

PENERAPAN METODE *CRASHING PROJECT* DALAM EFISIENSWI WAKTU DAN BIAYA *DOCKING REPAIR* KAPAL KARGO

Marchellya Rizkhy Mayryanti¹⁾, Fitri Hardiyanti²⁾, dan Aditya Maharani³⁾

^{1,2,3}Manajemen Bisnis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
E-mail: mmayryanti@gmail.com

Abstract

Cargo ships need regular maintenance to stay in good working condition. During this process, planning the schedule for docking and repairs is very important to make sure everything happens smoothly and on time. If the plan doesn't match what happens on the job site, it can cause big problems, like delaying the project. This study aims to improve the time and cost of the ship docking repair process by using the Critical Path Method (CPM) and Crashing Project techniques. The goal is to finish the project in the best possible time and cost. The study found that under normal conditions, the project takes 30 days and costs Rp 857,513,400. Adding 1 hour of overtime doesn't help finish the project faster but increases the cost. Adding 2 hours of overtime cuts the time to 28 days with a cost savings of 0.5%. Adding 3 hours of overtime shortens the time to 27 days with a cost savings of 0.4%. The conclusion is that 2 hours of overtime is the best choice because it offers the best balance between time and cost savings.

Keywords: *Cargo Ship, CPM, Crashing Project, Scheduling*

Abstrak

Dalam operasionalnya, kapal kargo perlu dilakukan perawatan secara berkala untuk memastikan kondisinya masih layak untuk melakukan kegiatan operasional. Dalam proses ini penjadwalan proyek sangat penting untuk proses *docking repair* kapal supaya semuanya berjalan dengan lancar dan tepat waktu. Bila tidak sesuai antara rencana yang telah dibuat dengan pelaksanaan di lokasi proyek akan menimbulkan masalah utama yaitu terlambatnya penyelesaian proyek tersebut. Tujuan dari penelitian ini ialah mengoptimalkan waktu dan biaya pada proses *docking repair* kapal dengan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dan *Crashing Project*, supaya proyek ini dapat diselesaikan dengan durasi dan biaya seoptimal mungkin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi normal, proyek berlangsung selama 30 hari dengan biaya Rp 857.513.400. Penerapan lembur 1 jam tidak mengurangi durasi akan tetapi menambah biaya karena adanya biaya kompresi. Penerapan lembur 2 jam mempercepat proyek menjadi 28 hari dengan efisiensi biaya 0,5%. Sedangkan lembur 3 jam mempersingkat durasi menjadi 27 hari dengan efisiensi biaya 0,4%. Kesimpulan menunjukkan bahwa lembur 2 jam merupakan alternatif terbaik untuk mencapai keseimbangan efisiensi waktu dan biaya.

Kata kunci: CPM, *Crashing Project*, Kapal Kargo, Penjadwalan

1. Pendahuluan

Industri maritim memainkan peran strategis dalam mendukung perdagangan internasional, dengan kapal kargo menjadi moda utama distribusi barang antarnegara. Kelangsungan operasional kapal kargo bergantung pada pemeliharaan dan perbaikan rutin, termasuk perbaikan docking berkala yang wajib dilakukan untuk memastikan keselamatan dan kelaikan kapal (Azhari dkk., 2024). Proses perbaikan *docking* mencakup

sejumlah tugas teknis, seperti perbaikan lambung kapal, pengecatan, penggantian peralatan, dan inspeksi sistem keselamatan dan navigasi, yang memerlukan perencanaan yang cermat untuk memastikan efisiensi waktu dan biaya.

Namun, praktik lapangan masih menunjukkan sejumlah kendala. Studi kasus di sebuah galangan kapal di Surabaya mengungkapkan adanya penundaan yang signifikan dalam beberapa proyek perbaikan dok. Misalnya, KM. Artha Mulia, yang awalnya direncanakan selesai dalam 15 hari, justru selesai dalam 30 hari, dengan biaya yang meningkat dari Rp 475.615.800 menjadi Rp 857.513.400, atau lebih dari 80% (Data Perusahaan, 2024). Perbedaan antara jadwal yang direncanakan dan realisasi ini merupakan indikator lemahnya sistem penjadwalan dan manajemen proyek.

