

## ANALISIS KETERLAMBATAN KONTRUKSI DAN SOLUSI PERCEPATAN PEKERJAAN PADA PEKERJAAN STRUKTUR BAJA DI PROYEK XXIC RU-V BALIKPAPAN

Indra Hasbi<sup>1</sup>, Jamiluddin Jabir<sup>2</sup>, Inarmiwati<sup>3</sup>

[hasbiindra1@gmail.com](mailto:hasbiindra1@gmail.com)<sup>1</sup>, [c99jamil@gmail.com](mailto:c99jamil@gmail.com)<sup>2</sup>, [inarmiwati11@gmail.com](mailto:inarmiwati11@gmail.com)<sup>3</sup>

Universitas Muhammadiyah Enrekang

### Abstrak

Pelaksanaan proyek konstruksi sering kali mengalami ketidaksesuaian jadwal yang berakibat pada keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama keterlambatan pada pekerjaan struktur baja dengan menerapkan Metode Jalur Kritis (Critical Path Method/CPM) dan solusi percepatan pekerjaan konstruksi. Studi kasus dilakukan pada proyek pekerjaan Kilang struktur baja XXIC RU-V Balikpapan, yang mengalami deviasi dari jadwal yang telah direncanakan, terutama pada tahapan pekerjaan struktur baja. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, seperti jadwal awal proyek, data kemajuan pekerjaan, serta wawancara dengan pihak terkait untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan. Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak manajemen proyek untuk membangun diagram jaringan kerja dan menentukan jalur kritis. Dari analisis ini, diketahui pekerjaan-pekerjaan mana yang memiliki durasi paling panjang dan memengaruhi waktu penyelesaian total proyek. Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa faktor utama penyebab keterlambatan, antara lain: Keterlambatan pasokan material baja dan kondisi cuaca buruk. Untuk mengatasi keterlambatan, penelitian ini mengusulkan solusi percepatan (crashing) pada jalur kritis dengan mempertimbangkan penambahan waktu kerja. Berdasarkan perhitungan optimasi waktu menggunakan metode CPM, alternatif percepatan yang diusulkan adalah dengan penambahan jam lembur pada pekerjaan kritis dan peningkatan efisiensi logistik material. Penerapan metode percepatan ini diproyeksikan dapat memangkas durasi waktu proyek. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan metode CPM terbukti efektif dalam mengidentifikasi pekerjaan kritis dan merumuskan strategi percepatan yang optimal untuk menghindari kerugian akibat keterlambatan proyek struktur baja.

**Kata Kunci:** Proyek Konstruksi, Struktur Baja, Keterlambatan, Percepatan, Metode CPM.

### Abstract

*The implementation of construction projects often experiences schedule discrepancies which result in time delays and cost overruns. This study aims to analyze the main causes of delays in steel structure work by applying the Critical Path Method (CPM) and solutions to accelerate construction work. A case study was conducted on the XXIC RU-V Balikpapan steel structure refinery project, which experienced deviations from the planned schedule, especially during the steel structure work phase. The research methodology included collecting primary and secondary data, such as the initial project schedule, work progress data, and interviews with related parties to identify the factors causing the delays. The data was then processed and analyzed using project management software to construct a network diagram and determine the critical path. This analysis revealed which tasks had the longest duration and impacted the total project completion time. The analysis revealed several key factors contributing to the delays, including: delays in the supply of steel materials and adverse weather conditions. To address delays, this study proposes a crashing solution on the critical path by considering additional work time. Based on time optimization calculations using the CPM method, the proposed acceleration alternatives include adding overtime hours to critical tasks and improving material logistics efficiency. Implementing this acceleration method is projected to reduce project duration. The conclusion of this study is that the use of the CPM method has proven effective in identifying critical work and formulating optimal acceleration strategies to avoid losses due to delays in steel structure projects.*

**Keywords:** Construction Project, Steel Structure, Delay, Acceleration, CPM Method.

## **PENDAHULUAN**

Proyek konstruksi sering mengalami masalah dalam proyek konstruksi, seperti keterlambatan waktu, pembengkakan biaya, dan kualitas yang rendah. Ketiga hal ini saling berkaitan dan terjadi bersamaan. Jika terjadi keterlambatan atau kualitas buruk, biasanya akan muncul biaya tambahan yang tidak terduga. Dengan demikian, hal ini dapat menimbulkan kerugian bagi pihak-pihak yang terlibat, terutama mereka yang bertanggung jawab dalam menjalankan proyek tersebut. Karena itu, diperlukan perhatian tambahan dan upaya mencari solusi yang tepat untuk mengatasi masalah keterlambatan dalam pekerjaan konstruksi. Keterlambatan dalam pembangunan adalah masalah yang terjadi di seluruh dunia. Di Indonesia, hal ini sudah menjadi masalah yang sering terjadi dalam setiap proyek pembangunan.

