



Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai

Evaluation of Delay in the Construction of the Java I Suspension Bridge Construction Project Serdang Bedagai Regency

Ebigael Jovanka Br. Brahmana, Melloukey Ardan & H. Irwan*

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Keterlambatan dalam proyek konstruksi sering mengakibatkan kerugian bagi pelaku konstruksi, dapat disebabkan oleh faktor internal, eksternal, dan lainnya seperti bencana alam, manajemen, material, dan lingkungan. Penelitian dilakukan pada proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai untuk mengevaluasi keterlambatan dari segi biaya dan waktu. Tujuannya adalah mengevaluasi schedule rencana dan pelaksanaan proyek serta mengetahui penyebabnya. Evaluasi menggunakan metode Earned Value Management menunjukkan pelaksanaan proyek cenderung lambat, namun biaya masih di bawah anggaran dengan estimasi Rp. 2,454,274,500,- dan waktu 36 minggu. Keterlambatan disebabkan oleh proses justifikasi teknik, pengiriman rangka jembatan yang terlambat, dan ketidakstabilan cash flow penyedia jasa. Penelitian ini diharapkan memberikan referensi bagi pelaku konstruksi untuk mengantisipasi keterlambatan pada proyek lainnya.

Kata Kunci: Keterlambatan; Proyek; Biaya; Waktu; Earned Value Management

Abstract

Delays in construction projects often result in losses for construction actors, and can be caused by internal, external, and other factors such as natural, management, material, and environmental disasters. Research was conducted on the Java I Construction Suspension Bridge project, Serdang Bedagai Regency to evaluate delays in terms of cost and time. The goal is to evaluate the schedule of the project plan and implementation and find out the cause. Evaluation using the Earned Value Management method shows that project implementation tends to be slow, but costs are still below budget with an estimated Rp. 2,454,274,500,- and 36 weeks. Delays are caused by the engineering justification process, late delivery of bridge trusses, and instability of service provider cash flow. This research is expected to provide a reference for construction actors to anticipate delays in other projects.

Keywords: Delays; Project; Cost; Time; Earned Value Management.

How to Cite: Brahmana, E.J.B., Ardan, M. & Irwan, H. (2017) Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Arsitektur*, 3(1) 2024: 1-9,



PENDAHULUAN

Pekerjaan konstruksi merupakan serangkaian kegiatan kompleks yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga pemeliharaan [1]. Dalam spektrum pekerjaan konstruksi yang sangat beragam, seperti pembangunan bendungan, jalan, gedung, dan lain-lain, pengendalian merupakan aspek kunci untuk mencapai target yang ditetapkan dan menghindari timbulnya keterlambatan (Irwan, 2019). Konsep 5M (Manpower, Machine, Material, Money, dan Method) menjadi panduan penting dalam upaya pengendalian tersebut[3]–[7].

Keterlambatan merupakan masalah umum yang sering dihadapi dalam pekerjaan konstruksi dan tidak diinginkan oleh pihak penyedia jasa maupun pemilik proyek[1], [8]–[10]. Penyebab keterlambatan bisa berasal dari faktor internal, seperti kesalahan dalam perencanaan atau pelaksanaan, faktor eksternal seperti kondisi cuaca yang ekstrem, dan faktor lainnya seperti manajemen yang tidak efektif, masalah material, atau gangguan lingkungan. Keterlambatan ini tidak hanya berdampak pada aspek waktu, tetapi juga dapat mempengaruhi mutu hasil pekerjaan dan yang paling krusial adalah biaya.

Jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan konstruksi lainnya seperti pembangunan gedung atau jalan, pembangunan jembatan gantung seringkali merupakan pekerjaan yang kurang umum di Indonesia (Okio Br Ritonga et al., 2023; Permatasari et al., 2022; Riyanti et al., 2021; Sari, 2022). Namun, pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I di Kabupaten Serdang Bedagai merupakan sebuah proyek yang sangat diharapkan oleh masyarakat setempat. Proyek ini merupakan jawaban atas kebutuhan akan sarana transportasi yang lebih baik dan aman, yang akan meningkatkan aksesibilitas bagi masyarakat.

