

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PEMBANGUNAN KAPAL ALUMINIUM MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE ANALYSIS* (EVA)

Rafidhan Adzimi Jaya Isnadi¹⁾, Alma Vita Sophia²⁾, dan Mirza Ardiana³⁾

¹Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

E-mail: rafidhanisnadi@student.com

Abstract

The aluminum vessel construction project, with a contract value of IDR 743,700,000, experienced deviations from the initial plan. This study applies the Earned Value Analysis (EVA) method to evaluate the project's performance and to forecast its cost and completion time. The analysis at the 12th week indicated a Cost Performance Index (CPI) of 1.74 (CPI > 1), reflecting cost efficiency, and a Schedule Performance Index (SPI) of 0.86 (SPI < 1), suggesting a schedule delay. The Estimate to Complete (ETC) was calculated at IDR 198,035,573, while the Estimate at Completion (EAC) was IDR 427,076,931, indicating potential cost adjustments at project completion. Furthermore, the Estimate to Schedule (ETS) of 2.3 projected a total completion duration EAS of 14.3 weeks. These findings demonstrate that the EVA method provides a comprehensive overview of both cost efficiency and schedule performance, thereby serving as an effective tool for project monitoring and control.

Keywords: EVA, CPI, SPI, EAC, EAS

Abstrak

Proyek pembangunan kapal aluminium memiliki nilai kontrak sebesar Rp743.700.000 Namun proyek tersebut berjalan tidak sesuai dengan rencana. Penelitian ini menggunakan metode *Earned Value Analysis* (EVA) untuk mengetahui kinerja dari proyek tersebut dan memperkirakan proyek tersebut diselesaikan. Hasil analisis metode EVA pada peninjauan minggu ke-12 didapatkan nilai *Cost Performance Index* 1,74 (CPI>1) dan *Schedule Performance Index* 0,86 (SPI<1) sehingga dalam pelaksanaan proyek tersebut menghabiskan biaya yang lebih kecil dari yang direncanakan. Nilai ETC pada peninjauan kedua Rp 198.035.573, yang menunjukkan bahwa kebutuhan biaya sisa semakin kecil, nilai EAC Rp 427.076.931, yang menandakan adanya potensi kenaikan biaya akhir. Nilai ETS menjadi 2,3, dengan total durasi penyelesaian (EAS) diperkirakan selama 14,3 minggu.

Kata kunci: EVA, CPI, SPI, EAC, EAS

1. Pendahuluan

Pertumbuhan pesat dalam sektor transportasi laut di Indonesia berkaitan erat dengan evolusi jenis kapal, mulai dari kapal kayu tradisional hingga kapal modern yang terbuat dari aluminium. Kapal aluminium, yang semakin populer saat ini, menawarkan berbagai keuntungan dibandingkan kapal kayu. Kapal aluminium memiliki karakteristik

mudah dibentuk, ringan, dan materialnya mudah didapat, namun biaya pembuatan kapal aluminium sangat tinggi (Kurniawan, 2022). Aluminium adalah material yang lebih ringan dan tahan korosi. Kapal-kapal ini juga dirancang untuk memenuhi standar keselamatan dan lingkungan yang lebih ketat, menjadikannya lebih sesuai untuk operasi di perairan yang luas. Pada Pembangunan kapal aluminium ini memiliki beberapa penggeraan yaitu pengadaan material, penggeraan desain kapal hingga pembuatan kapal. Setiap tahap ini direncanakan dengan cermat untuk memastikan bahwa kapal yang dihasilkan tidak hanya memenuhi standar keselamatan dan kualitas, tetapi juga tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini, terdapat permasalahan yang terjadi pada proyek pembangunan kapal aluminium yang semula dilaksanakan pada tanggal 26 November 2024 hingga 15 maret 2025. Jika berjalan sesuai rencana awal maka terdapat pekerjaan yang seharusnya dikerjakan di minggu awal namun karena terdapat permasalahan yang terjadi pada pekerjaan gambar kapal aluminium, permasalahan tersebut terjadi dikarenakan adanya kesalahan dalam kesesuaian antara spesifikasi desain yang diinginkan oleh customer dengan hasil desain tersebut. Ketidaksesuaian ini tidak hanya menyebabkan perlunya revisi saja, melainkan juga mengakibatkan pengeluaran waktu tambahan yang cukup banyak. Sehingga pekerjaan pembuatan kapal mulai berjalan pada minggu ke 6. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengontrol manajemen proyek konstruksi diantaranya adalah metode *Time Cost Trade Off* (TCTO) (Pratiwi et al. 2022), metode *Precedence Diagramming Method* (PDM) (Romadhona et al. 2021). Serta metode *Earned Value Analysis* (EVA) yang telah banyak digunakan dalam proyek konstruksi. Peneliti menggunakan metode *Earned Value Analysis* untuk menilai kinerja serta meramalkan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk proyek yang sedang berlangsung. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder seperti rencana anggaran biaya, kurva s.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian Terdahulu