(Sanaky, 2021), kegagalan penjadwalan seringkali dipicu oleh perencanaan yang tidak efektif dan kurangnya koordinasi sumber daya, yang mengakibatkan pekerjaan yang tumpang tindih dan tidak optimal. Oleh karena itu, pendekatan sistematis terhadap manajemen proyek sangat penting untuk mengatasi tantangan ini. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam mengidentifikasi tugas-tugas utama yang memengaruhi durasi proyek adalah Metode Jalur Kritis (CPM) (Iluk et al., 2020). Lebih lanjut, penerapan metode crashing memungkinkan percepatan pekerjaan dengan menambah sumber daya atau jam kerja tambahan, namun tetap mempertimbangkan efisiensi biaya (Aulia & Cipta, 2023).

2. Tinjauan Pustaka

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan untuk mencapai tujuan proyek secara efisien dalam batasan waktu, biaya, dan kualitas yang ditentukan (Belferik et al., 2023). Dalam konteks perbaikan kapal, manajemen proyek membantu menyusun jadwal kerja, mengalokasikan sumber daya, dan mengendalikan risiko keterlambatan dan pembengkakan biaya.

Penjadwalan Proyek

Perencanaan proyek adalah proses mengalokasikan waktu untuk setiap aktivitas dalam suatu proyek guna mencapai hasil terbaik dengan batasan yang tersedia. Perencanaan

yang tidak akurat seringkali menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan dan peningkatan biaya dalam proyek perbaikan kapal (Wijoyo et al., 2023).

Critical Path Method (CPM)

CPM adalah metode perencanaan yang digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis suatu proyek, yaitu urutan tugas dengan durasi terpanjang, dan menentukan total waktu penyelesaian proyek (Iluk et al., 2020). Dengan memahami jalur kritis, manajer proyek dapat lebih memfokuskan waktu dan sumber daya pada tugas-tugas yang memiliki dampak terbesar terhadap durasi proyek secara keseluruhan.

Crashing Project

Crashing Project adalah metode percepatan proyek yang melibatkan penambahan sumber daya (seperti jam kerja/lembur) pada titik-titik kritis untuk mempercepat penyelesaian proyek, meskipun berpotensi meningkatkan biaya (Aulia & Cipta, 2023). Metode ini bertujuan untuk menemukan titik optimal antara waktu tercepat dan biaya tambahan terendah. Dengan persamaan – persamaan sebagai berikut :

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas sesudah crash}}$$

$$\text{Crash Cost} = \text{Biaya Langsung} + (\text{Jumlah Pekerja} \times \text{Biaya Lembur Kumulatif})$$

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

3. Metode Penelitian

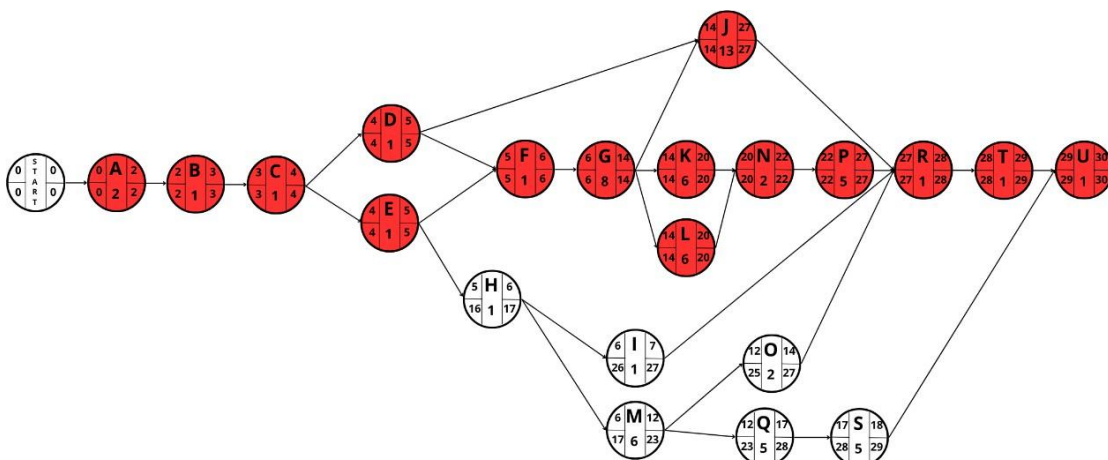
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-analitis. Hal ini karena penelitian fokus pada pengolahan data berupa lamanya waktu aktivitas, biaya pekerjaan, serta analisis hubungan antara waktu dan biaya proyek perbaikan kapal kargo. Pendekatan kuantitatif dipilih agar hasil penelitian lebih objektif dan bisa diukur. Sementara itu, metode deskriptif-analitis digunakan untuk menggambarkan kondisi nyata di perusahaan galangan kapal di Surabaya serta menganalisis perbandingan kondisi sebelum dan sesudah tindakan percepatan (*crashing*) diterapkan. Data yang digunakan terdiri dari data sekunder berupa dokumen perencanaan proyek, daftar pekerjaan (*repair list*), kuantitas pekerjaan, upah dan biaya lembur. Analisis dilakukan melalui dua tahap utama, yaitu penerapan lintasan kritis (CPM) untuk mengidentifikasi lintasan kritis

