

Analisis Percepatan Penjadwalan Proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan dengan Metode *Fast Track* dan *Time Cost Trade Off*

¹Dio Rama Harpriyanto*, ²Wiwiek Fatmawati, ³Brav Deva Bernadhi

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung

*Corresponding Author:
dioramaharpriyanto@std.unissula.ac.id

Abstrak

*Proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan memiliki kontrak pelaksanaan selama 390 hari kalender mulai tanggal 8 Januari 2021 sampai 1 Februari 2022 sesuai jadwal kontrak. Karena pihak PUPR menginginkan percepatan maka proyek tersebut dipercepat hingga berakhir tanggal 31 Desember 2021 sehingga proyek mengalami penambahan biaya sebesar Rp 10.036.872.000,00. Dikarenakan tidak semua jenis pekerjaan berada pada durasi percepatan yang dilakukan perusahaan dan setelah kontrak akhir mengalami kenaikan biaya maka penelitian ini memfokuskan pada pekerjaan arsitektur. Pekerjaan arsitektur memiliki kontrak awal dengan durasi 215 hari kalender mulai tanggal 02 Juli 2021 sampai 01 Februari 2022 dengan total biaya sebesar Rp. 6.964.025.138,80. Setelah dilakukan percepatan pekerjaan arsitektur durasi menjadi 182 hari kalender mulai tanggal 02 Juli 2021 sampai 31 Desember 2021 dengan total biaya sebesar Rp. 7.209.448.101,81. Selisih waktu dan biaya pada pekerjaan arsitektur adalah 33 hari dengan penambahan biaya sebesar Rp. 245.422.963,01. Agar penjadwalan dapat lebih optimal maka digunakan metode *Fast Track* dan *Time Cost Trade Off*. Hasil dari pekerjaan Arsitektur menggunakan metode *Fast Track* dan *Time Cost Trade Off* mengalami penambahan biaya sebesar Rp 78.700.432,51 pada percepatannya dan selesai tanggal 28 Desember 2021, selisih biaya sebesar Rp 166.722.530,50 dengan waktu selama 3 hari..*

Kata Kunci: Rehabilitasi Pasar Johar Selatan, *Fast Track*, *Time Cost Trade Off*, Pekerjaan Arsitektur, Proyek

Abstract

*The South Johar Market Rehabilitation Project has an implementation contract for 390 calendar days starting January 8, 2021 to February 1, 2022 according to the contract schedule. Because PUPR wanted an acceleration, the project was accelerated until it ended on December 31, 2021 so that the project experienced an additional cost of IDR 10,036,872,000.00. Since not all types of work are in the accelerated duration carried out by the company and after the final contract has increased costs, this research focuses on architectural work. Architectural work has an initial contract with a duration of 215 calendar days from July 02, 2021 to February 01, 2022 with a total cost of IDR 6,964,025,138.80. After accelerating the architectural work, the duration becomes 182 calendar days starting July 02, 2021 to December 31, 2021 with a total cost of IDR 7,209,448,101.81. The difference in time and cost for architectural work is 33 days with an additional cost of Rp. 245,422,963.01. In order for scheduling to be more optimal, the *Fast Track* and *Time Cost Trade Off* methods are used. The results of the Architectural work using the *Fast Track* and *Time Cost Trade Off* methods experienced an additional cost of IDR 78,700,432.51 in acceleration and was completed on December 28, 2021, a cost difference of IDR 166,722,530.50 with a time of 3 days.out by the company and research is Rp. 166,722,530.50 and a duration of 3 days*

Keywords: South Johar Market Rehabilitation, *Fast Track*, *Time Cost Trade Off*, Architectural Works, Project

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pekerjaan konstruksi merupakan salah satu sektor perekonomian nasional yang berkembang di dunia (Chasanah & Sulistyowati, 2017). Pekerjaan konstruksi selalu berkaitan dengan penjadwalan proyek. Penjadwalan berarti menentukan waktu operasi atau kegiatan proyek dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan tersebut (Putra & Islah, 2018). Penjadwalan yang baik dapat mengoptimalkan waktu dan biaya agar sebuah proyek dapat selesai sesuai permintaan konsumen

