



Analisis Pengendalian Waktu Pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi Menggunakan Metode *Critical Path Method (CPM)*

Fatma Ira Wahyuni¹, Susy Srihandayani^{2*}, Hana Nadira Andini³

^{1,3)} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh

^{2*)} Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi dan Bisnis Riau Pesisir

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II, Dumai Riau

Email: doctorsoil79@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian waktu diperlukan agar pekerjaan konstruksi dapat diselesaikan sesuai durasi kontrak dan agar aktivitas yang berpotensi menunda proyek memperoleh prioritas pengawasan. Penelitian ini menganalisis pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah, Kota Payakumbuh, menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*. Proyek memiliki nilai kontrak fisik Rp148.257.000 dan waktu pelaksanaan 90 hari kalender atau 13 minggu. Data penelitian berupa *jadwal waktu*, daftar pekerjaan, bobot rencana, dan laporan kemajuan mingguan. Hubungan kegiatan disusun dalam diagram *Activity-on-Arrow* dengan relasi *finish-to-start* dan *start-to-start* karena pekerjaan saluran dilaksanakan secara bertahap pada beberapa segmen. Hasil analisis menunjukkan durasi jaringan CPM sebesar 13 minggu. Jalur kritis utama meliputi pekerjaan papan proyek, *stake out*, profil melintang atau pembongkaran pasangan batu, galian, beton mutu f'c 10, pembersian, beton mutu f'c 15 saluran, serta rangkaian beton pengaku. Realisasi kumulatif berada di atas rencana pada minggu ke-11, mengalami deviasi negatif kecil sebesar 0,44% pada minggu ke-10, dan mencapai 100% pada minggu ke-13. Deviasi positif terbesar sebesar 6,87% terjadi pada minggu ke-9. Hasil ini menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam batas waktu kontrak, namun pengawasan perlu difokuskan pada aktivitas dengan *float nol*.



Kata kunci: CPM, jalur kritis, pengendalian waktu, rehabilitasi irigasi, kurva-S

ABSTRACT

Time control is required to ensure that construction works are completed within the contractual duration and that activities capable of delaying the project receive priority supervision. This study analyses the Talawi–Ompang Tanah Sirah Irrigation Network Rehabilitation Project in Payakumbuh City using the Critical Path Method (CPM). The physical works contract was valued at IDR 148,257,000 and had a duration of 90 calendar days, or 13 weeks. The data consisted of the time schedule, work items, planned weights, and weekly progress reports. Activity relationships were arranged using an Activity–on–Node diagram with finish–to–start and start–to–start relationships because the channel works were executed progressively in several sections. The CPM network produced a project duration of 13 weeks. The main critical path comprised project board installation, stakeout, cross–section survey or demolition, excavation, lean concrete, reinforcement, structural channel concrete, and the concrete stiffener sequence. Cumulative actual progress was higher than planned during eleven weeks, showed a small negative deviation of 0.44% in week 10, and reached 100% in week 13. The maximum positive deviation (6.87%) occurred in week 9. The project was completed within the contractual period, while monitoring should remain focused on zero–float activities.

Keywords: *CPM, critical path, time control, irrigation rehabilitation, S–curve.*

Pendahuluan

Jaringan irigasi merupakan prasarana penting untuk menjamin distribusi air secara teratur ke lahan pertanian (Gumilar et al., 2026) . Kerusakan saluran, penurunan kapasitas, kebocoran, dan kerusakan bangunan pelengkap dapat mengurangi pelayanan irigasi, sehingga diperlukan kegiatan rehabilitasi (Prosidiawan et al., 2025) . Pelaksanaan rehabilitasi harus diatur secara tepat karena pekerjaan



umumnya berlangsung pada ruang yang memanjang, berulang, dan tetap berinteraksi dengan kondisi aliran serta akses masyarakat (Purnama & SULAIMAN, 2014; Saridewi et al., 2026; Suparjan et al., 2023). Mengingat kompleksitas tersebut, metode *Critical Path Method* menjadi alat bantu krusial untuk mengidentifikasi aktivitas kritis yang berdampak langsung pada durasi total proyek (Cahyono et al., 2026; Wulan et al., 2025). Penerapan metode ini memungkinkan manajer proyek memprioritaskan sumber daya pada tugas dengan *float* nol guna memitigasi risiko keterlambatan yang sering terjadi pada proyek konstruksi serupa (Ali et al., 2024; Halim et al., 2024).

