
Analisis Akselerasi Penjadwalan Proyek dengan *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track* Terhadap Efisiensi Biaya dan Waktu.

Dimas Tri Ananda¹⁾, Dafid Irawan^{1*)} Riman¹⁾, Abdul Halim¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Widyagama Malang.

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Data Artikel:</p> <p>Naskah masuk, 12 Juli 2023 Direvisi, 23 Juli 2023 Diterima, 26 Juli 2023</p> <p>*Email Korespondensi: david@widyagama.ac.id</p>	<p>Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara dan telah ditetapkan awal serta akhir pekerjaannya. Proyek pada studi ini mengalami keterlambatan memulai dan dipastikan terjadi keterlambatan untuk penyelesaiannya. Oleh karena itu perlu dilakukan penjadwalan ulang dengan berbagai metode kerja supaya selesai pada waktu yang ditentukan guna terhindar dari denda pinalti. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durasi waktu pengerjaan proyek Pasar Mergan Kota Malang setelah diaplikasikan dengan metode percepatan dan menghitung perbandingan biaya pekerjaan proyek. Pada penelitian ini menggunakan jam kerja shift dan menggunakan <i>Precedence Diagram Method</i> dan <i>Fast Track</i> dengan bantuan program <i>Microsoft Project 2010</i> guna mendapatkan jalur kritis pada setiap item pekerjaan untuk mendapat perbandingan hasil yang bisa dianalisa mengenai dampak durasi dan biaya proyek. Dari hasil analisis diperoleh hasil dari waktu normal selama 148 hari dan mengalami keterlambatan 6 hari sehingga pada kondisi normal dibutuhkan biaya tambahan dan membayar denda keterlambatan sebesar Rp. 65.317.259,91. Setelah dilakukan percepatan dari durasi waktu normal 148 hari menjadi 124 hari dan mengalami penghematan biaya sebesar Rp 37.688.740,80 untuk <i>Precedence Diagram Method</i>, sedangkan untuk metode <i>Fast Track</i> menjadi 120 hari dengan biaya Rp35.552.299,20 dari durasi normal.</p> <p style="text-align: center;">Kata Kunci : <i>Percepatan Waktu, Precedence Diagram Method, Fast Track, Microsoft Project 2010</i></p>

1. PENDAHULUAN

Dalam sebuah proyek pembangunan pasti membutuhkan berbagai kebutuhan, termasuk kebutuhan sumber daya, biaya, waktu, dan lain sebagainya. Dalam era yang semakin modern dan canggih, kebutuhan terkait pembangunan suatu gedung meningkat. Dengan adanya hal tersebut, berbagai kebutuhan pembangunan mendapatkan permintaan untuk menyelesaikan proyek pembangunan dengan efisien dan efektif. Dalam hal ini, proyek pembangunan diharapkan berjalan sesuai rencana dengan mempertimbangkan biaya terendah dan waktu yang optimal. Kebutuhan terhadap sumber daya manusia pun meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan penyelesaian proyek pembangunan yang cepat dan dapat menghemat biaya dengan baik.

Di proyek-proyek swasta, kontraktor selalu berkeinginan agar dapat lebih cepat untuk menyelesaikan pekerjaan sehingga pembukaan dapat dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan sebelumnya. Namun jika pekerjaan telah dimulai tanpa menunggu selesainya perencanaan kerja sebelumnya maka cenderung terjadi ketidaksinkronan yang dapat menyebabkan tertundanya kegiatan berikutnya. Yang mana mengakibatkan biaya membengkak sehingga diperlukan modifikasi jadwal kembali.

Musli, RH, Abrar, A., & Abd, N. (2023). Proyek merupakan rangkaian kegiatan sementara dan untuk jangka waktu terbatas. Berdasarkan permasalahan tersebut menggunakan jalur cepat dengan melakukan berbagai pendekatan terhadap data rahasia. Data yang digunakan dalam kajian ini meliputi RAPBN, Timesheet berupa laporan harian dan laporan mingguan. Sedangkan untuk perangkat lunak analisis *Microsoft Project 2016*. Berdasarkan hasil *Microsoft Project 2016*, diperoleh hasil dengan pengerjaan fast track dapat dipercepat yang semula direncanakan 105 hari, namun waktu pengerjaan dapat dipercepat menjadi 91 hari. Berdasarkan hasil percepatan menggunakan jalur cepat, waktu yang dipangkas menjadi 14 hari dengan tambahan biaya sebesar Rp. 142.000.000,00 sampai pekerjaan selesai.