proyek yang menentukan total waktu proyek, kemudian dilanjutkan dengan metode keruntuhan proyek untuk menghitung percepatan kedua proyek dengan menambahkan waktu lembur (1–3 jam) dan menganalisis dampaknya terhadap total waktu dan biaya.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Identifikasi Lintasan Kritis

Setelah melakukan perhitungan jalur maju dan mundur, ditemukan bahwa jalur kritis proyek terdiri dari tugas A–B–C–D–E–F–G–J–K–L–N–P–R–T–U dengan total durasi proyek 30 hari kerja. Jalur kritis ini menggambarkan urutan tugas tanpa jeda waktu (float = 0), sehingga setiap penundaan pada salah satu tugas akan secara langsung memengaruhi total durasi proyek.



Gambar 1. Diagram AON Pekerjaan Perbaikan KM. Artha Mulia

Gambar 1. merupakan diagram jaringan kerja, terlihat bahwa lintasan kritis ditandai dengan bulatan berwarna merah. Lintasan ini terdiri dari rangkaian kegiatan yang tidak memiliki waktu tambahan, sehingga jika ada keterlambatan pada salah satu kegiatan dalam lintasan tersebut, hal itu akan memengaruhi seluruh proyek.

4.2. Crashing Project

Dari hasil perhitungan maju dan mundur di atas didapatkan pekerjaan – pekerjaan pada lintasan kritis. Dari kegiatan yang berada pada lintasan kritis tersebut dapat ditentukan pula pekerjaan yang tidak dapat dipercepat dengan durasi 1 hari, diantaranya pekerjaan dengan simbol B, C, D, E, F, R, T, U. Sedangkan untuk pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan ialah pekerjaan yang memiliki durasi pekerjaan lebih dari 1 hari beserta

rincian volumenya, diantaranya pekerjaan dengan simbol A, G, J, K, L, N, P. Dari perhitungan tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1
 Perbandingan Sesudah dan Sebelum Penerapan *Crashing Project*

Alternatif	Durasi Aktual (Hari)	Durasi Percepatan (Hari)	Durasi (Hari)	Total Biaya (Rp)	Denda (Rp)	Efisiensi Waktu	Efisiensi Waktu
Durasi Aktual	30	0	30	857.513.400	12.500.000		
Lembur 1 Jam	30	0	30	862.806.360	12.500.000		
Lembur 2 Jam	30	2	28	863.091.462	3.000.000	6,67%	0,5%
Lembur 3 Jam	30	3	27	864.750.175	2.000.000	10%	0,4%

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, tiga skenario percepatan proyek dievaluasi menggunakan lembur masing-masing 1 jam, 2 jam, dan 3 jam per hari. Kondisi awal proyek tanpa langkah percepatan (baseline) menunjukkan durasi pelaksanaan 30 hari dengan total biaya Rp857.513.400. Namun, karena terjadi keterlambatan lima hari dari rencana ideal, perusahaan dikenakan denda keterlambatan sebesar Rp12.500.000.

Alternatif pertama, yang menambahkan 1 jam lembur per hari, tidak mengubah durasi proyek secara signifikan, yang tetap membutuhkan waktu penyelesaian 30 hari. Total biaya meningkat menjadi Rp862.806.360, sementara denda tetap sebesar Rp12.500.000. Dengan demikian, alternatif ini menunjukkan efisiensi waktu sebesar 0% dan tidak berdampak positif terhadap penghematan biaya. Bahkan, terjadi peningkatan total biaya sebesar Rp5.292.960 dibandingkan kondisi awal. Hal ini menunjukkan pendekatan ini tidak memberikan manfaat dalam hal efisiensi proyek.

