

**PENGUNAAN METODE *FAST TRACK* UNTUK PERCEPATAN
TERHADAP KETERLAMBATAN PROYEK JEMBATAN**

Ratih Prawirawati

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Dan Pertanian Universitas Nani Bili Nusantara
e-mail: ratihprawirawati@gmail.com

ABSTRAK

Keterlambatan proyek merupakan suatu kendala yang paling sering dihadapi dalam pelaksanaan proyek. Banyak faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek, antara lain kendala teknis, cuaca, perubahan desain, masalah administratif, maupun koordinasi antar tim proyek yang tidak berjalan dengan baik, sehingga untuk mengatasi keterlambatan tersebut, diperlukanlah suatu cara atau metode yang tepat. *Fast Track* merupakan salah satu dari sekian metode yang bisa mengatasi keterlambatan tersebut tetapi tidak dapat mengembalikan waktu seperti rencana awal kontrak kerja, tetapi mampu untuk mengatasi keterlambatan proyek. Metode *Fast Track* bekerja terhadap percepatan aktivitas dengan cara memajukan tanggal pelaksanaan pada item pekerjaan lintasan kritis yang menyebabkan keterlambatan proyek dengan tidak mengurangi durasi item pekerjaan proyek yang dimajukan, dengan catatan item pekerjaan tersebut dapat dikerjakan secara bersamaan dan tidak mengganggu item pekerjaan yang lain dengan mengetahui aktivitas Predecessor dan aktivitas Successor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan metode *Fast Track* dalam upaya mempercepat penyelesaian proyek yang mengalami keterlambatan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Fast Track* dapat secara signifikan mengurangi durasi proyek yang terlambat, dengan catatan adanya kesiapan yang memadai. Metode ini juga mengandung risiko pekerjaan ulang (*rework*) yang harus diminimalisasi melalui manajemen proyek yang baik. Dengan demikian, *Fast Track* merupakan solusi percepatan yang potensial apabila diterapkan secara tetap dan terkontrol, terutama untuk proyek dengan tekanan waktu tinggi.

Kata Kunci: *Fast Track*, keterlambatan proyek, percepatan,

ABSTRACT

Project delays are among the most common challenges encountered during project implementation. Numerous factors contribute to these delays, including technical constraints, weather conditions, design changes, administrative issues, and poor coordination among project teams. To address such delays, it is essential to apply an appropriate method. One method that can help mitigate delays is the Fast Track approach. Although it cannot restore the schedule to match the original contract timeline, Fast Track can effectively reduce project delays. This method accelerates activities by advancing the execution dates of critical path items that are causing delays, without reducing their individual durations. This is possible provided that the advanced tasks can be executed simultaneously and do not interfere with other tasks, which requires a clear understanding of predecessor and successor activities. This study aims to analyze the effectiveness of the Fast Track method in expediting the completion of delayed projects. The research employs a descriptive analytical method. The results show that Fast Track can significantly reduce the duration of delayed projects, assuming adequate readiness and planning. However, the method also carries the risk of rework, which must be minimized through effective project management. Therefore, Fast Track is a potentially effective

acceleration solution when applied consistently and in a controlled manner, especially in projects facing high time pressure.

Keywords: *Fast Track, project delays, acceleration*

PENDAHULUAN

Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi merupakan salah satu masalah yang paling sering terjadi dan dapat berdampak signifikan terhadap biaya pelaksanaan, mutu pekerjaan, serta tingkat kepuasan pemilik proyek. Penyebab keterlambatan sangat beragam, mulai dari kendala teknis, faktor cuaca, perubahan desain di tengah pelaksanaan, hingga lemahnya koordinasi antar pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Christian dan Hackley (1995) menyatakan bahwa keterlambatan pada proyek konstruksi dapat mengakibatkan penurunan produktivitas secara signifikan, terutama jika tidak diantisipasi dengan strategi manajerial yang tepat.