Proyek konstruksi sering mengalami masalah dalam proyek konstruksi, seperti keterlambatan waktu, pembengkakan biaya, dan kualitas yang rendah. Ketiga hal ini saling berkaitan dan terjadi bersamaan. Jika terjadi keterlambatan atau kualitas buruk, biasanya akan muncul biaya tambahan yang tidak terduga. Dengan demikian, hal ini dapat menimbulkan kerugian bagi pihak-pihak yang terlibat, terutama mereka yang bertanggung jawab dalam menjalankan proyek tersebut. Karena itu, diperlukan perhatian tambahan dan upaya mencari solusi yang tepat untuk mengatasi masalah keterlambatan dalam pekerjaan konstruksi.

Keterlambatan dalam pembangunan adalah masalah yang terjadi di seluruh dunia. Di Indonesia, hal ini sudah menjadi masalah yang sering terjadi dalam setiap proyek pembangunan.

Keterlambatan proyek dapat terjadi karena beberapa faktor, baik internal maupun eksternal, dan dapat berdampak pada berbagai aspek proyek seperti biaya, waktu dan kualitas. Latar belakang keterlambatan proyek secara umum meliputi masalah perancangan yang tidak memadai, kesalahan manajemen sumber daya, perubahan desain, masalah keuangan, dan faktor eksternal seperti cuaca atau masalah dengan pemasok. Beberapa faktor keterlambatan dalam konstruksi ini yakni keterlambatan manajemen sumberdaya yang kurang efektif, faktor eksternal, kurang koordinasi.

## **METODOLOGI**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode studi kasus. Metode penelitian studi kasus adalah strategi yang tepat digunakan dalam penelitian yang menggunakan pertanyaan penelitian utama “bagaimana” atau “mengapa”, di perlukan sedikit waktu untuk mengontrol peristiwa yang dipelajari.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data awal yang didapat dari uraian pekerjaan keterlambatan proyek akan diolah dengan metode CPM. Data yang didapat dari metode CPM, didapat peringkat dampak terbesar terhadap keterlambatan hasil pekerjaan dan solusi yang digunakan untuk melakukan percepatan proyek menggunakan metode CPM lebih lengkapnya akan dijelaskan pada berikut ini.

### **a. Kegiatan pekerjaan**

Berikut merupakan uraian pekerjaan pada Pembangunan kilang Pertamina Balikpapan R15, diantaranya sebagai berikut:

**Tabel 1. Uraian Pekerjaan**

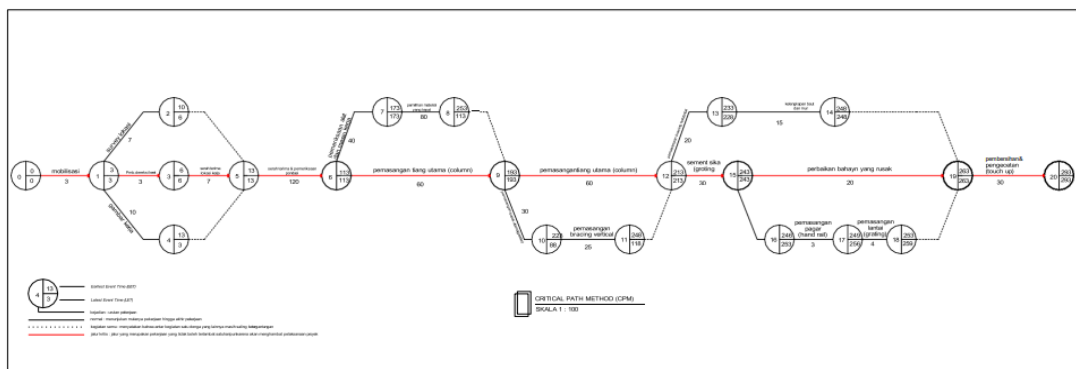
KODE	KEGIATAN	DURASI (HARI)
<b>Pekerjaan Pendahuluan</b>		
A	Mobilisasi	3
B	Pemb. Direksi Keet	3
C	Survey lokasi	7
D	Serah terima lokasi kerja	7
E	Gambar kerja	10
<b>persiapan Pekerjaan</b>		
F	Pemeriksaan alat dan mesin kerja	40
G	Serah terima dan pemeriksaan pondasi :	120
	>Ukuran	
	>Jarak (kordinat)	
	>Kerataan (elevasi)	
H	Pemilihan material yang tepat	80
<b>Pekerjaan pemasangan struktur Baja utama</b>		
I	Pemasangan tiang utama (column)	60
J	Pemasangan balok utama (girder)	30
K	Pemasangan bracing vertical	25