Masyarakat sangat mendukung pembangunan jembatan gantung ini, dan berharap agar proyek dapat selesai tepat waktu. Namun, keterlambatan dalam pelaksanaan proyek ini mengecewakan harapan tersebut(Ndruru et al., 2023; Sahrial et al., 2022). Oleh karena itu, evaluasi terhadap keterlambatan proyek menjadi penting sebagai bentuk pembelajaran bagi pelaku konstruksi serta acuan untuk proyek-proyek konstruksi mendatang.

Evaluasi keterlambatan proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai tidak hanya bertujuan untuk mengetahui penyebab keterlambatan, tetapi juga untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana faktor-faktor tersebut dapat diantisipasi dan dikendalikan agar dapat meminimalkan dampak negatifnya. Selain itu, evaluasi ini juga menjadi sumber informasi yang berharga bagi pelaku konstruksi lainnya yang mungkin menghadapi tantangan serupa di masa depan.

Salah satu aspek penting dalam evaluasi keterlambatan proyek adalah identifikasi faktor penyebab[15]–[17]. Dalam kasus pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I, faktor-faktor seperti proses justifikasi teknik, keterlambatan pengiriman rangka jembatan, dan ketidakstabilan cash flow penyedia jasa merupakan beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek ini. Dengan mengetahui faktor-faktor ini, pihak terkait dapat mengambil langkah-langkah korektif yang diperlukan untuk menghindari keterlambatan serupa di masa depan.

Selain identifikasi faktor penyebab, evaluasi keterlambatan proyek juga melibatkan analisis terhadap konsekuensi dari keterlambatan tersebut [1], [18], [19]. Dampak dari keterlambatan tidak hanya terbatas pada proyek itu sendiri, tetapi juga dapat memengaruhi berbagai pihak terkait. Misalnya, keterlambatan dapat menyebabkan peningkatan biaya akibat pembayaran tambahan kepada pekerja atau kontraktor, serta berpotensi mengganggu jadwal proyek-proyek lain yang terkait. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang dampak keterlambatan sangat penting dalam mengambil tindakan yang tepat.

Dalam rangka melakukan evaluasi keterlambatan proyek dengan baik, metode Earned Value Management (EVM) sering digunakan. Metode ini memungkinkan pengukuran yang lebih terperinci terhadap kinerja proyek, baik dari segi biaya maupun waktu, sehingga memungkinkan identifikasi lebih dini terhadap potensi keterlambatan dan pengambilan tindakan korektif yang sesuai.

Hasil evaluasi terhadap proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I menunjukkan bahwa meskipun pelaksanaan proyek cenderung lambat, biaya masih berada di bawah anggaran yang telah ditetapkan. Estimasi biaya sebesar Rp. 2,454,274,500,- (belum termasuk uang muka yang diberikan di awal pelaksanaan pekerjaan) dan estimasi waktu sekitar 36 minggu untuk menyelesaikan proyek. Namun, keterlambatan yang terjadi masih menjadi

perhatian serius, dan penyebabnya perlu ditindaklanjuti dengan langkah-langkah perbaikan yang tepat.

Dari hasil evaluasi ini, dapat disimpulkan bahwa pengendalian proyek konstruksi, terutama dalam hal mencegah keterlambatan, merupakan aspek yang sangat penting. Identifikasi dini terhadap potensi masalah dan pengambilan tindakan korektif yang cepat dan tepat akan membantu meminimalkan dampak negatif dari keterlambatan proyek. Selain itu, pembelajaran dari proyek-proyek sebelumnya, termasuk evaluasi keterlambatan seperti yang dilakukan dalam proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I, sangat berharga untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan proyek konstruksi di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara atau teknik yang digunakan oleh seorang peneliti untuk mengumpulkan data/informasi dalam melakukan penelitian yang disesuaikan dengan subjek/objek yang diteliti [20]. Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dimana proses maupun hasil berkaitan dengan numerik (angka).