Keberhasilan proyek konstruksi ditentukan oleh kepatuhan terhadap sasaran biaya, mutu, dan waktu. Jadwal yang andal tidak hanya menunjukkan kapan suatu pekerjaan dilaksanakan, tetapi juga memperlihatkan hubungan logis antaraktivitas serta pengaruh keterlambatan terhadap tanggal penyelesaian proyek (Ashari & Armono, 2023; Yuwono et al., 2021). Penelitian terdahulu menegaskan bahwa efektivitas manajemen waktu melalui metode lintasan kritis, seperti *Critical Path Method* dan *Precedence Diagram Method*, berperan sentral dalam mengoptimalkan urutan pekerjaan serta memitigasi risiko keterlambatan pada berbagai skala proyek konstruksi (Elnara et al., 2026; Sudjarmiko et al., 2026).

Office (2012) menegaskan bahwa jadwal terintegrasi merupakan alat manajemen untuk mengukur kinerja terhadap rencana dasar. CPM digunakan untuk menggambarkan aliran pekerjaan, menghitung waktu mulai dan selesai, serta mengidentifikasi aktivitas dengan float paling kecil (Kramer & Jenkins, 2006).

CPM telah digunakan secara luas dalam evaluasi proyek konstruksi karena mampu menunjukkan jalur terpanjang yang memengaruhi durasi proyek. Lu et al. (2008) menjelaskan bahwa hasil analisis jalur kritis menjadi dasar evaluasi waktu dan biaya, sedangkan Kim (2020) menekankan perlunya mempertimbangkan keterbatasan sumber daya. Pada proyek linier dan berulang, aktivitas sering tumpang tindih antarsegmen. Olivieri et al. (2018) menunjukkan bahwa pengaturan aliran dan lokasi pekerjaan perlu diperhatikan agar jadwal dapat diterapkan di lapangan.



Penelitian CPM di Indonesia umumnya menggunakan data *time schedule*, laporan mingguan, dan urutan pekerjaan untuk memperoleh jalur kritis serta durasi proyek. Milah (2020) menggunakan kombinasi jadwal dan progres untuk menilai keterlambatan, sedangkan Khotimah et al. (2024) menggunakan CPM untuk proyek rehabilitasi jalan. Pada proyek irigasi, Lukman et al. (2024) menunjukkan bahwa perbandingan antara rencana dan realisasi perlu dipadukan dengan identifikasi jalur kritis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi urutan dan durasi kegiatan, menghitung ES, EF, LS, LF, total *float*, dan *free float*, menentukan jalur kritis, serta membandingkan progres rencana dengan realisasi Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah selama 13 minggu pelaksanaan.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus kuantitatif–deskriptif. Data utama berasal dari jadwal waktu pekerjaan fisik dan laporan kemajuan mingguan dari minggu ke-1 hingga minggu ke-13. Data meliputi identitas proyek, durasi kontrak, uraian pekerjaan, bobot setiap item, distribusi bobot rencana, bobot realisasi mingguan, serta progres kumulatif.

Dokumen proyek memuat dua nomor SPK. No. 39/SPK–SDA/PUPR/2025 dengan nilai Rp148.257.000 digunakan sebagai identitas kontrak pekerjaan fisik, sedangkan No. 46/SPK–SDA/PUPR/2025 dengan nilai Rp90.079.000 merupakan dokumen pengawasan. Pembedaan tersebut diperlukan agar nilai pekerjaan yang dianalisis tidak tercampur dengan nilai jasa pengawasan.

