
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement.....	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page.....	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 2 (2026): December
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.14761

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Project Monitoring Reveals Schedule Delays And Budget Deviations During Ship Maintenance: Pemantauan Proyek Mengungkap Keterlambatan Jadwal Dan Deviasi Anggaran Selama Pemeliharaan Kapal

Wahyu Tri Mulyana, wahyu.3.mulyana@gmail.com (*)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan Batam, Indonesia

Hery Irwan, hery04@gmail.com

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan Batam, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background Maritime maintenance operations require efficient coordination plus resource administration to preserve operational timelines alongside allocated finances. **Specific Background** At PT DOK dan Perkapalan Batam, historical documentation indicates persistent scheduling disparities and financial discrepancies across fifteen vessel restoration tasks. **Knowledge Gap** Conventional control systems often separate physical progress from financial reporting, preventing the early detection of simultaneous time and cost overruns. **Aims** This research evaluates the temporal and financial performance of fifteen maritime tasks using the Earned Value Management framework. **Results** Quantitative analysis reveals that all evaluated activities suffered from time extensions and financial expansions, evidenced by negative Schedule Variance alongside Cost Variance values, with performance indices strictly below one. **Novelty** This study provides a precise empirical demonstration of how fragmented tracking directly causes compounded operational losses in free-trade zone dockyard operations. **Implications** Maritime industries must transition toward integrated tracking frameworks to proactively mitigate material procurement issues while managing additional technical workloads.

Highlights

- ♦ Quantitative EVM assessments indicate continuous time overruns across fifteen evaluated vessel restoration activities.
- ♦ Financial evaluations confirm systemic cost expansions resulting from material procurement issues plus unexpected technical tasks.
- ♦ Integrated tracking frameworks facilitate early detection of resource discrepancies to support proactive mitigation strategies.

Keywords

Earned Value Management; Project Performance; Time Control; Cost Control; Maritime Operations

Published date: 2026-08-14

PENDAHULUAN

Proyek perbaikan kapal bertujuan menjaga kelayakan, keselamatan, dan kinerja kapal melalui perbaikan berbagai komponen. Sehingga memerlukan koordinasi serta pengelolaan sumber daya yang efektif [1].

Keberhasilan proyek ditentukan oleh pengendalian waktu dan biaya agar penyelesaian sesuai jadwal operasional kapal dan anggaran yang telah ditetapkan. Ketidaksesuaian antara waktu dan biaya dapat menyebabkan inefisiensi serta kerugian bagi pihak perusahaan [2].

Pada praktiknya, pelaksanaan proyek seringkali menghadapi berbagai kendala yang menyebabkan keterlambatan dan pembengkakan biaya. Beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain keterlambatan pengadaan material, perubahan lingkup pekerjaan, serta kurangnya pengawasan terhadap penggunaan sumber daya. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian proyek yang digunakan belum mampu memberikan informasi kinerja secara akurat dan menyeluruh [3].

Earned Value Management (EVM) merupakan metode untuk mengevaluasi kinerja proyek dengan mengintegrasikan waktu dan biaya melalui parameter PV, EV, AC, SPI, dan CPI [4].

Fairus & Wibowo (2025) menemukan bahwa Earned Value Management (EVM) mampu mendeteksi keterlambatan proyek 12% lebih cepat, sedangkan Isfandina et al (2023) menunjukkan bahwa EVM dapat memprediksi pembengkakan biaya dengan akurasi hingga 90%.

PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero) menangani berbagai proyek perbaikan kapal dengan durasi pekerjaan yang relatif singkat, sehingga memerlukan pengendalian waktu dan biaya yang efektif. Mengingat posisinya yang berada di zona perdagangan bebas (Free Trade Zone), tantangan operasional yang dihadapi sangat dinamis, sehingga akurasi dalam manajemen sumber daya dan penjadwalan menjadi faktor penentu dalam mempertahankan standar kualitas serta kepercayaan pelanggan di industri maritim

Dalam pelaksanaan proyek perbaikan kapal di perusahaan, masih ditemukan kendala signifikan terkait ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan. Sebagai galangan BUMN yang melayani berbagai jenis armada, mulai dari kapal niaga hingga kapal instansi pemerintah, efisiensi durasi perbaikan (docking period) menjadi parameter utama kualitas layanan. Namun, berdasarkan observasi awal, terdapat deviasi waktu yang menunjukkan bahwa sistem pengendalian proyek belum berjalan optimal. Berikut adalah data historis perbaikan kapal pada periode 2025-2026.

