

Strategi Percepatan dan Penjadwalan Proyek Fabrikasi Peralatan ZA BIN 39D316 dengan Menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dan *Earned Value Measurement System* (EVMS)

Diana Islamiyah¹, Agus Rahmad Purnama^{1*}

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan dan percepatan proyek fabrikasi menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Earned Value Measurement System* (EVMS). Melalui pendekatan CPM, penelitian ini mengidentifikasi lintasan kritis dan memberikan usulan rencana percepatan proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penerapan EVMS, terdapat ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi yang mengarah pada penundaan. Sebagai kontribusi, penelitian ini mengembangkan strategi percepatan yang dapat mengurangi keterlambatan dan meningkatkan kinerja proyek. Kesimpulan dari penelitian ini menyarankan implementasi pendekatan integratif CPM dan EVMS untuk meningkatkan pengelolaan proyek fabrikasi secara keseluruhan.

Kata kunci

Earned Value Measurement System (EVMS); *Critical Path Method* (CPM); Percepatan Proyek Fabrikasi; Teknik Industri

Abstract

This research analyzes fabrication project scheduling and acceleration using the Critical Path Method (CPM) and Earned Value Measurement System (EVMS). This research identifies critical paths through the CPM approach and proposes project acceleration plans. The research results show that with the implementation of EVMS, there needs to be a better match between plans and realization, which leads to delays. This research contributes to developing an acceleration strategy that can reduce delays and improve project performance. The conclusions of this research suggest implementing an integrative approach of CPM and EVMS to improve overall fabrication project management.

Keywords

Acceleration of Fabrication Projects; Critical Path Method (CPM); Earned Value Measurement System (EVMS); Industrial Engineering

Korespondensi
Agus Rahmad Purnama
agus_purnama.tin@unusida.ac.id

Pendahuluan

Proyek dalam konteks Revolusi Industri Keempat merupakan suatu rangkaian kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan secara sungguh-sungguh dan temporer, dengan jangka waktu yang ditetapkan, untuk menciptakan atau menghasilkan produk, jasa, atau hasil yang bersifat unik dan inovatif, yang mendukung transformasi teknologi dan digitalisasi dalam berbagai sektor industri (Project Management Institute, 2017; Purnomo *et al.*, 2021). Pada pelaksanaan suatu proyek terdapat beberapa komponen penentu keberhasilan proyek, komponen yang saling berkaitan, adapun komponen tersebut berupa biaya, waktu dan ruang lingkup pekerjaan (*scope*) (Ktaish and Hajdu, 2022). Ketiga komponen tersebut wajib dikelola dengan baik untuk mencapai target proyek yaitu penyelesaian seluruh ruang lingkup pekerjaan (*scope*) sesuai spesifikasi teknis yang dipersyaratkan, selesai tepat waktu sesuai yang dijadwalkan (*on schedule*) dan tepat penggunaan anggaran (*on budget*) (Herath and Chong, 2021). Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang menyeluruh dan terus-menerus sehingga seluruh potensi permasalahan dapat diantisipasi sejak dini, dan berbagai tindakan yang perlu dilakukan untuk memperbaiki keadaan bisa ditempuh, sehingga proyek dapat selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan proyek dalam pengembangan *smart city* menjadi penentu keberhasilan implementasi konsep kota pintar yang efektif dan efisien (Diyanti, Yayuk Supomo and Rizky Amirulloh, 2023; Kalleya *et al.*, 2023). Untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditetapkan, diperlukan teknik atau cara pengelolaan yang baik dan tepat untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas dan kualitas kerja (Marnewick and Marnewick, 2020). Sehubungan dengan itu, perlu dilakukan pengendalian dan pengawasan di semua tahapan dan sektor khususnya pengendalian waktu.

