E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 3 Tahun 2026

ANALISIS PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN KOTA CILEGON MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT 2021 DENGAN METODE *CRITICAL PATH METHOD* (CPM)

Zalfaa Faross Nurafiifah[1*], Cahyadi[2], Athiya Saffarien Pakartiningsih[3]
[1-3]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Bangsa, Serang, Indonesia
E-mail:[1)]farosszalfaa@gmail.com

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Cilegon mengalami keterlambatan sistemik yang memaksa penyelesaian proyek menyeberang ke masa perpanjangan kontrak pada Bulan ke-7. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik lintasan kritis awal, menganalisis dinamika deviasi progres bulanan, mengevaluasi fenomena pergeseran jalur kritis (*critical path method*), serta merumuskan rekomendasi taktis pengendalian waktu berdasarkan perspektif administrasi kontrak Pejabat Pembuat Komitmen (PPK). Landasan teori yang digunakan berbasis pada manajemen kontrak konstruksi pemerintah dan hubungan linier volume terhadap durasi kegiatan. Metode penelitian yang diterapkan adalah audit forensik penjadwalan secara retrospektif dengan perangkat lunak Microsoft Project 2021 melalui algoritma *Critical Path Method* (CPM). Data sekunder yang dianalisis mencakup kurva-S rencana, laporan progres aktual, dokumen geoteknis, serta mutasi volume dari Mutual Check 0% (MC-0) menuju Mutual Check 100% (MC-100). Hasil penelitian menunjukkan akumulasi deviasi negatif mencapai puncaknya pada Bulan ke-5 sebesar -17,97%, yang memicu fenomena *critical path switching* pada Pekerjaan Dinding Lantai 2 akibat lonjakan volume MC-100 sebesar 1,09% sehingga berdampak domino pada keterlambatan pekerjaan arsitektural hilir dan MEP. Sebagai simpulan, penelitian ini merekomendasikan penerapan *risk-adjusted scheduling* dengan kontingensi waktu 15%-20%, serta teknik *resource crashing* dan *fast-tracking* pada aktivitas lintasan kritis.

Kata Kunci: *Critical Path Method (CPM), Critical Path Switching, Microsoft Project 2021, Mutual Check,* Pejabat Pembuat Komitmen (PPK).

ABSTRACT

The Cilegon City Library Building Construction Project experienced a systemic delay that forced the project completion to extend into the contract extension period in the 7th Month. This study aimed to identify the characteristics of the initial critical path, analyze the dynamics of monthly progress deviations, evaluate the critical path switching phenomenon, and formulate tactical time-control recommendations from the contract administration perspective of the Commitment Making Officer (PPK). The theoretical foundation was based on government construction contract management and the linier relationship between volume and activity duration. The research methodology applied was a retrospective scheduling forensic audit utilizing Microsoft Project 2021 software through the Critical Path Method (CPM) algorithm. The secondary data analyzed included the planned S-curve, actual progress reports, geotechnical documents, and volume mutations from Mutual Check 0% (MC-0) to Mutual Check 100%

Article History
Received: Agustus 2026
Reviewed: Agustus 2026
Published: Agustus 2026

Plagiarism Checker
No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

(MC-100). The results indicated that the accumulated negative deviation peaked in the 5th Month at -17,97%, which triggered the critical path switching phenomenon in the 2nd Floor Wall Masonry Work due to a 1,09% volume surge in MC-100, thereby creating a domino effect on downstream architectural and MEP works, in conclusion, this study recommended the implementation of risk-adjusted scheduling with a 15%-20% time contingency, as well as resource crashing and fast-tracking techniques on critical path activities.

***Keywords**: Commitment Making Officer (PPK), Critical Path Method (CPM), Critical Path Switching, Microsoft Project 2021, Mutual Check.*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi fasilitas publik berkarakteristik khusus, seperti Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Cilegon, memiliki tingkat kompleksitas tinggi akibat tuntutan spesifikasi teknis dan beban struktural yang berat. Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek sering kali timbul akibat manajemen penjadwalan yang tidak adaptif terhadap kendala lapangan. Secara praktis, mayoritas pelaksana konstruksi di Indonesia masih mengendalikan *Bar Chart* dan Kurva-S konvensional sebagai alat kendali waktu utama. Namun, Kurva-S memiliki keterbatasan mendasar karena tidak mampu memetakan hubungan ketergantungan antar aktivitas (*logic links*) dan tidak dapat mengidentifikasi cadangan waktu (*float/slack*).