Evaluasi keterlambatan proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai menggunakan metode Earned Value Management (EVM) sebagai instrumen utama. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi keterlambatan dari segi biaya dan waktu dengan memperhitungkan nilai yang telah diperoleh berdasarkan pekerjaan yang sebenarnya diselesaikan, biaya yang telah dikeluarkan, dan jadwal yang telah ditetapkan.

Sumber data menjadi bagian penting dalam penelitian ini karena informasi yang diperoleh dari instansi pemilik pekerjaan memberikan landasan yang kuat untuk evaluasi keterlambatan proyek. Data sekunder seperti kurva S, laporan, dan dokumen terkait memberikan gambaran yang komprehensif tentang kemajuan proyek serta faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan.

Teknik pengumpulan data melalui studi dokumen dan literatur dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi yang lengkap dan akurat tanpa harus melakukan pengumpulan data primer yang memakan waktu dan biaya lebih besar. Studi dokumen juga memungkinkan peneliti untuk melacak sejarah proyek dan mengevaluasi perencanaan serta pelaksanaan proyek dengan lebih mendalam.

Penyusunan data dilakukan dengan bantuan program Microsoft Word dan Excel untuk memastikan keakuratan dan kekonsistenan dalam pengolahan data. Tabulasi dan grafik digunakan sebagai cara untuk menyajikan hasil perhitungan dengan jelas dan mudah dipahami oleh pembaca.

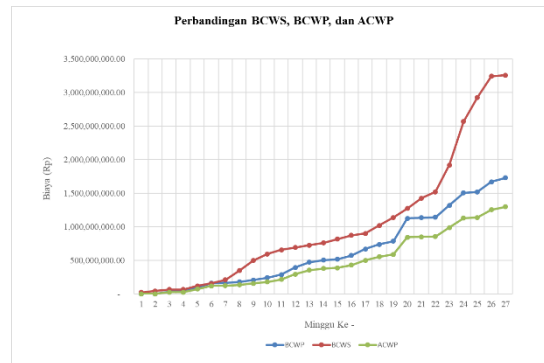
Metode Earned Value Management dipilih sebagai alat evaluasi keterlambatan proyek karena dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kinerja proyek dari segi biaya dan waktu. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat mengidentifikasi deviasi antara rencana awal dan kinerja aktual proyek, serta mengevaluasi penyebab keterlambatan dan dampaknya secara lebih sistematis.

Dengan demikian, melalui pendekatan yang komprehensif dalam pengumpulan, penyusunan, dan evaluasi data, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang keterlambatan proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai, serta memberikan rekomendasi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Keterlambatan Proyek

1. Kinerja Proyek Berdasarkan BCWS, BCWP dan ACWP

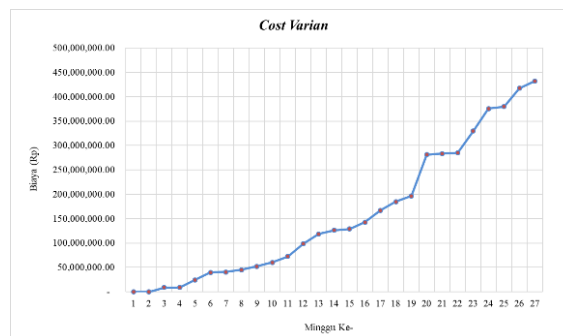


Gambar 1. Perbandingan BCWS, BCWP, ACWP

Dari grafik 1, diketahui bahwa sampai dengan minggu ke – 27 nilai BCWS selalu mengalami kenaikan setiap minggunya sesuai dengan rencana time schedule. Nilai BCWP cenderung berada dibawah nilai BCWS dan ACWP berada dibawah nilai BCWP. Pada minggu ke – 23, nilai BCWP dan ACWP tidak dapat mengimbangi nilai BCWS. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proyek terindikasi mulai mengalami keterlambatan sejak awal pekerjaan dan pada minggu ke 23 sampai dengan minggu ke 27 terjadi deviasi yang cukup besar, namun biaya yang dikeluarkan masih belum melebihi anggaran yang tersedia.