Metode *Critical Path Method* (CPM) merupakan sebuah metode evaluasi proyek berbasis penjadwalan dengan jaringan kerja, dimana evaluasi progress proyek serta tindakan percepatan (*crashing*) yang difokuskan pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Penelitian berupa efektifitas tanaman *mangrove rhizophora mucronata* dan bakteri (Khoiriyah and Widiyanti, 2023) dan pengukuran kinerja organisasi dengan menggunakan integrasi metode *balanced scorecard* dan *analytical hierarchy process* (Fauzia and Usada, 2023) telah dilaksanakan. Namun, penelitian terkait strategi percepatan dan penjadwalan proyek fabrikasi peralatan ZA BIN 39d316 dengan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dan *Earned Value Measurement System* (EVMS) belum banyak dilakukan.

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek fabrikasi peralatan ZA BIN 39D316 yang merupakan bagian dari 22 proyek peralatan Phonska V di PT. Petrokimia Gresik. Berdasarkan evaluasi dan monitoring yang dilaksanakan pada hari ke 30 dari total 45 hari alokasi waktu pelaksanaan proyek fabrikasi peralatan ZA BIN, dilakukan evaluasi dengan menggunakan metode pengukuran berbasis nilai (EVMS) diketahui bahwa pada hari ke-30 didapatkan data nilai *Schedule Variance* (SV) kurang dari Rp. 558.668.459. *Schedule Performance Index* (SPI) sebesar 2.8 dan diketahui presentase nilai BCWS sebesar 75% dan BCWP sebesar 27% atau bisa disebut terjadi keterlambatan penyelesaian proyek. Berdasarkan hasil evaluasi monitoring dan progress proyek pada hari ke-30 tersebut, maka dipandang perlu untuk membuat usulan rencana percepatan proyek (*project crashing*) dengan menggunakan pendekatan lintasan kritis (*critical path method*) dan metode evaluasi/pengukuran berbasis nilai atau biaya (*earned value measurement system*/EVMS).

Metode

Terdapat dua sumber pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data Primer merupakan data yang diperoleh peneliti secara langsung pada saat wawancara dengan dengan PIC Rental dan dokumentasi gambar. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari perusahaan yang sudah di arsipkan seperti: *S-curve*, *weekly report*, spesifikasi alat. Pada pengerjaan proyek konstruksi Phonska V terdapat tiga tahapan pelaksanaan yaitu proses *engineering* dengan persentase bobot pengerjaan sebesar 15%, *Procurement* dengan persentase bobot pengerjaan sebesar 35%, dan *fabrication* dengan bobot pengerjaan sebesar 50%. Pada penelitian ini sampel yang akan diambil pada alat ZA BIN sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah yang dituju.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara dan observasi. Wawancara, berkomunikasi langsung dengan SPV (*Supervisor*) dan PIC (*Person in Charge*) secara langsung untuk mengetahui permasalahan dan mengetahui penyebabnya permasalahan. Observasi, melakukan pengamatan baik dari data progress proyek, maupun pengamatan secara langsung untuk mengetahui penyebab keterlambatan proyek. Pada analisis data menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) dan EVMS (*Earned Value Management System*), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat jadwal pelaksanaan proyek, berupa gantt chart dan menentukan durasi serta bobot proyek ZA BIN 39D316
2. Membuat daftar aktivitas pada proyek fabrikasi ZA BIN 39D316 dengan melihat rincian aktivitas yang dikerjakan pada gantt chart.
3. Membuat *network* diagram pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal pelaksanaan proyek.
4. Menentukan lintasan kritis proyek
5. Menganalisis posisi proyek dengan metode EVMS (*Earned Value Management System*) dengan menguraikan masing-masing pekerjaan sesuai dengan nilai bobot masing-masing pekerjaan, menentukan nilai BCWS (*Budget Cost Work Schedule*), menentukan nilai BCWP (*Budget Cost of Work Performance*), SV (*Schedule Variance*) dan menentukan nilai SPI (*Schedule Performance Indeks*)
6. Membuat gantt chart rencana pelaksanaan proyek dan pelaksanaan proyek
7. Membuat *network* diagram proyek sesuai dengan waktu pelaksanaan proyek dan menentukan lintasan kritis proyek
8. Membuat usulan percepatan proyek

Setelah didapat tujuan penelitian dan didapat data untuk mendukung proses penelitian, langkah selanjutnya yaitu pengolahan data dengan mengolah berupa WBS, Gantt chart, jaringan kerja, setelahnya di buat lintasan kritis dari *network* diagram tersebut dan selanjutnya pengolahan data dengan metode *earned value management* dengan menghitung nilai BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*), BCWP (*Budget Cost Work Performance*), menghitung nilai SV (*Schedule Variance*), dan menghitung nilai SPI (*Schedule Performance Indeks*).

