

ANALISIS BIAYA MANPOWER MENGGUNAKAN METODE CRASHING PADA REPLATING REPARASI KAPAL DI PT. DAYA RADAR UTAMA LAMPUNG

Taufik Rahman

Prodi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung
Jl. Pulau Damar Gg. Sapta Marga Waydadi Baru Sukarame Kota Bandar Lampung
taufikrahmanm.t@gmail.com

ABSTRAK

Kapal laut telah dikenal lama sebagai alat transportasi yang menghubungkan antar pelabuhan. Sebagian besar bagian utama kapal dari logam dapat mengalami korosi dan kerusakan disebabkan oleh faktor usia kapal atau akibat benturan pada bagian kapal. Untuk menjaga agar kapal tetap dapat beroperasi melayani penumpang, barang dan kendaraan maka kapal harus melakukan pemeliharaan dan perawatan. Kegiatan pemeliharaan dan perawatan salah satunya adalah replating yaitu proses mengganti pelat besi dan baja yang mengalami penurunan fungsi dengan yang baru. Aktivitas replating ini memerlukan waktu sehingga diperlukan suatu perencanaan kebutuhan manpower untuk reparasi KMP Jatra III. Diperlukan analisis terhadap banyaknya manpower yang dibutuhkan dan menghitung penambahan biaya dengan digunakannya metode crashing. Dari hasil perhitungan biaya manpower untuk pekerjaan di replating pada proyek reparasi kapal KMP. Jatra III, di dapatkan jumlah manpower saat kondisi normal adalah 10 orang dan setelah menggunakan metode crashing memerlukan manpower 15 orang dengan total selisih biaya Rp 2,400,000 atau mengalami penambahan biaya 1,8 % dari biaya normal yang di perlukan.

Kata Kunci : *manpower, crashing, replating, kapal.*

ABSTRACT

Ships have a long history of serving as a link between ports in terms of transportation. The majority of the ship's primary metal components are susceptible to corrosion and damage owing to wear and tear over time or through impacts with other objects. The ship must perform maintenance in order to continue operating and serving travelers, cargo, and vehicles. Replating, or the act of replacing worn-out iron and steel plates with new ones, is one of the maintenance and upkeep chores. KMP Jatra III repairs necessitate a personnel demand plan since replating takes time. The crashing approach must be used to examine the required manpower and determine the additional expenditures. According to the results of estimating the cost of manpower for the replating work on the KMP ship repair project Jatra III, 15 people are needed instead of the regular 10 people, costing an additional Rp 2,400,000 (1.8% of the normal expenditures necessary), or 15 people overall.

Keywords : *manpower, crashing, replating, ship*

1. Pendahuluan

Salah satu jenis transportasi yang digunakan untuk melakukan distribusi barang, kendaraan dan orang di perairan laut adalah kapal laut dari satu pelabuhan ke pelabuhan yang lain. Perkembangan moda transportasi laut terus berkembang seiring perkembangan teknologi. Jika dimasa lalu kapal laut terbuat dari kayu. Luas hutan yang terus berkurang membuat produksi kapal berbahan kayu mulai berkurang [1].

Kita mengetahui bahwa air laut memiliki kandungan unsur garam yang tinggi sehingga kapal laut yang terbuat dari unsur logam akan mengalami korosi (karat). Korosi yang jumlahnya sedikit lama kelamaan akan meluas pada permukaan logam di kapal seiring bertambahnya usia kapal [2]. Oleh karena itu memerlukan perawatan dan perbaikan agar kapal tetap dapat beroperasi melayani angkutan barang, kendaraan dan orang. Perawatan dan perbaikan kapal terutama pada bagian lambung kapal, ruang muat, alat-alat bongkar muat, komponen mesin dan alat-alat navigasi.

Dalam aktivitas perawatan dan pemeliharaan kapal terbagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu secara terencana (pencegahan) dan darurat. Kategori terencana bersifat mencegah melalui inspeksi, perawatan dan pergantian salah satu atau beberapa komponen. Kategori darurat adalah pemeliharaan setelah terjadi kerusakan dengan dilakukan perbaikan atau pergantian komponen [3]. Biasanya kategori darurat membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan kategori terencana.

