
OPTIMALISASI BIAYA *REPLATING* DALAM PROSES REPARASI *STARBOARD SIDE* PADA KMP. DHARMA KARTIKA VIII

Rico Faizzatur Rahmat¹, Aang Wahidin², Denny Oktavina Radianto³

¹Program Studi D3 Teknik Bangunan Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya (60111), Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik
Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya (60111), Indonesia

*Penulis Korespondensi. Surel : ricofaizzatur@student.ppns.ac.id

Abstrak

Pada pengoperasiannya, kapal dengan material baja tidak dapat terhindar dari korosi meskipun telah diberikan perlindungan berupa cat anti korosi dan *zinc anoda*. Kondisi air laut yang korosif dan bersifat merusak, membuat kapal yang selalu berhubungan dengan laut menjadi mudah rusak. Korosi pelat lambung kapal terjadi dengan kecepatan atau laju yang berbeda-beda, sehingga hanya sebagian pelat saja yang dilakukan penggantian pada proses *replating*. Akibat adanya problematika tersebut, menjadikan teknik reparasi sangat diperlukan. Mengingat betapa mahalannya *spare part* yang tersedia jika harus mengganti yang baru. Perencanaan reparasi kapal memiliki aspek-aspek yang harus diperhatikan, yaitu kebutuhan material, biaya proses *replating*, dan perencanaan jam orang. Dalam perencanaannya dapat dilihat dari segi tenaga kerja dan waktu pekerjaan. Dari tenaga kerja dan waktu tersebut dapat diperkirakan kebutuhan jam orang dalam reparasi kapal. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan mengurangi adanya kendala baik dari mesin ataupun *schedule*. Sehingga pada tugas akhir ini, penulis melakukan analisis kebutuhan material, biaya *replating*, dan perencanaan jam orang dalam proses reparasi lambung kapal untuk meminimalisir kerugian dan keterlambatan pekerjaan dalam proses reparasi di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia dengan mengangkat studi kasus KMP. Dharma Kartika VIII. Hasil analisis dari tugas akhir ini dapat menunjukkan kebutuhan material, biaya *replating*, dan jam orang yang dibutuhkan dalam proses reparasi *starboard side* pada KMP. Dharma Kartika VIII. Dalam tugas akhir ini tujuannya supaya proyek tersebut tidak mengalami kerugian keterlambatan reparasi kapal. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan dengan rumus jam orang dan kebutuhan material. Didapatkan hasil 4752 kg kebutuhan pelat, 1120 JO, Rp 108.427.000,- total biaya kegiatan.

Kata Kunci : Kapal Motor Penumpang, *Replating*, Material, Jam Orang

I. PENDAHULUAN

PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang berdiri sejak tahun 1992 dengan tujuan menjadi salah satu mata rantai penyokong industri pelayaran melalui jasa pembangunan dan reparasi kapal. Pada perusahaan ini, material yang banyak digunakan terbuat dari baja karbon rendah dengan tujuan supaya dapat memperkuat

konstruksinya dan dapat membawa beban lebih banyak. Namun, kapal dengan material yang terbuat dari baja memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami korosi, yang mengakibatkan menurunnya kualitas dari baja tersebut sehingga berdampak pada baja menjadi cepat lemah dan rusak dikarenakan reaksi dengan lingkungannya yaitu air laut pada umumnya. Bagian kapal yang sering bersentuhan langsung dengan air laut adalah pada area lambung kapal, sehingga di bagian inilah yang paling sering dilakukan *replating*.

Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) mengharuskan kapal yang berlayar di Indonesia melakukan *annual survey*, *intermediate survey*, dan *renewal survey* dengan tujuan untuk menjaga kelayakan kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Dalam melakukan *survey* tersebut kapal dinaikkan ke *dock* dan dilakukan pengecekan serta reparasi seperti pengecatan dan pergantian pelat yang melebihi batas toleransi dari BKI. Tidak semua pelat diganti, namun hanya pelat yang ketebalannya berkurang melebihi batas toleransi dari BKI yaitu 20% pengurangan ketebalan pada *keel* dan *bottom plate*, sedangkan 30% pengurangan ketebalan pada *side plate* di atas bilga (Biro Klasifikasi Indonesia *Part 1 Seagoing Ships* Volume X “Petunjuk Pelaksanaan Standar Pengukuran Ketebalan Konstruksi Lambung”, Tahun 2019).