(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Berdasarkan tabel 1. menyajikan hasil penelitian berupa daftar kegiatan proyek beserta durasinya dalam satuan hari. Berikut adalah pembahasan dari tabel 4.1 :

- Struktur Proyek: Proyek dibagi menjadi beberapa kategori besar, yaitu Pekerjaan Pendahuluan, Persiapan Pekerjaan, Pekerjaan pemasangan struktur utama, Pekerjaan pemasangan struktur kedua, Pekerjaan pemasangan struktur pendukung dan Pekerjaan tahap penyelesaian (Finishing).
- Rincian Kegiatan dan Durasi: Setiap kategori besar dirinci lagi menjadi beberapa sub-kegiatan, masing-masing dengan durasi spesifik dalam hari, seperti: Mobilisasi (3 hari), Survey Lokasi (7 hari), Pemasangan tiang utama (column) (60 hari) dan Pembersihan & Pengecatan (touch up) (30 hari).
- Analisis Durasi dari tabel 4.1, dapat dianalisis distribusi waktu untuk setiap tahapan proyek. Sebagai contoh: Pekerjaan pemasangan struktur utama memiliki total durasi yang signifikan dibandingkan tahapan lain, menunjukkan fase krusial dalam proyek tersebut.

**b. Drawing Metode CPM**



(Sumber : *Drawing Metode CPM 2026*)

c. Tabel 2. Critical Parth Method (CPM)

Kode	Aktivitas	Durasi (Hari)	Ketertgantungan	EET	EFT	LET	LFT	Slack (LFT-LST)	Ket.
A	Mobilisasi	3	-	0	3	0	3	0	JALUR KRITIS
B	Pemb. Direksi Keet	3	A,C,E	3	6	3	6	0	JALUR KRITIS
C	Survey lokasi	7	A,D	10	17	6	13	-4	TIDAK KRITIS
D	Serah terima lokasi kerja	7	C,E,G	6	13	6	13	0	JALUR KRITIS
E	Gambar kerja	10	B,G	13	23	3	13	-10	TIDAK KRITIS
F	Pemeriksaan alat dan mesin kerja	40	G,H,I	173	213	73	113	-100	TIDAK KRITIS
G	Serah terima dan pemeriksaan pondasi : >Ukuran	120	D,E,F,H,I	133	253	113	233	0	JALUR KRITIS
	>Jarak (koordinat)								
	>Kerataan (elevasi)								
H	Pemilihan material yang tepat	80	G,I	253	333	113	193	-140	TIDAK KRITIS
I	Pemasangan tiang utama (column)	60	H,J,K	193	253	193	253	0	JALUR KRITIS
J	Pemasangan balok utama (girder)	30	I,K,L	223	253	88	118	-135	TIDAK KRITIS
K	Pemasangan bracing vertical	25	J,L,N	248	273	118	143	-130	TIDAK KRITIS
L	Pemasangan balok kedua (beam)	20	I,J,K,M,N	213	233	213	233	0	JALUR KRITIS
M	Pemasangan bracing horizontal	20	L,N,R	233	253	228	248	-5	TIDAK KRITIS
N	Sement sika (grouting)	30	L,K,O,P,Q,S	243	273	243	273	0	JALUR KRITIS
O	Pemasangan Tangga (stair way & ladder)	3	N,P,Q,S	246	249	253	256	7	TIDAK KRITIS
P	Pemasangan pagar (hand rail)	3	N,O,Q,S	249	252	256	259	7	TIDAK KRITIS
Q	Pemasangan lantai (grating)	4	P,S	253	257	259	263	6	TIDAK KRITIS
R	Kelengkapan baut & mur	15	M,S	248	263	248	263	0	JALUR KRITIS
S	Perbaikan bahan yang rusak	20	N,O,P,Q,T	263	283	263	283	0	JALUR KRITIS
T	Pembersihan & Pengecatan (touch up)	30	S	293	323	293	323	0	JALUR KRITIS