Tabel 1 Data Keterlambatan Proyek Perbaikan Kapal

	Nama Kapal / Proyek	Jenis Kapal	Durasi Rencana (Hari)	Durasi Aktual (Hari)	Keterlambatan (Hari)
1	KMP. Bahtera Nusantara 01	RORO	25	32	7
2	TB. Citra Logistik VII	Tugboat	20	26	6
3	BG. Marine Power 3001	Barge	14	19	5
4	KM. Sabuk Nusantara 83	Perintis	30	42	12
5	MT. Pertamina Trans 02	Tanker	35	45	10
6	KN. Sarotama	Kapal Negara	40	48	8
7	TB. Jaya Mandiri 09	Tugboat	18	25	7
8	KMP. Kundur	RORO	22	30	8
9	SPOB Berkah Jaya	Oil Barge	25	34	9
10	KM. Kelud (Sub-Cont)	Penumpang	45	58	13
11	TB. Batam Marine 01	Tugboat	20	24	4
12	BG. Sumber Rezeki 05	Barge	15	21	6
13	KNP. 348	Kapal Patroli	28	35	7
14	MT. Marine Fuel 08	Tanker	30	41	11
15	TB. Samudera 12	Tugboat	18	27	9

Sumber: Data Proyek PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero), 2026

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa dari 15 proyek perbaikan yang diamati, seluruhnya mengalami keterlambatan dengan rentang waktu antara 4 hingga 13 hari. Secara akumulatif, proyek mengalami rata-rata keterlambatan sekitar 30% dari durasi yang direncanakan, sehingga menunjukkan ketidaksesuaian antara jadwal dan realisasi pelaksanaan. Faktor utama penyebabnya meliputi keterlambatan pengadaan material khusus, pekerjaan tambahan pasca-sandblasting atau inspeksi tangki, serta kondisi cuaca yang menghambat pekerjaan luar ruangan. Dampak dari keterlambatan ini tidak hanya merugikan pihak galangan dari sisi pembengkakan biaya operasional, tetapi juga merugikan pemilik kapal (ship owner) karena kehilangan waktu operasional kapal (opportunity cost). Oleh karena itu, diperlukan sebuah analisis mendalam mengenai pengendalian waktu untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan penyelesaian proyek di masa mendatang.

Selain kendala pada keterlambatan waktu, permasalahan signifikan lainnya yang dihadapi PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero) adalah terjadinya pembengkakan biaya (cost overrun) dalam pelaksanaan operasional perbaikan. Munculnya selisih biaya ini mengindikasikan bahwa penggunaan sumber daya belum mencapai titik efisiensi yang optimal serta pengendalian biaya (cost control) yang dilakukan belum mampu memitigasi risiko finansial secara real-time. Berikut merupakan data perbandingan antara anggaran rencana dengan realisasi biaya pada proyek perbaikan kapal periode 2025-2026:

Tabel 2 Data Biaya Proyek Perbaikan Kapal

No	Nama Kapal / Proyek	Biaya Rencana (Rp)	Biaya Aktual (Rp)	Selisih / Overrun (%)
1	KMP. Bahtera Nusantara 01	1.250.000.000	1.375.680.000	10,05%
2	TB. Citra Logistik VII	450.000.000	517.547.000	15,01%
3	BG. Marine Power 3001	350.000.000	385.980.000	10,28%
4	KM. Sabuk Nusantara 83	2.100.000.000	2.457.909.000	17,04%
5	MT. Pertamina Trans 02	3.500.000.000	3.920.155.000	12,00%
6	KN. Sarotama	1.800.000.000	2.034.000.000	13,00%
7	TB. Jaya Mandiri 09	400.000.000	436.990.000	9,25%
8	KMP. Kundur	850.000.000	960.550.000	13,01%
9	SPOB Berkah Jaya	950.000.000	1.092.500.000	15,00%
10	KM. Kelud (Sub-Cont)	4.200.000.000	5.041.000.000	20,02%
11	TB. Batam Marine 01	380.000.000	412.300.000	8,50%
12	BG. Sumber Rezeki 05	300.000.000	333.700.000	11,23%
13	KNP. 348	650.000.000	728.400.000	12,06%
14	MT. Marine Fuel 08	1.100.000.000	1.298.200.000	18,02%
15	TB. Samudera 12	420.000.000	487.200.000	16,00%

Sumber: Data Proyek PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero), 2026

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa seluruh proyek mengalami peningkatan biaya dengan selisih antara 8,50% hingga 20,02% dari anggaran awal. Secara keseluruhan, rata-rata pembengkakan biaya pada kelima belas proyek mencapai 13,37%, yang menunjukkan realisasi biaya melebihi anggaran. Kondisi ini dipengaruhi oleh kenaikan harga material, tambahan biaya tenaga kerja, dan pengeluaran tak terduga selama proses perbaikan.