Perawatan dan perbaikan kapal terkait dengan paling sedikit 2 (dua) persoalan yaitu persoalan teknis dan ekonomis. Persoalan teknis menyangkut upaya untuk mencegah resiko kerusakan. Sedangkan persoalan ekonomis menyangkut biaya perawatan dan pemeliharaan. Kegiatan perawatan dan pemeliharaan meliputi beberapa hal salah satunya adalah *replating*.

Replating adalah digantinya pelat lama yang telah mengalami penipisan dan rusak untuk dikembalikan mendekati kondisi awal. *Replating* secara umum diartikan sebagai pergantian pelat dengan yang baru jadi hanya sebatas pergantian plat, tetapi dalam prakteknya dilapangan artinya menjadi luas yakni meliputi pergantian konstruksi lainnya [4].

Dalam melakukan perawatan dan pemeliharaan kapal umumnya pemilik kapal akan bekerjasama dengan perusahaan galangan kapal yang menyediakan jasa perbaikan kapal. Salah satunya adalah PT. Daya Radar Utama Lampung. Dalam melakukan perbaikan kapal perusahaan akan menganalisa kebutuhan tenaga kerja, material yang dibutuhkan dan lama waktu pengerjaan berdasarkan perjanjian kerjasama yang dilakukan dengan pemilik kapal dengan melakukan penjadwalan pekerjaan. Penjadwalan pekerjaan mempengaruhi biaya yang akan dikeluarkan sehingga pengendalian efisien dan efektif amat diperlukan agar kapal dapat beroperasi ke lintasan kembali.

Pemeliharaan kapal dalam hal *replating* sering terjadi akibat karena kondisi lambung kapal yang sudah sangat rusak, kurang nya *manpower* atau tenaga kerja, *supply* material yang lambat, cuaca, dan perencanaan yang tidak tepat. Antisipasi yang dapat dilakukan yakni melalui percepatan (*crashing*) dengan tetap memperhatikan faktor biaya. *Crashing* dilakukan dengan melakukan penambahan *manpower* [5].

Banyak metode yang digunakan dalam *crashing*, ada 2 (dua) cara yang dipergunakan yakni penambahan tenaga kerja dan penambahan waktu kerja (lembur). *Manpower Planning* adalah proses dalam memastikan bahwa kegiatan pemeliharaan sesuai baik jumlah pekerja dan keahlian , pada waktu dan tempat yang tepat sehingga diperoleh nilai ekonomis yang maksimal [6].

Penulisan artikel ini adalah untuk mengetahui total jumlah *manpower* yang dibutuhkan setelah dilakukan nya percepatan durasi proyek (*crashing*) terhadap perbaikan lambung kapal dan mendapatkan besar nya biaya yang akan di keluarkan setelah menentukan jumlah *manpower* tersebut [7]. Berdasarkan data PT. Daya Radar Utama Lampung standar jam kerja untuk menentukan *manpower replating* terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Standar Jam Kerja Untuk Menentukan *Manpower Replating*

<i>Plate Thickness (mm)</i>	<i>Man-hours per ton</i>
Up to 6	250
8	245
10	240
12	230
16	220
18	210
20	200

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

2. Metodologi Penelitian

Objek dari artikel adalah proyek pemeliharaan Kapal ASDP di PT. Daya Radar Utama Unit Lampung. Sedangkan subjek penelitian ini adalah analisis biaya *manpower* terhadap produktivitas pekerjaan *replating* KMP Jatra III dengan menggunakan metode *crashing* yaitu percepatan durasi proyek dengan menambah atau menentukan jumlah *manpower* terhadap proyek pemeliharaan Kapal KMP Jatra III di PT. Daya Radar Utama Lampung.