Ketika proyek mengalami keterlambatan kumulatif hingga menyeberang ke masa perpanjangan kontrak (Bulan ke-7), metode penjadwalan konvensional gagal memberikan gambaran jelas mengenai aktivitas mana yang menjadi penyebab utama (*root cause*) dari keterlambatan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan analisis jaringan kerja berbasis *Critical Path Method* (CPM) yang dikombinasikan dengan pemodelan komputasi Microsoft Project 2021.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai CPM berfokus pada penjadwalan awal proyek. Namun, masih terbatas penelitian yang mengkaji fenomena pergeseran jalur kritis (*critical path switching*) secara retrospektif yang diakibatkan oleh perubahan volume pekerjaan pada dokumen *Mutual Check* (MC-0 ke MC-100). Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengidentifikasi lintasan kritis awal (*baseline*), (2) Menganalisis dinamika deviasi progres fisik bulanan, (3) Menganalisis fenomena *critical path switching*, serta (4) Merumuskan rekomendasi taktis pengendalian waktu bagi Pejabat Pembuat Komitmen (PPK).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang sebagai studi audit forensik penjadwalan secara retrospektif pada Proyek Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Cilegon. Pendekatan ini menganalisis data riwayat pelaksanaan proyek untuk merekonstruksi kembali alur kerja aktual.

2.1 Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder lengkap proyek, meliputi:

1. Kurva-S Rencana.
2. Laporan Progres Bulanan Proyek.
3. Dokumen Geoteknis.
4. Dokumen *Mutual Check* awal (MC-0) dan *Mutual Check* akhir (MC-100).

2.2 Tahapan Pengolahan Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Project 2021 dengan tahapan matematis sebagai berikut:

1. Menyusun hierarki pekerjaan dari tingkat makro hingga paket kerja terendah.
2. Mengonversi kalender proyek menjadi sistem 7 hari kerja.

3. Melakukan analisis pekerjaan berdasarkan algoritma CPM (*Forward & Bacward Pass*).
4. Mengidentifikasi aktivitas non-kritis yang mengalami lonjakan volume pada MC-100 sehingga menghabiskan seluruh *Total Float* dan berubah menjadi jalur kritis baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Lintasan Kritis *Baseline* Proyek

Hasil pemodelan awal (*baseline*) pada Microsoft Project 2021 dengan total durasi rencana 160 hari kalender menunjukkan bahwa lintasan kritis awal terkonsentrasi pada urutan pekerjaan struktur utama, yaitu: *Pekerjaan Persiapan → Pekerjaan Tanah & Pondasi Footplate → Struktur Beton Lantai 1 → Struktur Beton Lantai 2 → Rangka Atap Baja → Finishing Utama.*

3.2 Dinamika Deviasi Progres Bulanan

Berdasarkan perbandingan antara progres rencana dan realisasi pada laporan bulanan, diperoleh dinamika deviasi fisik sebagaimana disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Evaluasi Deviasi Progres Fisik Kumulatif Proyek

Bulan ke-	Progres Rencana (%)	Progres Realisasi (%)	Deviasi (%)	Keterangan Status
Bulan 1	2,20	1,93	-0,27	Deviasi Negatif Kecil
Bulan 2	12,70	8,22	-4,48	Keterlambatan Mulai
Bulan 3	30,51	21,25	-9,26	Keterlambatan Signifikan
Bulan 4	56,19	41,44	-14,75	Keterlambatan Kritis
Bulan 5	77,01	59,04	-17,97	Puncak Deviasi Negatif
Bulan 6	100,00	80,12	-19,88	Target Rencana Habis
Bulan 7	100,00	94,06	-5,94	Masa Perpanjangan Waktu

Tabel 1 menunjukkan bahwa deviasi negatif terakumulasi secara konsisten sejak Bulan ke-1 dan mencapai puncaknya pada Bulan ke-5 sebesar -17,97%. Keterlambatan ini dipicu oleh kendala geoteknis pada pekerjaan struktur bawah dan keterlambatan penyediaan material struktur utama.

3.3 Analisis Fenomena *Critical Path Switching*

Dampak dari akumulasi deviasi negatif sebesar -17,97% serta adanya penyesuasian volume pada dokumen MC-100 memicu fenomena *critical path switching*.

Salah satu temuan utama penelitian ini adalah pada Pekerjaan Dinding Lantai 2. Pada *baseline* awal, pekerjaan ini memiliki nilai *Total Float (TF)* sebesar 12 hari (non-kritis). Namun, pada realisasi MC-100, terjadi peningkatan volume sebesar 1,09% yang dibarengi dengan keterlambatan mulainya pekerjaan akibat menunggu penyelesaian struktur beton di bawahnya. Keterlambatan durasi yang melebihi 12 hari ini mengonsumsi seluruh cadangan waktu (TF = 0), sehingga Pekerjaan Dinding Lantai 2 bergeser menjadi jalur kritis baru (*critical path switching*). Pergeseran ini menciptakan efek domino (*domino effect*) yang menunda dimulainya Pekerjaan Plasteran, Acian, Pekerjaan Arsitektural Hilir, serta Instalasi MEP.