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis *Earned Value Management System (EVMS)*

Perhitungan *earned value management system* menggunakan hitungan Microsoft excel. EV (*Earned Value*) dan PV (*Planned Value*) dihitung dari laporan mingguan. Proyek ini dilakukan selama 45 hari atau selama 9 minggu. Biaya yang diharapkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan atau anggaran biaya jadwal kerja yang dianggarkan dari pekerjaan proyek berdasarkan pembobotan rencana pelaksanaan proyek atau biasa disebut BCWS.

1. *Budget Cost of Work Performance (BCWP)*

BCWP merupakan nilai pekerjaan yang diselesaikan dalam kurun waktu tertentu atau aktual proyek. Pada realisasi proyek fabrikasi ZA BIN 39D316 ini dilakukan 35 hari lebih awal dari penjadwalan proyek.

2. *Schedule Variance (SV)*

Schedule Variance atau Variasi jadwal adalah selisih antara biaya yang dianggarkan untuk melakukan pekerjaan dan biaya anggaran yang diharapkan untuk melakukan pekerjaan.

3. *Schedule Performance Indeks (SPI)*

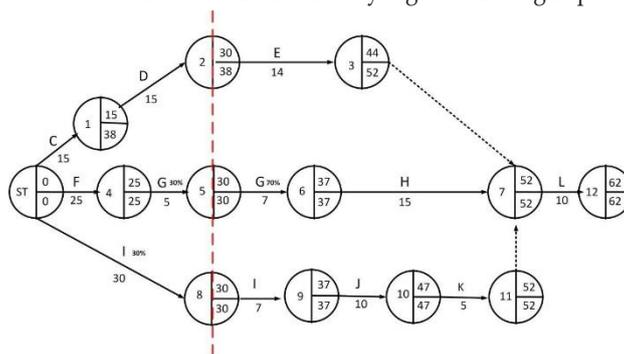
Schedule Performance Indeks (SPI) merupakan perbandingan biaya dari pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan biaya pekerjaan yang telah dijadwalkan.

B. Percepatan proyek

1. Perkiraan penyelesaian proyek

Pada saat ini presentase penyelesaian proyek sampai hari ke-30 dengan presentase sebesar 27%. Setelah diketahui uraian pekerjaan pada gantt chart, tahap selanjutnya adalah membuat *network* diagram atau jaringan kerja, dalam *network* diagram di bawah ini merupakan uraian aktivitas bila tidak dilakukan percepatan proyek. Berikut *network* diagram bila tidak ada percepatan. Dari *network* diagram diatas diketahui terdapat beberapa aktivitas yang sudah selesai yaitu aktivitas C, aktivitas D, aktivitas F, Aktivitas G yang

selesai dengan persentase sebesar 30% dan aktivitas I yang selesai dengan persentase sebesar 30%.



