

---

---

## OPTIMALISASI PENJADWALAN REPLATING BAGIAN BOTTOM PLATE MENGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD

Risma Nurdinda<sup>1</sup>, Umi Chotijah.<sup>2</sup>, Yulia Ayu Nastiti,<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Konstruksi Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Sumatra No. 101, GKB, Kec. Kebomas, Kab. Gresik Jawa Timur 61121, Indonesia  
e-mail : [rismanurdinda06@gmail.com](mailto:rismanurdinda06@gmail.com)

### ABSTRAK

Proses reparasi kapal khususnya replating sebaiknya dilakukan tepat waktu dan tidak tertunda namun, seringkali terjadi keterlambatan pada pelaksanaannya. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan analisis percepatan proyek dengan menggunakan metode penjadwalan *Critical Path Method* untuk mengetahui aktivitas-aktivitas yang berada di lintasan kritis dan menemukan optimalisasi waktu yang tepat dengan menambahkan beberapa tenaga kerja dan jam kerja lembur sebagai alternatif. Berdasarkan analisis yang dilakukan, durasi CPM yang di dapat adalah 67 hari durasi perhitungan atau 15 hari durasi tetap dikarenakan penjadwalannya yang tumpang tindih dengan penambahan jam kerja lembur 3 jam dan penambahan tenaga kerja sebanyak 29 orang.

**Kata kunci : Optimalisasi, Replating, Critical Path Method.**

### ABSTRACT

*The ship repairing especially replating, should be carried on time and can't be delayed, however, delays often occur in its implementation. Therefore, in this project analysis acceleration was carried out using the Critical Path Method to determine the activities that are on the critical trajectory and find the right time optimization by adding several workers and overtime working hours as an alternative. Based on the analysis conducted, the CPM duration obtained is 67 days of calculation duration or 15 days of fixed duration due to overlapping scheduling with the addition of 3 hours of overtime working hours and an additional workforce of 29 people.*

**Keywords : Optimazion, Replating, Critical Path Method.**

---

### Jejak Artikel

Upload artikel : 12 Maret 2023

Revisi : 2 April 2024

Publish : 25 Mei 2024

---

### 1. PENDAHULUAN

Kelautan Indonesia yang menempati 70% wilayah ini menjadi sumber kehidupan paling besar. [1]Menurut Konvensi Hukum Laut Internasional atau *United Nation Convention on the Law of the Sea* (UNCLOS), total laut Indonesia mencapai 3.257.357 km<sup>2</sup>. Maka dari itu, transportasi laut sangatlah dibutuhkan. Salah satu transportasi laut yang memegang peranan penting bagi angkutan penumpang dan barang pada berbagai jalur pelayaran adalah kapal. Dalam frekuensinya, operasi kapal dapat dikatakan lebih padat

daripada transportasi lain, sehingga hal ini berpengaruh pada adanya potensi kerusakan komponen maupun sistemnya.[2] Untuk mencegah serta mengurangi dampak dari kerusakan tersebut diperlukan aktivitas *preventive maintenance* atau perawatan berkala dimana skala dari pengecekan dan perawatan yang dilakukan dapat menyesuaikan kebutuhan kapal.[3] Lalu setelah dilakukan perawatan dan pemeliharaan secara berkala, hasil dari pengecekan tersebut akan dilanjutkan pada proses perbaikan kapal jika terjadi kegagalan

pada kapal. Kegagalan yang terjadi dapat berupa kegagalan kecil hingga hampir fatal, contohnya seperti kerusakan sistem maupun konstruksi. Kegagalan tersebut yang dianggap mengganggu maupun tidak mengganggu operasi kapal tetap membutuhkan persetujuan owner atau pemilik kapal sebelum melakukan perbaikan. Proses perbaikan kapal atau dengan kata lain disebut reparasi kapal merupakan tindakan memperbaiki atau mengembalikan fungsi dan kondisi kapal pada kondisi sebenarnya agar dapat layak berlayar kembali.[4] Sebelum melakukan reparasi, pihak galangan dengan owner atau pemilik kapal akan melakukan perencanaan terkait penjadwalan reparasi kapal dan perincian bagian-bagian kapal yang akan direparasi.[5] Dalam penelitian ini, kapal yang menjadi objek penelitian adalah Kapal X, termasuk salah satu jenis kapal tongkang atau *tug boat* yang akan melakukan reparasi khususnya pada bagian pelat atau *replating* di galangan PT. XYZ. Proses reparasi kapal khususnya *replating* sebaiknya dilakukan tepat waktu dan tidak tertunda. Maka dari itu, perencanaan haruslah meliputi penjadwalan dan pembagian waktu untuk keseluruhan pekerjaan yang tersusun secara sistematis.[6] Namun berdasarkan wawancara dengan pihak galangan PT. XYZ, dalam pelaksanaannya, perencanaan waktu yang telah direncanakan mengalami keterlambatan karena adanya beberapa hal yang terjadi di luar perkiraan. Perencanaan waktu bagi proses *replating* bagian *bottom plate* yang seharusnya berjalan 15 hari