3.4 Evaluasi *Total Float* Pekerjaan Non-Kritis

Beberapa pekerjaan non-kritis memiliki durasi kelonggaran yang cukup besar, antara lain Pekerjaan Tangga (TF = 83 hari) dan Pekerjaan Instalasi Elektrikal (TF = 27 hari). Tingginya nilai *float* ini membuktikan bahwa manajemen proyek dapat melakukan alokasi ulang tenaga kerja dari jalur non-kritis tersebut untuk membantu percepatan (*crashing*) pada jalur kritis utama tanpa mengganggu jadwal penyelesaian akhir.

3.5 Rekomendasi Taktis Pengendalian Waktu (Perspektif PPK)

Untuk mencegah berulangnya keterlambatan sistemik pada proyek infrastruktur pemerintah sejenis, dirumuskan rekomendasi taktis bagi Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) sebagai beriku:

1. Penerapan *Risk-Adjusted Scheduling*
   Mewajibkan alokasi kontingensi waktu sebesar 15%-20% dari total durasi kontrak untuk mengantisipasi keterlambatan cuaca dan revisi desain.
2. Penerapan *Resource Crashing* dan *Fast-Tracking*
   Ketika deviasi mencapai >10%, PPK harus menginstruksikan kontraktor untuk melakukan penambahan jam kerja (*overtime*) serta overlapping pekerjaan yang secara teknis memungkinkan.
3. Pengawasan Ketat Berbasis Fluktuasi *Float*
   Tim pengawas tidak hanya memantau persentase progres fisik Kurva-S, tetapi wajib memantau perubahan nilai *Total Float* pada laporan mingguan untuk mendeteksi potensi *critical path switching* sejak dini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Lintasan kritis *baseline* awal Pembangunan Gedung Perpustakaan Kota Cilegon berada pada sekuens pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, struktur beton lantai 1 dan 2, hingga rangka atap baja.
2. Terjasi akumulasi deviasi progres negatif sejak awal proyek mencapai puncaknya pada Bulan ke-5 sebesar -17,97%, yang memaksa penyelesaian proyek menyeberang hingga Bulan ke-7 (perpanjangan kontrak).
3. Terbukti terjadi fenomena *critical path switching* pada Pekerjaan Dinding Lantai 2 akibat kombinasi keterlambatan struktur dan lonjakan volume MC-100 sebesar 1,09%, yang mengonsumsi seluruh *Total Float* (12 hari) dan menghambat pekerjaan arsitektural serta MEP.
4. Rekomendasi taktis bagi PPK mencakup penerapan *risk-adjusted scheduling* (kontingensi 15%-20%), instruksi *fast-tracking/crashing* saat deviasi >10%, serta pengawasan berbasis fluktuasi nilai *Total Float*.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abidin, K. F., Pratikso, & Wibowo, K. (2022). OPTIMALISASI PENJADWALAN DAN EFISIENSI BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus Pembangunan RSUD Ketanggungan Kabupaten Brebes). *PONDASI*, *27*(2). https://doi.org/https://dx.doi.org/10.30659/pondasi.v27i2.28372

Arsitur Studio Team. (2026). Panduan Bar Chart Proyek Konstruksi: Fungsi, Cara Buat, dan Download Template Excel. Dalam *ARSITUR STUDIO.COM*.

Aulia, S. S. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Menggunakan Metode Cpm-Pert (Critical Path Method-Program Evaluation And Review Technique) (Analysis Of Building Project Scheduling Using The Cpm-Pert Method). *universitas Islam Indonesia*, 117. https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/29874/16511253%20Syfa%20Safitri%20Aulia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BPS. (2023). *INDIKATOR KONSTRUKSI, TRIWULAN I 2023* (F. Handayani, K. Aji, & I. Rosida, Ed.; 3 ed., Vol. 17). Badan Pusat Statistik. https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/21/e910ab0b2fe02133cd69c2b4/konstruksi-dalam-angka-2023.html

Dara Firyal Oktatiyana, Muhardi, & Rabiatul Adwiyah. (2024). Analisis Pengendalian Manajemen Proyek Penambahan Gedung Baru dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis (CPM) untuk Mengoptimalisasi Biaya dan Waktu pada Puskesmas Batujajar. *Bandung Conference Series: Business and Management*, *4*(1), 785–793. https://doi.org/10.29313/bcsbm.v4i1.11976

designingbuildings.co. (2020, September 9). *Line of balance (LOB)*. DESIGNING BUILDINGS.