Untuk mengatasi keterlambatan tersebut, diperlukan strategi percepatan yang dapat mengurangi durasi pelaksanaan tanpa mengorbankan kualitas pekerjaan. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah metode *Fast Track*, yaitu metode percepatan yang dilakukan dengan menumpang-tindihkan beberapa tahapan proyek secara bersamaan, seperti perencanaan dan pelaksanaan, sehingga proyek tidak perlu menunggu penyelesaian seluruh dokumen desain untuk memulai konstruksi (Iskandar, Kustamar & Winanto, 2016). Dengan kata lain, metode ini memungkinkan beberapa pekerjaan dimulai lebih awal dari jadwal konvensional, sehingga dapat mempercepat waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Meskipun efektif dalam mengurangi durasi proyek, penerapan *Fast Track* juga membawa risiko tersendiri, terutama dalam aspek biaya dan koordinasi. Ketidaksiapan dokumen perencanaan yang digunakan sebagai acuan konstruksi dapat memicu pekerjaan ulang (*rework*) atau perubahan pekerjaan di tengah pelaksanaan, yang pada akhirnya justru dapat meningkatkan biaya (Prawirawati, Suharyanto, & Pujiraharjo, 2022). Oleh karena itu, metode *Fast Track* membutuhkan pengendalian manajemen proyek yang ketat, koordinasi yang baik antar tim, dan sistem komunikasi yang responsif untuk meminimalkan risiko yang muncul.

Dalam praktiknya, strategi percepatan sering kali dilengkapi dengan penambahan jam kerja dan tenaga kerja pada item pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Febriyannor, Unas, dan Wijatmiko (2016) dalam studi kasus proyek Rusunawa Buring 2 menunjukkan bahwa kombinasi antara metode *Fast Track* dan penambahan sumber daya mampu memberikan percepatan yang signifikan pada pelaksanaan proyek. Selain itu, Alifen, Setiawan, dan Sunarto (1999) juga menggarisbawahi pentingnya penerapan metode simulasi seperti "What If" dalam mengantisipasi kemungkinan keterlambatan proyek, agar pengambilan keputusan terhadap strategi percepatan menjadi lebih tepat dan berbasis data.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara lebih mendalam penerapan metode *Fast Track* sebagai solusi dalam mengatasi keterlambatan proyek konstruksi. Penelitian ini akan memfokuskan pada rekonstruksi proyek yang mengalami keterlambatan, menganalisis penerapan *Fast Track* di lapangan, serta mengevaluasi efektivitasnya dalam mempercepat pelaksanaan proyek. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi manajemen waktu proyek yang lebih efisien dan terukur.

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan lebih dari 5% dari waktu rencana, berdasarkan analisis kurva S dan laporan kemajuan proyek. Data diperoleh dari pihak kontraktor, dan percepatan dilakukan dengan pendekatan penambahan tenaga kerja dan jam kerja sesuai kebutuhan pada item pekerjaan

yang tertunda. Dalam analisis ini, diasumsikan bahwa alat berat tersedia dan dapat dioperasikan selama 24 jam, guna mendukung efektivitas percepatan pekerjaan di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif analitis untuk merekonstruksi proyek yang mengalami keterlambatan dan menganalisis penerapan metode *Fast Track* sebagai strategi percepatan. Objek penelitian adalah proyek Penggantian Jembatan Klamono yang dipilih karena memenuhi kriteria keterlambatan lebih dari 5% dari rencana, berdasarkan analisis kurva S dan laporan kemajuan proyek. Data diperoleh melalui wawancara dengan kontraktor, observasi lapangan, dokumentasi proyek, serta studi pustaka dari referensi dan penelitian sebelumnya. Data dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan, kemudian dilakukan rekonstruksi jadwal proyek menggunakan metode *Fast Track*, yaitu dengan menumpang-tindihkan kegiatan yang memungkinkan dikerjakan secara paralel. Percepatan juga dilakukan melalui penambahan jam kerja dan tenaga kerja sesuai kebutuhan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan durasi proyek sebelum dan sesudah penerapan metode, untuk menilai efektivitas dan dampaknya terhadap pelaksanaan proyek. Hasil akhir penelitian berupa kesimpulan tentang penerapan metode *Fast Track* serta saran bagi pelaksanaan proyek sejenis agar keterlambatan dapat diminimalkan secara efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Subjek dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Penggantian Jembatan Klamono. Berdasarkan data dan hasil observasi yang diperoleh, proyek mengalami deviasi keterlambatan signifikan dari minggu ke-17 hingga minggu ke-25. Pada minggu ke-17, progres pelaksanaan proyek hanya mencapai 23,11% dari target perencanaan sebesar 36,41%, sehingga mengalami deviasi sebesar 13,30%. Akibatnya, durasi proyek yang direncanakan selama 241 hari mundur menjadi 268 hari. Tanggal penyelesaian proyek pun bergeser dari rencana awal tanggal 14 November 2018 menjadi 1 Desember 2018.