(Sumber : *Analisis Penulis, 2025*)

Berdasarkan tabel Critical Path Method (CPM), item pekerjaan yang tergolong kritis yaitu :

1. Mobilisasi
2. Pemb. Direksi Keet
3. Serah terima lokasi kerja
4. Serah terima dan pemeriksaan pondasi
5. Pemasangan tiang utama (column)
6. Pemasangan balok kedua (beam)
7. Sement sika (grouting)
8. Kelengkapan baut & mur
9. Perbaikan bahan yang rusak
10. Pembersihan & Pengecatan (touch up)

Gambar 1. adalah jaringan Critical Path Method (CPM). CPM adalah teknik manajemen proyek untuk merencanakan dan mengendalikan proyek dengan mengidentifikasi jalur kritis, yaitu urutan aktivitas terpanjang yang menentukan durasi total proyek.

Berikut adalah pembahasan mengenai komponen-komponen dan interpretasi diagram CPM ini:

- a. Node (Lingkaran): Merepresentasikan "kejadian" atau "event" dalam proyek, yaitu titik waktu ketika satu atau lebih aktivitas selesai, dan aktivitas lain dapat dimulai. Setiap node memiliki nomor identifikasi (misalnya, 1, 2, 3, dst.).
- b. Arrow (Panah): Merepresentasikan "aktivitas" atau "kegiatan" yang perlu dilakukan dalam proyek, dengan penggunaan sumber daya seperti waktu, uang, dan material. Panah juga menunjukkan ketergantungan antar aktivitas. Durasi aktivitas biasanya tertulis di atas atau di bawah panah (misalnya, 60, 20).
- c. Informasi pada Node: Di dalam setiap node, terdapat informasi penting mengenai waktu kejadian, seperti waktu mulai tercepat (ES - Earliest Start) dan waktu selesai terlama (LS - Latest Finish) dari aktivitas yang berakhir atau dimulai di node tersebut.
- d. Jalur Kritis (Critical Path): Ditunjukkan dengan garis merah tebal, ini adalah jalur terpanjang dalam jaringan yang memiliki waktu luang (slack/float) nol. Aktivitas-

aktivitas pada jalur ini adalah "aktivitas kritis" yang jika mengalami penundaan, akan secara langsung menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

1) Dalam gambar ini, jalur kritis (garis merah) menunjukkan urutan aktivitas yang tidak boleh ditunda untuk menyelesaikan proyek tepat waktu.