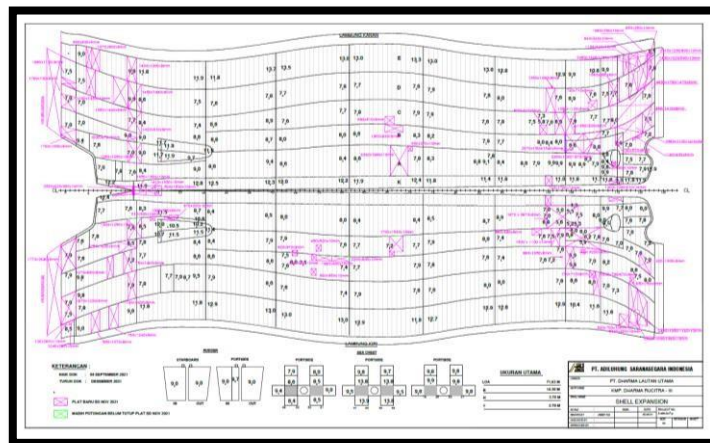
Kebutuhan yang harus dipersiapkan galangan kapal untuk melaksanakan *replating* adalah material pelat. Dalam rangka mengestimasi kebutuhan material ini perlu adanya perhitungan serta perencanaan yang akurat, supaya terhindar dari kerugian dalam perhitungan kebutuhan material *replating*. Untuk melaksanakan pengerjaan *replating* tidak luput dari peran para pekerja seperti *welder*, *helper*, dan *fitter*. Supaya pekerjaan *replating* lebih terstruktur dan tidak boros biaya perlu adanya perhitungan jam orang (JO) agar pekerjaan lebih terorganisir.

Peran galangan kapal untuk melakukan pekerjaan tersebut sangatlah besar, terutama galangan kapal yang bergerak dalam bidang reparasi kapal. Pada saat penulis melaksanakan *on the job training* di perusahaan galangan kapal PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, pihak galangan melakukan proses *replating* sisi lambung kanan (*starboard side*) pada KMP. Dharma Kartika VIII. Di area sekitar kapal banyak ditemui material pelat yang terbengkalai dan kurang maksimalnya pekerja pada saat proses *replating*, sehingga sering terjadi keterlambatan. Perawatan kapal dilakukan untuk menstabilkan kondisi agar kapal tetap dalam keadaan operasional yang optimal. Perhitungan kebutuhan material, biaya *replating*, dan perencanaan jam orang dalam proses reparasi sangat bermanfaat agar pelaksanaan *replating* ini lebih terstruktur, tidak boros biaya, dan supaya dari pihak galangan kapal maupun pihak pemilik kapal (*owner*) tidak ada yang merasa dirugikan. Maka dengan adanya problematika tersebut, dibutuhkan adanya optimalisasi biaya *replating* dalam proses reparasi sisi lambung kanan (*starboard side*) pada KMP. Dharma Kartika VIII.

II. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data-data yang sesuai dengan judul dan keterkaitan pada analisa yang dilakukan, maka penulisan ini mengaplikasikan beberapa teknik pencarian data. Sumber-sumber didapat dari studi literatur dan penunjang lainnya. Studi literatur bertujuan untuk melengkapi dan menyiapkan konsep teori yang dibutuhkan selama mengerjakan Tugas Akhir.

Selain itu ada penunjang lainnya yang meliputi *manual book*, *text book*, *hand book*, *website*, jurnal, tugas akhir, buku penunjang, *e-book*, dan konsultasi dengan dosen pembimbing untuk memperoleh penyelesaian dari Tugas Akhir ini. Informasi dan referensi yang dikumpulkan berkaitan dengan permasalahan yang diambil ialah estimasi kebutuhan material, biaya *replating*, dan jam orang. Pengumpulan data yang dibutuhkan adalah kebutuhan material, kebutuhan jam orang, serta data tabel dan gambar *shell expansion* KMP. Dharma Kartika VIII. Dari data-data tersebut selanjutnya digunakan untuk perhitungan luas permukaan kapal, perencanaan kebutuhan material, dan perhitungan jam orang sehingga didapatkan biaya total pengerjaan *replating*.



(Sumber Gambar : PPC PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia)

		REPAIR LIST				FM-BB-05	
PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA						Versi : 1.0	
Nama Kapal :	KMP Dharma Kartika VIII			Nama Pimpro :	Ibnu Su'ud, ST		
Pemilik Kapal :	PT. DHARMA LAUTAN UTAMA			Kode Proyek :	E.099.20.F-g		
Type Kapal :	Penyeberangan			Jenis Survey :	Special Survey		
Ukuran Utama :	LOA : 71.83 M			Mesin Induk :			
	B : 14.30 M			Merk :			
	H : 3.70 M			Tipe :			
	T : 2.70 M			Daya :			
	GRT : 1444 TON			Putaran :			
NO.	RINCIAN PEKERJAAN					VOLUME	KETERANGAN
II KONTRUKSI BADAN KAPAL							
1	Replate pelat lambung kanan lajur A fr. -7/6 - -3/2					1700 x 1000 x 8 mm	Selesai
2	Replate pelat lambung kanan lajur A fr. 8/9 - 11/12					1250 x 1250 x 10 mm	Selesai
3	Replate pelat lambung kanan lajur A fr. 65/66 - 69/70					3260 x 1980 x 10 mm	Selesai
4	Replate pelat lambung kanan lajur A fr. 69/70 - 70/71					550 x 370 x 10 mm	Selesai
5	Replate pelat lambung kanan lajur A fr. 113/114 - 114/115					420 x 400 x 10 mm	Selesai
6	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 8/9 - 10/11					1000 x 670 x 8 mm	Selesai
7	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 64/65 - 68/69					1900 x 630 x 8 mm	Selesai
8	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 103/104 - 107/108					2070 x 1540 x 8 mm	Selesai
9	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 107/108 - 111/112					2200 x 1670 x 8 mm	Selesai
10	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 113/114 - 114/115					700 x 570 x 8 mm	Selesai
11	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 118/119 - 120/121					1140 x 400 x 8 mm	Selesai
12	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 114/115 - 120/121					2960 x 1410 x 8 mm	Selesai
13	Replate pelat lambung kanan lajur B fr. 120/121 - 122/123					1490 x 1410 x 8 mm	Selesai
14	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. -7/6 - -3/2					1780 x 730 x 8 mm	Selesai
15	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 8/9 - 11/12					1420 x 810 x 8 mm	Selesai
16	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 64/65 - 66/67					690 x 510 x 8 mm	Selesai
17	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 98/99 - 99/100					600 x 410 x 8 mm	Selesai
18	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 101/102 - 103/104					1350 x 1120 x 8 mm	Selesai
19	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 103/104 - 105/106					1350 x 920 x 8 mm	Selesai
20	Replate pelat lambung kanan lajur C fr. 113/114 - 122/123					4430 x 1470 x 8 mm	Selesai