Selain keterlambatan dan pembengkakan biaya, permasalahan utama yang terjadi adalah belum adanya sistem pengendalian proyek yang mampu mengintegrasikan aspek waktu dan biaya secara simultan. Pengendalian yang dilakukan di PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero) masih bersifat parsial, yaitu memisahkan antara pelaporan progres fisik dan pelaporan biaya. Kondisi ini menyebabkan manajemen kesulitan dalam mengevaluasi kinerja proyek secara menyeluruh, sehingga penyimpangan tidak terdeteksi secara dini (early warning) dan tindakan korektif sering terlambat dilakukan.

Permasalahan tersebut memerlukan metode pengendalian yang mengintegrasikan waktu dan biaya. Earned Value Management (EVM) mengevaluasi kinerja proyek melalui parameter Planned Value (PV), Earned Value (EV), Actual Cost (AC), serta indikator Schedule Variance (SV) dan Cost Variance (CV).

EVM juga digunakan untuk memprediksi waktu penyelesaian dan biaya akhir proyek sehingga mendukung pengambilan keputusan dalam meminimalkan keterlambatan dan pembengkakan biaya.

METODE

A. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah proyek perbaikan kapal di PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero), Kota Batam.

B. Model Penelitian

Model penelitian merupakan kerangka yang menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis, mulai dari identifikasi permasalahan, penerapan metode, hingga penyusunan hasil penelitian.

C. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung melalui:

- Observasi terhadap pelaksanaan proyek.
- Wawancara dengan manajer proyek dan staf terkait.
- Dokumentasi kegiatan proyek.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari dokumen dan arsip perusahaan yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek, meliputi:

- Jadwal proyek (time schedule)

b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

c. Laporan egative pekerjaan

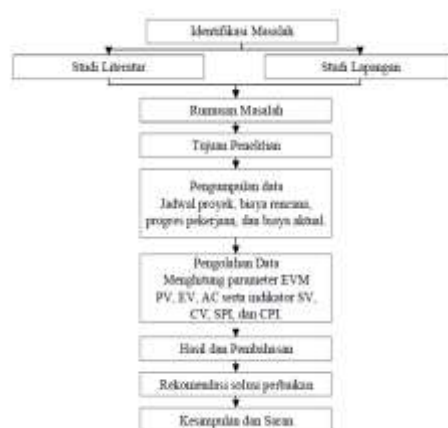
d. Data biaya egati proyek

Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan parameter EVM, yaitu Planned Value (PV), Earned Value (EV), dan Actual Cost (AC).

D. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan egativ-langkah sistematis yang dilakukan dalam proses penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai dengan baik.

Gambar 1 Tahapan Penelitian



E. Teknik Analisa Data

Teknik egativ data dalam penelitian ini menggunakan metode Earned Value Management (EVM), yaitu metode pengendalian proyek yang mengintegrasikan aspek waktu (time) dan biaya (cost) untuk mengukur kinerja proyek secara kuantitatif. Metode ini digunakan untuk:

1. Menilai kinerja proyek berdasarkan data egati
2. Mengidentifikasi penyimpangan terhadap rencana
3. Memprediksi kondisi proyek hingga selesai

a. Tahapan Perhitungan EVM

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu:

1) Menghitung Planned Value (PV)

Planned Value (PV) merupakan nilai pekerjaan yang direncanakan untuk diselesaikan pada periode tertentu.

Rumus:

$$PV = \%Rencana \times BAC$$

Keterangan:

PV = Planned Value

% Rencana = Persentase pekerjaan yang direncanakan

BAC = Budget at Completion (total anggaran proyek)

2) Menghitung Earned Value (EV)

Earned Value (EV) merupakan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan berdasarkan 2egative 2egati.

