

ANALISIS EFISIENSI WAKTU PROYEK FABRICATION ROLL PLATE 38 mm DI PT. XYZ MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT

ANALYSIS OF TIME EFFICIENCY IN THE FABRICATION OF 38 mm ROLL PLATES AT PT. XYZ USING THE CPM AND PERT METHODS

Muhammad Ludcky Nurhidayat¹, Yanuar Pandu Negoro², Efta Dhartikasari Priyana³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia^{1,2,3}

M.ludckynurhidayat@gmail.com¹

ABSTRACT

Project management is one of the key factors in the successful completion of work, particularly in the construction and manufacturing industries, which demand efficient resource utilization. Timeliness is a critical aspect because delays can cause financial losses, operational disruptions, and decreased customer trust. This study was conducted on the Fabrication Roll Plate 38 mm Project at PT. XYZ with the aim of analyzing time efficiency using two methods: the Critical Path Method (CPM) and the Program Evaluation Review Technique (PERT). CPM is used to determine the critical path and the project's minimum duration through a deterministic approach, while PERT is employed to measure time uncertainty using three estimates — optimistic, realistic, and pessimistic. The analysis results show that the project's critical path consists of key activities such as material preparation, cutting, plate rolling, welding, inspection, and finishing. A comparison between CPM and PERT reveals differences in duration estimates and the probability of on-time project completion. By utilizing both methods, management can more easily identify priority activities and develop appropriate control strategies, such as allocating additional resources or rescheduling non-critical activities. Based on quantitative analysis using both methods, the total project duration obtained using the CPM method is 152 days, with a critical path sequence of A–B–C–D–E–F, while the PERT method estimates a total duration of 150.67 days, indicating the influence of time uncertainty on project duration estimates.

Keywords: Project management, CPM, PERT, Fabrication Roll Plate, Time efficiency.

ABSTRAK

Manajemen proyek merupakan salah satu faktor kunci dalam keberhasilan penyelesaian pekerjaan, khususnya pada industri konstruksi dan manufaktur yang menuntut efisiensi penggunaan sumber daya. Ketepatan waktu menjadi aspek penting karena keterlambatan dapat menyebabkan kerugian finansial, gangguan operasional, hingga menurunkan kepercayaan pelanggan. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Fabrication Roll Plate 38 mm di PT.XYZ dengan tujuan menganalisis efisiensi waktu menggunakan dua metode yaitu Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation Review Technique (PERT). CPM digunakan untuk menentukan lintasan kritis serta durasi minimum proyek dengan pendekatan deterministik, sedangkan PERT digunakan untuk mengukur ketidakpastian waktu menggunakan tiga estimasi, yaitu optimis, realistis, dan pesimis. Hasil analisis menunjukkan bahwa lintasan kritis proyek terdiri dari aktivitas-aktivitas utama seperti persiapan material, pemotongan, rolling plate, pengelasan, inspeksi, dan finishing. Perbandingan antara CPM dan PERT memperlihatkan adanya perbedaan estimasi durasi serta probabilitas penyelesaian proyek tepat waktu. Dengan memanfaatkan kedua metode ini, manajemen dapat lebih mudah mengidentifikasi aktivitas prioritas dan menyusun strategi pengendalian yang tepat, seperti alokasi sumber daya tambahan atau rescheduling aktivitas non-kritis. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif menggunakan kedua metode, diperoleh hasil Durasi total proyek berdasarkan metode CPM adalah 152 hari, dengan lintasan kritis terdiri dari rangkaian aktivitas A–B–C–D–E–F. dan Durasi total proyek berdasarkan metode PERT adalah 150,67 hari, yang menunjukkan adanya pengaruh ketidakpastian waktu terhadap estimasi durasi proyek. Penelitian ini menegaskan bahwa kombinasi CPM dan PERT memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi risiko keterlambatan, serta mendukung keberhasilan proyek secara menyeluruh.

Kata Kunci: Manajemen Proyek, CPM, PERT, Fabrication Roll Plate, Efisiensi Waktu.