menjadi 21 hari dikarenakan adanya kesalahan pada saat pengerjaan pemotongan pelat sehingga mengharuskan diadakan pengukuran ulang, pemesanan, dan pemotongan pelat baru yang memakan waktu lebih banyak. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisa terhadap penjadwalan pelaksanaan proses *replating* Kapal X pada bagian *bottom plate* menggunakan *critical path method*. Metode ini akan meliputi beberapa perhitungan untuk menemukan pekerjaan yang kritis untuk memungkinkan adanya alternatif penyelesaian agar seluruh pekerjaan dapat selesai tepat waktu. Alternatif penyelesaian atau solusi yang mungkin dapat berupa penambahan jam kerja atau penambahan tenaga kerja. Dapat diasumsikan bahwa estimasi waktu yang dihasilkan adalah seoptimal mungkin atau sesuai dengan perencanaan penjadwalannya atau lebih cepat dengan tenaga kerja yang cukup, maka secara logis pun sudah benar.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari studi lapangan dan studi literatur, kemudian mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah, lalu didapatkan tujuan dan manfaat dari penelitian. Setelah ini pengumpulan data dan pengolahan data penelitian yang menggunakan metode *critical path method*. Dengan penjelasan sebagai berikut.

### 1. Studi Pendahuluan

Identifikasi awal pendahuluan yang dilakukan dari 2 minggu pertama proses penelitian adalah dengan melakukan studi literatur atas data yang mungkin dibutuhkan sebelum dilakukan pengamatan langsung ke lapangan.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dua metode, yaitu :

1. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data dan keterangan atau informasi dari hal-hal yang belum diungkapkan dalam data yang berhubungan dengan penelitian atau dokumen jadwal reparasi dengan cara komunikasi secara langsung dengan pihak galangan.

2. Observasi

- a. Jadwal Perencanaan Reparasi
- b. Jadwal Pelaksanaan Reparasi
- c. Jumlah Tenaga Kerja

3. Pengolahan data

- a. Menganalisa perbedaan antara jadwal perencanaan dan pelaksanaan reparasi kapal X.
- b. Menerapkan metode *Critical Path Method* sebagai evaluasi pada data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Analisa Data**

Dari hasil pengumpulan data, terdapat perbedaan yang signifikan antara data perencanaan dan pelaksanaan penjadwalan

proses replating pada bagian *bottom plate* kapal X.

Tabel 1 Jadwal Perencanaan Replating Bottom Plate Kapal X

No.	Jenis Kegiatan	Nama Kegiatan	Durasi (hari)
1.	FR. 34/35 – 36/37 KEEL	A	3
2.	FR. 33/34 – 38/39 KEEL	B	7
3.	FR. 33/34 – 39/40 LJR A (P)	C	8
4.	FR. 33/34 – 39/40 LJR B (P)	D	8
5.	FR. 35/36 – 39/40 LJR C (P)	E	7
6.	FR. 35/36 – 39/40 LJR D (P)	F	4
7.	FR. 35/36 – 39/40 LJR E (P)	G	7
8.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B (P)	H	3
9.	FR. 39/40 – 40/41 LJR C (P)	I	3

10.	FR. 39/40 – 40/41 LJR D (P)	J	3
11.	FR. 4/5 – 35/56 LJR D/E (P)	K	8
12.	FR. 10/11 – 14/15 LJR B/C (P)	L	7
13.	FR. 30/31 – 32/33 LJR B/C (P)	M	3
14.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B/C (S)	N	3
Total			74