Pada minggu ke-26, progres pelaksanaan mencapai 74,31% dari perencanaan sebesar 77,56%, sehingga deviasi menurun menjadi 3,25%. Data nilai indikator kinerja proyek pada minggu ke-17 menunjukkan nilai BCWS sebesar Rp 2.388.603.705, BCWP sebesar Rp 1.515.918.419, dan ACWP sebesar Rp 1.322.006.538. Dari perhitungan diperoleh nilai Schedule Performance Index (SI) = 0,63 dan Cost Performance Index (CI) = 1,15.

Pekerjaan yang berada pada lintasan kritis antara lain pekerjaan Beton Mutu Sedang f_c 30 Mpa untuk Bangunan Bawah dan Tiang Bor Beton diameter 800 mm. Durasi proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode *Fast Track* berkurang dari 268 hari menjadi 250 hari, meskipun belum kembali ke durasi awal (241 hari).

Tabel 1 Perbandingan biaya Proyek dalam analisis *Fast Track*

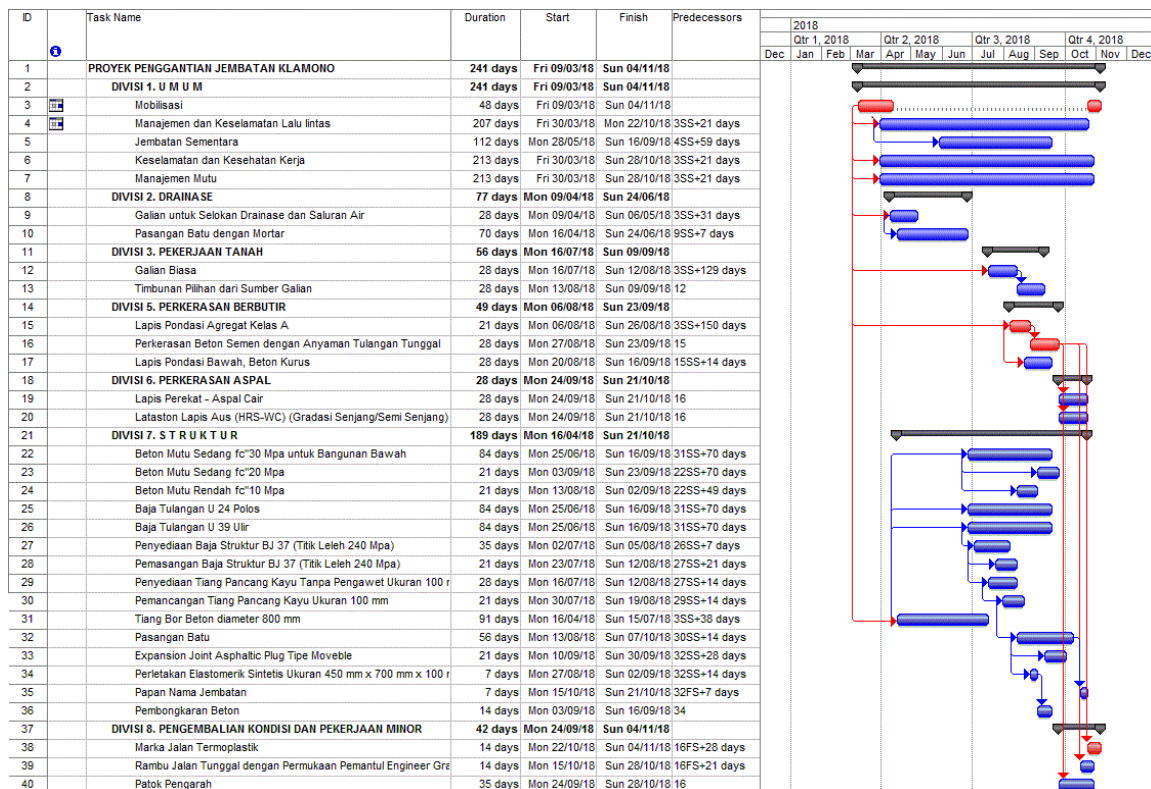
No.	Biaya Proyek	Biaya perencanaan proyek (241 hari)	Biaya Proyek Di Realisasi (268 hari)	Biaya Proyek setelah dilakukan Fast Track (250 hari)
1.	Nilai kontrak proyek	Rp 6.559.990.000	Rp 6.559.990.000	Rp 6.559.990.000
2.	Denda keterlambatan	Rp -	Rp 177.119.730	Rp 59.039.910
	Total Biaya proyek	Rp 6.559.990.000	Rp 6.737.109.730	Rp 6.619.029.910