PENDAHULUAN

Manajemen proyek merupakan suatu pendekatan terstruktur yang bertujuan

untuk merencanakan, melaksanakan, mengendalikan, dan menyelesaikan suatu proyek agar dapat mencapai tujuan yang

telah ditetapkan secara efektif dan efisien. Dalam industri konstruksi dan manufaktur, manajemen proyek memiliki peran yang sangat vital karena keberhasilan suatu proyek tidak hanya diukur dari aspek biaya dan mutu, tetapi juga dari ketepatan waktu penyelesaiannya. Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, di antaranya meningkatnya biaya operasional, terganggunya alur produksi, serta menurunnya tingkat kepercayaan pelanggan maupun mitra kerja (Novitasari & Wijayaningrum, 2024). Sebagai contoh, proyek Fabrication Roll Plate 38 mm di PT. XYZ direncanakan selesai dalam waktu 120 hari, namun pada pelaksanaan aktualnya mengalami keterlambatan hingga 152 hari karena ketidakefisienan dalam pengaturan urutan aktivitas dan keterlambatan pasokan material. Kondisi ini menunjukkan pentingnya penerapan metode pengelolaan waktu yang tepat untuk meminimalkan risiko keterlambatan dan meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam perencanaan dan pengendalian waktu proyek adalah *Critical Path Method* (CPM) dan *Program Evaluation Review Technique* (PERT). Kedua metode ini merupakan teknik analisis jaringan kerja yang membantu manajer proyek dalam menentukan urutan kegiatan, memperkirakan waktu penyelesaian, serta mengidentifikasi aktivitas-aktivitas kritis yang berpotensi memengaruhi jadwal keseluruhan proyek. CPM menekankan perhitungan deterministik dengan asumsi bahwa durasi setiap aktivitas dapat diperkirakan secara pasti (Fauzah et al., 2024), sedangkan PERT memperhitungkan ketidakpastian dengan menggunakan tiga estimasi waktu, yaitu optimis, realistis, dan pesimis (Astari et al., 2023). Dengan demikian, kombinasi keduanya mampu memberikan gambaran komprehensif terhadap performa waktu proyek.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi dan manufaktur dengan berbagai proyek skala besar, salah satunya adalah proyek *Fabrication Roll Plate 38 mm*. Proyek ini memiliki kompleksitas tinggi karena melibatkan berbagai tahapan seperti persiapan material, pemotongan, pembentukan (rolling), pengelasan, inspeksi, dan finishing. Setiap tahapan memiliki keterkaitan langsung terhadap tahapan berikutnya sehingga keterlambatan satu aktivitas dapat memicu penundaan keseluruhan proyek. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian sebelumnya yang secara spesifik membandingkan metode CPM dan PERT pada proyek fabrikasi sejenis di PT. XYZ. Hal ini menjadi celah penelitian (research gap) yang penting untuk diteliti lebih lanjut.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan CPM dan PERT mampu memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi waktu dan meminimalkan risiko keterlambatan proyek. Misalnya, pada proyek pembangunan gedung, metode CPM digunakan untuk mengidentifikasi lintasan kritis sehingga manajer proyek dapat lebih fokus pada aktivitas prioritas. Sementara itu, penggunaan PERT memungkinkan evaluasi lebih realistis terhadap potensi keterlambatan karena mempertimbangkan variabilitas durasi (Ridwan, 2025). Kombinasi kedua metode ini terbukti efektif dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam manajemen proyek.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efisiensi waktu proyek *Fabrication Roll Plate 38 mm* dengan menggunakan metode CPM dan PERT serta memberikan rekomendasi peningkatan efisiensi penjadwalan proyek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis bagi PT. XYZ dalam meningkatkan pengendalian jadwal proyek dan menjadi referensi akademis bagi penelitian selanjutnya terkait

penerapan metode manajemen proyek di sektor industri manufaktur dan konstruksi.

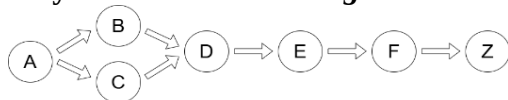
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus pada proyek Fabrication Roll Plate 38 mm yang dilaksanakan oleh PT.XYZ. Pendekatan studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami permasalahan secara mendalam melalui analisis langsung pada proyek nyata (Yin, 2020). Metodologi penelitian terdiri dari empat tahapan utama, yaitu:

A. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari dokumen perusahaan (jadwal proyek dan daftar aktivitas pekerjaan) serta wawancara langsung dengan Supervisor Produksi dan Project Manager PT. XYZ pada periode Maret–Mei 2025. Data yang dikumpulkan mencakup daftar aktivitas, durasi setiap aktivitas, serta hubungan ketergantungan antar-aktivitas.