Penelitian yang sudah dilakukan oleh baroroh et al. (2021), dikatakan bahwa proyek tersebut terlambat, sehingga dari pernyataan tersebut manajer proyek dapat menggunakan metode lain untuk melakukan percepatan. Menurut penelitian yang

dilakukan oleh Mulyono et al. (2023), dikatakan bahwa proyek tersebut berjalan tidak sesuai dengan rencana, sehingga pada penelitian tersebut menggunakan metode *Earned Value Analysis* untuk mengetahui kinerja dari biaya dan waktu proyek perbaikan kapal tunda.

Pengendalian Waktu

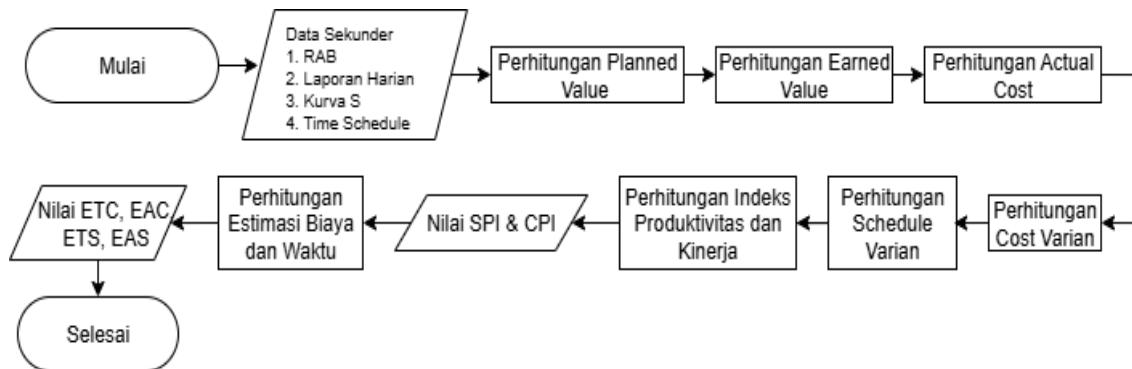
Kinerja waktu dalam proyek merujuk pada durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu aktivitas, dengan tujuan agar proyek dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan dalam kontrak dan sesuai dengan anggaran biaya yang direncanakan (Syamsuir, 2023). Pengelolaan waktu yang efektif penting dilakukan, karena setiap perubahan dalam jadwal dapat berdampak langsung pada biaya keseluruhan proyek.

Pengendalian Biaya

Menurut Syamsuir (2023) proses pengendalian biaya termasuk memantau dan mencatat apakah penggunaan biaya telah sesuai dengan perencanaan. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyimpangan antara biaya yang direncanakan dan biaya aktual. Pemanfaatan aset perusahaan, termasuk peralatan, berperan penting dalam meningkatkan kinerja perusahaan (Juwari et al. 2021). Dengan memantau dan mencatat penggunaan biaya, maka dapat mengidentifikasi potensi masalah sebelum menjadi serius, menjaga kualitas hasil, dan memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan anggaran yang direncanakan.

3. Metode Penelitian

Metode *Earned Value Analysis* adalah metode untuk mengukur kinerja proyek dengan mengintegrasikan lingkup pekerjaan, biaya, dan waktu sehingga memungkinkan identifikasi dini terhadap potensi masalah dan pengambilan keputusan yang lebih akurat untuk memastikan keberhasilan proyek (Mulyono et al. 2023). Hal yang pertama dilakukan untuk mengerjakan metode ini, yaitu dengan menganalisa Rancangan Anggaran Biaya (RAB), Kurva S yang kemudian dari data-data tersebut akan di dapatkan dari *Earned Value Indicators*, *Variances*, dan *Performance Index*.