21	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. -7/6 - -3/2					1890 x 1120 x 8 mm	Selesai
22	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. -1/0 - 1/2					1160 x 1430 x 8 mm	Selesai
23	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 5/6 - 8/9					1550 x 1440 x 8 mm	Selesai
24	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 8/9 - 11/12					1450 x 1440 x 8 mm	Selesai
25	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 99/100 - 101/102					1350 x 1360 x 8 mm	Selesai
26	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 108/109 - 110/111					740 x 710 x 8 mm	Selesai
27	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 113/114 - 115/116					1040 x 880 x 8 mm	Selesai
28	Replate pelat lambung kanan lajur D/E fr. 117/118 - 119/120					2490 x 1190 x 10 mm	Selesai
29	Replate pelat lambung kanan lajur D/E fr. 119/120 - 121/122					2010 x 800 x 10 mm	Selesai
30	Replate pelat lambung kanan lajur D fr. 120/121 - 122/123					1430 x 540 x 10 mm	Selesai
31	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. -1/0 - 0/1					900 x 830 x 8 mm	Selesai
32	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 0/1 - 2/3					1070 x 900 x 8 mm	Selesai
33	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 8/9 - 10/11					1430 x 1000 x 8 mm	Selesai
34	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 116/117 - 117/118					1120 x 640 x 10 mm	Selesai
35	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 117/118 - 119/120					840 x 340 x 10 mm	Selesai
36	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 119/120 - 122/123					1680 x 290 x 10 mm	Selesai
37	Replate pelat lambung kanan lajur E fr. 121/122 - 122/123					650 x 250 x 10 mm	Selesai
38	Replate pelat lambung kanan lajur A/D fr. -9/8 - -7/6					4000 x 800 x 8 mm	Selesai
39	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 5/6 - 9/10					2530 x 380 x 10 mm	Selesai
40	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 9/10 - 12/13					1450 x 765 x 10 mm	Selesai
41	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 12/13 - 14/15					1410 x 765 x 10 mm	Selesai
42	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 14/15 - 15/16					500 x 765 x 10 mm	Selesai
43	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 99/100 - 100/101					740 x 1700 x 14 mm	Selesai
44	Replate pelat lambung kanan lajur K fr. 113/114 - 115/116					1300 x 810 x 14 mm	Selesai