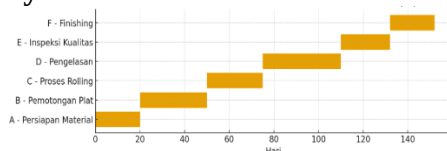
B. Penyusunan Network Diagram



Gambar 1. Network Diagram

Berdasarkan hubungan ketergantungan antar-aktivitas, dibuat diagram jaringan kerja (*network diagram*) untuk menggambarkan urutan logis pelaksanaan proyek. Diagram ini menjadi dasar perhitungan waktu mulai awal (*Early Start*) hingga selesai (*Late Finish*).

C. Penyusunan Gantt Chart



Gambar 2. Gantt Chart

Gambar 2 menunjukkan Gantt Chart proyek Fabrication Roll Plate 38 mm yang menggambarkan urutan aktivitas dari tahap persiapan material hingga finishing. Setiap aktivitas memiliki durasi dan waktu mulai-selesai yang berurutan, sehingga seluruh pekerjaan

membentuk satu lintasan kritis tanpa kelonggaran waktu (Total Float = 0). Dari diagram terlihat bahwa durasi total proyek adalah 152 hari, dengan seluruh aktivitas (A–F) harus dikendalikan secara ketat agar penyelesaian proyek tidak mengalami keterlambatan.

D. Analisis Dengan Metode CPM

Metode Critical Path Method (CPM)

digunakan untuk menganalisis lintasan kritis proyek. Tahapannya meliputi:

1. Menyusun diagram jaringan kerja (*network diagram*) berdasarkan urutan aktivitas dan hubungan ketergantungannya.
2. Menghitung Early Start (ES), Early Finish (EF), Late Start (LS), dan Late Finish (LF) untuk setiap aktivitas.
3. Mengidentifikasi lintasan kritis, yaitu jalur aktivitas dengan float (kelonggaran waktu) sama dengan nol, yang menentukan durasi minimum penyelesaian proyek (Novitasari & Wijayaningrum, 2024).

E. Analisis Dengan Metode PERT

Metode Program Evaluation Review

Technique (PERT) digunakan untuk

memperhitungkan ketidakpastian durasi aktivitas. Tiga estimasi waktu

ditentukan untuk setiap aktivitas, yaitu

optimis (a), realistis (m), dan pesimis

(b). Estimasi waktu ekspektasi dihitung

dengan rumus:

$$TE = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dengan demikian, probabilitas

penyelesaian proyek dalam jangka

waktu tertentu dapat ditentukan (Astari

et al., 2023).

F. Perbandingan Metode CPM dan PERT

Hasil perhitungan dengan CPM dan

PERT kemudian dibandingkan untuk

mengetahui perbedaan estimasi waktu,

identifikasi lintasan kritis, serta

probabilitas keberhasilan penyelesaian

proyek sesuai target. Analisis ini

bertujuan memberikan gambaran yang

lebih komprehensif terkait efisiensi

waktu proyek. Dengan kombinasi kedua

metode ini, manajemen dapat

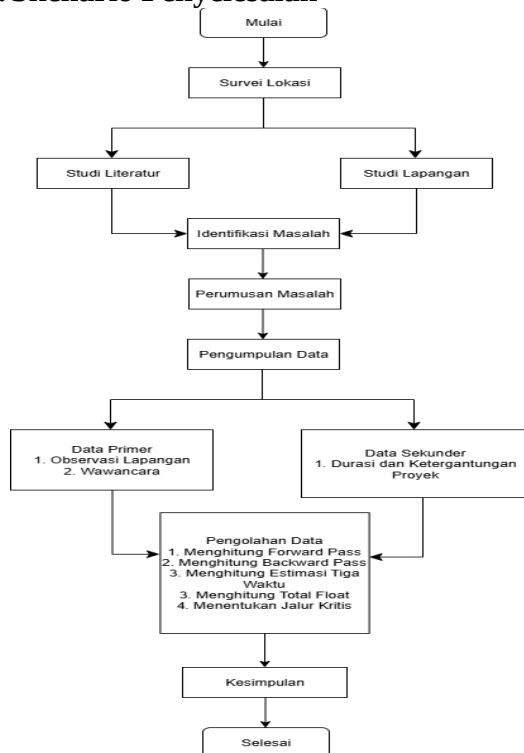
menentukan strategi pengendalian yang lebih tepat, seperti penambahan tenaga kerja, optimalisasi sumber daya, atau penjadwalan ulang aktivitas non-kritis (Kuswanto & Shalshabila, 2025; Ridwan, 2025).