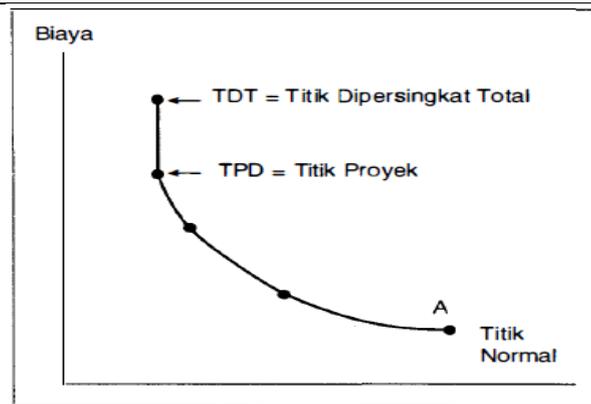
PT. Sinar Cerah Sempurna berlokasi di Jl. Karangrejo Selatan IV No.09, Tinjomoyo, Kec. Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah. PT. Sinar Cerah Sempurna merupakan salah satu perusahaan yang berfokus di bidang Jasa Konstruksi. Salah satu proyek yang dikelola oleh PT. Sinar Cerah Sempurna ini adalah proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan yang ada di Semarang

Proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan memiliki kontrak awal selama 390 hari kalender dari tanggal 8 Januari 2021 sampai 1 Februari 2022 total biaya sebesar Rp. 103.394.717.000,00. Adanya permintaan percepatan, perusahaan melakukan percepatan penjadwalan dimulai pada tanggal 1 Oktober 2021 dan selesai tanggal 31 Desember 2021. Akibat percepatan perusahaan mengajukan kontrak akhir dengan durasi 357 hari kalender dari tanggal 8 Januari 2021 sampai 31 Desember 2021 total biaya sebesar Rp. 113.431.582.000,00. Selisih waktu dan biaya proyek keseluruhan setelah jadwal dipercepat adalah 32 hari dengan penambahan biaya sebesar Rp. 10.036.872.000,00.

Dalam penjadwalan proyek terdapat banyak jenis pekerjaan, dikarenakan tidak semua jenis pekerjaan berada pada durasi percepatan yang dilakukan perusahaan dan tidak semua jenis pekerjaan setelah kontrak akhir mengalami kenaikan biaya maka penelitian ini memfokuskan pada pekerjaan arsitektur.

Pekerjaan arsitektur memiliki kontrak awal dengan durasi 215 hari kalender mulai tanggal 02 Juli 2021 sampai 01 Februari 2022 dengan 96 pekerjaan dan total biaya sebesar Rp. 6.964.025.138,80. Setelah dilakukan percepatan oleh perusahaan pada kontrak akhir pekerjaan arsitektur durasi menjadi 183 hari kalender mulai tanggal 02 Juli 2021 sampai 31 Desember 2021 dengan 96 pekerjaan dan total biaya sebesar Rp. 7.209.448.101,81. Selisih waktu dan biaya pada pekerjaan arsitektur setelah dipercepat adalah 32 hari dengan penambahan biaya sebesar Rp. 245.422.963,01

Percepatan yang dilakukan perusahaan untuk mempercepat penjadwalannya menggunakan metode *Crash Program*. Metode *Crash Program* yang dilakukan perusahaan terdapat kelemahan pada perhitungan *cost slope*, yaitu dimana terdapat titik batas maksimal waktu proyek dapat dipersingkat (TPD). Bila titik proyek sudah sampai TPD, biasanya terdapat beberapa pekerjaan yang belum dipersingkat waktunya. Saat pekerjaan yang belum dipersingkat dilakukan percepatan, maka hanya akan menaikkan total biaya proyek tanpa ada pengurangan waktu, pada titik ini bisa disebut titik (TDT) bisa dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Titik Dipersingkat Total dan Titik Proyek Dipersingkat (Oetomo et al., 2017)

Penggunaan metode *Crash Program* oleh perusahaan memiliki kemungkinan belum optimal karena adanya kelemahan pada perhitungan *cost slope*. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan evaluasi penjadwalan untuk melakukan perbandingan percepatan agar diperoleh penjadwalan yang lebih optimal.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara melakukan pengoptimalan percepatan penjadwalan dari segi waktu dan biaya dibandingkan dengan percepatan penjadwalan yang dilakukan perusahaan untuk proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan percepatan penjadwalan dari segi waktu dan biaya dibandingkan dengan percepatan penjadwalan yang dilakukan perusahaan untuk proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan

1.4. Manajemen Proyek

Manajemen adalah ilmu tentang menjalankan organisasi, yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Tujuannya adalah untuk menemukan metode atau rencana teknis yang optimal untuk mencapai hasil yang maksimal dari segi kuantitas, kecepatan, penghematan dan keselamatan pekerja dengan sumber daya yang terbatas. (Siswanto & Salim, 2020)

1.5. Fast Track

Menurut (Perwitasari et al., 2021) *Fast Track* merupakan salah satu metode perencanaan dengan waktu penyelesaian yang lebih cepat dari waktu normal. Metode ini merupakan metode percepatan proyek konstruksi dimana kegiatan di dalam proyek dilakukan secara paralel sehingga mengurangi waktu pelaksanaan dan berdampak pada efisiensi biaya. Percepatan terjadi melalui penerapan strategi inovatif dan efektif di semua titik aktivitas proyek normal.