Gambar 2. Repair List

		SATISFACTION NOTE S'NOTE				FM -RRU-07																																																			
PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA						Versi : 1.0																																																			
<table><tr><td>Nama Kapal</td><td>:</td><td>KMP Dharma Kartika VIII</td><td>Nama Pimpro</td><td>:</td><td>Ibnu Su'ud, ST</td></tr><tr><td>Pemilik Kapal</td><td>:</td><td>PT. DHARMA LAUTAN UTAMA</td><td>Kode Proyek</td><td>:</td><td>E.099.20.F.g</td></tr><tr><td>Type Kapal</td><td>:</td><td>Penyeberangan</td><td>Jenis Survey</td><td>:</td><td>Special Survey</td></tr><tr><td>Ukuran Utama</td><td>:</td><td>LOA : 71.83 M</td><td>Mesin Induk</td><td>:</td><td></td></tr><tr><td></td><td>:</td><td>B : 14.30 M</td><td>Merk</td><td>:</td><td></td></tr><tr><td></td><td>:</td><td>H : 3.70 M</td><td>Tipe</td><td>:</td><td></td></tr><tr><td></td><td>:</td><td>T : 2.70 M</td><td>Daya</td><td>:</td><td></td></tr><tr><td></td><td>:</td><td>GRT : 1444 TON</td><td>Putaran</td><td>:</td><td></td></tr></table>										Nama Kapal	:	KMP Dharma Kartika VIII	Nama Pimpro	:	Ibnu Su'ud, ST	Pemilik Kapal	:	PT. DHARMA LAUTAN UTAMA	Kode Proyek	:	E.099.20.F.g	Type Kapal	:	Penyeberangan	Jenis Survey	:	Special Survey	Ukuran Utama	:	LOA : 71.83 M	Mesin Induk	:			:	B : 14.30 M	Merk	:			:	H : 3.70 M	Tipe	:			:	T : 2.70 M	Daya	:			:	GRT : 1444 TON	Putaran	:	
Nama Kapal	:	KMP Dharma Kartika VIII	Nama Pimpro	:	Ibnu Su'ud, ST																																																				
Pemilik Kapal	:	PT. DHARMA LAUTAN UTAMA	Kode Proyek	:	E.099.20.F.g																																																				
Type Kapal	:	Penyeberangan	Jenis Survey	:	Special Survey																																																				
Ukuran Utama	:	LOA : 71.83 M	Mesin Induk	:																																																					
	:	B : 14.30 M	Merk	:																																																					
	:	H : 3.70 M	Tipe	:																																																					
	:	T : 2.70 M	Daya	:																																																					
	:	GRT : 1444 TON	Putaran	:																																																					
<table><tr><th>NO.</th><th colspan="5">RINCIAN PEKERJAAN</th><th>VOLUME</th><th>KETERANGAN</th></tr><tr><td colspan="8">II KONTRUKSI BADAN KAPAL</td></tr><tr><td>1.</td><td colspan="5">Plat lambung kanan / depan</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>- Plat</td><td>uk.</td><td>1680 x 720 x 8</td><td>=</td><td>1 buah</td><td>1 Ls</td><td>Selesai 100%</td></tr><tr><td colspan="8">+ MGP astrul MGP new WK new MAS new DP new DS KLU new RD new Assi new MGP 2 new Add</td></tr></table>										NO.	RINCIAN PEKERJAAN					VOLUME	KETERANGAN	II KONTRUKSI BADAN KAPAL								1.	Plat lambung kanan / depan								- Plat	uk.	1680 x 720 x 8	=	1 buah	1 Ls	Selesai 100%	+ MGP astrul MGP new WK new MAS new DP new DS KLU new RD new Assi new MGP 2 new Add															
NO.	RINCIAN PEKERJAAN					VOLUME	KETERANGAN																																																		
II KONTRUKSI BADAN KAPAL																																																									
1.	Plat lambung kanan / depan																																																								
	- Plat	uk.	1680 x 720 x 8	=	1 buah	1 Ls	Selesai 100%																																																		
+ MGP astrul MGP new WK new MAS new DP new DS KLU new RD new Assi new MGP 2 new Add																																																									

(Sumber Gambar : PPC PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia)

Gambar 3. Satisfaction Note

(Sumber Gambar : PPC PT Adiluhung Sarana Segara Indonesia)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar *Shell Expansion* KMP. Dharma Kartika VIII diperoleh dari data *report* galangan kapal PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia. Perhitungan berat material adalah hal pokok yang tidak bisa dihindari, terutama dalam hal RAB (Rencana Anggaran Biaya). Dikarenakan untuk mengetahui biaya material diharuskan terlebih dahulu mengetahui berapa berat material tersebut. Perhitungan berat pelat yang dibutuhkan untuk proses *replating* adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Massa Pelat = Panjang (m) x Lebar (m) x Tinggi (m) x ρ Baja Massa pelat(1)
dimana ρ baja adalah massa jenis baja yang besarnya 7850 kg/m³

Tabel 1. Perhitungan Berat Material

N O	LAJUR	LOKASI	TEBAL (m)	LUASA N (m ²)	ρ BAJA (kg/m ³)	MASSA PELAT (kg) (Rumus 1)
1	Lajur A	Fr. -7/-6 – -3/-2	0,008	1,7000	7850	106,76
2	Lajur A	Fr. 8/9 – 11/12	0,01	1,5625	7850	122,65
3	Lajur A	Fr. 65/66 – 69/70	0,01	6,4548	7850	506,70
4	Lajur A	Fr. 69/70 – 70/71	0,01	0,2035	7850	15,97
5	Lajur A	Fr. 113/114 – 114/115	0,01	0,1680	7850	13,18
6	Lajur B	Fr. 8/9 – 10/11	0,008	0,6700	7850	42,07
7	Lajur B	Fr. 64/65 – 68/69	0,008	1,1970	7850	75,17
8	Lajur B	Fr. 103/104 – 107/108	0,008	3,1878	7850	200,19
9	Lajur B	Fr. 107/108 – 111/112	0,008	3,6740	7850	230,72
10	Lajur B	Fr. 113/114 – 114/115	0,008	0,3990	7850	25,05
11	Lajur B	Fr. 118/119 – 120/121	0,008	0,4560	7850	28,63
12	Lajur B	Fr. 114/115 – 120/121	0,008	4,1736	7850	262,10
13	Lajur B	Fr. 120/121 – 122/123	0,008	2,1009	7850	131,93
14	Lajur C	Fr. -7/-6 – -3/-2	0,008	1,2994	7850	81,60
15	Lajur C	Fr. 8/9 – 11/12	0,008	1,1502	7850	72,23
16	Lajur C	Fr. 64/65 – 66/67	0,008	0,3519	7850	22,09
17	Lajur C	Fr. 98/99 – 99/100	0,008	0,2460	7850	15,44
18	Lajur C	Fr. 101/102 – 103/104	0,008	1,5120	7850	94,95