Tahapan analisis meliputi penyusunan *Work Breakdown Structure*, penentuan durasi berdasarkan rentang minggu pekerjaan, penyusunan hubungan pendahulu, *forward pass* dan *backward pass*, perhitungan *float* dan jalur kritis, serta perbandingan progres rencana dengan realisasi. Karena pekerjaan saluran dilaksanakan secara bertahap per segmen, digunakan relasi *finish-to-start* (FS) dan *start-to-start* (SS) dengan lag. Kegiatan K3 diperlakukan sebagai *level of effort* (LOE), sehingga tidak digunakan sebagai pengendali jalur produksi.



Perhitungan dasar CPM menggunakan persamaan berikut:

$$EF = ES + D \quad (1)$$

$$LS = LF - D \quad (2)$$

$$TF = LS - ES = LF - EF \quad (3)$$

$$Deviasi = Realisasi\ kumulatif - Rencana\ kumulatif \quad (4)$$

ES adalah waktu mulai paling awal, EF adalah waktu selesai paling awal, LS adalah waktu mulai paling lambat, LF adalah waktu selesai paling lambat, D adalah durasi, dan TF adalah total float. Aktivitas dengan $TF = 0$ dikategorikan sebagai aktivitas kritis.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Proyek

Proyek yang dianalisis merupakan rehabilitasi jaringan irigasi permukaan pada D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah di Kota Payakumbuh. Pekerjaan fisik mencakup pekerjaan pendahuluan, K3, pembongkaran dan galian, pekerjaan beton saluran, pembesian, bekisting, acian, inlet atau outlet, urugan kembali, dan beton pengaku.

Tabel 1. Data umum proyek

Parameter	Keterangan
Subkegiatan	Rehabilitasi Jaringan Irigasi Permukaan
Pekerjaan	Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah
Lokasi	Kota Payakumbuh
No. SPK Fisik	39/SPK–SDA/PUPR/2025
Tanggal SPK	08 Juli 2025



Parameter	Keterangan
Nilai Pekerjaan Fisik	Rp148.257.000
Waktu Pelaksanaan	90 hari kalender atau 13 minggu
Kontraktor	CV Mandalika Abadi
Konsultan Pengawas	CV Grahatama Prima Persada

Perbandingan Progres Rencana dan Realisasi

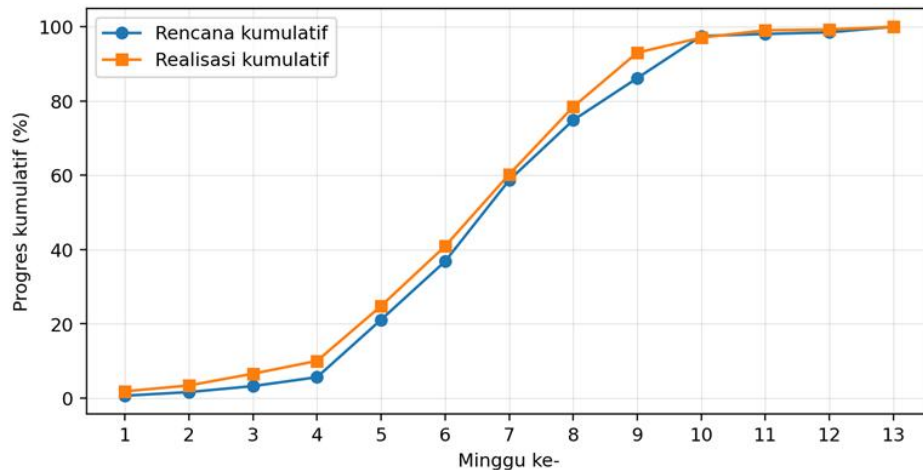
Progres kumulatif rencana dan realisasi selama 13 minggu disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1. Realisasi lebih tinggi daripada rencana pada minggu ke-1 sampai ke-9. Pada minggu ke-10 terjadi deviasi negatif sebesar 0,44%, namun kondisi tersebut dapat dipulihkan pada minggu ke-11. Pada minggu ke-13 progres realisasi mencapai 100%.