Aktivitas Non-Kritis: Aktivitas yang tidak berada pada jalur kritis (garis putus-putus) memiliki waktu luang, yang berarti dapat ditunda hingga batas waktu tertentu tanpa memengaruhi durasi total proyek.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan tersebut dari hasil penelitian mengenai Analisis keterlambatan konstruksi dan Solusi percepatan pekerjaan Dengan Menggunakan Metode critical path method (CPM), maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pekerjaan yang mengalami keterlambatan meliputi pekerjaan survey Lokasi 4 hari, gambar kerja 10 hari, pemeriksaan alat dan mesin kerja 100 hari, pemilihan material yang tepat 140 hari, pemasangan balok utama (girder) 135 hari, pemasangan bracing vertical 130 hari, pemasangan bracing horizontal 5 hari.
2. Berdasarkan analisis metode critical path method (CPM), dapat disimpulkan bahwa item – item pekerjaan yang tergolong kritis meliputi Mobilisasi, Pemb. Direksi Keet, Serah Terima Lokasi Kerja, Serah Terima dan Pemeriksaan Pondasi, Pemasangan Tiang Utama (Column), Pemasangan Balok kedua (beam), Sement sika (grouting), Kelengkapan baut & mur, Perbaikan bahan yang rusak, dan Pembersihan & Pengecatan (touch up).
3. Hasil dari konsep durasi proyek minimum (EFT) sebesar 323 hari, penentuan akhir proyek (LFT) sebesar 323 hari, identifikasi aktifitas kritis (LST) sama dengan 0 (nol) merupakan aktifitas kritis yang berada pada jalur kritis (critical path) proyek, dan nilai Total Float semuanya negatif.
4. Solusi Percepatan Penambahan Sumber Daya (Crashing) meliputi Penambahan Peralatan, jam lembur. Dan Melakukan Aktivitas Paralel (Fast Tracking) meliputi Optimalkan Ketersediaan Material dan Integrasi Aktivitas.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adhiputra, M. R., Syahrizal dan A. P. Rambe. 2019. Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus: Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu). *Jurnal Teknik Sipil* 6 (1): 1-16.
- Andi, Susandi, dan H. Wijaya. 2018. On Representing Factors Influencing Time Performance of Shop House Contructions in. *Jurnal Teknik Sipil* 5 (1 Surabaya): 7-13.
- Arikunto, S. 2017. *Prosedur Penelitian: Sut Pendekatan Praktek*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Bakhtiyar, A., A. Soehardjono dan M. H. Hasyim. 2019. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung di Kota Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil* 6 (1): 55-66.
- Callahan, M. T. 2020. *Construction Project Scheduling*. McGraw-Hill. New York.
- Dipohusodo, I. 2018. *Manajemen Proyek dan Konstruksi*. Gramedia. Jakarta.
- Ervianto, W. I. 2019. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi. Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. 2021. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi. Yogyakarta.
- Fibriyanto, R. I. (2017). Analisis Percepatan Pelaksanaan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung.
- Hasan, H., J. B. Mangare dan P. A. K. Pratas. 2021. Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan pada Proyek Konstruksi dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Di Manado Town Square III). *Jurnal Sipil Statik* 4 (1): 657-664.
- Husein, U. 2018. *Metodologi Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Gramedia.
- Husen, A. 2018. *Manajemen Proyek*. Andi. Yogyakarta.

- Irsyad, M. N. 2017. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Rel Kereta Api di Kuala Tanjung-Sumatera Utara). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. Jakarta.
- Jervis B.M., P. Levin. 2017. Construction Project Scheduling. McGraw-Hill. New York.
- Kusjadmikahadi, R. A. 2021. Studi Keterlambatan Kontraktor dalam Melaksanakan Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Levis dan Atherley. 2020. Delay Construction. Langford.
- Nurhayati. 2019. Manajemen Proyek. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Overruns in Construction of Groundwater Projects in a Developing Countries: Ghana as a Case Study. *International Journal of Project Management* 21: 321-326.
- Pastiarsa, M. 2018. Manajemen Proyek Konstruksi Bangunan Industri: Perspektif Pemilik Proyek. Teknosain. Yogyakarta.
- Prawidhana, D., & Dinariyana, A. A. B. (2024). Analisis Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Transmisi dan Gardu Induk: Studi Kasus Unit Induk Pembangunan Jawa Bagian Timur dan Bali (UIP JBTB). *Rekayasa*, 17(3), 536-551.
- Santos, B. dan Azhari. 2017. Analisis Statistik dengan Microsoft Excel dan SPSS. Andi. Yogyakarta.
- Sitanggang, L. A. (2023). Analisis Struktur Rangka Baja Pada Proyek Pembangunan PMKS PT. Kutai Sawit Mandiri (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sujarweni, V., dan P. Endaryanto. 2019. Statistika untuk Penelitian. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suyanto. 2020. Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Gedung (Aplikasi Model Regresi). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Syuhada, F. (2015). Analisa Percepatan Durasi Pembangunan Dermaga: Studi Kasus PT. Multi Baja Industri. Tugas Akhir-MO, 141326.
- Tanne, Y. A., Pratama, A. P., & Rahardian, R. Analisis Produktivitas Operasi Pemasangan Balok Baja (Studi Kasus: Pembangunan Kampus II Universitas Pasundan). *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 29(2), 233-242.
- Trisnawati, L. (2018, September 14). Jembatan Musi IV Ditargetkan Sebelum Asian Games Selesai, Kini Molor, Alasannya Pembebasan Lahan. <http://www.sumsel.tribunnewa.com>.
- Weil, M. 2019. Construction Delay Analysis Under Multiple Baseline Updates. University of Waterloo. Canada.
- Widiasanti, I., dan Lenggogeni. 2013. Manajemen Konstruksi. Rosda. Bandung.
- Wijyanthi, S. 2018. Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Gedung Negara di Lingkungan Pemerintah Kota Kediri. Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Surabaya.