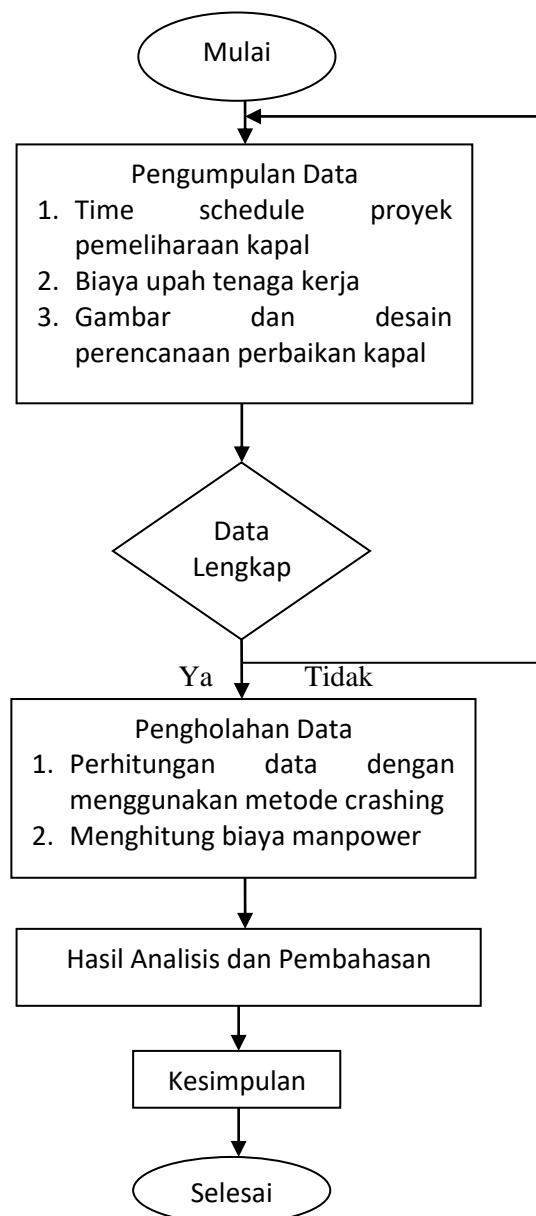
Metode pengumpulan data dilakukan agar mendapatkan informasi berkaitan dengan proses pengerjaan proyek yang diamati. Untuk mendukung penulisan dan sebagai keperluan analisa data, maka diperlukan sejumlah data pendukung yang berasal dari dalam maupun dari luar proyek perbaikan kapal [8]. Data primer yang digunakan diperoleh dan diolah dari PT. Daya Radar Utama Unit Lampung melalui rangkaian daftar kapal yang melakukan pemeliharaan kapal di PT. Daya Radar Utama Unit Lampung. Sumber lain yang digunakan berupa data dokumentasi dan arsip-arsip resmi perusahaan [9]. Data sekunder yang digunakan adalah : *time schedule* proyek pemeliharaan kapal, *repair list* proyek pemeliharaan kapal, biaya upah tenaga kerja, gambar dan desain perencanaan perbaikan lambung kapal ASDP kapal dan data elemen eksisting PT. Daya Radar Utama.

Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan *manpower* replating terhadap durasi percepatan atau *crashing* adalah :

$$Manpower = \frac{Volumepekerjaan}{Produktivitas \times Durasi Crashing} \quad (1)$$

Adapun persamaan yang dipakai dalam menentukan produktifitas pekerjaan adalah dengan rumus [10]:

$$Produktivitas = \frac{VolumePekerjaan}{Manpower \times Durasi} \quad (2)$$



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (*Flow Chart*)

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini terdapat proses persiapan kapal yang akan melakukan *docking repair* di PT. Daya Radar Utama Lampung terdapat pada gambar 2. Langkah yang dilakukan dalam proses reparasi kapal sebagai berikut :

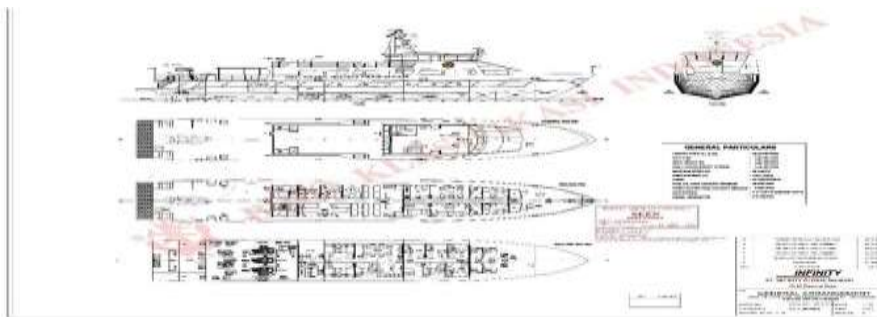
1. Melakukan pengosongan kolam *graving dock* dengan menyedot air yang ada didalam kolam dengan menggunakan pompa.
2. Pihak dock kemudian mempelajari gambar-gambar kapal seperti :
 - *general arrangement*
 - *lines plan*
 - *midship section*
 - *dock plane*
 - lainnya yang dibutuhkan