Rumus:

$EV = \%Aktual \times BAC$

Keterangan:

EV = Earned Value

% Aktual = Persentase pekerjaan 2egati di lapangan

BAC = Budget at Completion

3) Menghitung Actual Cost (AC)

Actual Cost (AC) merupakan biaya 3egati yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Rumus:

$AC = \text{Total biaya 3egati yang dikeluarkan}$

Keterangan:

AC = Actual Cost

b. Perhitungan Varians Proyek

Varians digunakan untuk mengetahui selisih antara rencana dan realisasi.

1) Schedule Variance (SV)

$SV = EV - PV$

Keterangan:

SV = Varians waktu

Interpretasi:

$SV > 0$ maka proyek lebih cepat dari jadwal

$SV < 0$ maka proyek terlambat

$SV = 0$ maka sesuai jadwal

2) Cost Variance (CV)

$CV = EV - AC$

Keterangan:

CV = Varians biaya

Interpretasi:

$CV > 0$ maka biaya efisien (under budget)

$CV < 0$ maka terjadi cost overrun

$CV = 0$ maka sesuai anggaran

3) Indeks Kinerja Proyek

Indeks digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi proyek.

a) Schedule Performance Index (SPI)

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Keterangan:

SPI = Indeks kinerja waktu

Interpretasi:

$SPI > 1$ maka lebih cepat dari jadwal

$SPI < 1$ maka terlambat

$SPI = 1$ maka sesuai jadwal

b) Cost Performance Index (CPI)

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Keterangan:

CPI = Indeks kinerja biaya

Interpretasi:

$CPI > 1$ maka biaya efisien

$CPI < 1$ maka biaya tidak efisien (over budget)

$CPI = 1$ maka sesuai anggaran

4) Analisis Prediksi Proyek

Metode EVM juga digunakan untuk memperkirakan kondisi proyek di masa mendatang.

ETC = Estimasi sisa biaya yang diperlukan

Keterangan:

EAC = Estimasi total biaya proyek saat selesai

BAC = Budget at Completion

Estimate to Complete (ETC)

$ETC = EAC - AC$

Keterangan:

ETC = Estimasi sisa biaya yang diperlukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode Earned Value Management (EVM), diperoleh hasil analisis mengenai kondisi kinerja proyek perbaikan kapal PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero) berdasarkan aspek waktu dan biaya. Pembahasan mengacu pada hasil SV, CV, SPI, CPI, dan prediksi penyelesaian proyek.

Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengetahui apakah proyek berjalan sesuai dengan perencanaan atau mengalami penyimpangan, sehingga dapat menjadi bahan evaluasi dalam meningkatkan efektivitas pengendalian proyek.

A. Pembahasan Kinerja Waktu Proyek

Kinerja waktu proyek dianalisis berdasarkan nilai Schedule Variance (SV) dan Schedule Performance Index (SPI). Kedua egative tersebut digunakan untuk mengetahui apakah pelaksanaan proyek berjalan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan atau mengalami keterlambatan.

Berdasarkan hasil perhitungan Schedule Variance (SV), seluruh proyek perbaikan kapal memperoleh nilai SV egative. Nilai egative tersebut menunjukkan bahwa nilai pekerjaan yang berhasil diselesaikan (Earned Value) lebih kecil dibandingkan nilai pekerjaan yang seharusnya dicapai berdasarkan jadwal (Planned Value). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh proyek mengalami keterlambatan atau berada dalam kondisi behind schedule.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Schedule Performance Index (SPI)

No	Nama Kapal / Proyek	EV (Rp)	PV (Rp)	SPI	Keterangan
1	KMP. Bahtera Nusantara 01	975.000.000	1.062.500.000	0,92	Terlambat
2	TB. Citra Logistik VII	324.000.000	360.000.000	0,90	Terlambat
3	BG. Marine Power 3001	245.000.000	287.000.000	0,85	Terlambat
4	KM. Sabuk Nusantara 83	1.323.000.000	1.575.000.000	0,84	Terlambat
5	MT. Pertamina Trans 02	2.415.000.000	2.800.000.000	0,86	Terlambat
6	KN. Sarotama	1.368.000.000	1.530.000.000	0,89	Terlambat
7	TB. Jaya Mandiri 09	284.000.000	320.000.000	0,89	Terlambat
8	KMP. Kundur	620.500.000	697.000.000	0,89	Terlambat
9	SPOB Berkah Jaya	712.500.000	807.500.000	0,88	Terlambat
10	KM. Kelud (Sub-Cont)	2.604.000.000	3.276.000.000	0,79	Terlambat
11	TB. Batam Marine 01	304.000.000	323.000.000	0,94	Terlambat
12	BG. Sumber Rezeki 05	204.000.000	240.000.000	0,85	Terlambat
13	KNP. 348	481.000.000	539.500.000	0,89	Terlambat
14	MT. Marine Fuel 08	715.000.000	880.000.000	0,81	Terlambat
15	TB. Samudera 12	294.000.000	344.400.000	0,85	Terlambat