Gambar 1. Langkah-Langkah Metode EVA (Mulyono et al. 2023)

Menurut Rachim (2022) terdapat tiga indikator yang digunakan dalam menganalisa kinerja dari proyek menggunakan metode *earned value*, ketiga indikator tersebut antara lain:

1. BCWS (*Budgeted Cost of Work Scheduled*)

Menunjukkan rencana biaya yang akan dikeluarkan berdasarkan perencanaan yang dibuat Rachim (2022). BCWS memberikan gambaran rencana anggaran yang dialokasikan sesuai jadwal pelaksanaan pekerjaan yang telah disusun berdasarkan periode waktu tertentu. Menurut Mulyono et al. (2023) BCWS dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{BCWS} = \text{Bobot rencana} \times \text{rencana anggaran} \quad (2.1)$$

2. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*)

Nilai yang didapatkan dari hasil bobot pekerjaan aktual di lapangan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan pada setiap item pekerjaan yang telah dikerjakan Rachim (2022). Menurut Mulyono et al. (2023) BCWP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{BCWP} = \text{Bobot realisasi} \times \text{rencana anggaran} \quad (2.2)$$

3. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

Menunjukkan biaya aktual yang telah dikeluarkan pada suatu pekerjaan sampai periode dilakukannya evaluasi kerja Rachim (2022). Sehingga dari ACWP dapat diketahui biaya aktual apakah sesuai dengan rencana anggaran atau tidak. Menurut Mulyono et al. (2023) ACWP dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{ACWP} = \% (\text{Bobot realisasi}) \times \text{total biaya actual} \quad (2.3)$$

Analisis Varian

Analisis varian digunakan untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi pada waktu dan biaya pada pelaksanaan sebuah proyek. Analisis varian terdiri dari :

1. *Cost Varians* (CV) digunakan untuk melihat nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek.

$$CV = BCWP - ACWP \quad (2.4)$$

2. *Schedule Varians* (SV) digunakan untuk mengetahui perbedaan bagian pekerjaan yang dilaksanakan dengan pekerjaan yang direncanakan.

$$SV = BCWP - BCWS \quad (2.5)$$

Indeks Produktivitas dan Kinerja

Indeks ini digunakan untuk mengetahui besaran efektifitas penggunaan sumber dana maupun kinerja waktu pelaksanaan proyek setiap minggu yang dapat diwujudkan dalam bentuk nilai indeks. Indeks ini terdiri dari:

- 1) Indeks Kinerja Biaya / *Cost Performance Index* (CPI)

Apabila CPI < 1 maka bisa dikatakan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari biaya yang direncanakan, sedangkan jika CPI = 1 menunjukkan bahwa biaya proyek yang dikeluarkan sesuai dengan yang direncanakan, sedangkan untuk CPI > 1 menunjukkan bahwa biaya proyek yang dihabiskan lebih kecil dari yang direncanakan (Mulyono . Menurut Rachim (2022) CPI dapat dihitung dengan persamaan berikut: CPI = BCWP / ACWP

(2.6)

- 2) Indeks Kinerja Jadwal / *Schedule Performance Index* (SPI)

Apabila SPI kurang < 1 menunjukkan pekerjaan yang diselesaikan lebih lambat dari yang direncanakan, sedangkan apabila SPI = 1 menunjukkan bahwa pekerjaan dalam proyek tersebut sesuai dengan jadwal yang direncanakan, sedangkan untuk SPI > 1 menunjukkan bahwa pekerjaan yang diselesaikan lebih cepat dari yang direncanakan. Menurut Rachim (2022) SPI dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$SPI = BCWP / BCWS \quad (2.7)$$

Analisis Perkiraan Akhir Proyek

Metode analisis nilai hasil akhir digunakan untuk mengetahui sejauh mana proyek yang dilaksanakan tersebut sesuai dengan rencana atau tidak (Furuhiho et al. 2023).

a. *Estimate to Complete* (ETC)

Perkiraan biaya atau waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan semua pekerjaan yang tersisa (Adnanta, 2022)

$$ETC = \frac{Anggaran Biaya - BCWP}{CPI} \quad (2.8)$$

b. *Estimate at Completion* (EAC)

EAC adalah total biaya atau waktu yang diharapkan dari akun kontrol, paket pekerjaan, atau proyek ketika lingkup pekerjaan yang ditentukan akan diselesaikan (Adnanta, 2022).

$$EAC = (ACWP + ETC) \quad (2.9)$$

c. *Estimate Temporary Schedule* (ETS)

ETS adalah perkiraan waktu untuk pekerjaan yang sisa (Adnanta, 2022). ETS digunakan untuk memperkirakan proyek dapat diselesaikan. ETS dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$ETS = \frac{\text{Sisa Waktu}}{\text{Schedule Performance Index (SPI)}} \quad (2.10)$$

d. *Estimate as Schedule* (EAS)