2. Analisis Variansi

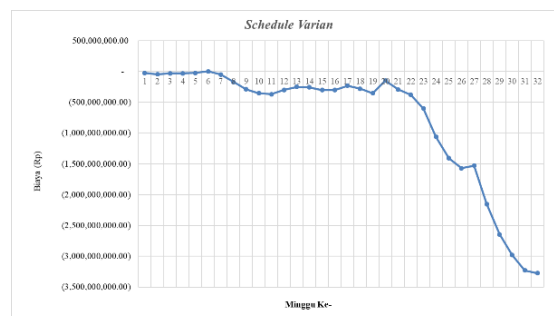
a. Cost Varian (CV)



Gambar 2. Cost Varian

Dari grafik 2, diketahui bahwa nilai Cost Varian (CV) bernilai positif mulai dari minggu ke – 1 sampai dengan minggu ke – 27, yang berarti pekerjaan dilaksanakan dengan biaya kurang dari anggaran (tidak over budget).

b. Schedule Varian (SV)

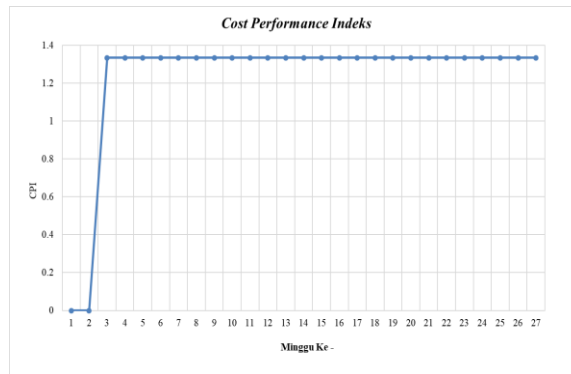


Gambar 3. Schedule Varian

Dari grafik 3, ditunjukkan bahwa pada minggu ke-12 sampai dengan minggu ke – 21 terjadi kenaikan dan penurunan Schedule Varian (SV) yang tidak terlalu signifikan, sedangkan minggu ke -21 hingga minggu ke – 32 nilai SV cenderung menurun (bernilai negatif), yang berarti pekerjaan dilaksanakan lebih lambat.

3. Perkiraan Indeks Kinerja Biaya dan Indeks Kinerja Jadwal

a. Indeks Kinerja Biaya (*Cost Performance Indeks/CPI*)

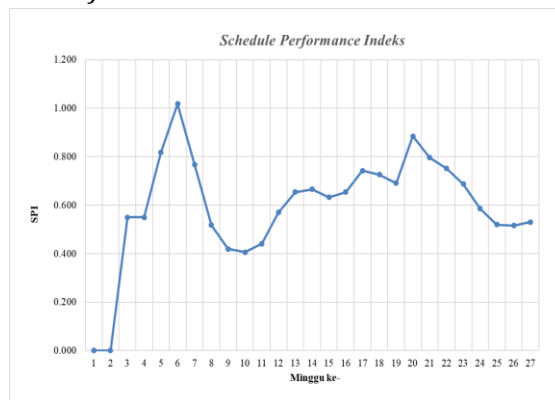


Gambar 4. Cost Performance Indeks

Dari grafik 4, ditunjukkan bahwa pada minggu ke-1 dan ke -2 nilai CPI adalah 0 dikarenakan tidak adanya realiasi biaya. Pada minggu ke-3 sampai dengan minggu ke – 27 terlihat nilai CPI bernilai sama yaitu 1,3 > 1,0 yang berarti pengeluaran lebih kecil dari anggaran (pelaksanaan baik).