19	Lajur C	Fr. 103/104 – 105/106	0,008	1,2420	7850	77,99
20	Lajur C	Fr. 113/114 – 122/123	0,008	6,5121	7850	408,95
21	Lajur D	Fr. -7/-6 – -3/-2	0,008	2,1168	7850	132,93
22	Lajur D	Fr. -1/0 – 1/2	0,01	1,6588	7850	130,21
23	Lajur D	Fr. 5/6 – 8/9	0,008	2,2320	7850	140,16
24	Lajur D	Fr. 8/9 – 11/12	0,008	2,0880	7850	131,12
25	Lajur D	Fr. 99/100 – 101/102	0,008	1,8360	7850	115,30
26	Lajur D	Fr. 108/109 – 110/111	0,008	0,5254	7850	32,99
27	Lajur D	Fr. 113/114 – 115/116	0,008	0,9152	7850	57,47
28	Lajur D/E	Fr. 117/118 – 119/120	0,01	2,9631	7850	232,60
29	Lajur D/E	Fr. 119/120 – 121/122	0,01	1,6080	7850	126,22
30	Lajur D	Fr. 120/121 – 122/123	0,01	0,7722	7850	60,61
31	Lajur E	Fr. -1/0 – 0/1	0,008	0,7470	7850	46,91
32	Lajur E	Fr. 0/1 – 2/3	0,008	0,9630	7850	60,47
33	Lajur E	Fr. 8/9 – 10/11	0,008	1,4300	7850	89,80
34	Lajur E	Fr. 116/117 – 117/118	0,01	0,7168	7850	56,26
35	Lajur E	Fr. 117/118 – 119/120	0,01	0,2856	7850	22,41
36	Lajur E	Fr. 119/120 – 122/123	0,01	0,4872	7850	38,24
37	Lajur E	Fr. 121/122 – 122/123	0,01	0,1625	7850	12,75
38	Lajur A/D	Fr. -9/-8 – -7/-6	0.008	3,2000	7850	200,96
39	Lajur K	Fr. 5/6 – 9/10	0,01	0,9614	7850	75,46
40	Lajur K	Fr. 9/10 – 12/13	0,01	1,1020	7850	86,50
41	Lajur K	Fr. 12/13 – 14/15	0,01	1,0716	7850	84,12
42	Lajur K	Fr. 14/15 – 15/16	0,01	0,3800	7850	29,83
43	Lajur K	Fr. 99/100 – 100/101	0,014	1,2580	7850	138,25
44	Lajur K	Fr. 113/114 –	0,014	1,0530	7850	115,72

		115/116				
Jumlah				58,281		4751,66
h				7		

(Sumber : Perhitungan Penulis, 2022)

Data jam kerja yang didapat di galangan kapal PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia adalah sebagai berikut :

- Senin-Kamis : 7,5 jam per hari
- Jum'at : 6,5 jam per hari
- Sabtu : 3,5 jam per hari

Jadi jumlah jam kerja dalam satu minggu adalah 40 jam/minggu. Sedangkan jumlah jam kerja dalam satu hari rata-rata adalah 8 jam.

Untuk menghitung jam orang dapat dinyatakan dengan rumus berikut :

$$h = m/p \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

h = jumlah jam orang

(JO)p = produktivitas

(kg/JO)

m = berat total dalam satu satuan (kg)

Pekerjaan *Replating* : 4751,66 kg (selama 14

hari) Kapasitas produksi (m) : 339,40

kg/hari (selama 1 hari) Jumlah jam kerja/hari (t)

: 8 jam (rata-rata)

Jumlah Pekerja (JTK) : 10 (4 welder, 6

helper) lalu mencari perhitungan produktivitas dengan

rumus :

$$P = m/t \times JTK \dots\dots\dots(3)$$

$$P = 339,40/8 \times$$

$$10P = 4,2425$$

kg/JO

Perhitungan jam orang dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$JO = \frac{\text{Berat}}{\dots\dots\dots(4)}$$

Material

Standar

Produktivitas

Kerja

dengan :

$$JO = \dots\dots\dots = \text{jam orang}$$

$$\text{Standart produktivitas} = 4,2425$$

$$\text{kg/JO Berat Material} = \text{kg}$$

Jadi perhitungan jam orang pada Lajur A *Frame -7/-6 – -3/-2*. Setelah diketahui massa pelatnya 106,76 kg dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$JO = 106,76 \text{ kg} / 4,2425$$

$$\text{kg/JO} JO = 25,16 JO$$

Untuk perhitungan jam orang dalam hari adalah massa pelat dari setiap *frame* × kapasitas produksi, disini diketahui kapasitas produksi 339,40 kg/hari, pada Lajur A *Frame* -7/-6 – -3/-2. Jadi perhitungan jam orang pada Lajur A *Frame* -7/-6 – -3/-2 setelah diketahui massa pelatnya 106,76 kg dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$JO = \frac{\text{Berat}}{8 \text{ jam}} \dots\dots\dots(5)$$