Metode *Fast Track* adalah metode manajemen konstruksi yang bertujuan untuk mempercepat konstruksi dalam garis lurus, menghubungkan semua kegiatan, dan mewujudkan konstruksi yang lebih efektif. Keuntungan *Fast-Track* adalah mengurangi waktu pelaksanaan tanpa menambah biaya tak terduga. (Abrar & Aziz, 2022)

Langkah-langkah Fast Track Menurut Saputra dalam (Zuhriyah & Oetomo, 2022) langkah-langkah fast track adalah:

- Melakukan penjadwalan secara logis setelah satu pekerjaan menjalankan pekerjaan lain.
- Aktivitas *Fast Track* hanya terjadi di jalur kritis.
- Syarat dilakukan metode *fast track* adalah waktu terpendek ≥ 2 hari.
- Pekerjaan yang berada pada jalur kritis dapat dilakukan *fast track* memiliki hubungan sebagai berikut:
 - Jika durasi $i < \text{durasi } j$, maka tugas j dipercepat setelah tugas $i \geq 1$ hari dan pekerjaan i harus selesai lebih dulu atau bersamaan.
 - Jika durasi $j < \text{durasi } i$, sisa durasi pekerjaan $i < 1$ hari pekerjaan j maka pekerjaan j dapat dimulai. Kedua pekerjaan tersebut dapat diselesaikan dalam waktu yang bersamaan.
- Lakukan pemeriksaan *float* pada pekerjaan yang berada di jalur non-kritis, apakah jalur kritis baru terjadi atau tidak.
- Percepatan dilakukan $< 50\%$ dari durasi normal

1.6. Time Cost Trade Off

Menurut (Rahmawati et al., 2022) dalam analisis *time-cost trade-off* ini, ketika waktu penyelesaian proyek berubah maka biaya yang dikeluarkan juga berubah. Jika waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung proyek akan bertambah dan biaya tidak langsung proyek akan berkurang.

Sering terjadi bahwa proyek harus diselesaikan lebih cepat dari penjadwalan awal. Dalam hal ini pihak kontraktor dihadapkan masalah bagaimana cara mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan biaya minimum. (Priyo & Aulia, 2016)

Time Cost Trade Off digunakan sebagai pertimbangan mengambil keputusan dalam mempercepat waktu proyek untuk mendapatkan jumlah biaya percepatan yang minimal. Berikut adalah langkah-langkah metode (Yoni et al., 2013):

- Menghitung waktu normal penyelesaian proyek
- Menentukan biaya normal dari setiap aktivitas
- Menentukan biaya dipercepat dari setiap aktivitas
- Mempersingkat waktu kegiatan, dimulai dari kegiatan kritis dengan cost slope terendah
- Jika dalam mempercepat waktu bertabrakan dengan jalur kritis baru, maka dilakukan kompresi pada kedua jalur kritis yang memiliki cost slope terkecil. Kompresi dihentikan bila terdapat lintasan kritis dimana aktivitas-aktivitasnya telah jenuh seluruhnya (tidak dapat dikompres lagi).
- Melakukan perhitungan biaya langsung dan tidak langsung, hasil perhitungan ditambahkan biaya langsung dan tidak langsung karena lembur atau dengan pekerjaan tambahan untuk mendapatkan total biaya proyek baru.
- Membuat perkiraan biaya dan waktu. Lalu gambarkan pada grafik hubungan titik yang terbentuk setiap mempersingkat aktivitas. Dibuat grafik hubungan antara waktu terhadap biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total untuk setiap jam penambahan tenaga kerja atau tambahan tenaga kerja

1.7. *Microsoft Project*

Menurut (Noktavian, 2013) perangkat lunak dapat digunakan untuk membantu manajer proyek. *Microsoft Project*, singkatnya *MS Project*, adalah perangkat lunak yang memungkinkan Anda mengelola proyek Anda. *Microsoft Project* adalah bagian dari *Microsoft Office Professional* dan mudah diintegrasikan dengan perangkat lunak *Microsoft Excel* dan *Visio*. Keuntungan dari *MS Project* adalah:

- Menyimpan detail tentang proyek dalam database. Ini mencakup detail tentang tugas dan hubungannya satu sama lain, sumber daya yang digunakan, biaya, jalur kritis, dan banyak lagi.
- Menggunakan informasi ini untuk menghitung dan mengelola jadwal, biaya, dan item lainnya untuk mengembangkan rencana proyek.
- Melacak seluruh proyek untuk menentukan apakah proyek selesai tepat waktu dan sesuai anggaran

2. METODE

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian untuk tugas akhir ini adalah penelitian kuantitatif yaitu metode penelitian yang didalamnya menggunakan banyak angka dan sistematis terhadap bagian-bagiannya.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang dibutuhkan peneliti antara lain:

a. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan mencari referensi dari berbagai sumber dalam jurnal, artikel ilmiah, atau bentuk lain untuk mendukung penelitian dan menggunakannya untuk memecahkan masalah berdasarkan pokok bahasan.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan mendatangi langsung proyek dan melibatkan orang-orang dengan sumber daya untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk penelitian.

2.3 Analisis Data

Metode yang dipakai pada penelitian ini yaitu metode analisis data kuantitatif. Pada fase ini, analisis dilakukan dari awal, mulai dari pengolahan data hingga perhitungan penjadwalan. Analisa diambil berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data dengan menggunakan metode *Fast Track* dan *Time Cost Trade Off*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat hasil penelitian dan pembahasannya.

3.1 Hasil Penelitian

A. Menentukan jalur kritis menggunakan *Microsoft Project 2013*

Menggunakan *software Microsoft Project 2013* untuk menentukan jalur kritis adalah salah satu cara dalam penjadwalan proyek konstruksi. Hasil dari penggunaan *software* ini berupa *gantt chart* di proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan.

Berikut adalah jalur kritis yang dihasilkan dari pengolahan data menggunakan *software Microsoft Project 2013* untuk proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan pada tabel 1.

Tabel 1. Pekerjaan pada Jalur Kritis

No. Id	Uraian Pekerjaan	Duration (hari)	Start	Finish	Predecessors
2	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	7 hari	2 Juli 2021	8 Juli 2021	-
16	Pasangan dinding bata	35 hari	9 Juli 2021	12 Agustus 2021	2
37	Pasangan dinding Bata	14 hari	13 Agustus 2021	26 Agustus 2021	16
48	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	7 hari	27 Agustus 2021	2 September 2021	37
59	Pasangan bata dinding parapet 1 pc : 4 psr	35 hari	3 September 2021	7 Oktober 2021	48
89	Skim coat plafond/dak espose	28 hari	8 Oktober 2021	4 November 2021	59
90	Pengecatan dak/plafond espose dan kolom	21 hari	5 November 2021	25 November 2021	89
95	Water proofing dak atap	35 hari	26 November 2021	30 Desember 2021	90
96	Screed pelindung water proofing	33 hari	31 Desember 2021	1 Februari 2022	95

B. Penerapan metode *Fast Track* pada penjadwalan

Dalam penerapan metode *Fast Track* untuk mempercepat penjadwalan agar mendapatkan waktu yang optimal dengan memperhatikan prinsip utama dari *Fast Track* yaitu mengubah hubungan antar pekerjaan pada jalur kritis *Finish to Start* (FS) menjadi *Start to Start* (SS) dengan tetap memperhatikan syarat syarat untuk melaukan metode *Fast Track*.

Karena percepatan dimulai pada tanggal 1 Oktober 2021 maka pekerjaan pada jalur kritis yang tidak masuk waktu percepatan tidak dapat dipercepat. Percepatan menggunakan metode *Fast Track* bisa dilihat di tabel 2.

