kerja yang profesional dan fasilitas yang memadai diperlukan untuk pekerjaan itu. Pemeliharaan dan perbaikan floating dock diperlukan untuk menjaga kualitasnya. Menghubungkan kembali ponton yang rusak adalah salah satu cara untuk melakukannya. Diantara perbaikan yang harus dilakukan salah satunya adalah perhitungan kebutuhan ponton 4 dan 5 pada dok apung yang berasal dari input data laporan UT dan retak permukaan pada dok terapung 5 pelat. Informasi ini digunakan untuk menghitung biaya material plat dan merencanakan jumlah jam kerja (OJ) serta perhitungan perencanaan. Total biaya perbaikan ponton dimulai dari persiapan, pembersihan pelat floating dock, deteksi kerusakan, replating, pengelasan, pengecatan dan uji impermeabilitas. Berat plat yang perlu diganti adalah 14.975 kg dan biaya proses perbaikan sebesar Rp. 234.529.853

Kata kunci: Dok apung, biaya, replating, plat

Abstract

Floating dock is a repair facility in shipyards which is often used for ship maintenance or repair. along with the increasing age of the floating dock, the quality and ton lifting capacity of the foaming dock will decrease. With the operation of the floating dock for a long time and damage to parts of the floating dock construction which resulted in a broken pontoon. Therefore it is necessary to repair and maintain the pontoon which needs to be carried out from the shipyard with adequate facilities and experienced workers. Floating dock repair is an important part because it affects the life of the floating dock. Therefore, floating dock maintenance and repair is needed to maintain the quality of the floating dock by reconnecting the broken pontoon to the pontoon. Among the repairs that must be carried out are through the calculation of the needs for pontoons 4 and 5 on the floating dock obtained from the input ultrasonic test report data and the surface cracks of the floating dock plate used for calculating plate material costs and being able to plan the number of person hours and calculate the total cost. The method used is direct measurement of the repaired plate material. The results of this study can be concluded that the basic sequence of

pontoon repair starts from preparation, cleaning of dock plates, detection of damage, replating, welding, painting and impermeability (Pressure Dock) test. The total weight of the plate that must be repaired is 14,975 tons and the total cost required for the repair process is Rp. 234,529,853.

Keywords: Floating dock, fee, replating, plat

1. Pendahuluan

Indonesia ialah negara kepulauan, terdiri dari pulau-pulau dengan dikelilingi oleh lautan yang luas. dengan sumber tenaga yang melimpah ruah. Peralatan transportasi laut pasti diperlukan di Indonesia, sedangkan itu kapal laut sendiri ialah salah satu sarana yang dapat digunakan buat kebutuhan akses dan konektivitas antar pulau di Indonesia dari Sabang hingga Merauke. Namun kapasitas galangan kapal yang dipunyai Indonesia masih sedikit dibanding jumlah kapal yang membutuhkan reparasi, sehingga kerap terjadi kapal yang sandar di pelabuhan sebagian hari guna menunggu giliran reparasi. Buat mendukung aktivitas reparasi, galangan kapal mempunyai sarana berbentuk dok. Ada pula tipe dok yang digunakan buat melaksanakan reparasi kapal merupakan graving dock, floating dock serta sleepway[1].

Reparasi kapal ialah aktivitas memulihkan keadaan mutu dari sesuatu kapal, apabila tidak dilakukan reparasi kapal bisa membahayakan keselamatan ABK apabila dioperasikan lebih lanjut. Sehingga diperlukan pengedokan kapal dimana lewat proses pemindahan kapal dari laut ke atas dock dengan fasilitas pengedokan. Dorongan manajemen dan fasilitas galangan kapal memastikan kecanggih teknologi galangan kapal yang sanggup pengaruhi kualitas pelayanan reparasi kapal. dalam proses pengedokan kapal persiapan yang sangat matang dan sangat berjaga- jaga mengingat spesifikasi kapal yang berbeda- beda[2].