Gambar 1. Jaringan Kerja Proyek Normal

2. Usulan Percepatan Proyek

Setelah dilakukan evaluasi yang diperoleh dari network diagram bila tidak ada percepatan, peneliti mengusulkan percepatan proyek dengan menambahkan lembur pada hari sabtu dan minggu pada beberapa aktivitas. Berdasarkan penjadwalan proyek, seharusnya proyek dapat selesai pada hari ke-45, namun pada hari ke-30 didapat presentase penyelesaian proyek sebesar 27%, dilakukan analisis penyelesaian proyek didapat hasil, proyek dapat diselesaikan pada hari ke-62. Dapat disimpulkan proyek mengalami keterlambatan selama 17 hari atau (3,4 minggu). Peneliti mengusulkan percepatan proyek dilakukan pada aktivitas H dilakukan percepatan proyek selama 4 hari, aktivitas I selama 2 hari, aktivitas J selama 2 hari, aktivitas dan aktivitas L dilakukan percepatan selama 2 hari, dengan hasil penyelesaian proyek dapat selesai pada hari ke-56. Percepatan proyek dilakukan dengan lembur pada hari sabtu dan minggu.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Evaluasi progress proyek berbasis nilai (EVMS) yang dilaksanakan pada hari ke-30 dari total 45 hari durasi proyek yang direncanakan, didapatkan hasil sebagai berikut:
 - a. Nilai *budgeted cost work scheduled* (BCWS) pada hari ke-30 sebesar Rp. 869.459.850 dengan presentase sebesar 75.81%
 - b. Nilai *Budgeted Cost of Work Performed* (BCWP) pada hari ke-30 sebesar Rp 310.791.391 dengan presentase 27.10%
 - c. Nilai *Schedule Variance* (SV) pada hari ke-30 sebesar Rp -558,668,459 dan nilai *Schedule Performance Indeks* (SPI) adalah 0.3574534132 atau 0.36, dimana nilai SV negatif atau SPI lebih kecil dari nol menunjukkan bahwa pada hari ke-30 tersebut progress proyek mengalami keterlambatan, dan berdasarkan analisis jaringan kerja dengan metode CPM didapat dua lintasan kritis yaitu pada aktivitas C,D,E dan L dan aktivitas F,G,H,dan L
2. Estimasi dan evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode lintasan kritis (CPM), dengan keadaan progress proyek eksisting, didapatkan bahwa proyek baru akan selesai pada hari ke-62 atau dengan kata lain proyek berpotensi terlambat selama 17 hari dari durasi 45 hari yang telah ditetapkan dalam perencanaan dan penjadwalan proyek
3. Berdasarkan evaluasi dan analisis yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan lintasan kritis (CPM), maka diusulkan untuk melakukan percepatan proyek (*project crashing*) pada aktivitas proyek L selama 2 hari percepatan, aktivitas H selama 4 hari, dan usulan percepatan aktivitas J selama 2 hari, dan aktivitas I selama 2 hari, sehingga diharapkan proyek akan selesai pada hari ke 56, atau dengan lebih kata lain lebih cepat 6 hari dibandingkan estimasi keadaan eksisting jika proyek tidak dilakukan percepatan.

Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ilmiah penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Industri Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo atas dukungan pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

Diyanti, Yayuk Supomo, F. and Rizky Amirulloh, M. (2023) 'Analisis Percepatan Pekerjaan Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts dengan Critical Path Method', *Jurnal ARTESIS*, 3(2), pp. 240–245. Available at: <https://doi.org/10.35814/artesis.v3i2.5939>.

Fauzia, Y. and Usada, U. (2023) 'Pengukuran Kinerja Organisasi dengan Menggunakan Integrasi Metode Balanced Scorecard dan Analytical Hierarchy Process', *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), pp. 10–18. Available at: <https://doi.org/10.55732/nter.v1i1.1069>.

Herath, S. and Chong, S.C. (2021) 'Key Components and Critical Success Factors for Project Management Success: A Literature Review', *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, pp. 431–443. Available at: <https://doi.org/10.31387/oscm0470314>.

Kalleya, C. *et al.* (2023) 'Smart City Applications: A Patent Landscape Exploration', *Procedia Computer Science*, 227, pp. 981–989. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.607>.

Khoiriyah, L. and Widiyanti, A. (2023) 'Efektifitas Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* dan Bakteri dalam Menurunkan Kadar Salinitas Air Payau', *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.55732/nter.v1i1.1068>.

Ktaish, B. and Hajdu, M. (2022) 'Success Factors in Projects', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1218(1), p. 012034. Available at: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1218/1/012034>.

Marnewick, A.L. and Marnewick, C. (2020) 'The Ability of Project Managers to Implement Industry 4.0-Related Projects', *IEEE Access*, 8, pp. 314–324. Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2961678>.

Project Management Institute (2017) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Sixth Edit. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, inc.

Purnomo, A. *et al.* (2021) 'Fourth Industrial Revolution in Indonesia: Lesson from Literature Mapping through Bibliometric Review', in *2nd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Surakarta, Indonesia: IEOM Society International.