Tabel 2. Progres kumulatif rencana dan realisasi

Minggu	Periode	Rencana (%)	Realisasi (%)	Deviasi (%)
1	08–14 Jul	0,67	1,84	+1,17
2	15–21 Jul	1,65	3,44	+1,79
3	22–28 Jul	3,26	6,60	+3,34
4	29 Jul–04 Agu	5,66	10,04	+4,38
5	05–11 Agu	21,13	24,82	+3,70
6	12–18 Agu	36,83	40,93	+4,10
7	19–25 Agu	58,69	60,25	+1,57
8	26 Agu–01 Sep	74,84	78,42	+3,58
9	02–08 Sep	86,17	93,04	+6,87
10	09–15 Sep	97,50	97,05	–0,44
11	16–22 Sep	98,07	99,05	+0,98
12	23–29 Sep	98,49	99,25	+0,75
13	29 Sep–03 Okt	100,00	100,00	+0,00

Deviasi positif terbesar sebesar 6,87% terjadi pada minggu ke-9. Kondisi ini menunjukkan adanya percepatan produksi ketika pekerjaan beton, pembesian, dan bekisting mendominasi progres. Penurunan deviasi pada minggu ke-10 memperlihatkan bahwa selisih positif tidak selalu dapat dipertahankan, sehingga evaluasi mingguan tetap diperlukan. Progres harus dibandingkan secara berkala

dengan baseline agar perubahan dapat ditangani sebelum memengaruhi penyelesaian (Office, 2012).



Gambar 1. Kurva-S rencana dan realisasi proyek

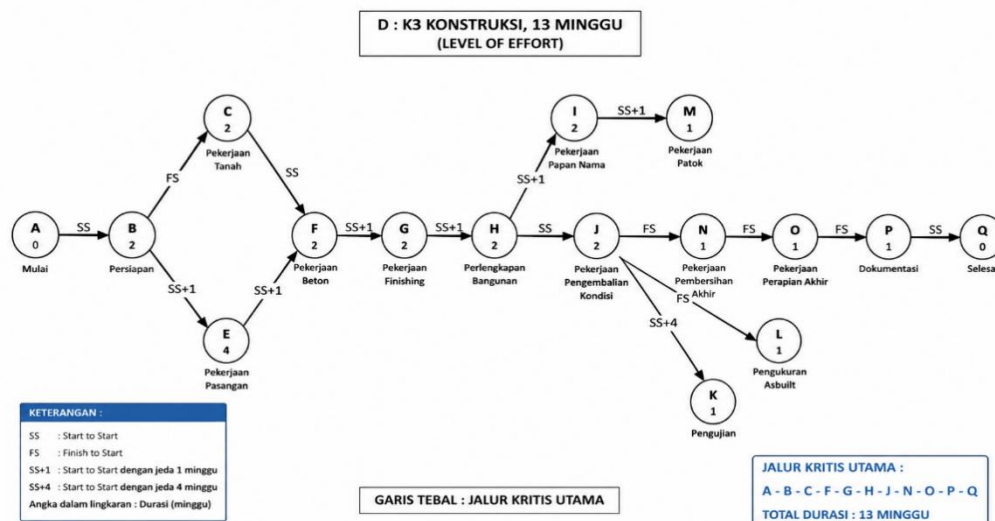
Identifikasi aktivitas dan hubungan kerja

Tabel 3. Aktivitas, durasi, dan hubungan pendahulu

Kode	Aktivitas	Durasi	Pendahulun	Relasi
A	Pasang papan proyek	1	–	–
B	<i>Stake out trase</i> saluran	2	A	SS+0
C	Profil melintang	1	B	FS+0
D	Penyelenggaraan K3 konstruksi	13	A	SS+0 (LOE)
E	Bongkar pasangan batu	2	B	SS+1
F	Galian tanah	3	C dan E	SS+0; SS+1
G	Beton mutu fc' 10	3	F	SS+1
H	Pembesian besi 8 mm	3	G	SS+1
I	Bekisting dinding saluran	3	H	SS+1
J	Beton mutu fc' 15 saluran	6	H	SS+0
K	Acian saluran	2	J	SS+4
L	<i>Inlet/outlet</i> pipa PVC 3 inci	1	J	FS+0
M	Urugan kembali	1	I	SS+1

N	Pembesian beton pengaku	1	J	FS+0
O	Bekisting beton pengaku	1	N	FS+0
P	Beton f'c 15 beton pengaku	1	O	FS+0
Q	Acian beton pengaku	1	P	SS+0

Durasi kegiatan diperoleh dari rentang distribusi bobot pada jadwal waktu. Hubungan *FS* dan *SS* digunakan untuk menggambarkan pelaksanaan bertahap antarsegmen saluran. Hubungan ini merupakan model analitis yang disusun berdasarkan dokumen jadwal dan urutan teknis karena dokumen proyek tidak memuat daftar predecessor secara terpisah.