Proses reparasi kapal(pengedokan) yang kerap dipakai di PT. X ialah memakai sarana floating dock. Floating dock tersebut hendak mengangkut kapal ke permukaan dengan dorongan pompa yang menghasilkan segala air yang ada di dalam lambung floating dock buat berubah dengan oksigen. Sehingga memudahkan proses reparasi kapal sebab dicoba di atas permukaan air[3]. Dok apung(Floating dock) ialah bangunan kontruksi yang digunakan buat pengedokan kapal dengan metode menenggelamkan serta mengapungkan dock dalam arah vertikal. Dok ini mempunyai sistem kerja semacam kapal, ialah mengenakan style displacement pada dikala digunakan buat muat suatu kapal yang hendak diperbaiki[4]. Dok apung merupakan tipe dok dengan kontruksi yang terdiri dari ponton- ponton yang bisa diisi air yang mana air tersebut bisa dikeluarkan serta dimasukkan cocok kebutuhan sehingga bisa tenggelam ataupun mengapung di atas air. Dok apung pula dilengkapi sarana penunjang ialah crane, pompa- pompa air, peralatan tambat, serta peralatan reparasi kapal yang lain[5]. Satu perihal yang sangat berarti dari dok apung ini yakni keahlian buat membetulkan pontonnya sendiri(Self Docking). Terus menjadi berjalannya waktu, plat- plat pada ponton dok apung(Floating Dock) hendak lebih kilat menipis dan sering natural defleksi ataupun korosi yang sanggup memunculkan kebocoran pada sambungan las ataupun plat yang terdapat pada ponton[6]. Ponton merupakan sesuatu fitur apung serba guna yang mempunyai rongga serta kedap hawa sehingga mempunyai keahlian buat mengapung serta sanggup buat diberikan beban. Pada industry perkapalan serta indutry maritim ponton digunakan buat membuat perahu, rakit, tongkang, dermaga, jembatan, serta perlengkapan apung yang lain[7].

Dok apung(Floating dock) pula mempunyai kelebihan ialah tidak memakai lahan yang besar sehingga tidak butuh menyewa lahan serta pembuatannya lebih murah dibandingkan pembuatan Dok kolam(Graving Dock). Floating dock pula mempunyai kelemahan ialah adanya bayaran perawatan apabila terjalin korosi ataupun deformasi pada kontruksi Floating dock, semacam kapal yang butuh terdapatnya maintenance dan reparasi guna melindungi mutu kontruksinya. Tiap sebagian tahun floating dock senantiasa terdapat reparasi berkala paling utama pada bagian ponton yang amat krusial karna bersentuhan langsung dengan laut sehingga mudah korosi, guna melindungi keamanan dan kualitas yang dihasilkan[8]. Dimensi dari dok apung sendiri bermacam- macam mulai dari dimensi kecil dengan kapasitas ratusan ton hingga yang berdimensi besar dengan kapasitas ribuan ton. Bila dibanding dengan pembuatan graving dock, pembuatan dok apung cenderung lebih murah walaupun dalam pengoperasian serta penjaannya dok apung memakai bayaran yang lebih besar [9]. Floating dock jadi sarana docking yang lebih diunggulkan di industri tersebut dibanding dengan graving dock serta air bag system. Karena operasional dari floating dock tidak memikirkan pasang surutnya air laut. Kapal yang hendak diangkat

ataupun diturunkan oleh floating dock itu wajib lebih panjang dari floating dock ataupun sama panjangnya dengan floating dock. Panjang dari floating dock saat ini 152, 52 meter, lebar 33, 60 meter serta besar 14, 00 meter dengan TLC 6000 ton sehingga panjang dari kapal lebih panjang dari floating dock, kapal tidak dapat memakai floating dock buat melaksanakan reparasi[10].

2. Metodologi

Tahap-tahap metode penelitian *floating dock* yang patah di PT.X diuraikan sebagai berikut:

1. langkah identifikasi hambatan penyebab patahnya dok
Sehabis kasus ditemui, berikutnya dicoba proses identifikasi kehancuran pada plat yang hadapi patah di Dok 5
2. estimasi plat *floating dock* di PT. X
Pada sesi ini dicoba sehabis proses identifikasi kehancuran yang terdapat pada Dok 5 ialah menghitung berat kebutuhan plat yang hadapi patah
3. estimasi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan *floating dock*
Pada sesi ini dicoba perhitungan Jam Orang (JO), memastikan efektifitas pekerjaan serta total pekerjaan yang wajib dicoba tiap pekerja supaya bisa berakhir pas waktu
4. jumlah Biaya keseluruhan
Tahapan ini menghitung bayaran buat material serta bayaran buat membayar pekerja, buat menuntaskan reparasi pada Dok 5

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Data Plat Yang Mengalami Reparasi

Pada hasil pengujian *ultrasonic test* yang dilakukan pada *floating dock* di PT. X. Didapat jumlah luasan plat yang didapatkan pada *replating* ponton 4 dan 5.

$$\begin{aligned} \text{Luasan plat} &= \text{Lebar (m)} \times \text{Panjang (m)} \\ &= 6096 \text{ meter} \times 1524 \text{ meter} \\ &= 9.290 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Melalui perhitungan yang sama, luasan plat pada *floating dock* ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini didapatkan keseluruhan luasan direparasi dibagian ponton 4 dan 5, *Side Wall* serta *Safety Deck* dan *Top Deck* 137,501 m²