Dunaufal, A., Sucita, K., & Saputra, J. (2023). THE EFFECT OF NON-EXCUSABLE DELAY FACTORS ON THE COMPLETION OF BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS. Dalam *Journal of Engineering Design and Technology* (Vol. 23, Nomor 2). http://ojs2.pnb.ac.id/index.php/LOGIC

Dwiretnani, A., Handayani, E., & Saputra, N. (2023). Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Gedung Menggunakan Critical Path Method (CPM). *Jurnal Talenta Sipil*, *6*(2), 391. https://doi.org/10.33087/talentasipil.v6i2.334

Hasan, M., & Lu, M. (2024). Mitigating Project Schedule Risks by Identifying Subcritical Paths and Variance-Critical Activities. *Journal of Construction Engineering and Management*, *150*(8). https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-14821

muhammadfarhan171410338. (2019, Maret 2). *PERT CHART AND GANTT CHART*. FARHAN BLOG. 76

Nensikumari V, D., Neetu B, Y., & Niket N, M. (2023). Increasing the potential application of Microsoft project and Primavera P6 for project management: A comparative analysis of the residential project. *ScienceDirect*, *77*(3), 794–804.

Noviandi. (2021). *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Crashing Menggunakan Software Microsoft Project (Studi Kasus : Proyek Pengadaan Pembangunan Baru Ruang Isolasi Bertekanan Negatif)*. 1–58. https://repository.uir.ac.id/id/eprint/10537

Pappa, U. H., Fathussalam, A., & Haerianti, H. (2025). Tinjauan Perencanaan Biaya Dan Penjadwalan Dengan Menggunakan Critical Path Method Pada Pembangunan Gereja Jemaat Maranatha Pattene Klasis Palopo. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, *25*(2), 265–276. https://doi.org/10.35965/eco.v25i2.6699

Pengadaan.web.id. (2016). Cara Mudah Membuat Kurva S bagi Pemula di Dunia Proyek. Dalam *PENGADAAN.WEB.ID*.

Purnomo, D., Oetomo, W., & Marleno, R. (2024). Analysis of Project Delay Using the Critical Path Method (Cpm): a Case Study on the Construction Project of the Opd Office Building in Pasuruan. *Journal of Humanities Social Sciences and Business (Jhssb)*, *3*(2), 498–508. https://doi.org/10.55047/jhssb.v3i2.1006

Ramadhani, I., Zulkarnain, I., Siregar, A., & Pratiwi, D. (2024). OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CPM (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Sungai Manggis, Kecamatan Sambutan, Samarinda). *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)*, *8*, 295–300. https://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/10311/5172

Rizky, M., Perwira, A., Tarigan, M., Cynthia, G., & Hasibuan, R. (2024). *Analisis Optimasi Penjadwalan dengan Metode Precedence Diagram Method pada Proyek Konstruksi Pembangunan Rumah Sakit Regina Maris Medan, (5) 1 Ridwan Institute Syntax Admiration*. *5*(1), p-ISSN.

Safitri, D. A., & Wardhana, H. (2023). *ANALYSIS OF SCHEDULING USING CPM AND PDM METHODS WITH MICROSOFT PROJECT 2019 IN THE REPLACEMENT PROJECT OF SALIM RIVER BRIDGE MATARAMAN* (Vol. 7, Nomor 1).

Shah, H. (2021). Understanding Triple Constraint and the Project Management Triangle. *Project Management Articles*, 1–2. https://project-management.com/triple-constraint-project-management-triangle/

Sinurat, F., & Misdalena, F. (2024). Analisis Manajemen Proyek Dengan Metode Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Pembangunan Gedung Chandra Tanjung Karang. *Jurnal Konstruksi*, *22*(2), 98–107. https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.22-2.2131 77

Surri, D. A., & Alfianto, I. (2025). Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Infrastruktur Di Indonesia Dan Strategi Manajemennya: Studi Literatur. *Journal of Sustainable Construction*, *5*(1), 25–34. https://doi.org/10.26593/josc.v5i1.9253

Tasha Nadia Mulia, Surbakti, S., & Riny Candra. (2023). Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Critical Path Method (CPM) Studi Kasus pada Pembangunan Gapura Taman Hutan Lindung Kota Langsa. *Jurnal Penelitian Ekonomi Akuntansi (JENSI)*, *7*(1), 82–90. https://doi.org/10.33059/jensi.v7i1.7731

Terminologies in network diagrams. (2021, Juni 2). FRONT DESK ARCHITECTS.

To'unni, A. W. L., Purwantoro, A., & Uda, S. A. K. A. (2024). Pengendalian Waktu Dan Penjadwalan Ulang Menggunakan Metode CPM (Critical Path Method). *Jurnal Civil Engineering Study*, *4*(1), 19–29.

Zamzami, A. K., Hasyim, W., & Suhana, N. (2024). Optimasi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Infrastruktur Gedung Dan Laboratorium Dengan Metode PERT dan CPM. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur*, *10*(2), 109–115. https://doi.org/10.31943/jri.v10i2.273