Gambar 2. Diagram jaringan CPM berbasis *Activity-on-Arrow*

Perhitungan CPM dan Jalur Kritis

Forward pass menghasilkan durasi jaringan sebesar 13 minggu. *Backward pass* digunakan untuk menentukan waktu mulai dan waktu selesai paling lambat. Nilai ES dan LS dinyatakan dalam minggu sejak awal proyek, sehingga nilai 0 menunjukkan minggu pertama.

Tabel 4. Hasil perhitungan CPM dalam satuan minggu

Kode	Aktivitas	D	ES	EF	LS	LF	TF	FF	Status
A	Pasang papan proyek	1	0	1	0	1	0	0	Kritis
B	<i>Stake out</i> trase saluran	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
C	Profil melintang	1	2	3	2	3	0	0	Kritis
D	Penyelenggaraan K3	13	0	13	–	–	–	–	LOE
E	Bongkar pasangan batu	2	1	3	1	3	0	0	Kritis
F	Galian tanah	3	2	5	2	5	0	0	Kritis
G	Beton mutu fc' 10	3	3	6	3	6	0	0	Kritis
H	Pembesian besi 8 mm	3	4	7	4	7	0	0	Kritis
I	Bekisting dinding saluran	3	5	8	11	14	6	0	Nonkritis
J	Beton mutu fc' 15 saluran	6	4	10	4	10	0	0	Kritis
K	Acian saluran	2	8	10	11	13	3	3	Nonkritis
L	Inlet/outlet pipa PVC	1	10	11	12	13	2	2	Nonkritis
M	Urugan kembali	1	6	7	12	13	6	6	Nonkritis
N	Pembesian beton pengaku	1	10	11	10	11	0	0	Kritis
O	Bekisting beton pengaku	1	11	12	11	12	0	0	Kritis
P	Beton beton pengaku	1	12	13	12	13	0	0	Kritis
Q	Acian beton pengaku	1	12	13	12	13	0	0	Kritis

Aktivitas dengan total float nol membentuk jalur kritis utama A–B–C/E–F–G–H–J–N–O–P–Q. Jalur tersebut mencakup pekerjaan persiapan dan pengukuran, pembongkaran, galian, beton lantai kerja, pembesian, beton struktur saluran, serta beton pengaku. Keterlambatan pada salah satu aktivitas kritis tanpa tindakan koreksi akan menggeser waktu penyelesaian. Acian saluran memiliki *float* 3 minggu, inlet atau outlet 2 minggu, dan urugan kembali 6 minggu.

Bekisting dinding saluran menunjukkan *total float* selama 6 minggu, tetapi *free float*-nya nol. Aktivitas tersebut memiliki kelonggaran dalam penyelesaian proyek secara keseluruhan, namun penundaan awal dapat langsung memengaruhi kegiatan penerus pada segmen tertentu. *Free float* menunjukkan kelonggaran sebelum aktivitas penerus terpengaruh, sedangkan *total float* menunjukkan kelonggaran terhadap tanggal akhir proyek (Kramer & Jenkins, 2006).



Jalur kritis konsisten dengan komposisi bobot pekerjaan. Beton mutu $fc' 15$ saluran memiliki bobot terbesar, diikuti oleh bekisting dan pembesian. Gangguan material, tenaga kerja, alat, atau cuaca pada rangkaian struktur berpotensi menimbulkan dampak yang besar. CPM bermanfaat sebagai dasar prioritas pengawasan, tetapi *resource loading* dan risiko lapangan tetap perlu dipertimbangkan karena sumber daya dapat secara praktis mengubah jalur pengendali (Lu et al., 2008).