Tabel 1. Perhitungan Luasan

Lokasi	Panjang	Lebar	Tebal	Luasan (m ²)	Jumlah Plat	Keterangan
Ponton IV & V	6,096	1,524	0,8	9,290	17 Buah	Ponton & Profil
	6,096	1,524	1	9,290	5 Buah	
	6,096	1,829	1	11,149	18 Buah	
	6,096	1,524	1,1	9,290	7 Buah	
	6,096	1,829	1,1	11,149	29 Buah	
	6,096	1,524	1,2	9,290	2 Buah	
	6,096	1,829	1,2	11,149	7 Buah	
	6,096	1,524	1,4	9,290	1 Buah	
	6,096	1,829	1,4	11,149	16 Buah	

Side Wall	6,096	1,524	1,2	9,290	34 Buah	Replating Side Wall
	6,096	1,524	1,4	9,290	1 Buah	Replating Got di Sidewall Antar Ponton
	6,096	1,524	1,2	9,290	12 Buah	Material untuk Sekat Kedap (Trans Bulkhead)
	6,096	1,524	1,4	9,290	12 Buah	Penguat Sidewall antar Ponton
Safety Deck dan Top Deck	6,096	1,524	1	9,290	5 Buah	
Jumlah	166 ah					

3.2. Perhitungan Berat Plat

Untuk mendapatkan jumlah berat plat yang ditunjukkan pada Table 2 dan juga diperoleh berat total plat yang mengalami *replating* dibagian ponton 4 dan 5, side wall serta *Safety Deck dan Top Deck* yaitu 14.975 ton

Tabel 2. Perhitungan Berat Plat

Lokasi	Panjang g	Lebar	Tebal	ρ Baja	Jumlah Plat	Berat Plat
Ponton IV & V	6,096	1,524	0,8	7,850	17 Buah	991,83
	6,096	1,524	1	7,850	5 Buah	364,64
	6,096	1,829	1	7,850	18 Buah	1.575,43
	6,096	1,524	1,1	7,850	7 Buah	561,55
	6,096	1,829	1,1	7,850	29 Buah	2.792,02
	6,096	1,524	1,2	7,850	2 Buah	175,02
	6,096	1,829	1,2	7,850	7 Buah	735,20
	6,096	1,524	1,4	7,850	1 Buah	102,10
	6,096	1,829	1,4	7,850	16 Buah	1.960,54
Side Wall	6,096	1,524	1,2	7,850	34 Buah	2.975,49
	6,096	1,524	1,4	7,850	1 Buah	102,10
	6,096	1,524	1,2	7,850	12 Buah	1.050,17
	6,096	1,524	1,4	7,850	12 Buah	1.225,20
Safety Deck dan Top Deck	6,096	1,524	1	7,850	5 Buah	364,64
Jumlah						14.975

3.3. Perhitungan Jam Orang Dan Waktu

Identifikasi kebutuhan jam orang (JO) pada reparasi *floating dock* ini hanya dilakukan dari tahap pemotongan sampai pemasangan plat ke plat yang digunakan adalah plat lurus.

Rumus perhitungan jam orang :

Volume pekerjaan x standart replate JO/ton

Perhitungan jam orang seperti terlihat pada Tabel 3 untuk reparasi *floating dock* setelah diketahui sebelumnya total volume pekerjaan sebesar 14.975 ton :

$$14975 \text{ kg} = 14.975 \text{ ton}$$

$$14.975 \times 80 \text{ JO/ton} = 1.198 \text{ JO/ton}$$

Tabel 3. Perhitungan Total Kebutuhan JO

Lokasi	Berat Total (ton)	Standart Replating JO/ton	Total Kebutuhan JO
Ponton IV & V	0,991	80	79,28
	0,364	80	29,12
	1,575	80	126
	0,561	80	44,88
	2,792	80	223,36
	0,175	80	14
	0,735	80	58,8
	0,102	80	8,16
	1,960	80	156,8
Side Wall	2,975	80	238
	0,102	80	8,16
	1,050	80	84
	1,225	80	98
Safety Deck dan Top Deck	0,364	80	29,12
Jumlah			1.197

Rumus perhitungan waktu :

$$60 \text{ menit} \times (\text{JO} : \text{Jumlah tenaga kerja})$$

Keterangan :

JO = Jam orang

Jumlah tenaga kerja = 16 (4 *fitter*, 4 *welder*, 8 *helper*)