G. Perangkat Yang Digunakan

Proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat:

1. Microsoft Excel: untuk perhitungan durasi, float, waktu ekspektasi, dan varians,
2. Microsoft Project: untuk pembuatan network diagram dan identifikasi lintasan kritis secara otomatis,
3. SPSS (opsional): digunakan dalam validasi statistik probabilitas penyelesaian proyek.

H. Skenario Penyelesaian



Gambar 3. Skenario Penyelesaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah tahapan pemrosesan data yang dilakukan:

A. Durasi Proyek

Berdasarkan hasil pengumpulan data di PT.XYZ, proyek Fabrication Roll Plate 38 mm terdiri dari beberapa aktivitas

utama yang saling berkaitan. Aktivitas tersebut meliputi: persiapan material, pemotongan plat, proses rolling, pengelasan, inspeksi kualitas, dan tahap finishing. Setiap aktivitas memiliki durasi tertentu dan ketergantungan yang jelas. berikut menyajikan contoh data aktivitas dan durasi proyek:

Tabel 1. Aktivitas Proyek dan Durasi Proyek

No	Aktivitas	Durasi
1	Received Materials	52
2	Roll and Bevel	45
3	Cutting Extra Length	8
4	Fit Up	8
5	Finishing	6
6	Packing & Delivery	30
Total		152

B. Perhitungan Metode CPM

Hasil perhitungan CPM dilakukan dengan menentukan Early Start (ES), Early Finish (EF), Late Start (LS), Late Finish (LF), serta Total Float (TF) untuk setiap aktivitas. Dari hasil perhitungan diperoleh lintasan kritis yang memiliki nilai float sama dengan nol.

Tabel 2. Forward Pass CPM

Kode	Jadwal proyek	Durasi (Hari)	Ketergantungan	Forward Pass	
				ES	EF
A	Received Materials	52	-	0	52
B	Roll and Bevel	45	A	52	97
C	Cutting Extra Length	8	A	52	60
D	Fit Up	8	B, C	97	105
E	Finishing	6	D	105	111
F	Packing & Delivery	30	E	111	141

Tabel 3. Backward Pass CPM

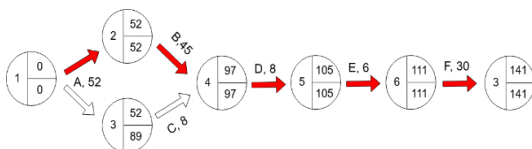
Kode	Jadwal proyek	Durasi (Hari)	Ketergantungan	Backward Pass	
				LS	LF
F	Packing & Delivery	30	-	111	141
E	Finishing	6	F	105	111
D	Fit Up	8	E	97	105
C	Cutting Extra Length	8	D	89	97
B	Roll and Bevel	45	D	52	97
A	Received Materials	52	B, C	0	52

Tabel 4. Total Float CPM

Kode	Jadwal proyek	Total Float
A	Received Materials	0
B	Roll and Bevel	0
C	Cutting Extra Length	37
D	Fit Up	0
E	Finishing	0
F	Packing & Delivery	0

Tabel 5. Aktivitas Jalur Kritis Metode CPM

Kode	Jadwal proyek	Total Float
A	Received Materials	Kritis
B	Roll and Bevel	Kritis
C	Cutting Extra Length	Tidak Kritis
D	Fit Up	Kritis
E	Finishing	Kritis
F	Packing & Delivery	Kritis

**Gambar 2. Aktivitas Jalur Kritis**

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), diperoleh bahwa durasi total proyek adalah 152 hari. Hasil analisis *forward pass* dan *backward pass* menunjukkan bahwa lintasan kritis proyek terdiri atas aktivitas A–B–D–E–F, dengan total float (TF) = 0 pada setiap aktivitas di lintasan tersebut.