Analisis Biaya Manpower Menggunakan Metode Crashing pada Replating Reparasi Kapal di PT. Daya Radar Utama Lampung



Gambar 2. Kapal ASDP saat sandar di dermaga (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

Rencana umum (*general arrangement*) reparasi kapal terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. General Arrangement (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

Memastikan kolam *graving dock* kosong untuk dilakukan pengaturan *keel block*, peletakkannya disesuaikan dengan sekat, gading-gading utama agar tidak terjadi deformasi pada lambung bawah garis air kapal.

Pengaturan *keel block* pada *dock* terdapat pada gambar 4.



Gambar 4. Proses penyusunan *keel block* (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

3. Setelah *keelblock* tersusun sesuai rencana, maka air diisi kembali pada kolam *graving dock* melalui *valve overboard* yang ada pada pintu *graving dock*, dibuka satu persatu agar tekanan air masuk tidak terlalu besar.

Pengisian kembali kolam *graving dock* terdapat pada gambar 5.



Gambar 5. Pengisian kembali kolam *graving dock* (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

4. Menyediakan kapal tunda dan pilot assist sebagai pemandu kapal yang akan memasuki area *graving dock*.

Kapal yang akan direparasi memasuki area *graving dock* terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Proses Shifting kapal dari alur ke dalam *graving dock* (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

5. Memperhatikan gelombang pasang / surut air laut agar saat pelaksanaan pergerakan kapal dari dermaga menuju area *graving dock* tidak mengalami kendala.

6. Melakukan pengurusan kolam kembali setelah posisi kapal sudah berada di dalam kolam *graving dock*. Posisi kapal berada diatas *keel block* terdapat pada gambar 7.



Gambar 7. Kapal berada di atas keel block (Sumber : PT. Daya Radar Utama, 2021)

3.1 Penyusunan Perencanaan atau Timeline Pekerjaan

Perencanaan merupakan tindakan memutuskan apa yang harus dilakukan dan bagaimana melakukannya. Perencanaan yang baik adalah perencanaan yang disesuaikan dengan kebutuhan anggota organisasi dan disesuaikan dengan sumber daya yang dibutuhkan [11]. Berikut beberapa persiapan yang harus dilakukan sebelum kapal naik dock oleh pihak galangan :

1). Menguraikan item pekerjaan

Menguraikan setiap item pekerjaan yang tertuang pada *repair list* atau daftar item pekerjaan yang akan di lakukan selama kapal melaksanakan *docking*. Daftar item pekerjaan (*repair list docking*) terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Repair List Docking KMP Jatra III

REPAIR LIST DOCKING REPAIR KMP JATRA III			
No. Repair List	Item Description	Jumlah	Satuan
I.	PENGEDOKAN		
1.1.	<i>Shifting</i> Kapal Dari Alur Kedalam <i>Graving Block</i>	1	kali
II.	PELAYANAN UMUM		
2.1.	<i>Mooring</i> Saat Kapal Masuk <i>Graving Dock</i>	1	kali
2.2.	Naik <i>Dock</i>	1	kali
2.3.	Penggunaan <i>Dock</i> Untuk Survei Perbaikan Lambung Bawah Garis Air Kapal	25	kali
III.	PERBAIKAN BAWAH GARIS AIR		
3.1.	<i>Ultrasonic Test</i> (Pengukuran Ketebalan Pelat Kapal)	1	kali
3.2.	<i>Replating</i> Lambung Bawah Garis Air (Sesuai Hasil UT)	5000	kg
IV.	FINAL DOCKING		
4.1.	Turun <i>Dock</i>	1	kali
4.2.	<i>Un Mooring</i> Saat Kapal Keluar <i>Graving Dock</i>	1	kali
4.3.	<i>Sea Trial</i> (Uji Fungsi Kapal Setelah Selesai Perbaikan)	1	kali