Alternatif kedua mengusulkan penambahan dua jam lembur per hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam 28 hari, dua hari lebih cepat dari baseline. Total biaya meningkat menjadi Rp867.231.462, tetapi denda keterlambatan menurun menjadi Rp3.000.000 karena keterlambatan berkurang menjadi tiga hari. Alternatif ini mencapai efisiensi waktu sebesar 6,67% dan efisiensi biaya sebesar 0,5%. Artinya, meskipun terjadi peningkatan biaya langsung, pengurangan denda tersebut

memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi proyek secara keseluruhan. Secara keseluruhan, pendekatan ini dinilai cukup efektif dalam menyeimbangkan percepatan waktu dan pengendalian biaya.

Pada alternatif terakhir, penambahan tiga jam lembur per hari mempercepat proyek menjadi 27 hari, tiga hari lebih cepat dari baseline. Total biaya meningkat lagi menjadi Rp870.955.175, sementara denda menurun menjadi Rp2.000.000 karena keterlambatan hanya dua hari. Efisiensi waktu meningkat 10%, tetapi efisiensi biaya menurun 0,4%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun percepatan waktu tercapai secara maksimal, namun peningkatan biaya yang signifikan mengurangi efektivitas pendekatan ini dalam konteks penghematan anggaran.

Berdasarkan hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa penambahan dua jam lembur per hari merupakan pilihan paling optimal dalam hal menyeimbangkan percepatan proyek dan efisiensi biaya. Pendekatan ini tidak hanya memberikan pengurangan denda yang signifikan, tetapi juga menjaga kenaikan biaya pada tingkat yang dapat diterima. Lebih lanjut, dari perspektif manajemen sumber daya manusia, dua jam lembur dianggap sebagai batas aman yang tetap mempertimbangkan aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Penambahan lebih dari dua jam lembur per hari berpotensi menurunkan produktivitas akibat kelelahan dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja, sehingga tidak direkomendasikan sebagai solusi jangka panjang dalam proyek konstruksi atau perbaikan kapal.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode CPM berhasil mengidentifikasi jalur kritis proyek perbaikan dok kapal KM. Artha Mulia dengan durasi 30 hari. Penerapan metode Crashing dengan penambahan lembur efektif mempercepat proyek, di mana lembur 2 jam/hari mengurangi durasi menjadi 28 hari (efisiensi 6,67%) dengan peningkatan biaya sebesar 3,4%, sementara lembur 3 jam/hari menjadi 27 hari (efisiensi 10%) dengan peningkatan biaya sebesar 4,7%. Alternatif lembur 2 jam/hari dipilih sebagai solusi optimal karena efisien dan tetap mempertimbangkan aspek keselamatan kerja. Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut. Disarankan untuk penelitian berikutnya menggunakan

metode optimasi lain seperti PERT atau Earned Value Management agar analisis yang dilakukan lebih lengkap. Selain itu, penelitian juga sebaiknya diperluas pada beberapa proyek atau perusahaan galangan kapal agar hasil yang didapatkan lebih mewakili.

Referensi

- Aulia, S., & Cipta, H. (2023). Network Planning Analysis Using CPM and PERT Methods on Optimization of Time and Cost. *Sinkron*, 8(1), 171–177.
- Belferik, R., Andiyana, Zulkarnain, I., Munizu, M., Samosir, J. M., Afriyadi, H., . . . Prasetyo, A. (2023). Manajemen Proyek (Teori & Penerapannya). Jambi: Pt. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Dwifandi, S. (2023). Analisis Penanganan Docking Kapal Spob Srikandi 514 Di Dockyard Pt. Caputra Mitra Sejati. Skripsi, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Sumatera Barat.
- Iluk, T., Ridwan, A., & Winarto, S. (2020). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Gedung Parkir 3 Lantai Grand Panglima Polim Kediri. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2), 162.
- Sanaky, M. M. (2021). Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Man 1 Tulehu Maluku Tengah. *Jurnal Simetrik*, 11(1), 432–439.
- Wijoyo, A., Reza Utama, R., Mahmud, M., Ubaydillah, F., Rahmawati, S., & Tantowi Alhabasi, M. (2023). *BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu Manajemen Proyek Sistem Informasi*. 2(01), 199–201.