Implikasi Pengendalian Waktu

Pengendalian mingguan perlu difokuskan pada kesiapan galian, beton $fc' 10$, pembesian, dan beton $fc' 15$. Material semen, agregat, baja tulangan, dan bekisting harus tersedia sebelum aktivitas kritis memasuki segmen berikutnya.

Deviasi positif tidak langsung berarti proyek tersebut bebas risiko. Pada minggu ke-10, realisasi turun sedikit di bawah rencana meskipun pada minggu ke-9 proyek berada 6,87% di depan jadwal. Evaluasi perlu menggunakan kombinasi progres kumulatif, status aktivitas kritis, dan sisa durasi.

Aktivitas nonkritis dapat digunakan untuk menyeimbangkan sumber daya, tetapi pergeseran jadwal harus dibatasi oleh *total float* dan *free float*. Penggunaan *float* tanpa koordinasi dapat menciptakan jalur kritis baru atau mengurangi ruang pemulihan.

Simpulan

Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah memiliki durasi jaringan CPM sebesar 13 minggu, sesuai dengan waktu kontrak 90 hari kalender. Jalur kritis utama meliputi pekerjaan persiapan dan pengukuran, pembongkaran, galian, beton mutu $f'c 10$, pembesian, beton mutu $f'c 15$ saluran, serta rangkaian beton pengaku. Progres realisasi berada di atas rencana pada sebagian besar periode, dengan deviasi positif maksimum sebesar 6,87% pada minggu ke-9. Deviasi negatif hanya terjadi pada minggu ke-10 sebesar 0,44% dan dapat dipulihkan hingga progres mencapai 100% pada minggu ke-13. Pengendalian



waktu perlu memprioritaskan aktivitas dengan *float* nol dan menggunakan *float* aktivitas nonkritik secara terkoordinasi. Karena hubungan pendahulu direkonstruksi dari time schedule dan urutan teknis, penelitian lanjutan perlu menggunakan jadwal rinci per segmen, data sumber daya, serta catatan hambatan di lapangan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah menyediakan data time schedule dan laporan kemajuan mingguan Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I. Talawi—Ompang Tanah Sirah sebagai bahan penelitian.

Daftar Pustaka

- Ali, M. K. K., Tjendani, H. T., & Witjaksana, B. (2024). Identifying Critical Tasks in the Kadiri University 4 Floor Building Construction Project Using the Critical Path Method. *International Journal Of Science Technology & Management*, 5(3), 650–654. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v5i3.1110>
- Ashari, M. E., & Armono, H. D. (2023). Analisis Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek Transmisi 150 kV Dengan Pendekatan Critical Path Method dan Time Cost Trade Off. *Rekayasa*, 16(2), 195–203. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i2.20501>
- Cahyono, F. A., Maskur, A., & Hartati, G. (2026). Evaluasi Pengendalian Waktu Menggunakan Metode Critical Path Methode (CPM). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 281–290. <https://doi.org/10.25157/medialilmiahtekniksipil.v3i1.4247>
- Elnara, S. M., Maskur, A., & Defiana, Y. (2026). Analisis Pengendalian Waktu Pada Proyek Penggantian Jembatan Cibuyut Ruas Jalan Kawali – Sadananya Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis Dengan Metode Critical Path Method (CPM). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 159–171. <https://doi.org/10.25157/medialilmiahtekniksipil.v3i1.4123>