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

Pengamatan yang dilakukan di PT. Daya Radar Utama Unit Lampung dengan mengambil sampel pada reparasi empat kapal ASDP atau kapal angkut penumpang, yaitu KMP. Batumandi, KMP. Jatra I, KMP. Sebuku, KMP. Portlink V, Pekerjaan yang diamati ialah *replating*. Perhitungan produktivitas *replating* beberapa kapal terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Produktivitas Replating

No.	Nama Kapal	Produktivitas <i>Replating</i> (kg/mandays)
1.	KMP. BATUMANDI	22.9
2.	KMP. JATRA III	22.24
3.	KMP. SEBUKU	23.5
4.	KMP. PORTLINK V	22.50

Rata-Rata	23
------------------	-----------

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

Berdasarkan data dari PT. Daya Radar Utama pada Tabel 3. Maka produktivitas tenaga kerja *replating* rata-rata sebesar 23 kg/*mandays*. Berikut data pekerjaan *replating* Kapal KMP Jatra III:

Jumlah <i>manpower</i> (orang)	= 10 Orang
Total bobot (kg)	= 5.000
Durasi estimasi (hari)	= 22
<i>Mandays</i>	= (Durasi estimasi x jumlah pekerja)
	= 22 x 10 = 220
Produktivitas	= Total bobot / <i>mandays</i>
	= 5.000 / 220 = 22.7

Dari hasil perhitungan *replating* di atas maka dihasilkan produktivitas rata-rata pekerjaan *replating* pada kapal KMP. Jatra III adalah 23 kg/*mandays*. Seperti yang sudah diketahui sebelumnya *crashing* digunakan untuk mempersingkat durasi total proyek. Pada penelitian kali ini analisis *crashing* yang dilakukan adalah analisis *crashing* durasi kontrak 22 hari menjadi 16 hari dengan menambah jumlah tenaga kerja atau *manpower*, percepatan durasi dilakukan untuk mengatasi keterlambatan proyek seperti faktor cuaca, kelangkaan oksigen dan di stop nya pekerjaan dikarenakan terdapat *factor safety* yang tidak memenuhi kualifikasi untuk di laksanakan nya pekerjaan tersebut.

Berdasarkan data PT. Daya Radar Utama Lampung yang di persingkat merupakan kegiatan yang pada jalur kritis *replating* sehingga dengan dilakukan langkah *crashing* mengalami penurunan durasi. Hasil perhitungan terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Durasi Replating Normal dan Crashing

No.	Nama Pekerjaan	Durasi Hari	
		Durasi Normal	Durasi <i>Crashing</i>
1.	<i>Replating</i>	22 hari	16 hari

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

Langkah selanjutnya adalah dengan menentukan jumlah kebutuhan *manpower* yang diperlukan untuk mencapai durasi percepatan atau *crashing* yang kita tentukan sebelumnya.

Durasi perhitungan <i>crashing</i> (hari)	= 16
Total bobot (kg)	= 5.000
Produktivitas <i>manpower</i>	= 22.7
Jumlah <i>manpower</i>	= Total bobot / (durasi <i>crashing</i> x produktivitas <i>manpower</i>)
	= 5000 / (16 x 22.7) = 15.42 atau 15 orang

Hasil perhitungan perbedaan jumlah tenaga kerja terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan Jumlah Tenaga Kerja

No.	Nama Pekerjaan	Durasi Hari	
		Durasi Normal	Durasi <i>Crashing</i>
1.	<i>Replating</i>	10 orang	15 orang

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

Setelah dilakukan perhitungan jumlah *manpower* maka didapati bahwa jumlah manpower yang dibutuhkan untuk mencapai durasi *crashing* yang sudah di tentukan berjumlah 15 orang/*manpower*. Biaya *Manpower* pada Durasi Normal dibandingkan *Crashing* dengan ditambahkan tenaga kerja dijelaskan pada hasil perhitungan dibawah ini. Adanya penambahan tenaga kerja pada pekerjaan *replating* di proyek reparasi kapal KMP. Jatra III akan mempengaruhi dari segi biaya pengeluaran upah manpower dari durasi normal.