EAS digunakan untuk memperkirakan total waktu penyelesaian proyek yang dihitung berdasarkan waktu yang telah diselesaikan lalu dijumlahkan dengan hasil ETS. EAS dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$EAS = \text{Waktu yang telah ditempuh} + ETS \quad (2.11)$$

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini pembahasan mengenai kinerja pelaksanaan proyek Pembangunan kapal aluminium yang mempunyai nilai kontrak Rp 743.700.000. Peneliti menggunakan metode EVA dan dilakukan peninjauan mengenai kinerja proyek sebanyak 2 peninjauan, supaya di setiap periode peninjauan dapat terlihat

perkembangan dari proyek tersebut. Peninjauan pertama dilakukan pada minggu pertama hingga minggu ke tujuh dan pada peninjauan kedua dilakukan pada minggu ke delapan hingga ke dua belas. Hasil dari perhitungan indicator EVA dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Hasil Indikator EVA

Peninjauan	BCWS	BCWP	ACWP
1	Rp 248.321.430	Rp 172.092.180	Rp 96.602.210
2	Rp 461.168.370	Rp 398.846.310	Rp 229.041.358

Tabel 2
Hasil Indeks Produktivitas dan Kinerja

Peninjauan	CV	SV	CPI	SPI
1	Rp 75.489.970	-Rp 76.229.250	1,78	0,69
2	Rp 169.804.952	-Rp 62.322.060	1,74	0,86

Berdasarkan hasil perhitungan dari tabel 2, pada peninjauan pertama, nilai CV sebesar Rp 75.489.970 menunjukkan adanya selisih biaya yang positif, artinya biaya aktual lebih rendah dibandingkan rencana. Namun, nilai SV sebesar -Rp 76.229.250 mengindikasikan adanya ketidaksesuaian penyelesaian pekerjaan dengan rencana. Nilai CPI sebesar 1,78, menandakan bahwa penggunaan biaya lebih kecil dari rencana. Nilai SPI sebesar 0,69, menunjukkan bahwa progres pekerjaan relatif lebih lama dibandingkan rencana. Pada peninjauan kedua, nilai CV meningkat menjadi Rp 169.804.952, menunjukkan peningkatan efisiensi anggaran dibandingkan peninjauan sebelumnya. Nilai SV tetap negatif yaitu sebesar -Rp 62.322.060, menandakan nilai CPI sebesar 1,74 masih berada di atas 1, kondisi ini menandakan bahwa dalam pelaksanaan proyek hingga minggu ke-12 berada dalam kondisi efisien secara anggaran. Karena mampu menyelesaikan pekerjaan dengan pengeluaran yang lebih hemat dari yang direncanakan. Adapun nilai SPI meningkat menjadi 0,86, yang menunjukkan bahwa kinerja dari proyek ini hingga peninjauan kedua relatif lama.

Tabel 3
Hasil Perhitungan Akhir Proyek

Peninjauan	ETC	EAC	ETS	EAS
1	Rp 320.866.286	Rp 417.468.496	10,1	17,1
2	Rp 198.035.573	Rp 427.076.931	2,3	14,3

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 3, diperoleh data estimasi biaya dan waktu pada dua kali peninjauan. Pada peninjauan pertama, nilai ETC menunjukkan sisa biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 320.866.286, dengan perkiraan total biaya

penyelesaian EAC mencapai Rp 417.468.496. Dari ETS, proyek diperkirakan membutuhkan tambahan durasi untuk menyelesaikan sisa pekerjaan sebesar 10,1 minggu. sehingga total penyelesaian proyek (EAS) diproyeksikan mencapai 17,1 minggu. Selanjutnya, pada peninjauan kedua terjadi perubahan yang cukup signifikan. Nilai ETC menurun menjadi Rp 198.035.573, yang menunjukkan bahwa kebutuhan biaya sisa semakin kecil seiring bertambahnya progres pekerjaan. Namun, nilai EAC justru meningkat menjadi Rp 427.076.931, yang menandakan adanya potensi kenaikan biaya akhir proyek dibandingkan peninjauan sebelumnya. Dari aspek waktu, nilai ETS menurun menjadi 2,3, dengan total durasi penyelesaian (EAS) diperkirakan sebesar 14,3 satuan waktu.