5.	FR. 35/36 – 39/40 LJR C (P)	E	7
6.	FR. 35/36 – 39/40 LJR D (P)	F	4
7.	FR. 35/36 – 39/40 LJR E (P)	G	7
8.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B (P)	H	3
9.	FR. 39/40 – 40/41 LJR C (P)	I	3
10.	FR. 39/40 – 40/41 LJR D (P)	J	3
11.	FR. 4/5 – 35/56 LJR D/E (P)	K	14
12.	FR. 10/11 – 14/15 LJR B/C (P)	L	9
13.	FR. 30/31 – 32/33 LJR B/C (P)	M	4
14.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B/C (S)	N	3
Total			83

Tabel 2 Jadwal Pelaksanaan Replating Bottom Plate  
 Kapal X

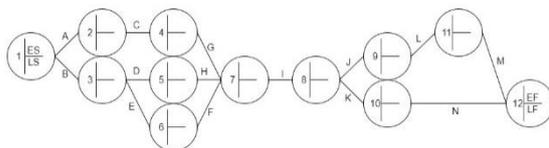
No.	Jenis Kegiatan	Nama Kegiatan	Durasi (hari)
1.	FR. 34/35 – 36/37 KEEL	A	3
2.	FR. 33/34 – 38/39 KEEL	B	7
3.	FR. 33/34 – 39/40 LJR A (P)	C	8
4.	FR. 33/34 – 39/40 LJR B (P)	D	8

Terlihat dari penjadwalannya pada gambar 7 tersebut bahwa pada pekerjaan K dan L

mengalami kemunduran 8 hari. Menurut wawancara dan observasi dengan pihak galangan, hal ini terjadi karena adanya kesalahan pada saat pemotongan dan pemasangan pelat pada pekerjaan pada FR. 4/5 – 35/56 atau pekerjaan dengan kode K yang berakibat juga pada pekerjaan dengan kode L.

**Critical Path Method**

Karena hasil dari perhitungan durasi dengan penjadwalannya berbeda, maka untuk mempermudah perhitungan dalam penelitian ini, durasi yang digunakan adalah durasi dengan perhitungan biasa bukan dengan tanggal seperti yang dijadwalkan. Karena perbedaan yang jelas terlihat ini maka dilakukan penyusunan *network planning* menggunakan *ms. project* untuk menemukan *network diagram* sebagai acuan dari perhitungan *critical path method*.



Gambar 1 Network Diagram

*network diagram* tersebut akan menjadi penentu dalam melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur CPM sebelum mendapatkan hasil akhir atau *total float*. Penentuan *total float* ini dilihat dari perbedaan angka antara perhitungan maju dan mundur, jika hasil *total float* 0 maka penjadwalan pada bagian tersebut tidak perlu diubah atau pekerjaan tersebut dianggap kritis, begitupun sebaliknya.

Tabel 3 Pekerjaan yang Dianggap Kritis

No.	Jenis Kegiatan	Nama Kegiatan	Float
1.	FR. 34/35 – 36/37 KEEL	A	0
2.	FR. 33/34 – 38/39 KEEL	B	0
3.	FR. 33/34 – 39/40 LJR A (P)	C	0
4.	FR. 33/34 – 39/40 LJR B (P)	D	0
5.	FR. 35/36 – 39/40 LJR C (P)	E	0
6.	FR. 35/36 – 39/40 LJR D (P)	F	0
7.	FR. 35/36 – 39/40 LJR E (P)	G	0
8.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B (P)	H	0
9.	FR. 39/40 – 40/41 LJR C (P)	I	0
10.	FR. 39/40 – 40/41 LJR D (P)	J	1
11.	FR. 4/5 – 35/56 LJR D/E (P)	K	0

12.	FR. 10/11 – 14/15 LJR B/C (P)	L	1
13.	FR. 30/31 – 32/33 LJR B/C (P)	M	1
14.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B/C (S)	N	0

**Analisa Crash Duration**

Perhitungan *crash duration* dilakukan untuk mendapatkan jam kerja lembur guna mempercepat waktu pengerjaan agar sama dengan waktu pelaksanaannya. Dari hasil perhitungan yang mengikuti Peraturan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Pasal 3 yaitu maksimal jam kerja adalah 3 jam, maka ditemukan bahwa jam kerja lembur efektif yang dapat menjadi alternatif adalah 3 jam lembur terhitung dari jam kerja akhir harian. Pekerjaan yang diajukan menambah jam lembur adalah pekerjaan pada bagian FR. 39/40 – 40/41 LJR D(P), FR. 10/11 – 14/15 LJR B/C(P), dan FR. 30/31 – 32/33 LJR B/C(P).