Tabel 6. Tenaga Kerja Include Tarif Pekerja

No.	Nama Pekerja	Tenaga Kerja <i>Replating</i>	
		Posisi	Standar Rate
1.	Pai	<i>Welder</i>	Rp 120.000,00/day
2.	Rama	<i>Filter</i>	Rp 120.000,00/day
3.	Sabtoni	<i>Filter</i>	Rp 120.000,00/day
4.	Imam	<i>Welder</i>	Rp 120.000,00/day
5.	Opang	<i>Welder</i>	Rp 120.000,00/day
6.	Tasim	<i>Welder</i>	Rp 120.000,00/day
7.	Rivaldo	<i>Helper</i>	Rp 120.000,00/day

(Sumber : PT. Daya Radar Utama Lampung, 2021)

Biaya pekerjaan *replating* normal dibandingkan dengan *crashing* sebagai berikut :

Durasi normal (hari)	= 22
<i>Manpower</i> (orang)	= 10
Harga manpower (hari)	= 120.000
Biaya per hari per unit	= 120.000 x 10 = Rp 1.200.000
Total biaya normal per unit	= (harga per hari x manpower x durasi) = 120.000 x 10 x 22 = Rp 26.400.000
Harga produktivitas per unit	= Rp 26.400.000/5.000 = Rp 5.280
Durasi <i>crashing</i> (hari)	= 16
<i>manpower</i> (orang)	= 15
Biaya per hari per unit	= 120.000 x 15 = Rp 1.800.000
Biaya setelah penambahan tenaga kerja = (Biaya per hari x durasi awal)	= 1.800.000 x 22 = Rp 39.000.600
Biaya setelah pengurangan durasi	= 6 hari x 1.800.000 = Rp 10.800.000
Total setelah <i>crashing</i>	= Biaya setelah penambahan tenaga kerja – biaya pengurangan durasi = 39.000.600 – 10.800.000 = Rp 28.800.000
Selisih biaya	= 28.800.000 – 26.400.000 = Rp 2.400.000

Biaya *manpower* untuk 22 hari kerja sebesar Rp 26.400.000 dan untuk 16 hari kerja sebesar Rp 39.600.000.

Biaya *manpower* untuk pekerjaan *replating* pada proyek reparasi kapal KMP. Jatra III didapatkan hasil yaitu 2.400.000, maka dengan adanya penambahan *manpower* mengalami penambahan sebanyak 1.8 % dari biaya normal yang di perlukan.

4. Kesimpulan dan Saran

Perawatan KMP. Jatra III dengan *crashing* pada durasi normal 22 hari menjadi 16 hari dilakukan dengan penambahan *manpower*. Penambahan *manpower* sebelumnya 10 menjadi 15 orang membuat waktu penyelesaian lebih singkat 6 hari namun diikuti dengan penambahan biaya 1.8% dari total biaya durasi normal.

Dikarenakan pada setiap kontrak perjanjian awal proyek reparasi kapal tertuang sanksi biaya denda keterlambatan yang ada di angka 1% dari biaya total kontrak perjanjian awal untuk setiap hari keterlambatan. Pengurangan durasi dengan penambahan tenaga kerja lebih efisien dan penjadwalan durasi lebih optimal karena dapat mengantisipasi adanya keterlambatan itu sendiri.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah PT. Daya Radar Utama Lampung sebagai pihak pelaksana proyek harus berani mencoba menambah sumber daya manusia (SDM), dan menambah jumlah jam lembur untuk para pekerja sebagai *buffer time* serta mempertimbangkan segala kemungkinan dan resiko yang bisa terjadi sehingga tidak mengakibatkan kerugian dan kegagalan dalam pelaksanaan proyek. Mencoba untuk memperlancar pengadaan material sebab *manpower* dan material adalah dua hal yang saling berhubungan dikarenakan jika material tidak di dukung dengan baik maka langkah-langkah *crashing* yang sudah di lakukan akan menjadi percuma dan jam kerja *manpower* menjadi tidak maksimal. Meningkatkan kualitas HSE (*Health, Safety, Environment*) baik dari segi *safety man* yang harus bersertificate K3 maupun dari segi fasilitas penunjang keamanan dan keselamatan kerja demi tercapainya *zero accident* di dalam suatu proyek reparasi kapal guna menghindari stop pekerjaan yang dapat mempengaruhi durasi pelaksanaan proyek.