Perhitungan waktu total untuk penggantian plat baja sebagai berikut :

- 60 menit x (1.198 : 16) = 4.492,5 menit
- Menit = jumlah total x waktu : jumlah tenaga kerja

Untuk perhitungan waktu pekerjaan pada masing-masing pekerjaan ditunjukkan oleh Tabel 4 :

Tabel 4. Perhitungan Total Jam Orang

Lokasi	Total kebutuhan JO	Jumlah Tenaga Kerja	Waktu	Menit
Ponton IV	79,28	16	60 menit	297,3
& V	29,28	16	60 menit	109,8
	126	16	60 menit	472,5
	44,88	16	60 menit	168,3
	223,36	16	60 menit	837,6
	14	16	60 menit	52,5
	58,8	16	60 menit	220,5
	8,16	16	60 menit	30,6
	156,8	16	60 menit	588
Side Wall	238	16	60 menit	892,5
	8,16	16	60 menit	30,6
	84	16	60 menit	315
	98	16	60 menit	360
Safety Deck dan Top Deck	29,12	16	60 menit	109,2

Jumlah tenaga kerja di PT X. Menggunakan standar yang dibutuhkan untuk reparasi dok yang mengalami patah pada ponton 4 dan 5 sedangkan untuk menentukan waktu yang diperlukan PT X. menggunakan rumus perhitungan waktu. Yang didapatkan jumlah menit dari reparasi ponton IV & V, side wall serta safety deck dan top deck sebesar 4.492,5 menit

3.4. Perhitungan Kebutuhan Elektroda Di Floating Dock

Dalam pengerjaan penggantian plat baja di *floating dock*, salah satu material yang sangat dibutuhkan dalam pengerjaan adalah *elektrode* dikarenakan *elektrode* merupakan material yang consumable. Berdasarkan data yang di dapat di lapangan, bahwasannya untuk mengetahui jumlah *elektrode* yang dibutuhkan PT X menggunakan *elektrode* estimasi, diameter *elektrode* yang digunakan 3.2mm atau 4.0mm.

Untuk perhitungannya sendiri bangunan baru 4-5% tonage dari total reparasi yang dibutuhkan, sedangkan untuk reparasi 2,5-3%. Dan didapatkan elektroda $3\% \times 14.975 = 449,25$ kg

3.5. Perhitungan Biaya Material Langsung di floating dock

Biaya material langsung merupakan biaya material ataupun bahan yang secara langsung digunakan dalam proses pembuatan ataupun reparasi untuk mewujudkan hasil produksi. Dalam menentukan biaya total maka harus diketahui biaya material langsung (plat baja badan kapal) yang digunakan untuk proses reparasi ponton seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biaya Material Langsung

No	Plat Yang Digunakan	Berat Plat Perlembar (Kg)	Harga Plat (Rp)	Berat Plat Yang Dibutuhkan (Kg)	Harga Plat Keseluruhan (Rp)
1	Plat 8 mm	583	4.373.500	991,83	7.439.716
2	Plat 10 mm	729	5.461.500	2.304,71	17.264.582
3	Plat 11 mm	802	5.969.500	3.353,57	24.960.621
4	Plat 12 mm	875	6.563.500	4.935,88	37.024.035
5	Plat 14 mm	1.021	7.651.500	3.389,94	25.404.210

Harga Plat Keseluruhan = Harga Plat : Berat Plat Perlembar X Berat Plat Yang Dibutuhkan

3.6. Perhitungan Biaya Tenaga Kerja

Penentuan biaya tenaga kerja merupakan biaya untuk tenaga kerja langsung yang digunakan untuk menangani kegiatan reparasi secara integral digunakan untuk menangani semua fasilitas/peralatan sehingga reparasi dapat terlaksanakan dengan baik dan benar. Dari data yang diperoleh di PT. X bahwasannya total pengantian plat yaitu 14.975 ton dan data yang diperoleh pada subkon PT. X, harga pekerjaan pengantian plat sebesar Rp 3000/kg.

Biaya tenaga kerja/kg x total pengantian plat. 14.975 ton x Rp 3000 = Rp 44.925.000. jadi, total biaya tenaga kerja yang didapatkan sebesar Rp 44.925.000

3.7. Perhitungan Biaya Material Tidak Langsung

Biaya material tidak langsung merupakan biaya material-material yang digunakan di floating dok 5 untuk mendukung keberhasilan proses reparasi, namun tidak menjadi bagian yang integral dari proses produksi yang dihasilkan. Misalnya : elpiji, oksigen, elektroda dan listrik seperti yang terlihat pada table 6.