Perbandingan kedua peninjauan tersebut menunjukkan bahwa proyek mengalami perkembangan positif dari sisi waktu. Proyek yang semula diproyeksikan selesai dalam 17,1 minggu, kemudian diperkirakan dapat diselesaikan lebih cepat yaitu dalam 14,3 minggu. Namun demikian, dari sisi biaya, proyek menunjukkan indikasi peningkatan total kebutuhan biaya akhir, yaitu dari Rp 417,47 juta pada peninjauan pertama selisih Rp 326.230.000 dengan biaya kontrak, menjadi Rp 427,08 juta pada peninjauan kedua dengan selisih Rp 315.620.000 dengan biaya kontrak. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulyono et al. (2023) bahwa biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari rencana dikarenakan adanya pengurangan item pekerjaan pada saat proyek dilaksanakan.

5. Kesimpulan

Proyek pembangunan kapal aluminium ini dilaksanakan pada tanggal 26 November 2024 hingga 15 maret 2025. Berdasarkan dua kali peninjauan, hasil analisis memperlihatkan bahwa proyek mampu mencapai efisiensi dari sisi biaya, yang ditunjukkan dengan nilai CPI > 1 pada kedua periode . Hal ini berarti biaya aktual yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan rencana. Namun, dari sisi jadwal, memiliki nilai SPI < 1, meskipun pada peninjauan kedua terdapat peningkatan kinerja jadwal dibandingkan peninjauan pertama.

Dari hasil analisis akhir, proyek diproyeksikan dapat diselesaikan lebih cepat dari estimasi awal, yakni dari 17,1 minggu pada peninjauan pertama menjadi 14,3 minggu

pada peninjauan kedua. Akan tetapi, biaya akhir proyek diperkirakan lebih kecil dari nilai kontrak, dengan estimasi EAC sebesar Rp 427.076.931, lebih kecil dari nilai kontrak Rp 743.700.000. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembangunan kapal aluminium ini relatif efisien dari sisi biaya operasional. Terdapat beberapa alternatif yang dapat digunakan oleh pimpinan proyek untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat atau pun menyelesaikan secara tepat waktu, yakni dengan menggunakan alternatif lembur namun juga dengan mempertimbangkan biaya lembur supaya tidak terjadi pembengkakan biaya.

Referensi

- Adnanta B. dan Oetomo W, R. M. (2022). Analisis biaya dan waktu proyek pembangunan dermaga ptfi dengan metode. *Prosiding Senakama I*(September), 67–78.
- Baroroh, I. dan Ilham, M. H. (2021). Efisiensi Proyek Pembangunan Blok QCS dengan Integrasi. *Metode.Jurnal Jalasena*, 3(1), 8–17.
- Furuhiho, X., Setiawan, L., Susanto, H., Slameto, J dan Susanto, R. H. (2023). Perencanaan Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Stie Tazkia Cendikia Bogor dengan Metode Earned Value. *Journal Of Social Science Research*, 3, 7591–7600.
- Juwari, Sudjinan, Ting Anita.(2021). *Pengelolaan Assets Perusahaan Dalam Optimalisasi Laba*. Geo Economi 12(1): 91–100.
- Kurniawan, D. (2022). *Dasar-Dasar Teknik Konstruksi Kapal*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi., Jakarta
- Mulyono, I. P., Hardiyanti, F. dan Maharani, A. (2023). Analisis Kinerja pada Proyek Perbaikan Kapal Tunda Menggunakan Metode Earned Value Analysis. *Proceeding Maritime Business Management Conference*, 02(01).
- Pratiwi, Reno. 2022. Optimasi Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off (Tcto) Pada Proyek Penambahan Bangunan Time And Cost Optimization Using The Time Cost Trade Off Method In The People ' S Market Additional Building Project. *TRANSUKMA* 4(2), 93–105.
- Rachim, F. (2022). *Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek)*. Fakultas Teknik Universitas Fajar,Makassar.
- Romadhona, Syahrur, Fredy Kurniawan, and Julistyana Tistogondo. 2021. Project

Scheduling Analysis Using the Precedence Diagram Method (PDM) Case Study: Surabaya's City Outer East Ring Road Construction Project (Segment 1). *International Journal of Engineering, Science and Information Technology* 1(2), 53–61.

Syamsuir, E., Wahyuni, F. I., Mulyani, G., Priyani, S. E., Vitri, G., Khatab, U., Elviyanti., Zayu, W. P. dan Fitri, D. W. D. (2023). *Manajemen Proyek*. PT Penamuda Media, Yogyakarta