Daftar Pustaka

- [1] Vita Rumanti K, Yopi Novita, and Ima Kusumanti, "TINGKAT PEMANFAATAN MATERIAL KAYU PADA PEMBUATAN GADING-GADING DI GALANGAN KAPAL RAKYAT UD. SEMANGAT UNTUNG, DESA TANAH BERU, BULUKUMBA, SULAWESISELATAN," *Buletin PSP*, vol. 19, no. 3, pp. 219–228, 2011.
- [2] L. Budiyanto, "Pengaruh Salinitas Air Laut Terhadap Laju Korosi Pada Plat Lambung Kapal Bobot 1500 DWT," *Dinamika Bahari*, vol. 2, no. 1, pp. 91–96, May 2021, doi: 10.46484/db.v2i1.256.
- [3] A. A. Layuk, Nurwahidah, and M. Rizaldi, "Penerapan Sistem Manajemen Perawatan Kapal Dalam Menunjang Kelancaran Pengoperasian Kapal MT. CATUR SAMUDRA," *Jurnal Venus*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2021, doi: <https://doi.org/10.48192/vns.v9i01.432>.
- [4] Riyanto, Makmur Syam, Mirdin, Muh. Rifani, and Retno Dwi Jayanti, "ANALISIS UMUR EKONOMIS DAN UMUR TEKNIS KAPAL PENUMPANG MILIK PT. PELAYARAN NASIONAL

- INDONESIA (PERSERO)," *Jurnal Venus*, vol. 7, no. 14, pp. 66–96, 2021, doi: <https://doi.org/10.48192/vns.v7i14.269>.
- [5] A. S. Dwiono, A. Hendrawan, and S. Pramono, "Perbaikan Lambung Kapal KM. Harima PT. CSFI-Cilacap," *Dinamika Bahari*, vol. 2, no. 1, pp. 56–61, May 2021, doi: 10.46484/db.v2i1.261.
- [6] H. Irwan and Udin, "ANALISA PERENCANAAN MANPOWER DENGAN METODE CRITICAL PATH METHODS PADA PEMBUATAN STRUKTUR TANK KAPAL TAG BOAT," *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, vol. 5, no. 1, pp. 33–43, 2017, doi: <https://doi.org/10.33373/profis.v5i1.1152>.
- [7] E. Riska Anggraeni, W. Hartono, and Sugiyarto, "ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN PENAMBAHAN TENAGA KERJA DAN SHIFT KERJA (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)," *Matriks Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 605–614, 2017, doi: <https://doi.org/10.20961/mateksi.v5i2.36876>.
- [8] W. Indah, N. Hidayah, and N. Susanto, *SEMINAR NASIONAL TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS GADJAH MADA Man Power Planning Dan Workload Analysis Pada Unit Human Capital PT Angkasa Pura II (PERSERO)*. 2017. Accessed: Jan.09,2023. [Online]. Available:http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_191488825155.pdf
- [9] C. Tanujaya, "PERANCANGAN STANDART OPERATIONAL PROCEDURE PRODUKSI PADA PERUSAHAAN COFFEEIN," *PERFORMA: Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 91–95, 2017, doi: <https://doi.org/10.37715/jp.v2i1.441>.
- [10] Nuryanto, "PRODUKTIVITAS MANPOWER DAN KEBUTUHAN MATERIAL CORE WALL PADA PROYEK CENTERRA APARTMENT," *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, vol. 16, no. 2, pp. 133–141, 2017, Accessed: Jan. 09, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/dekons/article/view/1802>
- [11] M. Ardan and W. Anisa Putri, "Analisis Sistem Informasi Penjadwalan Waktu dan Pengendalian Proyek Gedung Perkantoran dan Gudang Suzuya System Analysis of Time Scheduling Information and Project Control of Office Building and Suzuya Buildings," *JCEBT: Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, vol. 5, no. 1, pp. 38–45, 2021, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>