*Tabel 4 Crash Duration Penambahan Jam Kerja 3 Jam*

No.	Jenis Kegiatan	Durasi		Durasi maks. Crashing (hari)
		Har i	Jam	

1.	FR. 34/35 – 36/37 KEEL	3	24	2
2.	FR. 33/34 – 38/39 KEEL	7	56	5
3.	FR. 33/34 – 39/40 LJR A (P)	8	64	6
4.	FR. 33/34 – 39/40 LJR B (P)	8	64	6
5.	FR. 35/36 – 39/40 LJR C (P)	7	56	5
6.	FR. 35/36 – 39/40 LJR D (P)	4	32	3
7.	FR. 35/36 – 39/40 LJR E (P)	7	56	5
8.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B (P)	3	24	3
9.	FR. 39/40 – 40/41 LJR C (P)	3	24	3
10.	FR. 39/40 – 40/41 LJR D (P)	3	24	3
11.	FR. 4/5 – 35/56 LJR D/E (P)	14	112	11

12.	FR. 10/11 – 14/15 LJR B/C (P)	9	72	9
13.	FR. 30/31 – 32/33 LJR B/C (P)	4	32	4
14.	FR. 39/40 – 40/41 LJR B/C (S)	3	24	2
Total				67

Terlihat perbedaan pada durasi total akhir pengurangan hari kerja mencapai 16 hari. Selanjutnya perhitungan dilakukan untuk mencari tenaga kerja tambahan agar tidak mengganggu produktivitas pekerjaan. Ditemukan sebanyak 29 tenaga kerja tambahan untuk menyelesaikan proyek replating yang pelaksanaannya sama dengan perencanaan sebelumnya. Penambahan 29 orang tenaga kerja ini tidak memiliki jam kerja yang sama secara keseluruhan, karena ada penambahan jam kerja lembur juga maka ada pembagian *shift* pada beberapa pekerjaan yang membutuhkan tenaga kerja lebih dan banyak. Setelah menemukan jumlah tenaga kerja tambahan dan jam kerja baru, maka selanjutnya adalah melakukan *crashing* pada ms. project sesuai dengan perhitungannya agar dapat diketahui tanggal pengerjaan baru setiap pekerjaan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa mengenai alternatif percepatan waktu pekerjaan pada *replating bottom plate* kapal BG. Rimau 2505 dengan metode *critical path method*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode CPM, pekerjaan yang kritis adalah pekerjaan dengan kode A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, dan N sedangkan pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis adalah pekerjaan dengan kode A-C-G, B-D-H, dan B-E-F.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan produktivitas pekerjaan, maka alternatif penyelesaian untuk mendapatkan durasi pelaksanaan yang sama atau kurang dari durasi perencanaan yaitu 15 hari total adalah dengan menambahkan tenaga kerja sebanyak 29 orang dan menambah jam kerja lembur selama 3 jam maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Cancerio, E. E. Sigiuro, M. A. K. Putri, N. R. Utama, N. M. Oen, N. P. Kusumah, N. Yustiana, R. R. Rukanda and R. S. T. Sihombing, "PROCEEDINGS ECONOMICS STUDENT CONFERENCE," in *ECONOMICS STUDENT CONFERENCE* , Bandung, 2021.
- [2] D. Kurniawan, *Dasar-Dasar Teknik Konstruksi Perkapalan*, Jakarta: Kementerian Pendidikan, kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022.
- [3] R. Kurniawan, "Studi Keterlambatan Proyek Pembangunan Kapal Kargo