Material

Standart

Produktivitas

Kerja

JO = 106,76 kg / 4,2425 kg/JO

/ 8 jamJO = 3,14 kg/hari

Tabel 2. Perhitungan Jam Orang Dalam Hari

N O	LAJUR	LOKASI	MASS A PELA T (kg)	PRODUKTIVIT AS (kg/JO) (Rumus 3)	JO (Rumus 4)	PRODUKTIVIT AS (kg/hari) (Rumus 5)
1	Lajur A	Fr. -7/-6 – -3/-2	106,76	4,2425	25,16	3,14
2	Lajur A	Fr. 8/9 – 11/12	122,65	4,2425	28,90	3,61
3	Lajur A	Fr. 65/66 – 69/70	506,70	4,2425	119,43	14,92
4	Lajur A	Fr. 69/70 – 70/71	15,97	4,2425	3,76	0,47
5	Lajur A	Fr. 113/114 – 114/115	13,18	4,2425	3,10	0,38
6	Lajur B	Fr. 8/9 – 10/11	42,07	4,2425	9,91	1,23
7	Lajur B	Fr. 64/65 – 68/69	75,17	4,2425	17,71	2,21
8	Lajur B	Fr. 103/104 – 107/108	200,19	4,2425	47,18	5,89
9	Lajur B	Fr. 107/108 – 111/112	230,72	4,2425	54,38	6,79
10	Lajur B	Fr. 113/114 – 114/115	25,05	4,2425	5,90	0,73
11	Lajur B	Fr. 118/119 – 120/121	28,63	4,2425	6,74	0,84
12	Lajur B	Fr. 114/115 – 120/121	262,10	4,2425	61,77	7,72
13	Lajur B	Fr. 120/121 – 122/123	131,93	4,2425	31,09	3,88
14	Lajur C	Fr. -7/-6 – -3/-2	81,60	4,2425	19,23	2,40
15	Lajur C	Fr. 8/9 – 11/12	72,23	4,2425	17,02	2,12
16	Lajur C	Fr. 64/65 – 66/67	22,09	4,2425	5,20	0,65
17	Lajur C	Fr. 98/99 – 99/100	15,44	4,2425	3,63	0,45
18	Lajur C	Fr. 101/102 – 103/104	94,95	4,2425	22,38	2,79

19	Lajur C	Fr. 103/104 – 105/106	77,99	4,2425	18,38	2,29
20	Lajur C	Fr. 113/114 – 122/123	408,95	4,2425	96,39	12,04
21	Lajur D	Fr. -7/-6 – -3/-2	132,93	4,2425	31,33	3,91
22	Lajur D	Fr. -1/0 – 1/2	130,21	4,2425	30,69	3,83
23	Lajur D	Fr. 5/6 – 8/9	140,16	4,2425	33,03	4,12
24	Lajur D	Fr. 8/9 – 11/12	131,12	4,2425	30,90	3,86
25	Lajur D	Fr. 99/100 – 101/102	115,30	4,2425	27,17	3,39
26	Lajur D	Fr. 108/109 – 110/111	32,99	4,2425	7,77	0,97
27	Lajur D	Fr. 113/114 – 115/116	57,47	4,2425	13,54	1,69
28	Lajur D/E	Fr. 117/118 – 119/120	232,60	4,2425	54,82	6,85
29	Lajur D/E	Fr. 119/120 – 121/122	126,22	4,2425	29,75	3,71
30	Lajur D	Fr. 120/121 – 122/123	60,61	4,2425	14,28	1,78
31	Lajur E	Fr. -1/0 – 0/1	46,91	4,2425	11,05	1,38
32	Lajur E	Fr. 0/1 – 2/3	60,47	4,2425	14,25	1,78
33	Lajur E	Fr. 8/9 – 10/11	89,80	4,2425	21,16	2,64
34	Lajur E	Fr. 116/117 – 117/118	56,26	4,2425	13,26	1,65
35	Lajur E	Fr. 117/118 – 119/120	22,41	4,2425	5,28	0,66
36	Lajur E	Fr. 119/120 – 122/123	38,24	4,2425	9,01	1,12
37	Lajur E	Fr. 121/122 – 122/123	12,75	4,2425	3,01	0,37
38	Lajur A/D	Fr. -9/-8 – -7/-6	200,96	4,2425	47,36	5,92
39	Lajur K	Fr. 5/6 – 9/10	75,46	4,2425	17,78	2,22
40	Lajur K	Fr. 9/10 – 12/13	86,50	4,2425	20,38	2,54
41	Lajur K	Fr. 12/13 – 14/15	84,12	4,2425	19,82	2,47
42	Lajur K	Fr. 14/15 –	29,83	4,2425	7,03	0,87

		15/16				
43	Lajur K	Fr. 99/100 – 100/101	138,25	4,2425	32,58	4,07
44	Lajur K	Fr. 113/114 – 115/116	115,72	4,2425	27,27	3,40
Jumlah					1120	140
h						

(Sumber : Perhitungan Penulis, 2022)

Jadi KMP. Dharma Kartika VIII membutuhkan 14 hari pengerjaan *replating* dengan perhitungan 1120 JO sama dengan 140 kg/hari kemudian dibagi dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 10 orang (4 *welder*, 6 *helper*).