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil perhitungan Schedule Performance Index (SPI) menunjukkan bahwa seluruh proyek memiliki nilai SPI kurang dari 1. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat penyelesaian pekerjaan aktual belum mencapai target yang telah direncanakan.

Proyek dengan nilai SPI terendah terdapat pada KM. Kelud (Sub-Cont) dengan nilai SPI sebesar 0,79. Hal tersebut menunjukkan bahwa proyek tersebut memiliki tingkat keterlambatan paling tinggi dibandingkan proyek lainnya. Sementara itu, proyek TB. Batam Marine 01 memiliki nilai SPI tertinggi sebesar 0,94, tetapi tetap berada dalam kategori terlambat karena nilai SPI masih berada di bawah 1.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja waktu proyek perbaikan kapal PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero) belum berjalan secara optimal karena seluruh proyek mengalami keterlambatan dibandingkan jadwal yang telah direncanakan.

B. Pembahasan Kinerja Biaya Proyek

Kinerja biaya proyek dianalisis menggunakan indikator Cost Variance (CV) dan Cost Performance Index (CPI). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi penggunaan biaya selama proses pelaksanaan proyek.

Berdasarkan hasil perhitungan Cost Variance (CV), seluruh proyek memperoleh nilai CV negatif. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa biaya aktual yang telah digunakan (Actual Cost) lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh (Earned Value). Dengan demikian, proyek mengalami pembengkakan biaya atau cost overrun.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Cost Performance Index (CPI)

No	Nama Kapal / Proyek	EV (Rp)	AC (Rp)	CPI	Keterangan
1	KMP. Bahtera Nusantara 01	975.000.000	1.375.680.000	0,71	Tidak Efisien
2	TB. Citra Logistik VII	324.000.000	517.547.000	0,63	Tidak Efisien
3	BG. Marine Power 3001	245.000.000	385.980.000	0,63	Tidak Efisien
4	KM. Sabuk Nusantara 83	1.323.000.000	2.457.909.000	0,54	Tidak Efisien
5	MT. Pertamina Trans 02	2.415.000.000	3.920.155.000	0,62	Tidak Efisien
6	KN. Sarotama	1.368.000.000	2.034.000.000	0,67	Tidak Efisien
7	TB. Jaya Mandiri 09	284.000.000	436.990.000	0,65	Tidak Efisien
8	KMP. Kundur	620.500.000	960.550.000	0,65	Tidak Efisien
9	SPOB Berkah Jaya	712.500.000	1.092.500.000	0,65	Tidak Efisien
10	KM. Kelud (Sub-Cont)	2.604.000.000	5.041.000.000	0,52	Tidak Efisien
11	TB. Batam Marine 01	304.000.000	412.300.000	0,74	Tidak Efisien
12	BG. Sumber Rezeki 05	204.000.000	333.700.000	0,61	Tidak Efisien
13	KNP. 348	481.000.000	728.400.000	0,66	Tidak Efisien
14	MT. Marine Fuel 08	715.000.000	1.298.200.000	0,55	Tidak Efisien
15	TB. Samudera 12	294.000.000	487.200.000	0,60	Tidak Efisien

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2026

Hasil perhitungan Cost Performance Index (CPI) juga menunjukkan bahwa seluruh proyek memiliki nilai CPI kurang dari 1. Hal ini berarti penggunaan biaya proyek belum efisien karena setiap biaya yang dikeluarkan belum menghasilkan nilai pekerjaan yang sesuai dengan target.

Nilai CPI terendah terdapat pada proyek KM. Kelud (Sub-Cont) sebesar 0,52. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proyek tersebut memiliki tingkat penggunaan biaya paling tidak efisien dibandingkan proyek lainnya. Sementara itu, nilai CPI tertinggi terdapat pada proyek TB. Batam Marine 01 sebesar 0,74, namun tetap menunjukkan kondisi tidak efisien karena nilai CPI masih kurang dari 1.