Tabel 6. Biaya Material Tidak Langsung

No	Perhitungan Material Tidak Langsung	Jumlah (Rp)
1	Perhitungan Biaya Kebutuhan Elpiji	650.000
2	Perhitungan Biaya Kebutuhan Oksigen	1.010.000
3	Perhitungan Biaya Kebutuhan Elektroda	55.033.125
4	Perhitungan Biaya Kebutuhan Listrik	9.650.476

3.8. Biaya Total

Biaya total yaitu jumlah keseluruhan yang dikeluarkan untuk proses reparasi dok di PT. X. Pada perhitungan biaya material langsung, perhitungan biaya tenaga kerja dan perhitungan biaya material tidak langsung telah dihasilkan biaya yang dibutuhkan untuk menunjang proses reparasi, Tabel 7 :

Tabel 7. Biaya Total

NO	Perhitungan material	Jumlah (Rp)
1	Biaya material langsung	112.093.164
2	Elektroda	55.033.125
3	Oksigen	1.010.000
4	Elpiji	650.000
5	Listrik	9.650.000
6	Biaya tenaga kerja	44.925.000
7	<i>overhead coast</i> (5% dari biaya total)	11.168.088
TOTAL		234. 529.853

4. Kesimpulan

Jumlah plat baja yang harus di replating pada ponton 4 dan 5 adalah sebesar 14,975 ton dan luasan plat baja yang harus di replating adalah sebesar 137,501 m². Dari perhitungan yang di dapatkan maka diperoleh biaya total sebesar Rp 234.529.853

References:

- [1] R. P. Kurniawan and E. Pranatal, "Perencanaan Pengembangan Sarana Penedokan Di Galangan Pt. Tri Warako Utama," *Pros. Semin. Teknol. ...*, pp. 111–119, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.itats.ac.id/semitan/article/view/1023>.
- [2] D. Kolich, A. Becirevic, and R. L. Storch, "Methodology for efficient application of 3D ship modelling software," *RINA, R. Inst. Nav. Archit. - Int. Conf. Comput. Appl. Shipbuilding, ICCAS 2017*, vol. 2, pp. 66–75, 2017.
- [3] S. Soeryanto, A. A. Mashuri, and B. Samudra, "Proses Repairing Ponton di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya," *Otopro*, vol. 12, no. 2, p. 50, 2019, doi: 10.26740/otopro.v12n2.p50-57.
- [4] HEGER DRY DOCK, "Dockmaster ' S Training Manual," no. April, p. 296, 2018, [Online]. Available: http://www.hegerdrydock.com/dockmaster_training_manual.pdf.
- [5] T. Hidayat and E. Darmana, "Analisis Terhambatnya Proses Docking Kapal Dan Terhambatnya Proses Bongkar Muat Yang Disebabkan Kerusakan Pada Floating Dock Crane Di Galangan Pt. Pal Indonesia (Persero)," *Maj. Ilm. Gema Marit.*, vol. 24, no. 1, pp. 8–17, 2022, doi: 10.37612/gema-maritim.v24i1.272.
- [6] E. K. Fabiantara, P. I. Santosa, and E. Pranatal, "Estimasi biaya pekerjaan reparasi dok apung surabaya i dengan menggunakan metode perhitungan jam orang di pt dok dan perkapalan surabaya," *J. Kebumihan dan Kelaut.*, vol. 2, no. 1, pp. 105–110, 2020.
- [7] A. F. Zakki, D. Fianca, and P. Manik, "Studi Eksperimen Material Grc (Glassfiber Reinforced Concrete) Sebagai Bahan Dasar Pada Modular Floating Pontoon," *J. Tek. Perkapalan*, vol. XX, no. 4, pp. 557–567, 2014.

- [8] K. Kiryanto, W. Amiruddin, and ..., "Perancangan Floating Dock Untuk Daerah Perairan Pelabuhan Kota Tegal," *Kapal J. Ilmu ...*, vol. 10, no. 2, pp. 88–97, 2013, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/view/5123%0Ahttps://ejournal.undip.ac.id/index.php/kapal/article/download/5123/5276>.
- [9] A. Charizzaka, I. K. A. P. Utama, and T. Putranto, "Analisis Pengikatan dan Gerakan Dok Apung Akibat Gaya Luar dengan Variasi Desain Pengikatan di Perairan Dangkal Terbuka," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.17992.
- [10] F. D. Krismawati and A. F. Zakki, "Perancangan Bangunan Apung Dan Keramba Dengan Sistem Modular Ponton Berbahan Ferosemen," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 2, no. 4, pp. 66–73, 2014.