Sementara itu, aktivitas C (*Proses Rolling*) tidak termasuk dalam lintasan kritis karena memiliki nilai Total Float sebesar 37 hari, sehingga keterlambatan aktivitas ini dalam batas waktu tersebut tidak akan memengaruhi keseluruhan durasi proyek. Aktivitas C tergolong aktivitas non-kritis, yang dapat dijadwalkan lebih fleksibel tanpa mengganggu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Dengan demikian, aktivitas pada lintasan kritis (A–B–D–E–F) harus menjadi fokus utama pengendalian waktu karena setiap keterlambatan sekecil apa pun pada aktivitas ini akan secara langsung menyebabkan

keterlambatan proyek secara keseluruhan.

C. Perhitungan Metode PERT

Dalam metode PERT, digunakan tiga estimasi waktu, yaitu optimis (a), realistis (m), dan pesimis (b)

Tabel 6. Estimasi Tiga Waktu

Kode	Jadwal Proyek	Optimis	Realistis	Pesimis	Te (hari)
A	Received Materials	45	52	56	262,3333
B	Roll and Bevel	37	45	52	225,67
C	Cutting Extra Length	7	8	15	41,5
D	Fit Up	7	8	15	41,50
E	Finishing	5	6	8	30,33
F	Packing & Delivery	23	30	38	149,33
Total					750,67

Perhitungannya salah

Tabel 7. Forwad Pass PERT

Kode	Jadwal proyek	Durasi (Hari)	Ketergantungan	Forward Pass	
				ES	EF
A	Received Materials	262,33	-	0	262,33
B	Roll and Bevel	225,67	A	262,33	488,00
C	Cutting Extra Length	41,5	A	262,33	303,83
D	Fit Up	41,5	B, C	488,00	529,50
E	Finishing	30,33	D	529,50	559,83
F	Packing & Delivery	149,33	E	559,83	709

Tabel 8. Backward Pass PERT

Kode	Jadwal proyek	Durasi (Hari)	Ketergantungan	Backward	
				LS	LF
F	Packing & Delivery	149,33	-	559,83	709
E	Finishing	30,33	F	529,50	559,83
D	Fit Up	41,5	E	488	529,50
C	Cutting Extra Length	41,5	D	446,50	488
B	Roll and Bevel	225,67	D	262,33	488
A	Received Materials	262,33	B, C	0,00	262,33

Tabel 9. Total Float PERT

Kode	Jadwal proyek	Total Float
A	Received Materials	0
B	Roll and Bevel	0
C	Cutting Extra Length	184,17
D	Fit Up	0
E	Finishing	0
F	Packing & Delivery	0

D. Perbandingan Metode CPM dan PERT

Hasil analisis menunjukkan bahwa total durasi Metode CPM adalah 152 hari. Sedangkan metode PERT memiliki durasi sebesar 750,67 hari. CPM bermanfaat untuk perencanaan awal karena kesederhanaannya, sementara PERT lebih tepat digunakan dalam kondisi proyek yang memiliki banyak ketidakpastian. Temuan ini konsisten dengan penelitian Kuswanto & Shalshabila (2025) yang menunjukkan

bahwa integrasi CPM dan PERT memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai jadwal proyek. CPM berfungsi sebagai alat kontrol utama, sedangkan PERT memperkuat pengambilan keputusan dengan informasi probabilistik. Dengan memanfaatkan kedua metode, perusahaan dapat menentukan strategi pengendalian, seperti penambahan tenaga kerja pada aktivitas kritis, penjadwalan ulang aktivitas non-kritis, atau penambahan jam kerja lembur.

KESIMPULAN

Semakin Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT) pada proyek Fabrication Roll Plate 38 mm di PT.XYZ, dapat disimpulkan bahwa kedua metode memberikan hasil yang saling melengkapi. CPM menunjukkan bahwa lintasan kritis proyek adalah A–B–C–D–E–F dengan total durasi 152 hari, dimana aktivitas A-B-D-E-F memiliki total float 0, sedangkan aktivitas C memiliki Float sebesar 37 Hal ini berarti setiap keterlambatan pada salah satu aktivitas langsung berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Sementara itu, hasil perhitungan PERT menunjukkan estimasi waktu penyelesaian sebesar 750,67. Perbedaan durasi antara CPM dan PERT menegaskan bahwa PERT lebih mempertimbangkan ketidakpastian, sehingga memberikan gambaran yang lebih realistis terhadap potensi risiko keterlambatan proyek.