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa pengendalian biaya proyek masih perlu ditingkatkan agar penggunaan sumber daya dapat lebih optimal dan risiko pembengkakan biaya dapat diminimalkan.

Hasil analisis menggunakan metode Earned Value Management (EVM) menunjukkan adanya keterkaitan antara kinerja waktu dan kinerja biaya proyek. Seluruh proyek yang memiliki nilai SV negatif dan SPI kurang dari 1 (terlambat) juga memiliki nilai CV negatif dan CPI kurang dari 1 (mengalami pembengkakan biaya). Temuan ini menunjukkan bahwa keterlambatan pelaksanaan proyek diikuti dengan meningkatnya biaya aktual, sehingga semakin lama durasi penyelesaian proyek, semakin besar potensi bertambahnya biaya operasional. Oleh karena itu, pengendalian jadwal proyek menjadi aspek penting untuk meminimalkan risiko pembengkakan biaya.

C. Faktor Penyebab Keterlambatan dan Pembengkakan Biaya

Berdasarkan hasil analisis kinerja waktu dan biaya menggunakan metode Earned Value Management (EVM), diketahui bahwa proyek mengalami keterlambatan jadwal serta pembengkakan biaya. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang terjadi selama proses pelaksanaan proyek.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek antara lain:

1. Keterlambatan pengadaan material

Ketersediaan material menjadi salah satu faktor penting dalam kelancaran pekerjaan perbaikan kapal. Keterlambatan pengiriman material menyebabkan pekerjaan tidak dapat dilakukan sesuai jadwal sehingga berdampak terhadap penambahan durasi proyek.

2. Adanya pekerjaan tambahan (additional work)

Pada proyek perbaikan kapal, pekerjaan tambahan sering ditemukan setelah dilakukan pemeriksaan kondisi kapal secara langsung. Adanya tambahan pekerjaan menyebabkan peningkatan volume pekerjaan sehingga membutuhkan tambahan waktu penyelesaian.

3. Kendala teknis selama pekerjaan berlangsung

Kondisi aktual kapal yang berbeda dengan perkiraan awal dapat menyebabkan perubahan metode kerja dan kebutuhan tambahan sumber daya.

4. Kurangnya efektivitas pengendalian proyek

Pengawasan terhadap progres waktu dan biaya yang belum dilakukan secara terintegrasi dapat menyebabkan penyimpangan proyek terlambat diketahui sehingga tindakan perbaikan tidak dapat dilakukan lebih awal. Keterlambatan proyek meningkatkan biaya tenaga kerja, operasional, dan sumber daya.

D. Rekomendasi Perbaikan Pengendalian Proyek

1. Melakukan evaluasi EVM secara berkala untuk mendeteksi penyimpangan waktu dan biaya sejak dini.
2. Mengoptimalkan perencanaan dan pengawasan jadwal dengan mempertimbangkan potensi risiko agar target penyelesaian lebih realistis.
3. Mengendalikan penggunaan biaya melalui pemantauan berkala agar pengeluaran tetap sesuai dengan progres pekerjaan.
4. Meningkatkan koordinasi antara bagian perencanaan, produksi, pengadaan material, dan pengawasan lapangan guna mempercepat penanganan kendala proyek.
5. Melakukan evaluasi terhadap proyek sebelumnya

Data proyek sebelumnya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam menyusun estimasi waktu dan biaya proyek berikutnya sehingga perencanaan menjadi lebih akurat.

Dengan penerapan perbaikan tersebut, diharapkan proses pengendalian proyek perbaikan kapal dapat berjalan lebih efektif sehingga risiko keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya dapat dikurangi pada proyek selanjutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kinerja waktu serta biaya proyek perbaikan kapal menggunakan metode Earned Value Management (EVM) pada PT DOK dan Perkapalan Batam (Persero), maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis kinerja waktu menggunakan metode Earned Value Management (EVM), diketahui bahwa proyek perbaikan kapal mengalami keterlambatan dari jadwal yang telah direncanakan. Hal ini ditunjukkan dari nilai Schedule Performance Index (SPI) pada seluruh proyek yang berada di bawah angka 1. Nilai SPI terendah terdapat pada proyek KM. Kelud (Sub-Cont) sebesar 0,79, sedangkan nilai SPI tertinggi terdapat pada proyek TB. Batam Marine 01

sebesar 0,94. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencapaian pekerjaan aktual belum sesuai dengan target waktu yang direncanakan.