b. Indeks Kinerja Jadwal (*Schedule Performance Indeks/SPI*)

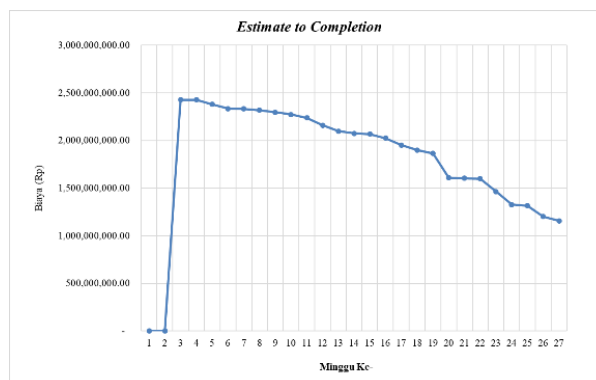
Dari grafik 5, ditunjukkan bahwa hanya pada minggu ke-6 realisasi pekerjaan lebih cepat dari jadwal rencana, sedangkan pada minggu lainnya pekerjaan lebih lambat dari jadwal rencana (proyek mengalami keterlambatan).



Gambar 5. Schedule Performance Indeks

4. Perkiraan Biaya

a. Perkiraan Biaya Pekerjaan Tersisa (*Estimate to Completion / ETC*)

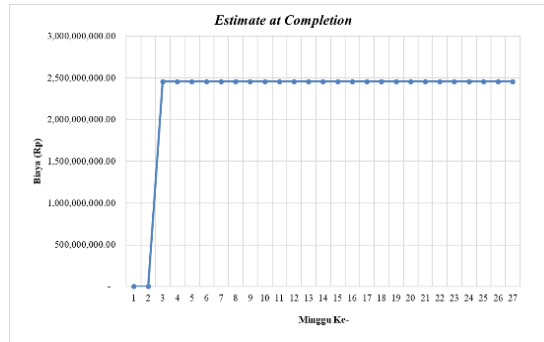


Gambar 6. Estimate to Completion

Dari grafik 6, ditunjukkan bahwa pada minggu ke-1 dan ke -2 nilai ETC adalah 0 dikarenakan tidak adanya realiasi biaya dan minggu ke -3 sampai dengan minggu ke – 27 terus mengalami penurunan hingga pada minggu ke – 27 berada di angka Rp. 1,157,486,765,-

b. Perkiraan Total Biaya Proyek (*Estimate at Completion / EAC*)

Dari grafik berikut ini ditunjukkan bahwa jika berdasarkan hasil evaluasi sampai dengan keterlambatan pada minggu ke - 27 maka proyek diperkirakan dapat diselesaikan dengan total biaya sebesar Rp. 2,454,274,500,- (belum termasuk uang muka yang diberikan di awal pekerjaan).



Gambar 7. Estimate at Completion

5. Perkiraan Waktu

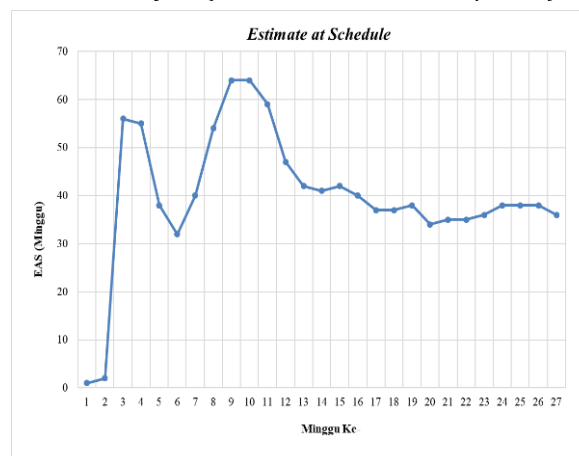
a. Perkiraan Waktu Pekerjaan Tersisa (*Estimate to Schedule / ETS*)