Dengan demikian, integrasi CPM dan PERT dapat menjadi strategi yang tepat dalam pengendalian proyek. CPM dapat digunakan sebagai acuan dasar perencanaan dan kontrol, sedangkan PERT memberikan alternatif skenario yang mempertimbangkan probabilitas keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Mursyid, Agil Thoriq; Hidayat; Yanuar Pandu Negoro (2024/2025). Analisis Manajemen Proyek Menggunakan Metode CPM dan PERT pada Proyek Instalasi Pipa di PT. Cahya Mandiri Gemilang. *IntecomS: Journal of Information Technology and Computer Science*.
- Agus Marwan; Ganda Anderson; Tolu Tamalika; Deri Maryadi; Mukminatun Ardaysi. (2024). Optimasi Waktu Pelaksanaan pada Manajemen Proyek Pembangunan Gedung Poltekkes Jurusan Farmasi Tahap 1 dengan Metode CPM dan PERT. *JleTri : Journal of Industrial Engineering* Tridinanti, 2(01), 21-26.
- Astari, N. M.; Subagyo, A. M.; & Kusnadi, K. (2023). Perencanaan Manajemen Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Proyek Museum XYZ). *Konstruksia*, 13(1), 164-180.
- Caroline Edelwies, C.; Zainal Abidin. (2023/2024). Penerapan Metode CPM dan Metode PERT dalam Pembangunan Gedung Pasar. *Jurnal Ilmu Manajemen Mulawarman (JIMM)*.
- Delfi Santika; Suci Putri Lestari; Barin Barlian. (2022). Project Scheduling Analysis With CPM PERT Method (Case Study on Tasikmalaya City Swasana Village Restaurant Project). *Journal of Indonesian Management*, 2(3), 599-610.
- Emilia Novitasari; Taswati Wijayaningrum. (2024). Time Management Analysis Using the CPM and PERT Methods on the Jogja-Solo Toll Road Construction Project. *Journal of Applied Statistics and Data Mining*, 5(2), 1-11.
- Endah Suwarni, Putri; (2023/2024). Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode CPM dan PERT di Proyek ABC Condotel. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.

- Fair-Value Jurnal (Efrizon et al.). (2024). Optimalisasi kinerja tim proyek dengan memanfaatkan metode CPM dan PERT dalam pekerjaan pematangan lahan. *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*.
- Glisina Dwinoor Rembulan; Sun Yuhao. (2023). Penerapan Metode CPM dan PERT Pada Proyek Konstruksi Gereja Kemah Tabernake PIK 2 Jakarta Utara. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering (JIME)*.
- Hidayah, Rohmatun; Ahmad Ridwan; Yosef Cahyo. (2025). Analisa Perbandingan Manajemen Waktu antara Perencanaan dan Pelaksanaan – Studi Kasus Asrama Pondok Pesantren Sananul Huda. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*.
- Khumaedi; Rifaldi Adi Saputra. (2025). Planning of Implementation Schedules using CPM and PERT Methods in The Office Construction Project of Dipatiunus Tangerang Banten. *Journal of Social Research*.
- Kuswanto, A.; & Shalshabila, O. T. (2025). Project Planning Analysis with the Critical Path Method (CPM) and PERT: Study on the Development of Facilities and Infrastructure of SMK Negeri 1 Garut (DOOM). *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 6(1), 416-435.
- Putra, Wendi Juliansyah. (2022). Optimalisasi Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode CPM, PERT, dan Crashing Proyek Lapangan Kontainer oleh PT. Sinar Cakra Abadi. Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Ramadhani, Ivan Dwi; Isnaini Zulkarnain; Adde Currie Siregar; Dheka Shara Pratiwi. (2023). Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM: Studi Kasus: Pembangunan Jalan Sungai Manggis, Kecamatan Sambutan, Samarinda. *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, 8(2), pp. 295-300.
- Ridwan, Ahmad. (2025). Optimizing Project Time Management Using the Critical Path Method (CPM) and Program Evaluation and Review Technique (PERT). *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 15(2), 354-361.
- Wijanarko, Aji; Ratna Purwaningsih; Silviana Silviana. (2024). Evaluasi Manajemen Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Jalan Terminal Petikemas Tanjung Emas Semarang Dengan CPM dan PERT. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*.