2. Berdasarkan hasil analisis kinerja biaya menggunakan metode Earned Value Management (EVM), diketahui bahwa proyek mengalami pembengkakan biaya. Hal ini ditunjukkan dengan nilai Cost Performance Index (CPI) pada seluruh proyek berada di bawah angka 1. Nilai CPI terendah terdapat pada proyek KM. Kelud (Sub-Cont) sebesar 0,52 dan nilai CPI tertinggi terdapat pada proyek TB. Batam Marine 01 sebesar 0,74. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan biaya proyek belum berjalan secara efisien karena biaya aktual lebih besar dibandingkan nilai pekerjaan yang diperoleh.

3. Berdasarkan hasil perhitungan indikator Schedule Variance (SV) dan Cost Variance (CV), diketahui bahwa seluruh proyek memiliki nilai negatif. Nilai SV negatif menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan (behind schedule), sedangkan nilai CV negatif menunjukkan bahwa proyek mengalami pembengkakan biaya (cost overrun). Dengan demikian, pelaksanaan proyek belum sepenuhnya sesuai dengan rencana waktu dan biaya yang telah ditetapkan.

4. Berdasarkan hasil perhitungan indeks kinerja proyek melalui Schedule Performance Index (SPI) dan Cost Performance Index (CPI), diketahui bahwa seluruh nilai SPI dan CPI berada di bawah 1. Hal ini menunjukkan bahwa proyek memiliki kinerja waktu dan biaya yang kurang optimal. Nilai $SPI < 1$ menunjukkan pekerjaan berjalan lebih lambat dari jadwal, sedangkan nilai $CPI < 1$ menunjukkan penggunaan biaya belum efisien.

5. Berdasarkan hasil prediksi penyelesaian proyek menggunakan metode Earned Value Management (EVM), diperoleh bahwa estimasi biaya akhir proyek atau Estimate at Completion (EAC) mengalami peningkatan dibandingkan anggaran awal (Budget at Completion/BAC). Selain itu, prediksi waktu penyelesaian proyek menunjukkan durasi yang lebih panjang dibandingkan jadwal rencana. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa apabila tidak dilakukan tindakan pengendalian, proyek berpotensi mengalami keterlambatan dan peningkatan biaya hingga akhir penyelesaian. Penerapan metode Earned Value Management (EVM) secara berkelanjutan dapat menjadi dasar dalam meningkatkan efektivitas pengendalian waktu dan biaya proyek, sehingga berpotensi meminimalkan risiko keterlambatan serta pembengkakan biaya pada proyek perbaikan kapal di masa mendatang.

Berdasarkan hasil penelitian, metode Earned Value Management (EVM) terbukti mampu memberikan informasi mengenai kondisi kinerja waktu dan biaya proyek melalui indikator SV, CV, SPI, dan CPI sehingga penyimpangan terhadap rencana proyek dapat diketahui sejak dini. Oleh karena itu, perusahaan disarankan menerapkan EVM secara berkelanjutan serta didukung oleh perangkat lunak manajemen proyek yang terintegrasi untuk memantau progres pekerjaan, biaya, dan jadwal secara real-time. Selain itu, koordinasi antarbagian serta pemantauan progres secara berkala perlu ditingkatkan agar tindakan korektif dapat dilakukan lebih cepat dalam meminimalkan risiko keterlambatan dan pembengkakan biaya pada proyek perbaikan kapal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan data selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai bahan masukan dalam pengelolaan waktu dan biaya proyek serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