Tabel 1 menyajikan perbandingan biaya proyek pada tiga fase: saat perencanaan, setelah direalisasikan di lapangan, dan setelah penerapan metode Fast Track. Meskipun nilai kontrak proyek tetap, terdapat perbedaan pada komponen denda keterlambatan yang berdampak pada total biaya proyek. Terlihat bahwa penggunaan metode Fast Track berhasil menekan besarnya denda, sehingga total biaya proyek menjadi lebih rendah dibandingkan dengan realisasi awal, meskipun masih belum kembali ke nilai pada tahap perencanaan.

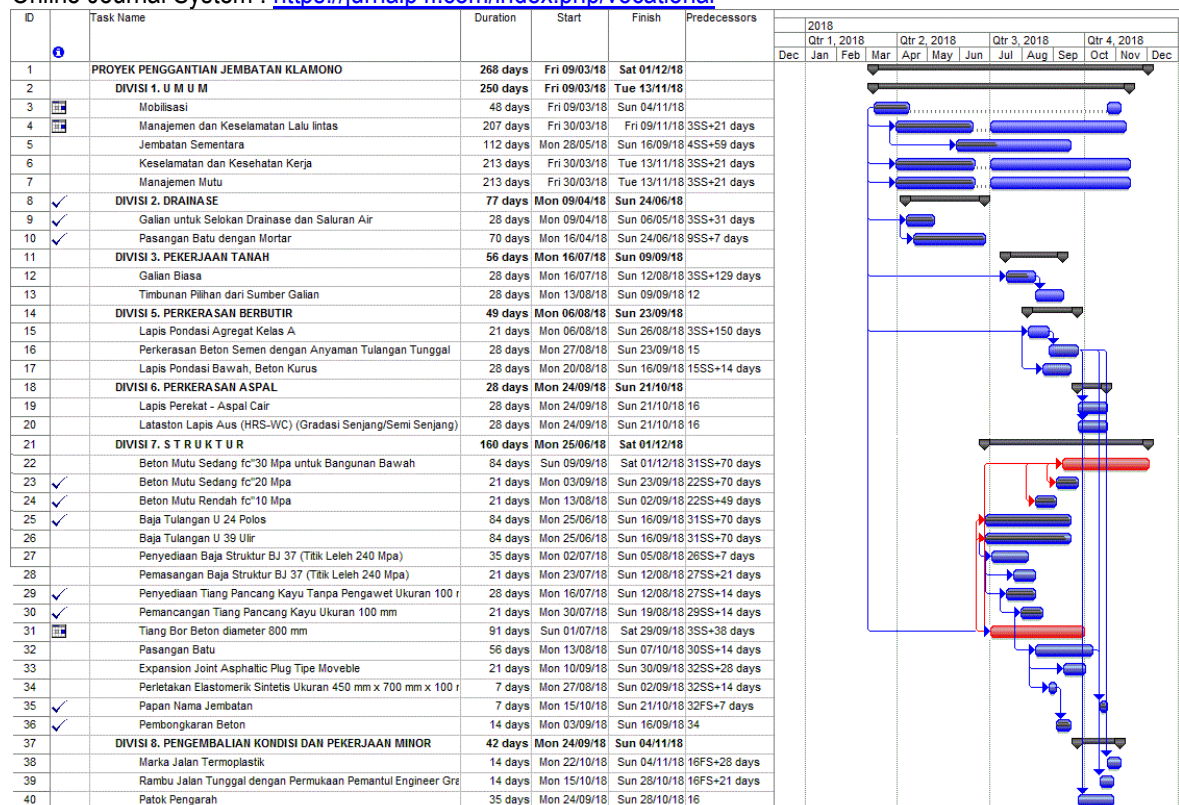
Tabel 2 Perbandingan hasil sebelum dan sesudah penggunaan metode dalam mengatasi keterlambatan proyek