Gambar 8. Estimate to Schedule

Dari grafik 8, ditunjukkan bahwa pada minggu ke- 7 sampai dengan minggu ke - 9 terjadi kenaikan ETS dikarenakan deviasi keterlambatan yang cukup besar. Setelah dilaksanakan addendum dan *reschedule* nilai ETS dari minggu ke -10 sampai dengan minggu ke -27 cenderung menurun dengan nilai di akhir pelaporan yaitu 9,42 minggu.

b. Perkiraan Waktu Sampai Akhir Proyek (*Estimate at Schedule / EAS*)



Gambar 9. Estimate at Schedule

Dari grafik 9, ditunjukkan bahwa durasi terlama untuk menyelesaikan proyek terdapat pada minggu ke - 9 dan minggu ke - 10 yaitu selama 64 minggu. Sedangkan jika ditinjau dari minggu ke -27 maka diperkirakan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 36 minggu (keterlambatan 4 minggu dari rencana awal penyelesaian 32 minggu).

Hambatan pada Proses Pembangunan Proyek

Proses justifikasi teknik.

Proses justifikasi teknik terjadi karena adanya perubahan elevasi lantai jembatan baru, disesuaikan dengan tingginya muka air banjir di lokasi jembatan gantung. Perubahan tersebut mengakibatkan perlunya melakukan review desain serta modifikasi dimensi dan ukuran pondasi serta bangunan bawah. Dengan adanya perubahan elevasi, diperlukan penyesuaian desain agar jembatan memiliki ketahanan yang optimal terhadap tekanan air yang lebih tinggi. Review desain menjadi penting untuk memastikan bahwa struktur jembatan tetap memenuhi standar keamanan dan keandalan yang diperlukan, sambil mempertimbangkan dampaknya terhadap biaya dan jadwal proyek secara keseluruhan. Modifikasi dimensi dan ukuran pondasi dan bangunan bawah diperlukan agar struktur dapat menanggung beban tambahan yang mungkin timbul akibat perubahan elevasi. Dengan demikian, proses justifikasi teknik menjadi langkah penting dalam memastikan keberhasilan dan keandalan pembangunan jembatan gantung di lokasi yang terkena risiko banjir tinggi.

Proses pertukaran (switching) dan pengangkutan

Switching material terjadi karena ketersediaan rangka jembatan yang seharusnya digunakan dalam proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai masih belum terpenuhi. Sebagai solusi sementara, dilakukan penggunaan material rangka jembatan dari Provinsi Jawa Barat yang masih dalam tahap survei lapangan. Namun, proses pengangkutan material rangka jembatan mengalami keterlambatan, menyebabkan rangka tersebut tiba di lokasi pekerjaan tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Keterlambatan ini berdampak pada terhambatnya pelaksanaan item pekerjaan lain yang saling terkait, mengganggu progres keseluruhan proyek. Situasi ini menunjukkan perlunya koordinasi yang lebih baik antara pihak terkait dalam hal manajemen logistik dan pengiriman material, serta perencanaan yang lebih matang untuk menghindari dampak negatif terhadap jadwal dan kualitas pekerjaan.

Keuangan (cash flow)

Ketidakstabilan keuangan penyedia jasa, PT. Putri Seroja Mandiri, dalam proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai telah mengakibatkan berbagai masalah. Salah satunya adalah keterlambatan material yang tiba di lokasi pekerjaan. Keterlambatan ini berdampak pada penundaan pelaksanaan proyek dan mengganggu jadwal yang telah ditetapkan.

Selain itu, kurangnya stabilitas keuangan juga memengaruhi ketersediaan peralatan dan tenaga kerja di lapangan. Jumlah peralatan yang kurang memadai serta tenaga kerja yang tidak mencukupi dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan efisiensi dalam pelaksanaan pekerjaan. Hal ini dapat memperlambat progres keseluruhan proyek dan berpotensi menimbulkan keterlambatan lebih lanjut.