Menurut Sorongan, V. M., K. T., A., Dundu, & Tjakra, J. (2022). Pelaksanaan proyek konstruksi memiliki rangkaian kegiatan atau pekerjaan yang rumit dan saling bergantung satu sama lain. Pelaksanaan proyek konstruksi dimulai dari perencanaan, sampai pada pelaksanaan bagaimana penjadwalan, mengendalikan dan mengontrol proyek dengan baik. Penjadwalan proyek menggunakan *Precedence Diagram Method* memberikan gambaran network yang lebih sederhana dari CPM dan dapat mengerjakan sebuah pekerjaan tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Seiring dengan berjalannya waktu pembuatan penjadwalan mulai menggunakan perangkat lunak mulai dari *Microsoft Excel*, *Microsoft Project* dan lain sebagainya.

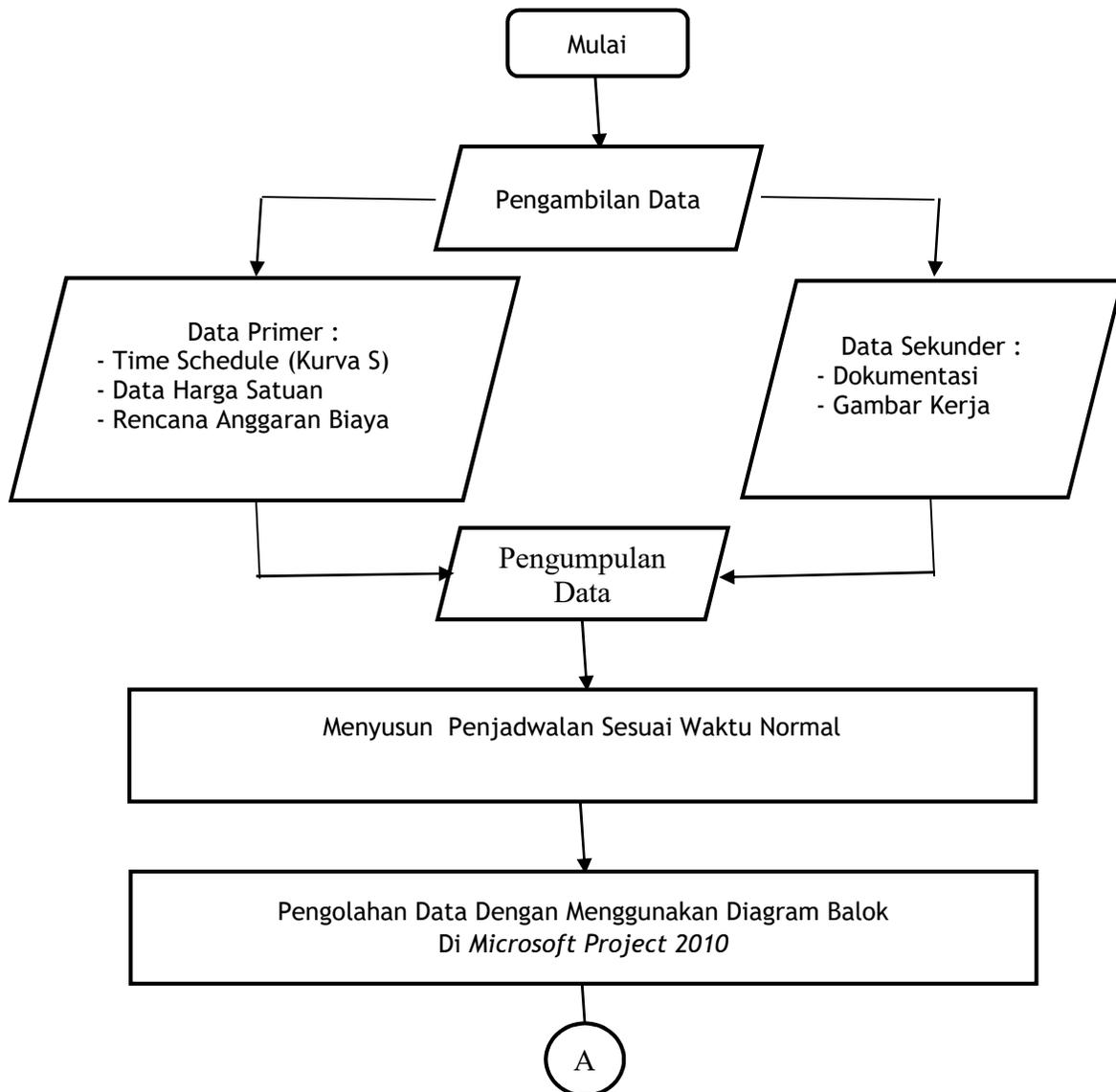
Menurut penelitian Icha Tatrissa Derka, Hernu Suyoso, Anik Ratnaningsih (2019) Penjadwalan merupakan hal yang penting karena adanya batasan waktu maka pelaksanaan kegiatan proyek harus tepat rencana dan tepat waktu. Gedung *Integrated Laboratory for Natural Science and Food Technology* merupakan salah satu pembangunan proyek *Islamic Development Bank* yang ada di lingkungan Universitas Jember. Pada kajian ini akan dilakukan penjadwalan menggunakan *Precedence Diagram Method* dibantu dengan *Microsoft Project*. Data yang dibutuhkan berupa data sekunder yaitu gambar rencana, BoQ, AHS Kota Jember 2018 dan kurva S.