No.	Uraian	Durasi (hari)	Biaya
1.	Perencanaan Proyek	241	Rp 6.559.990.000
2.	Proyek Setelah Diupdate (dilaksanakan)	268	Rp 6.737.109.730
3.	Metode <i>Fast Track</i>	250	Rp 6.619.029.910

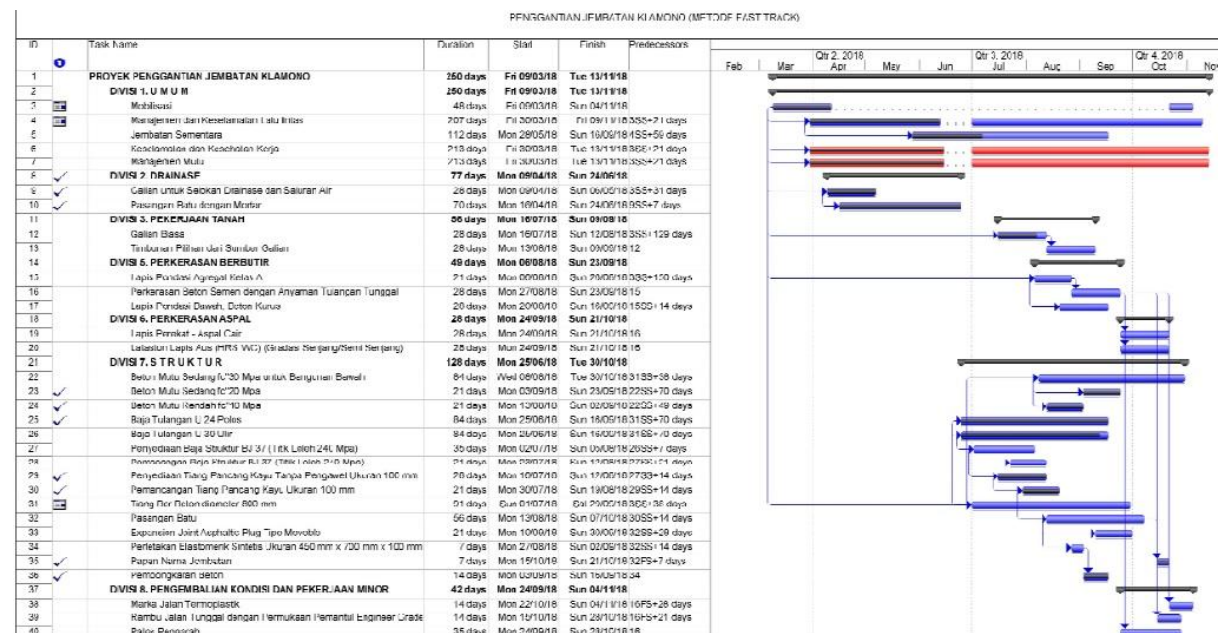
Tabel 2 memperlihatkan perbandingan hasil proyek dalam tiga kondisi: saat perencanaan, setelah pelaksanaan aktual, dan setelah diterapkannya metode Fast Track. Terlihat bahwa metode tersebut mampu mengurangi durasi keterlambatan proyek serta menekan biaya pelaksanaan dibandingkan kondisi aktual di lapangan. Meskipun demikian, hasil akhir proyek belum sepenuhnya kembali seperti pada rencana awal, baik dari segi waktu maupun biaya.



Gambar 1 MS. Project Perencanaan



Gambar 2 MS. Project Realisasi Lapangan



Gambar 3 MS. Project Fast Track

Pembahasan

Hasil analisis terhadap Proyek Pembangunan Penggantian Jembatan Klamono menunjukkan bahwa keterlambatan signifikan terjadi antara minggu ke-17 hingga minggu ke-25. Hal ini mencerminkan adanya hambatan dalam pelaksanaan pekerjaan yang memengaruhi lintasan kritis proyek. Nilai Schedule Performance Index (SPI) sebesar 0,63 (<1) mengindikasikan bahwa proyek berjalan lebih lambat dari jadwal, sedangkan nilai Cost

Performance Index (CPI) sebesar 1,15 (>1) menunjukkan bahwa penggunaan biaya masih tergolong efisien, karena biaya aktual lebih rendah dibandingkan biaya yang direncanakan.

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Santos (2016), yang menunjukkan bahwa SPI merupakan indikator efektif untuk menilai risiko keterlambatan dalam proyek konstruksi. Sementara itu, CPI yang tinggi juga diperkuat oleh hasil studi Winanda et al. (2024), yang menyatakan bahwa indeks kinerja biaya dapat dijadikan alat evaluasi efisiensi finansial selama pelaksanaan proyek, khususnya ketika proyek mengalami deviasi waktu.

Untuk mengatasi keterlambatan, digunakan metode percepatan Fast Track, yaitu strategi penjadwalan ulang yang memungkinkan beberapa kegiatan dilakukan secara paralel. Dalam konteks ini, pekerjaan Beton Mutu Sedang fc 30 Mpa dipilih untuk dimajukan agar dapat dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan Tiang Bor Beton diameter 800 mm. Penyesuaian jadwal dari 31SS + 70 hari menjadi 31SS + 38 hari menghasilkan pergeseran aktivitas yang berdampak pada pemendekan durasi proyek.

Pendekatan ini didukung oleh penelitian Cao et al. (2025), yang menekankan pentingnya optimalisasi lintasan kritis menggunakan metode nilai hasil kerja (Earned Value Method) dengan mempertimbangkan durasi stokastik. Mereka menyimpulkan bahwa optimasi jadwal berbasis metode nilai hasil kerja dapat memperbaiki efisiensi waktu dan biaya secara simultan. Dalam kasus proyek ini, durasi proyek berhasil ditekan dari 268 hari menjadi 250 hari, meskipun belum mencapai durasi awal (241 hari). Namun, pengurangan selama 18 hari tetap menunjukkan keberhasilan metode Fast Track dalam menanggulangi keterlambatan.

Perubahan lintasan kritis akibat percepatan juga diamati, di mana pekerjaan Manajemen dan Keselamatan Kerja serta Manajemen Mutu menjadi aktivitas yang paling menentukan kelanjutan proyek. Hal ini sesuai dengan kajian oleh Vazquez et al. (2022) yang menyatakan bahwa aktivitas dalam jaringan proyek dapat berubah menjadi kritis tergantung pada urutan percepatan yang dilakukan, dan hal ini perlu diperhatikan secara dinamis dalam manajemen proyek. Secara finansial, metode Fast Track terbukti mampu menekan biaya pelaksanaan dibandingkan dengan kondisi realisasi aktual. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Zhan et al. (2021), yang mengembangkan pendekatan prediksi indeks biaya konstruksi dan menunjukkan bahwa penyesuaian metode pelaksanaan dapat berkontribusi pada penghematan biaya signifikan.