- dengan Metode Bow Tie Analysis," *Jurnal Teknik Kelautan*, p. 12, 2015.
- [4] F. Adha, I. P. Mulyatno and K. , "Optimalisasi Repair Schedule KN Panah P.207 dengan Critical Path Method guna Mempercepat Pengerjaan Repair," *Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 9, pp. 315-320, 2021.
- [5] A. R. A., P. M. I. and U. B. , "Optimalisasi Repair Schedule SPOB Prosper Three 3537 DWT dengan Critical Path Method guna Antisipasi Keterlambatan Proyek," *Jurnal Teknik Perkapalan*, pp. 214-215, 2020.
- [6] D. Dwijono, "Optimalisasi Waktu Percepatan dan Biaya Kegiatan di dalam Metode Jalur Kritis dengan Pemrograman Linier," *Jurnal Terapan Teknologi Informasi*, vol. 1, pp. 1-3, 2017.
- [7] D. A. Mustofa, A. W. B. Santosa and A. Trimulyono, "Optimalisasi Penjadwalan Ulang Pekerjaan Reparasi Kapal TB. Orion Harbour dan TB. Pandora Harbour dengan Shop Level Planning and Scheduling Menggunakan CPM," *Teknik Perkapalan* , vol. 11, pp. 2-4, 2023.
- [8] W. Firstdhitama, B. Ma'ruf and I. K. Suastika, "Perencanaan Penjadwalan Reparasi Kapal Ferry dengan Menggunakan Metode Flash," *Jurnal Wave Volume*, vol. 12, no. 1, pp. 1-12, 2018.
- [9] F. D. Suryadi and M. I. Syafiq , "Analisis Keterlambatan Proses Penyelesaian Buka Pasang Propeller dan Replating Lambung Kapal MT. Blue Stars Di PT. Dok dan Perkapalan Kodja Bahari Galangan III," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, pp. 264-271, 2023.
- [10] A. Suadi, F. A. Rauf and R. Lumintang, "Tinjauan Berbagai Keretakan pada Poros Propeller Baling-Baling Kapal dengan Menggunakan Proses Non-Destructive Testing," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 48-54, 2016.
- [11] 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)," *Jurnal Akpelni*, vol. 24, pp. 8-12, 2022.
- [12] S. A. Purba, "Analisis Jaringan Kerja dengan Metode Critical Path Method dan Model Program Linier," *Jurnal BSIS* , vol. 4, no. 1, pp. 430-432, 2021 .
- [13] S. W. Sriningsih, "Analisa Network Planning Reparasi KM Berlin Nakroma dengan Metode CPM untuk Mengantisipasi Keterlambatan Penyelesaian Reparasi Kapal di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya," *Pendidikan Teknik Mesin*, pp. 157-159, 2016.
- [14] S. Anggriawan, "Analisa Network Planning Reparasi KM Tonase Line VIII dengan Metode CPM untuk Mengantisipasi Keterlambatan Penyelesaian Reparasi," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 3, pp. 107-112, 2015.
- [15] S. A. A. Mashuri and B. S. , "Proses Repairing Ponton di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 12, pp. 51-53, 2017.
- [16] L. K. Padaga, I. Rochani and Y. Mulyadi, "Penjadwalan Berdasarkan Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal: Studi Kasus MV. Blossom," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 7, 2018.
- [17] R. Nurwati and T. W. Pribadi, "Analisa Peningkatan Kualitas Layanan Jasa Reparasi Kapal di Galangan Kapal Jawa Timur," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, 2016.
- [18] J. S. T. Hutapea and I. P. Mulyatno, "Studi Penjadwalan Ulang Pekerjaan Reparasi pada Kapal MV. Awu dengan Network Diagram dan Critical Path Method,"

*Jurnal Teknik Perkapalan*, vol. 8, no. 4,  
pp. 555-561, 2020.

- [19] A. R. S. Ismail and T. Hidayat, "Analisa Perhitungan Pekerjaan Reparasi Kapal dengan Metode Critical Path Method (CPM)," *Jurnal ITK*, pp. 84-86, 2020.
- [20] J. R. Sitorus, "Produktivitas Pada Aktivitas Reparasi di Galangan Kapal Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhan Ratu Provinsi Jawa Barat," *Jurnal Online Mahasiswa UNRI*, pp. 6-12, 2018.
- [21] R. Ardianto and I. Baroroh, "Identifikasi Risiko Keterlambatan Reparasi Kapal Kayu Menggunakan Metode House of Risk," *Jurnal Jalasena*, vol. 4, no. 1, pp. 60-65, 2022.