Hasil perhitungan berat total pelat, perhitungan biaya kebutuhan material pada proyek *replating* KMP. Dharma Kartika VIII dibagi berdasarkan ketebalan pelat. Berikut perhitungan biaya banyaknya material yang dibutuhkan dalam proyek *replating* adalah sebagai berikut, diketahui harga pelat per 1 kg (kilogram) di galangan adalah Rp. 20.000,-. Setelah mengetahui harga dan berat pelat per 1 kg (kilogram), selanjutnya menghitung berat total pelat 8 mm, 10 mm, dan 14 mm, adalah sebagai berikut :

- Berat total pelat 8 mm = 2883,98 kg = 5 lembar (per lembar 583 kg)
- Berat total pelat 10 mm = 1613,71 kg = 3 lembar (per lembar 729 kg)
- Berat total pelat 14 mm = 253,97 kg = 1 lembar (per lembar 876 kg)

Setelah mendapat total berat material yang harus di *replating*, selanjutnya bisa mengetahui banyaknya biaya yang harus dikeluarkan dalam proyek *replating*, berikut perhitungan biaya kebutuhan material yang dibutuhkan dalam proyek *replating* adalah sebagai berikut :

Biaya pelat = Berat total × Harga material
per 1 kg
Biaya pelat 8 mm = 2883,98 kg × Rp.
20.000,-

= Rp. 57.679.600,-

Biaya pelat = Berat total × Harga material
per 1 kg
Biaya pelat 10 mm = 1613,71 kg × Rp.
20.000,-

= Rp. 32.274.200,-

Biaya pelat = Berat total × Harga material
per 1 kg
Biaya pelat 14 mm = 253,97 kg × Rp.
20.000,-

= Rp. 5.079.400,-

Jumlah total = Rp. 57.679.600,- + Rp. 32.274.200,- + Rp. 5.079.400,-
= Rp. 95.033.200,-

Untuk hasil perhitungan biaya total kebutuhan material pada proyek *replating* KMP. Dharma Kartika VIII didapatkan biaya total kebutuhan material adalah Rp. 95.033.200,-.

Dengan melakukan studi lapangan biaya hasil observasi lapangan, gaji pekerja dengan rincian sebagai berikut :

- *Welder* = Rp 4.243.200,- per bulan (mengikuti gaji rata-rata *welder* di Indonesia)
- *Helper* = Rp 1.954.705,- per bulan (mengikuti UMR Bangkalan)

Didapat 14 hari pengerjaan *replating*, lalu jam kerja galangan kapal PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia dalam 1 hari rata-rata adalah 8 jam dengan jumlah pekerja 10 orang yang terdiri dari 4 *welder* dan 6 *helper*. Ditemukan pendekatan sebagai berikut :

- Biaya kerja *welder* 14 hari = Rp 4.243.200,- : 30 hari x 14 hari
= Rp 141.440,- x 14 hari
= Rp 1.980.160,-
Biaya kerja 4 *welder* = Rp 1.980.160,- x 4
= Rp 7.920.640,-
- Biaya kerja *helper* 14 hari = Rp 1.954.705,- : 30 hari x 14 hari
= Rp. 65.157,- x 14 hari
= Rp 912.198,-
Biaya kerja 6 *helper* = Rp 912.198,- x 6
= Rp 5.473.188,-

Jadi hasil perhitungan biaya tenaga kerja pada proyek *replating* kapal KMP. Dharma Kartika VIII, didapatkan biaya kerja selama pekerjaan proyek *replating* yaitu Rp 7.920.640,- + Rp 5.473.188,- = Rp. 13.393.828,-.

Jadi biaya total pada proyek *replating* KMP. Dharma Kartika VIII diperoleh dari penambahan biaya kebutuhan material dan biaya tenaga kerja adalah sebagai berikut :

Biaya Total = Biaya Kebutuhan Material + Biaya
Tenaga Kerja
Biaya Total = Rp. 95.033.200,- + Rp.
13.393.828,-.