Meskipun strategi ini tidak melibatkan penambahan sumber daya manusia, efektivitasnya tetap terjaga karena didasarkan pada penjadwalan ulang kegiatan yang memiliki ketergantungan lemah. Penelitian oleh Calp & Akcayol (2019) mendukung bahwa optimalisasi jadwal proyek melalui algoritma dinamis dan metode Fast Track dapat memberikan dampak positif terhadap efisiensi durasi proyek, tanpa harus meningkatkan jumlah tenaga kerja. Selain itu, pendekatan ini juga menghindari eskalasi biaya dari aspek perubahan ruang lingkup proyek, sebagaimana dijelaskan oleh Sadeghi (2024) dalam studinya tentang dampak scope change terhadap biaya dan jadwal. Dengan tidak melakukan scope change dan fokus pada efisiensi pelaksanaan, proyek ini mampu mengurangi potensi pembengkakan biaya lebih lanjut.

Studi-studi sebelumnya di Indonesia juga menunjukkan efektivitas pendekatan kritis dan Fast Track. Purnomo et al. (2024) dalam analisis proyek gedung OPD menunjukkan bahwa keterlambatan dapat ditanggulangi melalui analisis lintasan kritis dan manajemen penjadwalan yang sistematis. Begitu pula Ramadhan et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan metode CPM dan percepatan proyek dapat mengurangi deviasi waktu secara signifikan dalam pembangunan gedung parkir di Bali. Rakasyiwi et al. (2022) juga menekankan bahwa identifikasi jalur kritis dan ketergantungan aktivitas sangat penting dalam proyek perumahan, dan menjadi dasar pengambilan keputusan percepatan melalui teknik Fast Track atau penjadwalan alternatif lainnya.

Dengan demikian, penggunaan metode Fast Track dalam proyek ini dapat dikatakan berhasil dalam menekan waktu keterlambatan dan mengurangi biaya realisasi proyek, meskipun tidak sepenuhnya mengembalikan proyek ke rencana awal. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini layak dijadikan strategi alternatif dalam manajemen proyek konstruksi, terutama dalam menghadapi deviasi waktu akibat ketidakefisienan pelaksanaan awal.

KESIMPULAN

Metode *Fast Track* bekerja terhadap percepatan aktivitas dengan cara memajukan tanggal pelaksanaan pada item pekerjaan lintasan kritis yang menyebabkan keterlambatan proyek dengan tidak mengurangi durasi item pekerjaan proyek yang dimajukan, dengan catatan item pekerjaan tersebut dapat dikerjakan secara bersamaan dan tidak mengganggu item pekerjaan yang lain dengan mengetahui aktivitas Predecessor dan aktivitas Successor. Evaluasi aktivitas proyek dengan pengontrolan biaya dan waktu pada metode-metode tersebut adalah, metode *Fast Track* dapat mengurangi waktu keterlambatan proyek dan biaya yang ditimbulkan metode Metode *Fast Track*, lebih besar dari biaya perencanaannya. Untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan bisa menggunakan metode lain dan contoh-contoh progress lain dalam perhitungan penelitiannya, tujuannya untuk memperkaya pengetahuan tentang keterlambatan proyek agar dapat menjadi solusi dari masalah keterlambatan proyek. Lebih bagusnya bila dari penelitian ini bisa berkembang menjadi suatu metode baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifen, R. S., Setiawan, R. S., & Sunarto, A. (1999). Analisa "What If" Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek. *Dimensi Teknik Sipil*, 1(2).
- Calp, M. H., & Akcayol, M. A. (2019). Optimization of Project Scheduling Activities in Dynamic CPM and PERT Networks Using Genetic Algorithms. arXiv preprint arXiv:1902.00659. <https://arxiv.org/abs/1902.00659>
- Cao, P., Li, D., Cao, Z., Huang, D., & Wang, J. (2025). Research on Dynamic Optimization of a Critical Path Based on Stochastic Duration and the Earned Value Method. *Buildings*, 15(8), 1285. <https://doi.org/10.3390/buildings15081285>
- Christian, J., & Hackley, D. (1995). Effects of Delays Times on Productivity Rates in Construction. *Construction Engineering and Management*, 121(ASCE).
- Daradjat, Z. (1996). *Metodelogi Pengajaran Agama Islam*. Bumi Aksara.
- Febriyannor, R., unas, S. E., & Wijatmiko, I. (2016). *Analisis Percepatan Pelaksanaan Pembangunan Dengan Menambah Jam Kerja Dan Tenaga Kerja Menggunakan Tracking MS Project (Study Kasus: RUSUNAWA Buring 2, Gor Ken Arok-Malang)* (Skripsi Tidak Dipublikasikan). Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Fran, S. A. (2008). *Smart Project Palan With Microsoft Office Project 2007*. PC Media.
- Husain, A. (2011). *Manajemen Proyek*. Andi Offset.
- Iskandar, T., Kustamar, & Winanto, E. (2016). Penerapan Metode Fast Track Untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Icu,Iccu, dan Nicu RSUD. Saiful Anwar Malang. *Info Manajemen Proyek*.
- Prawirawati, R., Suharyanto, A., & Pujiraharjo, A. (2022). Comparison of What If, Fast Track and Crash Program Methods for Acceleration of Project Delay. *Rekayasa Sipil*, 16(2), 101–109. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.02.5>
- 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*, 3(2). <https://ojs.transpublika.com/index.php/JHSSB/article/view/1006>