References

1. F. Lazuardi and M. A. Rizki, "Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Proyek dengan Metode Earned Value Concept dalam Pembangunan Ruko di Papua," *J. Ris. Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2026.
2. B. Pasaribu, M. H. M. Hasibuan, and M. I. Hakim, "Analisa Kinerja Waktu Dan Biaya Proyek Dengan Metode Earned Value Pada Pekerjaan Pembangunan Jalur Ka Lintas Medan – Binjai Km 2+300 S/D Km 2+850 (P24 – P38) (Jlkamb 3) (Myc2022-2024)," *J. Tek. SIPIL*, vol. 4, no. 2, pp. 173–180, 2025.
3. Z. W. Sari and D. Ernawati, "Analisa Reschedule Repair Km Stu Menggunakan Metode Critical Chain Project Management," *Tek. STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 10, no. 2, pp. 182–195, 2024.
4. I. A. Taufik, A. Soekiman, and C. A. Siregar, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu dengan Metoda Earned Value serta Percepatan Sisa Pekerjaan Proyek Jembatan dengan Metoda Crashing," *J. Konstr.*, vol. 23, no. 2, pp. 171–182, 2025, doi: 10.33364/konstruksi/v.23-2.2904.
5. B. Fairus and K. Wibowo, "Analisis Kinerja Biaya Dan Waktu Dengan Metode Earned Value Management (Evm) Studi Kasus Proyek Pembangunan Bendungan Cijurey Paket 1 Di Kabupaten Bogor," *J. Tek.*, vol. 5, no. 3, pp. 1563–1577, 2025.
6. Isfandina, B. Susetyo, and A. Suroso, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value pada Proyek Transportasi Bandar Udara," *Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 03, 2023, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2023.017.03.4.
7. V. F. Bahari and M. A. Rizki, "Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan Konsep Nilai Hasil Pada Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Politeknik Perkapalan Negri Surabaya," *Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2023.
8. V. Y. Wakano and F. J. Oei, "Analisis Perbandingan Metode Earned Value Management Dan Earned Schedule Pada Proyek Pembangunan Dan Renovasi Rumah," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 8, no. 3, pp. 985–996, 2025.
9. F. Aura and R. Novitasari, "Analisis Perencanaan dan Pengendalian Proyek Kapal X di PT XYZ dengan Menggunakan Metode Earn Value Management," *Konstr. Publ. Ilmu Tek. Perenc. Tata Ruang dan Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, 2024.
10. D. Pontan, Daniel, Pentagon, Manisha, and I. Sumeru, "Analysis of Implementation Time Performance Using Earned Value Method," *J. La Multiapp*, vol. 06, no. 05, pp. 1332–1346, 2025, doi: 10.37899/journallamultiapp.v6i5.2456.
11. R. Widyarso, B. Witjaksana, and J. Purnama, "Analysis of Time and Cost Performance in Construction Projects Using

- the Earned Value Management Method,” *Asian J. Eng. Soc. Heal.*, vol. 4, no. 4, pp. 770–779, 2025.
12. F. Hambu, L. Mulyadi, and L. K. Wulandari, “Analysis Time and Cost Control in Ship Hull Construction Projects at PT. Bengkulu Samudera Teknik,” *Quest Journals J. Archit. Civ. Eng.*, vol. 10, no. 8, pp. 10–16, 2025, doi: 10.35629/8193-10081016.
 13. B. Iskandar, Annisa, and Ilham, “Aplikasi Metode Earned Value Management Proyek Warehouse,” *Semin. Nas. Rekayasa, Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, 2023.
 14. P. O. Kawuri and M. T. Safirin, “Evaluasi Pelaksanaan Proyek Kapal X Di Perusahaan Galangan Kapal Menggunakan Software Microsoft Project dan S-Curve,” *Globe Publ. Ilmu Tek. Teknol. Kebumian, Ilmu Perkapalan*, vol. 2, no. 2, 2024.
 15. R. S. Wirahadi and H. Triolaksana, “Penerapan earned value management dalam estimasi biaya proyek Jalan Koridor Utama Pelabuhan – Bandara Batam,” *Proceeding Civ. Eng. Res. Forum*, vol. 4, no. 2, pp. 301–313, 2025.
 16. L. D. Nugroho and H. Muhammadun, “Project Performance Analysis Based on Earned Value Method on Infrastructure & Infrastructure Improvement of Yohanis Kapiyau Timika Airstrip,” *Asian J. Soc. Humanit.*, vol. 3, no. 4, pp. 785–796, 2025.
 17. A. I. Anwarsyah and E. Ahjudanari, “Project Performance Analysis Using the Earned Value Management (EVM) Method (Case Study: PT XYZ),” *IPTEK J. Proc.*, vol. 5, no. 5, pp. 57–64, 2019.
 18. G. Y. Malingkas, “Time and Cost Management Analysis Using the Schedule Performance Index (SPI) and Cost Performance Index (CPI) Methods in the Community Health Center Construction Project in Kakaskasen Village, Tomohon City,” *J. Soc. Res.*, vol. 4, no. 11, pp. 2829–2839, 2025.