SIMPULAN

Perkiraan biaya (EAC) untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai, jika indeks kinerja biaya dianggap sama dengan akhir pelaporan pada minggu ke-27, adalah sebesar Rp. 2,454,274,500,- (belum termasuk uang muka yang diberikan di awal pelaksanaan pekerjaan). Sementara itu, perkiraan waktu yang dibutuhkan (EAS) untuk menyelesaikan proyek tersebut, jika indeks kinerja waktu dianggap sama dengan akhir pelaporan pada minggu ke-27, adalah 36 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan sebesar 4 minggu dari rencana awal penyelesaian yang seharusnya dilakukan dalam waktu 32 minggu. Dengan demikian, evaluasi menunjukkan bahwa selain biaya yang masih berada di bawah anggaran, proyek juga mengalami keterlambatan dalam penyelesaiannya.

Penyebab keterlambatan proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai yaitu adanya proses justifikasi teknik, keterlambatan pengiriman rangka jembatan, dan cash flow penyedia jasa (kontraktor) proyek Pembangunan Jembatan Gantung Bangun Jawa I Kabupaten Serdang Bedagai dalam hal ini yaitu PT. Putri Seroja Mandiri yang tidak stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sahrial, Irwan, and Suranto, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Peningkatan Jalan Rel Kereta Api Medan-Binjai," *J. Ilm. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–24, 2022, doi: 10.31289/jitas.v1i1.1209.
- [2] A. Irwan, "Analisa Respon Mekanik Genteng Dari Bahan Beton Busa Diperkuat Serat Tkks Akibat Beban Impak Hujan Es Dengan Menggunakan Impactor Batang Aluminium," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 3, no. 1, p. 57, 2019, doi: 10.31289/jmemme.v3i1.2498.
- [3] E. Setiawan and D. S. Julaeha, "Employee Development at the Manpower and Transmigration Office of Sumedang Regency," vol. 10, no. December, pp. 147–155, 2020.
- [4] B. N. Hutagalung, I. Isnaini, and M. R. Haikal, "Peran Pengawas Ketenagakerjaan Dinas Tenaga Kerja Provinsi Sumatera Utara dalam Memberikan Perlindungan Hukum atas Kasus Kecelakaan Kerja yang Mengakibatkan Pekerja Meninggal Dunia di PT. Kiat Unggul," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 1377–1387, 2022, doi: 10.34007/jehss.v5i2.1299.
- [5] A. Putri, K. A. Brahmana, A. K. Tarigan, and E. S. F. Pakpahan, "Implementasi Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 dalam Perlindungan Hukum Karyawan CV. Husnajaya yang Dirumahkan Akibat Covid-19," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 1754–1764, 2022, doi: 10.34007/jehss.v4i3.948.
- [6] R. A. Rangkuti and I. Nadhirah, "Optimalisasi Peran Mediator dalam Penyelesaian Perselisihan Hubungan Industrial di Dinas Tenaga Kerja Provinsi Sumatera Utara," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 2139–2148, 2023, doi: 10.34007/jehss.v5i3.1618.
- [7] K. Hariyanti and H. Sukmana, "Strategi Dinas Ketenagakerjaan dalam Meningkatkan Kesempatan Kerja bagi Penyandang Disabilitas di Kabupaten Sidoarjo," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 949–957, 2022, doi: 10.34007/jehss.v5i2.1333.
- [8] N. F. Pangestu, A. F. A. Zahra, and S. Sutrisno, "Penerapan Metode Critical Parth Method (CPM) dalam Proyek Pembangunan Jembatan Alun-Alun Kota Kuningan," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 100–106, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i2.4925.
- [9] P. T. Pp and A. Kso, "Jurnal Ilmiah Teknik Mesin dan Industri (JITMI) Analisis Evaluasi Pelaksanaan Proyek Bendungan Sibiru Biru Evaluation Analysis of the Implementation of the Sibiru Biru Dam Project using the CPM (Critical Path Method) Method at," vol. 2, no. 2, pp. 84–91, 2023, doi: 10.31289/jitmi.v2i2.3418.
- [10] A. I. Permatasari, A. Profita, and S. Gunawan, "Evaluasi Metode Lean Project Management Pada Proyek Pelaksanaan Pembangunan Tangki Premium, ADO, dan RFO di Pertamina RU V Balikpapan (Studi Kasus: PT. Barata Indonesia (Persero)," *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.)*, vol. 6, no. 1, p. 2022, 2022, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jime>
- [11] N. P. Sari, "Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Arsitektur (JITAS) Analisis Kehilangan Gaya Prategang Girder Pada Jembatan Proyek Analysis Of Loss Of Girder Prestress Forces On Bridge Toll Road Construction Projects High Cllips - Inderapura," vol. 1, no. 2, pp. 112–117, 2022, doi: 10.31289/jitas.v1i2.1456.
- [12] A. Penjadwalan Proyek Pembangunan Jembatan Rel Kereta Api Bukit Putus -Padang Menggunakan Metode CPM Dan PERT, C. Okio Br Ritonga, M. Arfah, A. Lukman, and P. Studi Teknik Industri, "Scheduling Analysis of the Bukit Putus-Padang Railway Bridge Construction Project Using the CPM and PERT Methods," *JIME (Journal Ind. Manuf. Eng.)*, vol. 7, no. 1, pp. 2549–6336, 2023.
- [13] T. D. Riyanti, W. Tambunan, and Y. Sukmono, "Analisis Human Reliability Assessment (HRA) dengan Metode HEART dan SPAR-H (Studi Kasus PT.X)," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–48, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.4138.
- [14] P. A. Ndruru, M. Ardan, and S. Siregar, "Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Arsitektur (JITAS) Metode Pelaksanaan Pemasangan dan Perhitungan Struktur Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Living Plaza Medan Implementation Methods of Installing and Calculation of Tower Crane Structures in Development," vol. 2, no. 1, pp. 44–53, 2023, doi: 10.31289/jitas.v2i1.1953.
- [15] A. Kadir, "Jurnal Administrasi Publik (Public Administration Journal)," *J. Adm. Publik (Public Adm. J.)*, vol. 2, no. 1, pp. 85–107, 2014, [Online]. Available: https://www.google.com/search?safe=strict&ei=_P-mXPnMJ63az7sP1ryRwA0&q=Anggraini%2C+R.+D.+%282013%29.+Transparansi%2C+Partisipasi%2C+dan+Akuntabilitas+Pengelolaan+Anggaran+Dana+BOS+Dalam+Program+RKAS+di+SDN+Pakar keling+VIII+Surabaya.+Kebijakan+Dan+Manajem
- [16] A. H. Sigalingging and Warjio, "Partisipasi Masyarakat Dalam Perencanaan Pembangunan (Studi Kasus Pada Kecamatan Sidikalang Kabupaten Dairi)," *J. Adm. Publik (Public Adm. J.)*, vol. Volume 2, no. Desember 2014, p. 118, 2014.
- [17] S. Rangkuti, "Efetifitas Pendistribusian Pupuk Bersubsidi Di Kabupaten Deli Serdang Studi Kasus Di Kecamatan Hamparan Perak," *J. Adm. Publik (Public Adm. J.)*, vol. 3, no. 2, pp. 287–318, 2012.
- [18] S. Yuli, T. Siregar, and M. C. Ramadhan, "Analisis Hukum Terhadap Penumpang Pesawat Atas Keterlambatan Keberangkatan Penerbangan Domestik di Bandara Internasional Kualanamu Deli Serdang," *J. Educ. Hum. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 1035–1046, 2021, doi: 10.34007/jehss.v4i2.796.

- [19] Giandini Patrisya and Nur Yulianti Hidayah, "Analisis Beban Kerja Analisis Laboratorium Gas Chromatography di PT. Saraswanti Indo Genetech," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 207–219, 2022, doi: 10.31289/jime.v6i2.8089.
- [20] D. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. 2013.