- Rakasyiwi, G. R., Witjaksana, B., & Tjendani, H. T. (2022). Project Scheduling Analysis Using the Critical Path Method – Case Study: Subsidized House Construction Project in Hill Mulya Housing, Samarinda City. *International Journal on Advanced Technology, Engineering, and Information System*, 1(4).
<https://www.researchgate.net/publication/366965963>
- Ramadhan, G., Witjaksana, B., & Tjendani, H. T. (2022). Time Delay Analysis Using Critical Path Method (CPM) (Case Study: Kerobokan Bali Parking Building Construction Project). *International Journal on Advanced Technology, Engineering, and Information System*, 1(4).
<https://ojs.transpublika.com/index.php/IJATEIS/article/view/1189>
- Rochmanhadi. (1985). *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Sadeghi, S. (2024). *Predicting the Impact of Scope Changes on Project Cost and Schedule Using Machine Learning Techniques*. arXiv preprint arXiv:2412.02041.
<https://arxiv.org/abs/2412.02041>
- Santos, A. D. (2016). Risk Level Assessment in Construction Projects Using the Schedule Performance Index. *Journal of Construction Engineering*, 2016, 5238416.
<https://doi.org/10.1155/2016/5238416>
- Saputra A.P, A., Munawir, A., & Wijatmiko, I. (2017). Analisa Percepatan Aktifitas pada Proyek Jalan Dengan Menggunakan Metode Fast Track, Crash Program, dan What If. *Rekayasa Sipil, II*.
- Sedyanto, & Hidayat, A. (2017). Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek Konstruksi Mall Dan Hotel X Di Pekanbaru). *Ilmu Teknik dan Komputer, 1*.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Erlangga.
- Stefanus, Y., Wijatmiko, I., & Suryo, E. A. (2017). Analisis percepatan Waktu penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track Dan Crash Program. *Media Teknik Sipil*.
- Tjaturno, & Mochtar, I. B. (2009). Pengembangan Metode Fast-Track Untuk Mereduksi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Studi Kasus Rumah Menengah Di Malang, Jawa timur. *Media Komunikasi Teknik Sipil, Tahun 17(1)*.
- Vazquez, A., Pozzana, I., Kalogridis, G., & Ellinas, C. (2022). *Activity networks determine project performance*. arXiv preprint arXiv:2207.04688.
<https://arxiv.org/abs/2207.04688>
- Widiasanti, I., & Lenggogeni. (2014). *Manajemen Konstruksi*. PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Winanda, L. A. R., Dewi, W. L., Wibawanto, H. S., & Manaha, Y. P. (2024). Optimization of Cost Performance Index in Construction Project Based on Influencing Factors. *E3S Web of Conferences*, 476, 01019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447601019>
- Zhan, T., He, Y., & Xiao, F. (2021). Construction Cost Index Forecasting: A Multi-feature Fusion Approach. arXiv preprint arXiv:2108.10155.
<https://arxiv.org/abs/2108.10155>