Biaya Total = Rp. 108.427.028,-

Hasil dari perhitungan biaya total dari proyek *replating starboard side* pada KMP. Dharma Kartika VIII inididapatkan sebesar Rp. 108.427.028,-.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari optimalisasi biaya *replating* dalam proses reparasi *starboard side* pada KMP. Dharma Kartika VIII, yang telah diuraikan pada bab IV dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kebutuhan material pelat pada proses *replating starboard side* KMP. Dharma Kartika VIII yaitu pelat berketebalan 8 mm dengan berat 2883,98 kg, pelat berketebalan 10 mm dengan berat 1613,71 kg, dan pelat berketebalan 14 mm dengan berat 253,97 kg. Sehingga total keseluruhannya adalah 4751,66 kg.
2. Kebutuhan jam orang (JO) pada proses *replating starboard side* KMP. Dharma Kartika VIII totalnya dari keseluruhan kegiatan adalah sebanyak 1120 JO.
3. Kebutuhan biaya atau biaya yang harus dikeluarkan pada proses *replating starboard side* KMP. Dharma Kartika VIII dibagi menjadi 2 aspek yaitu, biaya kebutuhan material sebanyak Rp. 95.033.200,- dan biaya tenaga kerja sebanyak Rp. 13.393.828,-. Sehingga totalnya dari keseluruhan biaya dari kegiatan adalah Rp. 108.427.028,-.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. (2018). *MENGENAL REPLATING PADA KAPAL*. URL : <https://perikanan38.blogspot.com/2018/04/mengenal-replating-pada-kapal.html#super>
- Alim, R. S. (2013). *Proses Replating Pelat Baja pada Bagian lambung kapal tunda Anggada X Milik PT. Pelindo Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Aryaningsih. (2015). *Estimasi Kebutuhan Material dan Elektroda pada Reparasi Pergantian Sideboard Kapal tongkang 365*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Biro Klasifikasi Indonesia (2019). *Part 1 Seagoing Ships Volume X Petunjuk Pelaksanaan Standar Pengukuran Ketebalan Konstruksi Lambung*. Tanjung Priok, Jakarta
- Djojohadikusumo, S. (1985). *Pengantar Ekonomi Sumber Daya Manusia*. 70. Dokumen, 2018. *TEXT OF BUKAAN KULIT*. [Online] Available at: <https://dokumen.tips/documents/bukaan-kulit.html> (Accessed 17 May 2022).
- Gunawan Dianjaya Steel, (2017). *Plat Baja Untuk Pembuatan Kapal*. [Online] Available at: <https://www.gunawansteel.com/id/spesifikasi/> (Accessed 17 May 2022)
- Gutomo (2017). *Estimasi perhitungan kebutuhan material, biaya replating dan kebutuhan jam orang dalam proses reparasi di PT. Najatim (Studi Kasus KM. Cengkeh 02)*. Jurusan Teknik Bangunan Kapal –PPNS, Surabaya
- Harahap, R. A. M., & Silvanita, A. (2016). *Pengaruh Pelatihan Terhadap Kinerja Karyawan PT Pos Indonesia (persero) Regional V Bandung*. 3 NO 2.
- Harry, H. (1999). *Manajemen Kontruksi (Perencanaan dan Pengendalian Proyek)*. Jabar, D. (2015). *Jenis Kapal Laut serta Fungsi*. URL : <http://dishub.jabarprov.go.id/news/view/582.html>
- Kalbu, T. I. (2020). *MENGENAL 7 JENIS KAPAL YANG KERAP BERLAYAR DI INDONESIA*. URL : <https://klasika.kompas.id/baca/jenis-kapal-yang-kerap-berlayar-di-indonesia/>
- Koriawan, N. M. D. P. P. (2020). *Mengenal Jenis-jenis tenaga kerja di Indonesia*. <https://disnaker.bulelengkab.go.id/artikel/mengenal-jenis-jenis-tenaga-kerja-di-indonesia-32>
- Maksiya, C. (2002). *Pendekatan Analisa Koefisien Tenaga Kerja dan Bahan untuk Pekerjaan Beton Cor*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Udayana Denpasar.
- NK CLASSIFICATION, (2006). *Ship Build and Repair Quality Standard Part Point 4.2.2..*
- Japan: AJAX Ltd. Pranoto. (2012). *Perkapalan Laut*. http://www.bppptegal.com/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=164:perkapalan-laut&catid=44:artikel&Itemid=85
- PT. ASSI (2017). *Struktur Organisasi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia*. Available at: <https://assishipyard.com/> (Accessed 17 May 2022)
- PT. Sumitomo Indonesia (2021). *High Strength Hull Structural Steel Plates (High Tensile Steel)*. Available at: <https://www.sumitomocorp.com/id/asia-oceania/ssri> (Accessed 17 May 2022)
- PT. Surya Logam Universal (2018). *Hull Structural Steel Plates (Mild Steel)*. Available at: <https://www.suryalogam.com/daftar-harga-stainless-steel-all-item-2018/>

(Accessed 17 May 2022)

- Satriya, G. F. (2002). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal Baru. Jurusan Teknik Perkapalan FTK – ITS, Surabaya
- Sholeh, M. (2019). *Permintaan dan Penawaran Tenaga Kerja Serta Upah Teori Serta Beberapa Potertnya Di Indonesia*. Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan.
- Simanjuntak, P. J. (1993). *PENGANTAR EKONOMI SUMBER DAYA MANUSIA*.
- Storch, R.L., Hammon, C. P., Bunch, H. M., Moore, R. C. (1995). “*Ship Production*”, Cornell Maritime Press, Centreville, Maryland, USA, 2nd edition
- Suwandy, E. (2018). *MEKANISME DOCKING KAPAL SPOB. OCEAN MAMUJU DI GALANGAN PT. ALIRAN JAYA*.
- Suyono, P. (2007). *Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*. Penerbit PPM, Jakarta Traymansah,
- D. hari. (2012). *Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja Terampil untuk Mendukung Peningkatan Produksi Pembangunan Kapal Baru di Galangan-Galangan Kapal di Surabaya. 1*.
- Undang-Undang Republik Indonesia (1992). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 1992 Tentang Pelayaran*. Jakarta
- Undang-Undang Republik Indonesia (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Pasal 77 sampai Pasal 85 Tentang Ketenagakerjaan*. Jakarta
- Winanti (2011). *Studi Perencanaan Standar Biaya Replating Pada Pekerjaan Reparasi Kapal, Menggunakan Variabel Costing Method Di PT. Dok Dan Perkapalan Surabaya (PERSERO)*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya