

Evaluasi Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Pembangunan Jembatan Pancurbatu Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM)

Nico Felix Pratama¹, Kamaluddin Lubis²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Medan Area

Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan Gedung PBSI, Medan 20223

²E-mail: kamaluddinlubis@staff.uma.ac.id

Abstrak — Time management is one of the important elements in the success of a construction project. In the Pancurbatu Bridge construction project, the implementation of effective time management is key to ensuring that the project is completed according to the set schedule. This study aims to evaluate the implementation of time management on the project, with a focus on the comparison between the planned schedule and the progress of work in the field, as well as identifying obstacles that hinder the implementation of the project time. The approach used in this study is descriptive qualitative, with data collection methods through interviews, field observations, and literature studies. The results of the study indicate that although most of the work is running according to schedule, several stages are delayed due to external factors such as bad weather, material procurement constraints, and less than optimal coordination between the contractor and subcontractor. Through analysis using the Critical Path Method (CPM) and the S curve, it was found that this project could be completed faster than the initial estimate, namely within 29 weeks, faster than the normal duration estimated at 31 weeks. Recommendations for improvement include strengthening coordination between teams and implementing better risk management, especially against unexpected external factors.

Keywords: time management; Critical Path Method (CPM); S curve; project delays; bridge construction.

Abstrak — Manajemen waktu merupakan salah satu elemen penting dalam keberhasilan proyek konstruksi. Dalam proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu, penerapan manajemen waktu yang efektif menjadi kunci untuk memastikan proyek selesai sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan manajemen waktu pada proyek tersebut, dengan fokus pada perbandingan antara jadwal yang direncanakan dan kemajuan pekerjaan di lapangan, serta identifikasi kendala yang menghambat pelaksanaan waktu proyek. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, dengan metode pengumpulan data melalui wawancara, observasi lapangan, dan studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar pekerjaan berjalan sesuai dengan jadwal, beberapa tahapan mengalami keterlambatan akibat faktor eksternal seperti cuaca buruk, kendala pengadaan material, dan koordinasi yang kurang optimal antara pihak kontraktor dan subkontraktor. Melalui analisis menggunakan Critical Path Method (CPM) dan kurva S, ditemukan bahwa proyek ini dapat diselesaikan lebih cepat dibandingkan dengan estimasi awal, yaitu dalam waktu 29 minggu, lebih cepat dari durasi normal yang diperkirakan 31 minggu. Rekomendasi untuk perbaikan mencakup penguatan koordinasi antar tim dan penerapan manajemen risiko yang lebih baik, terutama terhadap faktor eksternal yang tidak terduga.

Kata-kata kunci: manajemen waktu; Critical Path Method (CPM); kurva S; keterlambatan proyek; pembangunan jembatan.

I. PENDAHULUAN

Manajemen waktu merupakan elemen penting dalam keberhasilan proyek konstruksi. Pada umumnya, manajemen waktu bertujuan untuk memastikan bahwa proyek diselesaikan tepat waktu, dengan kualitas yang terjamin, dan sesuai anggaran yang telah ditentukan (Wilar, Malingkas, & Mangare, 2025). Pengelolaan waktu yang baik dapat mempercepat penyelesaian proyek serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya yang ada. Namun, dalam kenyataannya, banyak proyek yang mengalami keterlambatan, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti kurangnya perencanaan yang matang, koordinasi yang buruk, dan

ketidakmampuan dalam mengendalikan waktu (Rahayu & Mawardi, 2024). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan manajemen waktu secara efektif guna menghindari keterlambatan dan masalah lainnya (Panggeso, Latupeirissa, & Tiyouw, 2022). Penelitian ini berfokus pada penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu. Meskipun proyek ini memiliki waktu pelaksanaan yang sudah ditetapkan, terdapat kebutuhan untuk mengevaluasi sejauh mana manajemen waktu diterapkan secara efektif dalam kegiatan konstruksi tersebut (Shah, Suprpto, & Rokhmawati, 2025). Salah satu tantangan yang dihadapi adalah memastikan semua tahapan

proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang direncanakan, serta mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul yang dapat menyebabkan keterlambatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi dan mengevaluasi solusi yang telah diterapkan. Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya manajemen waktu dalam mencapai keberhasilan proyek konstruksi (Fanani, 2024). Proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu yang sedang berlangsung menjadi contoh nyata dari bagaimana penerapan manajemen waktu yang baik dapat meningkatkan efisiensi kerja dan meminimalkan risiko keterlambatan (Astari, Subagyo, & Kusnadi, 2021). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan pemahaman tentang penerapan manajemen waktu di lapangan, yang nantinya dapat diadopsi oleh proyek-proyek konstruksi lain di masa mendatang (Sihombing, 2023). Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi waktu pelaksanaan proyek, perbandingan antara jadwal yang direncanakan dan kemajuan proyek yang aktual, serta kendala-kendala yang mempengaruhi pelaksanaan waktu (ELSA P YAWAN, 2024). Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi elemen-elemen kritis yang dapat mempengaruhi durasi proyek dan evaluasi menggunakan metode analisis jaringan waktu seperti *Critical Path Method* (CPM) (Lestari, Suseno, & Sunakalis, 2022). Penelitian ini juga akan menilai langkah-langkah pembetulan yang diambil apabila terjadi deviasi dari jadwal yang telah ditentukan. Keunikan penelitian ini terletak pada penerapan analisis manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu yang masih berlangsung (Rahmi, Purwandito, & Sari, 2022). Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada proyek konstruksi dengan skala yang lebih besar atau pada aplikasi metode analisis yang telah ada (Pramesti & Listyawan, 2023). Penelitian ini akan memperkenalkan pendekatan yang lebih aplikatif terhadap penggunaan metode *Microsoft Project* dan CPM untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan waktu dalam proyek konstruksi jembatan (Yulianto, 2023). Dengan menggunakan studi kasus yang sedang berjalan, penelitian ini memberikan wawasan lebih mendalam terkait real-time evaluation dan solusi terhadap masalah keterlambatan yang dapat diimplementasikan pada proyek-proyek serupa (Moningka, Dundu,

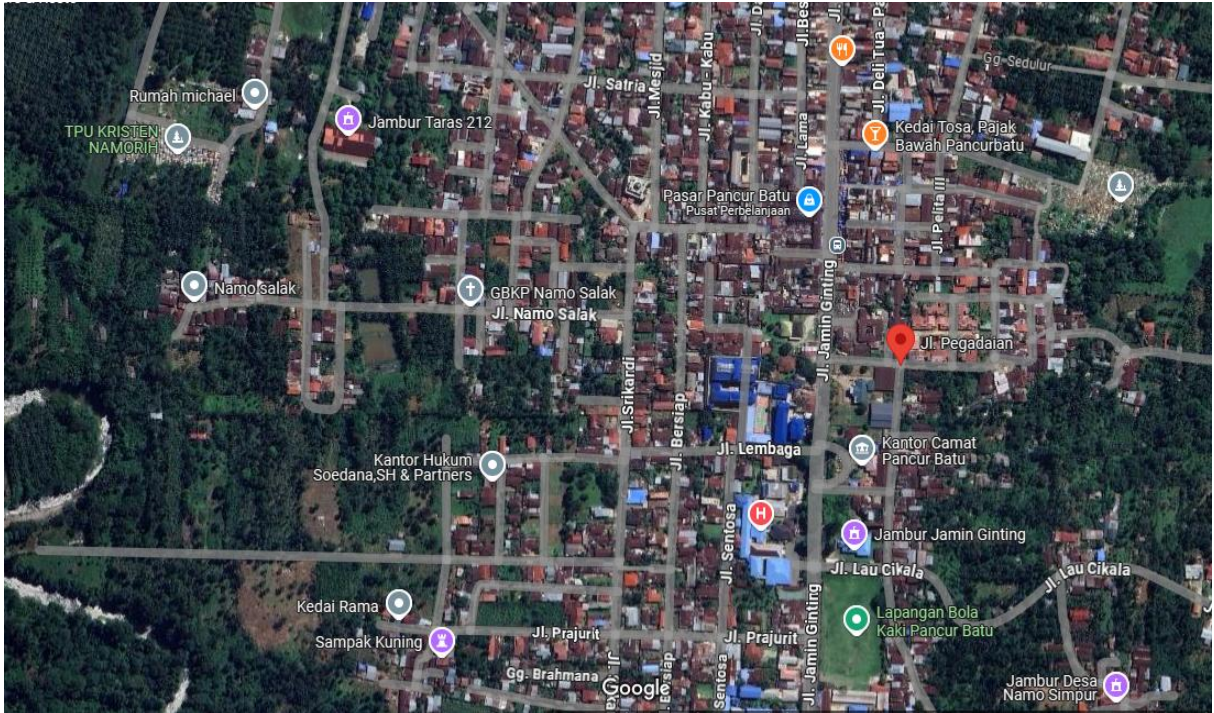
& Tjakra, 2024). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu dengan menganalisis kesesuaian antara jadwal yang direncanakan dan kemajuan pekerjaan di lapangan. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan yang muncul dalam pelaksanaan proyek dan memberikan rekomendasi langkah-langkah perbaikan yang dapat diterapkan untuk memastikan proyek selesai tepat waktu (Anggraini, Badi'ah, & Ariefin, 2025). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengelolaan waktu proyek konstruksi yang lebih efisien dan efektif (Permatasari, Setyaning, & Aziz, 2023).

II. METODE

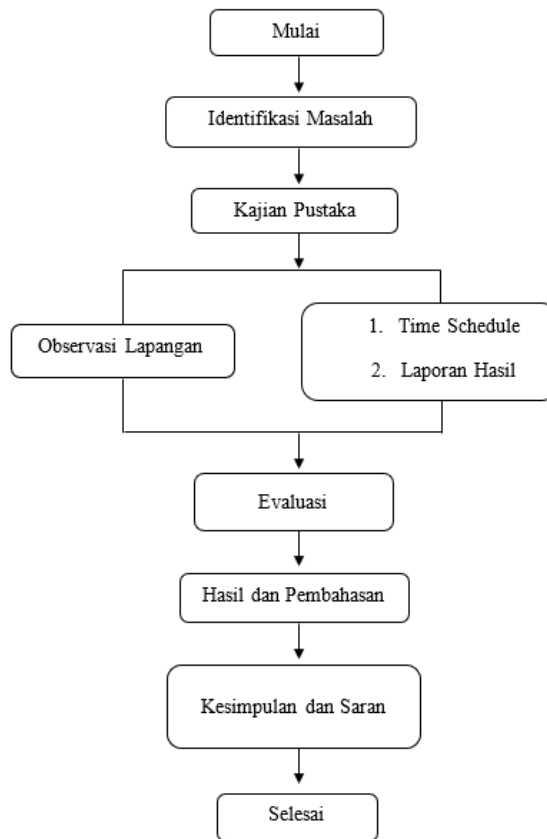
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengevaluasi penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu. Penelitian bertujuan untuk menggambarkan secara rinci bagaimana penerapan manajemen waktu pada proyek tersebut, serta mengidentifikasi hambatan yang muncul dan solusi yang diterapkan untuk mengatasi masalah waktu yang terjadi. Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kondisi aktual di lapangan, serta untuk membandingkan perencanaan waktu yang telah disusun dengan pelaksanaan proyek yang sesungguhnya. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu yang terletak di Kecamatan Pancurbatu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Proyek ini dimulai pada Januari 2024 dan dijadwalkan selesai pada Agustus 2024. Fokus utama penelitian adalah pada pengelolaan waktu yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan proyek, serta penyesuaian jadwal yang dilakukan selama proses pembangunan untuk memastikan penyelesaian tepat waktu. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, yang menunjukkan posisi proyek di peta wilayah Kecamatan Pancurbatu. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan kontraktor, manajer proyek, dan pengawas proyek. Wawancara dilakukan dengan teknik semi-terstruktur yang memungkinkan peneliti menggali informasi lebih dalam mengenai

penerapan manajemen waktu dalam proyek, masalah yang dihadapi selama pelaksanaan, serta langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi hambatan yang terkait dengan waktu. Selain wawancara, data primer juga diperoleh melalui observasi langsung di lapangan terkait dengan kemajuan fisik pekerjaan dan penerapan sistem manajemen waktu yang dilakukan di proyek tersebut. Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen proyek yang relevan, termasuk time schedule, laporan kemajuan proyek, serta catatan terkait perencanaan dan pelaksanaan proyek. Time schedule menjadi data utama yang dianalisis dalam penelitian ini, karena informasi tersebut mencakup rencana penjadwalan aktivitas yang telah disusun oleh kontraktor dan manajemen proyek. Analisis terhadap data sekunder ini dilakukan untuk membandingkan antara perencanaan yang telah disusun dengan kemajuan yang tercatat di lapangan. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama: pertama, wawancara dengan pihak terkait di proyek untuk memperoleh informasi mendalam mengenai penerapan manajemen waktu dan kendala yang dihadapi. Kedua, observasi lapangan dilakukan untuk memantau perkembangan fisik proyek, mencatat kegiatan yang dilakukan, serta mengidentifikasi apakah pekerjaan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Ketiga, studi pustaka digunakan untuk memperoleh teori dan referensi terkait manajemen waktu dalam proyek konstruksi, yang dapat memperkaya temuan yang diperoleh melalui wawancara dan observasi. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahap pertama adalah persiapan, yang melibatkan studi literatur untuk memperdalam pengetahuan mengenai manajemen waktu dalam proyek konstruksi. Selain itu, pada tahap ini juga disusun pedoman wawancara dan format observasi untuk memandu proses pengumpulan data. Setelah

persiapan selesai, tahap kedua adalah pengumpulan data, yang dilakukan dengan wawancara terhadap pihak-pihak terkait dan observasi langsung di lapangan. Data yang diperoleh dari kedua teknik ini kemudian dianalisis secara kualitatif dengan membandingkan antara time schedule yang direncanakan dengan kemajuan proyek yang aktual. Tahap selanjutnya adalah pengolahan dan analisis data. Data yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan studi pustaka dianalisis untuk mengetahui penerapan manajemen waktu yang dilakukan di proyek ini. Salah satu metode yang digunakan dalam analisis data adalah kurva S, yang digunakan untuk membandingkan kemajuan fisik proyek dengan waktu yang direncanakan dalam time schedule. Dengan metode ini, peneliti dapat mengevaluasi sejauh mana proyek berjalan sesuai dengan perencanaan waktu. Selain itu, analisis juga dilakukan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek, serta menghitung durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Proses perhitungan kedepan (*forward pass*) dan kebelakang (*backward pass*) dalam CPM akan menentukan kegiatan-kegiatan mana saja yang mempengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Diagram alir dari tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2, yang menggambarkan urutan langkah-langkah yang dilakukan mulai dari persiapan, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan laporan. Tahap terakhir adalah penyusunan laporan yang mencakup temuan-temuan mengenai penerapan manajemen waktu, hambatan yang dihadapi, serta solusi yang diterapkan. Laporan ini juga memberikan rekomendasi terkait perbaikan dalam penerapan manajemen waktu untuk proyek-proyek serupa di masa depan.



Gambar 1. Lokasi penelitian



Gambar 2. Diagram alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil penelitian mengenai penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu akan disajikan dan dibahas. Proses evaluasi difokuskan pada perbandingan antara waktu yang direncanakan dalam time schedule dengan kemajuan yang tercatat di lapangan, serta identifikasi kendala yang mempengaruhi pelaksanaan proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Analisis juga mencakup penggunaan metode *Critical Path Method* (CPM) untuk mengetahui jalur kritis dalam proyek dan bagaimana keterlambatan pada aktivitas tertentu dapat mempengaruhi durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Time Schedule dan Kemajuan Proyek

Salah satu parameter utama yang dievaluasi adalah time schedule yang telah disusun untuk proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu. Time schedule ini mencakup alokasi waktu untuk setiap tahapan pekerjaan yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu. Berdasarkan pengamatan dan data yang dikumpulkan, perbandingan antara rencana dan pelaksanaan di lapangan menunjukkan adanya beberapa penyimpangan waktu pada beberapa aktivitas proyek. Hal ini terlihat dari kemajuan fisik pekerjaan yang tidak selalu sesuai dengan target waktu yang ditetapkan. Sebagai contoh, pada Tabel 1 yang menunjukkan rincian waktu pelaksanaan pekerjaan, terdapat beberapa pekerjaan yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaan, terutama pada pekerjaan struktur bawah dan struktur atas.

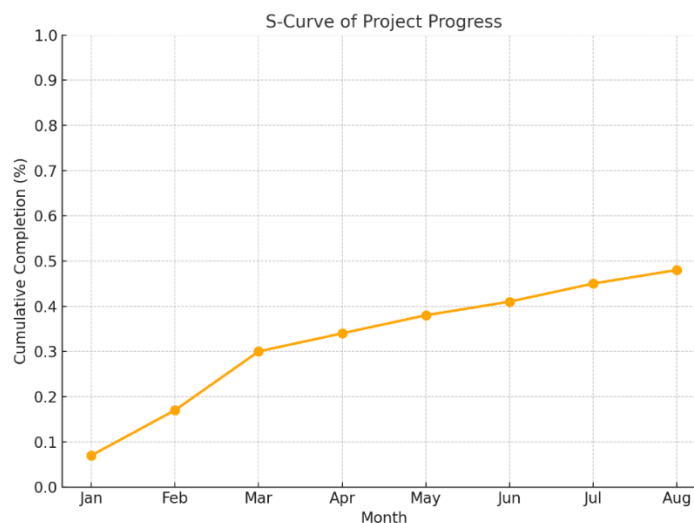
Tabel 1. Rincian waktu pelaksanaan pekerjaan

No	Uraian	Satuan	Volume	Bobot (%)	Bulan Pelaksanaan
1	Pembersihan Lokasi Kerja	Ls	1,00	0,07	M1 (Januari)
2	Pengukuran/bowplank	Ls	1,00	0,10	M2 (Februari)
3	Mobilisasi & Demobilisasi	Ls	1,00	0,13	M3 (Maret)
4	Pengadaan Listrik & Air Kerja	Ls	1,00	0,04	M5 (Mei)
5	Direksi Kit & Gudang	Ls	1,00	0,03	M7 (Juli)
6	Keamanan	Ls	1,00	0,04	M9 (September)

Analisis Kurva S

Sebagai metode untuk mengevaluasi kemajuan proyek secara grafis, kurva S digunakan untuk menunjukkan perbandingan antara kemajuan fisik proyek dengan waktu yang direncanakan. Hasil analisis kurva S menunjukkan bahwa pada awal proyek, kemajuan pekerjaan berjalan sesuai dengan jadwal, namun terjadi penurunan

kecepatan pada beberapa titik kritis dalam proyek. Penurunan ini terjadi terutama pada pekerjaan struktur bawah (seperti bore pile dan beton struktur). Pada Gambar 3 yang menunjukkan kurva S, dapat dilihat bahwa kemajuan proyek pada bulan-bulan awal cukup konsisten dengan perencanaan, namun mulai melambat pada bulan ketiga hingga bulan kelima.



Gambar 3. Kurva S

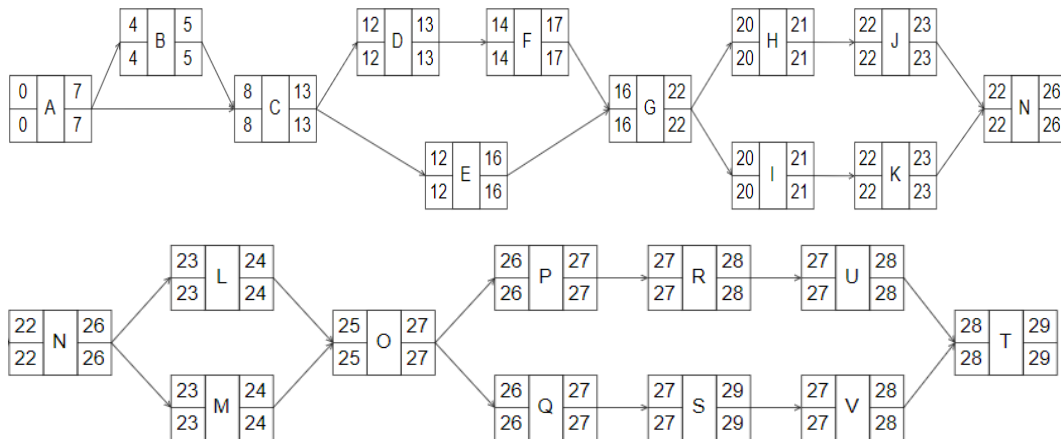
Analisis Critical Path Method (CPM)

Untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek, digunakan metode *Critical Path Method (CPM)* yang menghitung durasi proyek berdasarkan urutan dan ketergantungan antara setiap kegiatan. Hasil perhitungan menggunakan CPM menunjukkan bahwa beberapa kegiatan berada pada jalur kritis yang dapat mempengaruhi keseluruhan waktu penyelesaian proyek jika terjadi keterlambatan. Misalnya, pekerjaan penggalan struktur yang sempat mengalami keterlambatan akibat cuaca buruk, berpotensi menyebabkan keterlambatan pada kegiatan berikutnya, seperti pekerjaan beton struktur. Hal

ini dapat dilihat pada Tabel 2 yang merinci jalur kritis dan estimasi waktu untuk setiap kegiatan. Pada Gambar 4, yang menunjukkan network diagram dari proyek, terlihat jelas urutan kegiatan dan hubungan ketergantungan antar tugas. Hasil analisis CPM mengindikasikan bahwa terdapat beberapa titik kritis yang memerlukan perhatian lebih untuk menghindari keterlambatan lebih lanjut. Keterlambatan pada pekerjaan kritis ini dapat memperpanjang durasi proyek secara keseluruhan, meskipun beberapa kegiatan non-kritis memiliki kelonggaran waktu (*float*) untuk penundaan tanpa mempengaruhi jadwal akhir.

Tabel 2. Jalur kritis dan estimasi waktu untuk setiap kegiatan

No	Uraian Kegiatan	Durasi (Minggu)	Awal (Minggu)	Akhir (Minggu)	Jalur Kritis
1	Pembersihan Lokasi Kerja	1	M1 (Januari)	M1 (Januari)	Ya
2	Pengukuran/Bowplank	1	M2 (Februari)	M2 (Februari)	Ya
3	Mobilisasi & Demobilisasi	2	M3 (Maret)	M4 (April)	Ya
4	Pengadaan Listrik & Air Kerja	1	M5 (Mei)	M5 (Mei)	Ya
5	Direksi Kit & Gudang	1	M6 (Juni)	M6 (Juni)	Tidak
6	Keamanan	1	M7 (Juli)	M7 (Juli)	Tidak



Gambar 4. Network diagram

Kendala dalam Penerapan Manajemen Waktu

Selama penelitian, ditemukan beberapa kendala utama dalam penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu. Kendala-kendala ini mencakup masalah komunikasi antara pihak kontraktor dan subkontraktor, kurangnya koordinasi antara pengawas lapangan dan tim perencanaan, serta ketidakpastian cuaca yang mempengaruhi kegiatan luar ruangan. Misalnya, pekerjaan pengecoran beton untuk struktur bawah mengalami keterlambatan akibat hujan yang menghambat proses curing beton. Selain itu,

keterlambatan pembayaran dari pihak pemilik proyek juga mempengaruhi kelancaran pekerjaan, terutama pada pengadaan material dan tenaga kerja. Tabel 3 menunjukkan rincian mengenai keterlambatan yang terjadi pada berbagai tahapan proyek dan penyebab yang mendasarinya. Berdasarkan temuan ini, beberapa rekomendasi untuk memperbaiki manajemen waktu pada proyek serupa di masa mendatang mencakup peningkatan koordinasi antara semua pihak yang terlibat, serta pengelolaan risiko yang lebih baik terhadap faktor eksternal seperti cuaca.

Tabel 3. Rincian mengenai keterlambatan yang terjadi pada berbagai tahapan proyek dan penyebab yang mendasarinya

No	Uraian Kegiatan	Durasi Normal (Minggu)	Durasi Aktual (Minggu)	Keterlambatan (Minggu)	Penyebab Keterlambatan
1	Pembersihan Lokasi Kerja	1	2	1	Cuaca buruk, akses lokasi sulit
2	Pengukuran/Bowplank	1	2	1	Kendala pengadaan alat ukur, cuaca buruk
3	Mobilisasi & Demobilisasi	2	3	1	Keterlambatan pengiriman peralatan dan material
4	Pengadaan Listrik & Air Kerja	1	1	0	Tidak ada keterlambatan pada kegiatan ini
5	Direksi Kit & Gudang	1	2	1	Proses pengadaan bahan dan alat terlambat
6	Keamanan	1	1	0	Tidak ada keterlambatan pada kegiatan ini

Solusi dan Langkah Pembetulan

Untuk mengatasi kendala yang muncul selama pelaksanaan proyek, beberapa solusi telah diterapkan oleh pihak kontraktor. Salah satu solusi utama adalah penggunaan metode *Time Management Recovery Plan* yang melibatkan penambahan tenaga kerja dan penggunaan shift kerja ganda pada beberapa kegiatan yang mengalami keterlambatan. Selain itu, untuk mengoptimalkan penggunaan waktu, pihak kontraktor juga memperkenalkan penggunaan perangkat lunak *Microsoft Project* untuk memperbaiki jadwal secara real-time dan memantau kemajuan pekerjaan setiap minggu.

Perbandingan Durasi Normal dan CPM

Perbandingan antara durasi normal yang direncanakan dengan hasil analisis menggunakan *Critical Path Method* (CPM) menunjukkan bahwa proyek dapat diselesaikan dalam waktu 29 minggu, lebih cepat daripada durasi normal yang diperkirakan 31 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penerapan manajemen waktu yang lebih efisien, termasuk penerapan metode CPM, proyek ini memiliki potensi untuk diselesaikan lebih cepat meskipun terdapat beberapa kendala yang dihadapi. Perbandingan ini dapat dilihat pada Tabel 4 yang menunjukkan hasil perhitungan durasi berdasarkan CPM dan perbandingannya dengan jadwal normal.

Tabel 4. Hasil perhitungan durasi berdasarkan CPM dan perbandingannya dengan jadwal normal

No	Uraian Kegiatan	Durasi Normal (Minggu)	Durasi Berdasarkan CPM (Minggu)	Perbedaan Durasi (Minggu)	Keterangan
1	Pembersihan Lokasi Kerja	1	1	0	Sesuai dengan jadwal normal
2	Pengukuran/Bowplank	1	2	1	Terjadi keterlambatan akibat alat ukur
3	Mobilisasi & Demobilisasi	2	3	1	Terlambat karena pengadaan alat dan material
4	Pengadaan Listrik & Air Kerja	1	1	0	Tidak ada perubahan
5	Direksi Kit & Gudang	1	2	1	Terlambat karena masalah pengadaan material
6	Keamanan	1	1	0	Sesuai dengan jadwal normal

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan Jembatan Pancurbatu, dapat disimpulkan bahwa penerapan manajemen waktu yang dilakukan telah berjalan dengan cukup baik, meskipun beberapa kendala masih ditemukan. Keterlambatan pada beberapa tahapan proyek, seperti pengukuran/*bowplank* dan mobilisasi & demobilisasi, disebabkan oleh faktor-faktor

eksternal seperti cuaca buruk dan masalah pengadaan material. Analisis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan kurva S menunjukkan bahwa proyek ini masih memiliki potensi untuk diselesaikan lebih cepat dibandingkan dengan estimasi awal, yaitu dalam waktu 29 minggu. Proyek ini menunjukkan bahwa dengan penerapan manajemen waktu yang lebih efisien dan penerapan teknologi seperti

perangkat lunak *Microsoft Project*, keterlambatan dapat diminimalisir, dan efisiensi proyek dapat ditingkatkan. Rekomendasi yang diajukan mencakup peningkatan koordinasi antar semua pihak yang terlibat dalam proyek, baik kontraktor maupun subkontraktor, serta pengelolaan risiko yang lebih baik terhadap faktor eksternal, seperti cuaca dan kendala pengadaan material. Penerapan *Time Management Recovery Plan*, dengan menambah tenaga kerja dan menggunakan shift kerja ganda pada kegiatan yang tertunda, diharapkan dapat mempercepat penyelesaian proyek tanpa mengurangi kualitas pekerjaan.

REFERENSI

- Wilar, W. P., Malingkas, G. Y., & Mangare, J. B. (2025). Penerapan manajemen waktu dengan metode Cpm (*Critical Path Method*) pada proyek pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis. *Tekno*, 23(91), 107-116.
- Elsa P Yawan, E. P. Y. (2024). *Evaluasi penerapan manajemen waktu pada pekerjaan pembangunan gedung kir kota Sorong menggunakan metode Critical Path Method (Cpm) dan Project Evaluation And Review Technique (PERT)* (Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik).
- Rahayu, N., & Mawardi, E. (2024). Analisa penjadwalan proyek konstruksi menggunakan metode CPM dan kurva S. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Utu (Jitsu)*, 1(1).
- Moningka, A. K., Dundu, A. K., & Tjakra, J. (2024). Penerapan *Critical Path Method* dalam pengelolaan waktu pada proyek rekonstruksi Jalan Lahendong (1). *Tekno*, 22(90), 2257-2266.
- Panggeso, R. E., Latupeirissa, J. E., & Tiyow, H. C. P. (2022). Penerapan manajemen waktu pada proyek pembangunan stasiun kereta api lintas Makassar - Parepare dengan menggunakan metode CPM. *Paulus Civil Engineering Journal*, 4(3), 488-495.
- Ramadhan, F. (2021). *Evaluasi penjadwalan kurva-S dan Critical Path Method (CPM) dalam mengendalikan pelaksanaan pondasi Bore Pile (Studi pada pekerjaan jembatan di jalan relokasi Bendungan Tapin)* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Kalimantan Mab).
- Anggraini, S. D., Badi'ah, R., & Ariefin, M. S. (2025). Optimalisasi waktu dan biaya proyek rumah pada perumahan graha lamongan asri dengan metode *Critical Path Method* (CPM) dan kurva S. *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 9(1), 204-215.
- Sihombing, Y. S. (2023). *Analisis penerapan manajemen waktu pada proyek konstruksi dengan menggunakan jalur kritis/CPM (Critical Path Method)* (Doctoral Dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahmi, N., Purwandito, M., & Sari, F. (2022). Analisis penerapan manajemen waktu pada proyek rehabilitasi terminal penumpang tipe A Kota Langsa. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 2(1), 1-8.
- Astari, N. M., Subagyo, A. M., & Kusnadi, K. (2021). Perencanaan manajemen proyek dengan metode CPM (*Critical Path Method*) Dan Pert (Program Evaluation And Review Technique). *Konstruksia*, 13(1), 164-180.
- Shah, T. A., Suprpto, B., & Rokhmawati, A. (2025). Optimasi manajemen waktu proyek menggunakan metode CPM dan PERT pada pelaksanaan pekerjaan struktur Rumah Sakit Birrul Walidain Kabupaten Lamongan. *Jurnal Rekayasa Sipil (E-Journal)*, 14(2), 96-103.
- Al-Bab, U., & Hepiyanto, R. (2024). Analisa manajemen waktu pekerjaan renovasi pembangunan cafe Terakota. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 142-156.
- Permatasari, T. R., Setyaning, L. B. T., & Aziz, U. A. (2023). Analisis penjadwalan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) pada pembangunan gedung Dindikbud Kabupaten Purworejo. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 169-175.
- Puspitasari, D. P., Purwono, N. A. S., & Poerwodihardjo, F. E. (2022). Analisis perbandingan penjadwalan proyek dengan metode CPM, PERT, kurva-S (Studi kasus peningkatan Jalan Menganti Kesugihan). *Teodolita: Media Komunikasi Ilmiah Di Bidang Teknik*, 23(1), 77-89.
- Lestari, L., Suseno, A., & Sunakalis, G. C. (2022). Penerapan metode project evaluation and review technique (PERT) dan *critical path method* (CPM) terhadap pembangunan gedung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 880-888.
- Fanani, M. M. (2024). *Analisis manajemen waktu menggunakan metode Critical Path Methode (CPM) dan project evaluation review technique (PERT) pada proyek preservasi Jalan Liang Anggang-Martapura-Bts Kota Rantau (Sta 4+ 350-Sta 21+ 950)* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Kalimantan Mab).
- Pramesti, H. R., & Listyawan, A. B. (2023, May). Analisa pengendalian waktu dengan metode *Critical Path Method* (CPM) pada proyek pembangunan Pondok Iqro', Surakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Ums* (Pp. 560-566).
- Ayatullah, M. A., Syafrudin, S., & Sarmingsih, A. (2023). Analisis manajemen waktu pada proyek pembangunan Jalan Parang Garuda East kawasan industri Kendal. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 1(3), 88-92.
- Nababan, Z. (2024). Analisis penerapan manajemen waktu pada proyek Green House Clay Storage.
- Yulianto, U. (2023). Evaluasi biaya dan waktu proyek optimalisasi sistem penyediaan air minum (SPAM) Kota Blitar dengan metode *Critical Path Method* (Cpm). *Ismetek*, 15(1).