- Gumilar, P. R., Maskur, A., & Gini. (2026). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) dan Precedence Diagram Method (PDM) (Studi Kasus Proyek Rehabilitasi Bendung Cigede Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1), 598–612. <https://doi.org/10.25157/mediailmiahtekniksipil.v3i1.5463>
- Halim, L. M., Lusiana, L., & Nuh, S. M. (2024). Optimization Scheduling Project Rehabilitation Building And Hall Dekranasda And Kalimantan Barat Museum Fence Using Critical Path Method (CPM). *Jurnal Teknik Sipil*, 24(2), 989. <https://doi.org/10.26418/jts.v24i2.75578>
- Khotimah, I. H., Sholahuddin, M., Rodhi, N. N., & Tjandra, A. (2024). Analisis Pengendalian Waktu Proyek Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM). *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 60–69. <https://doi.org/10.56071/deteksi.v9i2.951>
- Kim, K. (2020). Generalized Resource–Constrained Critical Path Method to Improve Sustainability in Construction Project Scheduling. *Sustainability*, 12(21), 8918. <https://doi.org/10.3390/su12218918>
- Kramer, S. W., & Jenkins, J. L. (2006). Understanding the basics of CPM calculations: What is scheduling software really telling you? *PMI Global Congress 2006—North America*.
- Lu, M., Lam, H.–C., & Dai, F. (2008). Resource–constrained critical path analysis based on discrete event simulation and particle swarm optimization. *Automation in Construction*, 17(6), 670–681. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2007.11.004>
- Lukman, A., Nusa, A. B., & Abbas, R. (2024). Analisis Kinerja Pelaksanaan Sistem Pengendalian Proyek pada Rehabilitasi Jaringan Irigasi Setia Budi Kecamatan Setia Janji Kabupaten Asahan. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 193–199. <https://doi.org/10.30743/jtsip.v2i2.8815>
- Milah, S. (2020). Analisis Pengendalian Waktu Proyek Konstruksi Menggunakan Earned Value Concept (EVC) dan Critical Path Method (CPM) (Studi Kasus: Lanjutan Pembangunan Jalan Ruas Jalan Ciawi



- Singaparna Kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.36423/jitsi.v1i1.478>
- Office, G. A. (2012). GAO Schedule Assessment Guide: Best Practices for Project Schedules—Exposure Draft. *University of North Texas Digital Library (University of North Texas)*. <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc296182/>
- Olivieri, H., Seppänen, O., & Granja, A. D. (2018). Improving workflow and resource usage in construction schedules through location-based management system (LBMS). *Construction Management and Economics*, 36(2), 109–124. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1410561>
- Prosidiawan, A., Tohana, T., Santika, R. A., & Tribhuwana, A. (2025). Analysis of Irrigation Network and Operational Real Needs (AKNOP) at Cirongkob Dam. *Devotion Journal of Research and Community Service*, 6(8), 819–829. <https://doi.org/10.59188/devotion.v6i8.25510>
- Purnama, A. E., & Sulaiman, S. T. M. (2014). *Rancangan Rehabilitasi Saluran–Saluran Irigasi di Daerah Irigasi Pranti*. <http://etd.repository.ugm.ac.id/downloadfile/75798/potongan/D3–2014–320333–introduction.pdf>
- Saridewi, R. N., Kilang, P. C., & Indra, A. I. (2026). Pendampingan Penyusunan Dokumen Perencanaan Teknis Rehabilitasi Saluran Irigasi di Daerah Irigasi Tulangan Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Abdimas Maduma*, 5(1), 176–187. <https://doi.org/10.52622/jam.v5i1.606>
- Sudjatmiko, L. A. M., Sari, S. N., & Ardian, O. H. (2026). Perbandingan Metode Critical Path Method (CPM) dan Precedence Diagram Method (PDM) Pada Pembangunan Rumah Tipe 36. *JUSTER Jurnal Sains Dan Terapan*, 5(1), 11–21. <https://doi.org/10.57218/juster.v5i1.2310>
- Suparjan, E., Siregar, B., & Siregar, S. (2023). Perencanaan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Permukaan Pada Daerah Irigasi Simodong, Kabupaten Batu Bara. *Jurnal Insinyur Profesional*, 2(3). <https://doi.org/10.24114/jip.v2i3.42546>



- Wulan, T., Jusmidah, J., & Haerianti, H. (2025). Evaluasi Manajemen Waktu Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Pembangunan Penambahan Ruang Puskesmas Lamasi, Kabupaten Luwu. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 25(3), 694–705. <https://doi.org/10.35965/eco.v25i3.7965>
- Yuwono, W., Kaukab, M. E., & Mahfud, Y. (2021). Kajian Metode PERT–CPM dan Pemanfaatannya dalam Manajemen Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek. *Journal of Economic Management Accounting and Technology*, 4(2), 192–214. <https://doi.org/10.32500/jematech.v4i2.1925>