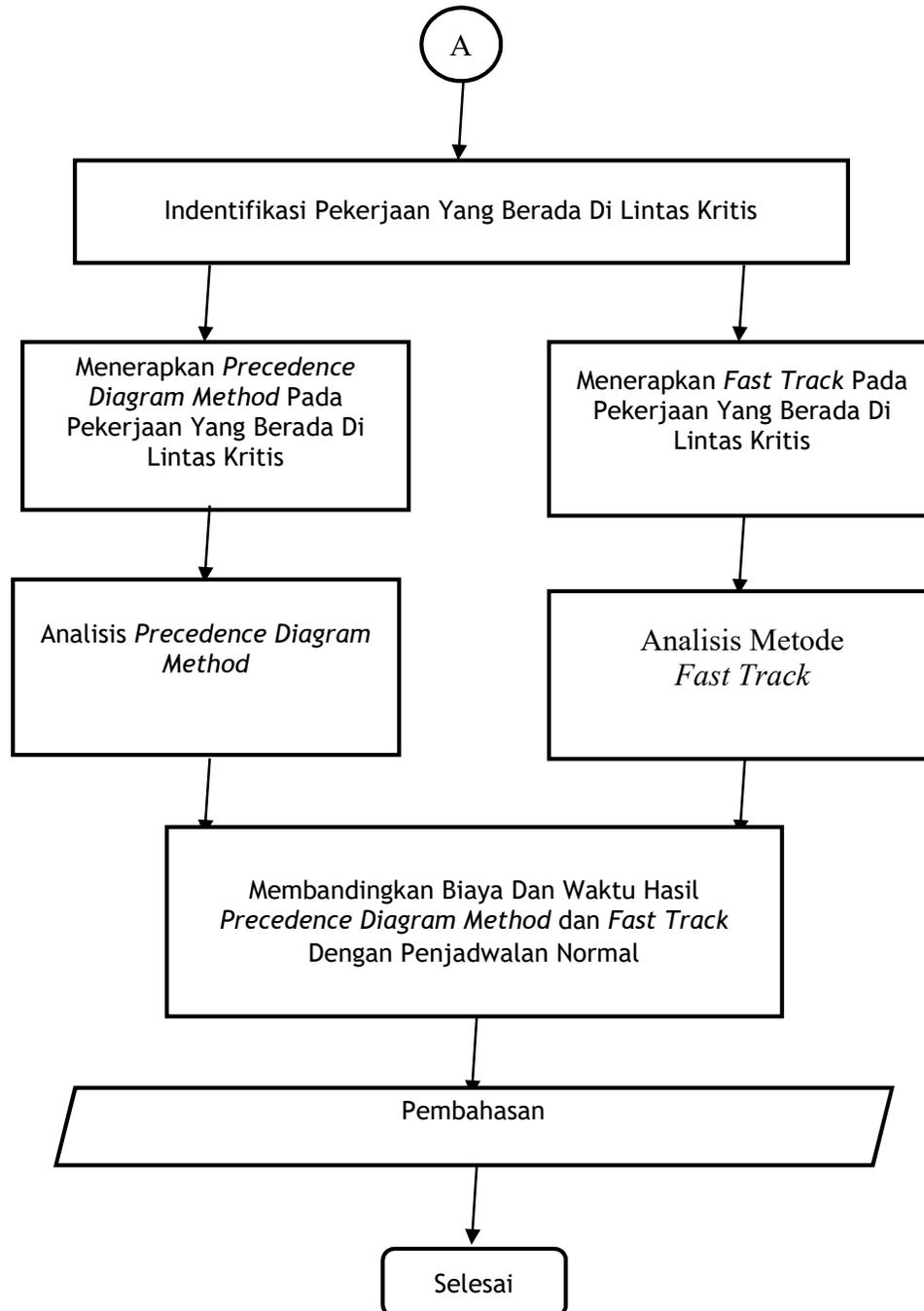
METODE PENELITIAN

Jenis dan metode penelitian dibutuhkan dalam melakukan dan menyimpulkan hasil penelitian pada suatu penelitian ilmiah sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian studi kasus dengan metode penelitian *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track* untuk mendapatkan pekerjaan yang berada pada jalur kritis dan dilakukan percepatan yang mengacu pada subjek penelitian pada proyek pembangunan Pasar Mergan Kota Malang.

Penelitian ini dilakukan untuk dapat menentukan biaya serta waktu optimum dan juga perhitungan ketika sebelum dan sesudah dilakukan percepatan guna mempercepat pekerjaan proyek yang tertunda atau mengalami keterlambatan.

2.1. Diagram Alur Penelitian





Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Biaya Upah Normal dan Biaya Percepatan pada Lintasan Kritis Pekerjaan Area A dan Area C

NO	ITEM PEKERJAAN	VOLUME		DURASI		HARGA	
				NORMAL	PERCEPATAN	NORMAL	PERCEPATAN
AREA A							
28	Kolom pedestal 40/40 FP 1 K 250 Grid 4	0,96	m3	2	1,08	155.333	167.927
31	Kolom pedestal 40/40 FP 1 K 250 Grid 3	1,5	m3	2	1,08	242.708	262.386
34	Kolom pedestal 40/40 FP 1 K 250 Grid 2 & 1	3,08	m3	2	1,08	498.359	538.767
51	Kolom K 1 HB (300x300x10x15)	6016	kg	6	3,24	66.958.080	72.387.114
56	Kolom K 2 HB (200x200x8x12)	299,4	kg	6	3,24	3.332.322	3.602.510
61	Balok el +7,00 Castella (225x150x7x10) melintang	1750,14	kg	6	3,24	19.479.058	21.058.441
67	Balok el +7,00 WF (250x125x6x9) memanjang	1535,65	kg	6	3,24	17.091.785	18.477.605
73	Kuda kuda 1 IWF (250x125x6x9)	1189,92	kg	6	3,24	13.243.810	14.317.632
86	Jurai grid 4 IWF (250x125x6x9)	287,71	kg	6	3,24	3.202.212	3.461.851
92	Jurai grid 3 IWF (250x125x6x9)	344,84	kg	6	3,24	3.838.069	4.149.264
96	Gording CNP 150x50x20x2,3 (atap utama)	1644,96	kg	6	3,24	18.308.405	19.792.870
101	Penutup atap metal KR-12 (atap utama)	465,4	m2	6	3,24	9.268.441	10.019.936
AREA C							
215	Kolom K 1 HB (250x125x6x9)	7095,2	kg	6	3,24	78.969.576	85.360.289
220	Balok el +7,00 WF (250x125x6x9)	3498,72	kg	6	3,24	38.940.754	42.089.216
226	Kuda kuda Area C 1 IWF (250x125x6x9)	2169,09	kg	6	3,24	24.141.972	26.091.734
239	Kuda kuda Area C 2 IWF (250x125x6x9)	2146,59	kg	6	3,24	23.891.547	25.823.442
252	Gording CNP 150x50x20x2,3 (atap utama)	2935,3	m2	6	3,24	32.669.889	35.281.797
255	Penutup atap metal KR-12 (atap utama)	1501,14	m2	6	3,24	29.895.203	32.308.773
				96	52	384.127.521	415.191.555
				Selisih Hari	44	Selisih Upah	31.064.033

3.1 Precedence Diagram Method (PDM)

Setelah dilakukan perhitungan percepatan durasi waktu pada setiap kegiatan yang berada pada lintasan kritis, langkah selanjutnya adalah menginput durasi percepatan ke dalam *Microsoft Project 2010*. Sehingga dapat diketahui output durasi dari bantuan aplikasi *Microsoft Project 2010*. Berikut ini adalah tampilan Metode PDM item pekerjaan struktur beton setelah dilakukan percepatan pada perangkat lunak *Microsoft Project 2010*.

Berdasarkan output dari *Microsoft Project 2010*, durasi yang didapatkan adalah 78 hari dengan 18 kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Namun durasi tersebut adalah durasi kegiatan untuk pekerjaan beton dan baja saja. Berikut ini adalah tampilan Pengaruh percepatan durasi pekerjaan beton terhadap keseluruhan Gedung menggunakan metode PDM pada *Microsoft Project 2010*

3.2 Fast Track

Fast Track merupakan suatu metode untuk mempercepat durasi suatu pekerjaan dengan cara mengubah predecessors dari finish to start menjadi start to start seperti pada penjelasan yang sudah dijelaskan dalam tinjauan pustaka. Jadi selain menginput durasi percepatan ke dalam *Microsoft Project 2010*, metode Fast Track ini juga mengolah predecessor menjadi start to start namun tetap sesuai syarat yaitu maksimal 1 hari setelah pekerjaan sebelumnya dimulai. Berikut ini adalah hasil yang didapatkan dari bantuan aplikasi *Microsoft Project 2010*.

Berdasarkan output dari *Microsoft Project 2010*, durasi yang didapatkan adalah 72 hari dengan 18 kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Namun durasi tersebut adalah durasi

kegiatan untuk pekerjaan beton dan baja saja. Berikut ini adalah tampilan Pengaruh percepatan durasi pekerjaan beton terhadap keseluruhan Gedung menggunakan metode *Fast Track* pada *Microsoft Project 2010*. Hasil percepatan struktur beton terhadap keseluruhan Gedung mampu mempercepat durasi pekerjaan menjadi 120 hari. Sehingga metode *Fast Track* dapat mempersingkat durasi selama 28 hari dari durasi normal 148 hari.

Tabel 2 Perhitungan Denda Akibat Keterlambatan

NO	URAIAN	SATUAN	JUMLAH
1	Nilai Kontrak	Rp	3.536.532.384,69
2	Masa Keterlambatan	Hari	6
3	Denda 1/1000 per Hari	Rp	3.536.532,38
4	Total Denda	Rp	21.219.194,31
5	Biaya Normal	Rp	3.557.751.579,00

Sumber : Data Olahan Penelitian (2023)

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa bahwa tanpa dilakukan percepatan dan mengikuti penjadwalan yang sudah ada, maka membutuhkan biaya tambahan dari nilai kontrak sebesar Rp. 21.219.194,31. Sehingga biaya total untuk proyek tersebut adalah Rp 3.557.751.579,00.

Tabel 3 Tambahan biaya penerangan penerapan sistem shift

KETERANGAN	VOL	SATUAN	HARGA	TOTAL
Lampu Sorot 100 watt Miyalux	20	buah	260.000,00	5.200.000,00
Kabel Supreme 300/500	100	meter	29.000,00	2.900.000,00
Steker Broco 16A 250 V	10	buah	15.000,00	150.000,00
Stop Kontak Broco	10	buah	26.500,00	265.000,00
Biaya Pasang per Titik	20	titik	70.000,00	1.400.000,00
TOTAL				Rp9.915.000,00

Sumber: Data Olahan Penelitian (2023)

Mengenai biaya listrik dapat dicari berdasarkan dari kebutuhan jumlah lampu yang dipakai, kebutuhan daya yang dipakai setiap lampu, jumlah total durasi selama dilakukan shift sekian hari pengerjaan, dan harga listrik per kWh (Tarif Dasar Listrik). Tarif dasar listrik diasumsikan sebesar Rp 1.467,28 /kWh. Maka untuk menentukan biaya listrik yang dipakai adalah sebagai berikut :

Tabel 4 Kebutuhan biaya tambahan lampu metode PDM

Jumlah lampu sorot	20,00	buah
Daya lampu	100,00	watt
Jumlah durasi percepatan	78,00	hari
Jam kerja <i>shift</i> malam	6,00	jam
Tarif dasar listrik	1.467.28	per kWh

Sumber: Data Olahan Penelitian (2023)

Total biaya kebutuhan listrik untuk penerangan selama *crashing*
 = Jumlah lampu x daya x jumlah hari x jam kerja x TDL
 = 20 x 1kWh x 78 x 6 x 1467,28
 = Rp 13.733.740,80

Tabel 5 Perbandingan Durasi dan Biaya Struktur Beton *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track*

URAIAN		NORMAL	PDM	FAST TRACK
Durasi	hari	148	124	120
Percepatan Waktu	hari		24	28
Keterlambatan Waktu	hari	6		
Denda	Rp	21.219.194,31		
Penambahan Biaya	Rp	44.098.065,60	37.688.740,80	35.552.299,20
Total Biaya	Rp	3.601.849.644,60	3.574.221.125,49	3.572.084.683,89
Biaya RAB Normal	Rp	3.536.532.384,69		

Sumber: Data Olahan Penelitian (2023)

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa durasi normal pekerjaan selama 148 hari dengan sistem shift menggunakan 2 metode tersebut yakni *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track*. Dan dapat dipercepat selama 24 hari untuk metode PDM sehingga durasi pekerjaan tersebut menjadi 124 hari dan lebih cepat 28 hari untuk metode *Fast Track* sehingga durasi waktu menjadi 120 hari. Sedangkan apabila tidak dilakukan percepatan maka akan terlambat selama 6 hari dan mengakibatkan adanya biaya tambahan berupa membayar denda sebesar Rp. 21.219.194,31. Total penambahan biaya dan denda Rp. 65.317.259,91. Dilihat dari penambahan biaya terendah pada metode percepatan yakni pada metode *Fast Track* sebesar Rp. 35.552.299,20 dibandingkan dengan biaya penambahan percepatan pada *Precedence Diagram Method* yakni Rp. 37.688.740,80. Hubungan antara durasi terhadap biaya dari hasil di atas dapat digambarkan dengan tabel dibawah ini:

Tabel 6 Hubungan dan Perbandingan antara durasi terhadap biaya

METODE	DURASI	BIAYA
NORMAL	148	3.601.849.644,60
PRECEDENCE DIAGRAM METHOD	124	3.574.221.125,49
FAST TRACK	120	3.572.084.683,89

Sumber: Data Olahan Penelitian (2023)

Kesimpulan dari hasil pembahasan Analisis kedua metode tersebut, metode *Fast Track* adalah jaringan kerja paling efektif dan efisien untuk pekerjaan pada Proyek Pembangunan Pasar Mergan Kota Malang dibandingkan *Precedence Diagram Method* maupun percepatan normal. Dimana durasi pekerjaan lebih cepat 28 hari dengan penghematan biaya sebesar Rp. 35.552.299,20 dan kontraktor dapat menghemat durasi pekerjaan. Pada kondisi normal, proyek mengalami keterlambatan memulai pekerjaan selama 6 hari dari waktu yang telah ditentukan. Sedangkan durasi percepatan *Precedence Diagram Method* adalah 24 hari lebih cepat dari kondisi normal dengan menghemat biaya sebesar RP. 37.688.740,80. Kesimpulan tersebut hanya ditinjau dari durasi pekerjaan dan segi biaya saja. Mengenai resiko dan faktor lain, tidak termasuk dalam pembahasan studi ini harus dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui detail resiko yang kemungkinan terjadi dan juga terhadap mutu bangunan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil Analisis Percepatan Waktu dan Biaya dengan sistem shift menggunakan *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track* Pada Proyek Pembangunan Pasar Mergan Kota Malang dapat disimpulkan:

1. Setelah dilakukan percepatan dengan menggunakan *Precedence Diagram Method* dan *Fast Track* maka dihasilkan perubahan kurva S baru yang efektif pada *time schedule*.
2. Pada kondisi normal, proyek mengalami keterlambatan memulai yakni selama 6 hari. *Precedence Diagram Method* dapat mempersingkat durasi pekerjaan yakni dari durasi normal 148 hari menjadi 124 hari. Sedangkan metode *Fast Track* dapat mempersingkat durasi pekerjaan dari durasi normal 148 hari menjadi 120 hari.
3. Pada kondisi normal membutuhkan tambahan biaya dan membayar denda sebesar Rp. 65.317.259,91. *Precedence Diagram Method* membutuhkan biaya yakni Rp 37.688.740,80. Sedangkan metode *Fast Track* membutuhkan biaya yakni Rp35.552.299,20 sehingga lebih efisien.
4. Kesimpulan dari hasil pembahasan analisis kedua metode tersebut, metode *Fast Track* adalah jaringan kerja paling efisien dan efektif untuk pekerjaan pada Proyek Pembangunan Pasar Mergan Kota Malang dibandingkan *Precedence Diagram Method* maupun kondisi normal dari segi biaya dan waktu. Dimana kontraktor dapat menghemat durasi proyek lebih cepat 24
5. hari dari waktu yang telah ditentukan dalam kontrak dan penghematan biaya jika dibandingkan dengan metode normal.
6. Jika dilihat dari segi bisnis maka penelitian ini sangat efisien dan efektif diterapkan pada pekerjaan proyek dikarenakan dapat menghemat biaya dan durasi waktu agar mempercepat proses administrasi pembayaran sehingga pelaku proyek bisa memutar dana dengan pekerjaan proyek yang lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Fajarsyah Akhirudin (2018) Percepatan Waktu Pengerjaan Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode Fast Track. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/menara/article/view/18975>(Akhirudin, 2018)
- [2] Akhirudin, A. F. (2018). Percepatan Waktu Pengerjaan Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode Fast Track. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 13(1). <https://doi.org/10.21009/jmenara.v13i1.18975>
- [3] Dinda Ayu Devi, D., Irawan, D., & Cakrawala, M. (2022). Analisa Percepatan Waktu Terhadap Biaya Dengan Sistem Shift Menggunakan *Precedence Diagram Method*, *Fast-Track* Dan *Critical Path Method*. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 1(2), 21-30. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v1i2.220>
- [4] Perwitasari, D., Fahreza, A., & Ririh, K. R. (2021). Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT dan *Fast Track*. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 7(1). <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v7i1.226>
- [5] Akhirudin, A. F. (2018). Percepatan Waktu Pengerjaan Proyek Konstruksi Dengan Menggunakan Metode *Fast Track*. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 13(1). <https://doi.org/10.21009/jmenara.v13i1.18975>

-
-
- [6] Bastian, I., Sugiono, & Tantrika, C. F. M. (2015). Optimasi Perencanaan Proyek Pembangunan Perpustakaan Menggunakan PDM dan Resource Leviling (Studi Kasus Proyek Perpustakaan Oleh CV . MAJU INDAH). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 3(1).
- [7] Derka, I. T., Suyoso, H., & Ratnaningsih, A. (2019). A SCHEDULING ON IMPLEMENTATION OF ISDB PROJECT JEMBER UNIVERSITY WITH PRECEDENCE DIAGRAM METHOD. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 3(2). <https://doi.org/10.19184/jrsl.v3i2.11089>
- [8] Dian Perwitasari, Ahmad fahreza, Kirana R. Ririh (2021) Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT dan Fast Track. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaracana/article/view/5243>
- [9] Dinda Ayu Devi, D., Irawan, D., & Cakrawala, M. (2022). ANALISA PERCEPATAN WAKTU TERHADAP BIAYA DENGAN SISTEM SHIFT MENGGUNAKAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD, FAST-TRACK DAN CRITICAL PATH METHOD. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 1(2), 21-30. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v1i2.220>
- [10] Fabiola E Koilam (2020) Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Hotel Marron Resort Tomohon Dengan Menggunakan Precedence Diagram Method. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/35033/32817>
- [11] Icha Tatrissy Derka, Hernu Suyoso, Anik Ratnaningsih (2019) A Scheduling On Implementation Of Isdb Project Jember University With Precedence Diagram Method. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JRSL/article/view/11089>
- [12] Koilam, F. E. (2020). Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Pembangunan Hotel Marron Resort Tomohon Dengan Menggunakan Precedence Diagram Method. *Sipil Statik*, 8(5).
- [13] Musli, R. H., Abrar, A., & Abd, N. (2023). Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Metode Fast-Track Menggunakan Microsoft Project 2016. *JURNAL SLUMP TeS*, 2(2), 108-113.
- [14] Sorongan, V. M., K. T., A., Dundu, & Tjakra, J. (2022). Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PDM Dengan Menggunakan Konsep Cadangan Waktu Pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Tondano-Kembes-Manado Seksi 2. *TEKNO*, 20(81), 399-408.

=== Halaman ini Sengaja di Kosongkan ===