Tabel 2. Hubungan keterkaitan Pekerjaan Arsitektur pada Jalur Kritis dengan penerapan metode *Fast Track*

No. Id	Uraian Pekerjaan	Duration (hari)	Predecessors Normal	Predecessors Fast Track
2	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	7 hari	-	-
16	Pasangan dinding bata	35 hari	2	2
37	Pasangan dinding Bata	14 hari	16	16
48	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	7 hari	37	37
59	Pasangan bata dinding parapet 1 pc : 4 psr	35 hari	48	48
89	Skim coat plafond/dak espose	28 hari	59	59SS+28 days
90	Pengecatan dak/plafond espose dan kolom	21 hari	89	89SS+19 days
95	Water proofing dak atap	35 hari	90	90SS+5 days
96	Screed pelindung water proofing	33 hari	95	95SS+20 days

Dengan menggunakan metode *Fast Track* menerapkan prinsip utama FS menjadi SS pada hubungan antar pekerjaan (*predecessors*) didapatkan jalur kritis baru, sehingga harus diterapkan metode *Fast Track* lagi pada jalur kritis baru untuk mendapatkan percepatan yang paling optimal. Bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pekerjaan pada Jalur Kritis Baru

No. Id	Uraian Pekerjaan	Duration (hari)	Start	Finish	Predecessors
2	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	9 hari	15 Juli 2021	23 Juli 2021	-
98	Stripping dan pemadatan tanah	56 hari	2 Juli 2021	26 Agustus 2021	2SS
99	Lapis sirtu padat t : 20 cm	28 hari	30 Juli 2021	26 Agustus 2021	98FF
102	Perataan dan Pemadatan tanah	56 hari	27 Agustus 2021	21 Oktober 2021	99
103	Gelar abu batu t : 10 cm	28 hari	22 Oktober 2021	18 November 2021	102
104	Pasang Paving Block t : 8 cm	63 hari	19 November 2021	20 Januari 2022	103SS+14

Untuk mempercepat jalur kritis baru dilakukan dengan metode yang sama yaitu *Fast Track* agar mendapat hasil yang lebih optimal bisa dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hubungan keterkaitan Pekerjaan Arsitektur pada Jalur Kritis Baru dengan penerapan metode *Fast Track*

No. Id	Uraian Pekerjaan	Duration (hari)	Predecessors Normal	Predecessors Fast Track
2	Pasang dinding bata 1/2 batu 1pc : 4 psr	9 hari	-	-
98	Stripping dan pemadatan tanah	56 hari	2SS	2SS
99	Lapis sirtu padat t : 20 cm	28 hari	98FF	98FF
102	Perataan dan Pemadatan tanah	56 hari	99	99
103	Gelar abu batu t : 10 cm	28 hari	102	102SS+50 days
104	Pasang Paving Block t : 8 cm	63 hari	103	103SS+14 days

Hasil dari percepatan dengan metode *Fast Track* pada jalur kritis baru didapatkan bahwa pekerjaan masih mengalami keterlambatan 7 hari. Lalu pada jaringan kerja sudah tidak dapat dilakukan percepatan dengan metode *Fast Track* lagi. Maka harus dilanjutkan mempercepat dengan metode lain agar percepatan dapat selesai.

C. Penerapan metode *Time Cost Trade Off* pada penjadwalan

Dengan penerapan metode *Time Cost Trade Off* untuk mempercepat penjadwalan, maka melakukan pertukaran waktu dan biaya untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek dengan menambah biaya proyek paling optimum.

Dalam penelitian ini dilakukan percepatan dengan menambah jam lembur, pekerjaan yang dipercepat adalah pekerjaan yang berada pada lintasan jalur kritis baru karena sebelumnya telah dilakukan percepatan dengan metode *Fast Track*

D. Perhitungan *Crash Duration*

Pada penelitian ini, percepatan waktu proyek dengan menambah lembur tenaga kerja pada aktivitas-aktivitas pekerjaan yang berada di lintasan jalur kritis

Berikut merupakan perhitungan durasi crashing pada kegiatan yang berada pada lintasan jalur kritis akibat penambahan 1-3 jam lembur :

Tabel 5. Hasil Perhitungan Durasi Percepatan Dengan Penambahan 1 Jam Lembur

No.Id	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (hari)	Durasi Crashing (hari)
103	Gelar abu batu t : 10 cm	28	24
104	Pasang Paving Block t : 8 cm	63	57
	Total	91	81

Tabel 6. Hasil Perhitungan Durasi Percepatan Dengan Penambahan 2 Jam Lembur

No.Id	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (hari)	Durasi Crashing (hari)
103	Gelar abu batu t : 10 cm	28	23
104	Pasang Paving Block t : 8 cm	63	53
	Total	91	76

Tabel 7. Hasil Perhitungan Durasi Percepatan Dengan Penambahan 3 Jam Lembur

No.Id	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (hari)	Durasi Crashing (hari)
103	Gelar abu batu t : 10 cm	28	22
104	Pasang Paving Block t : 8 cm	63	50
	Total	91	72

Dapat diketahui dari tabel diatas dengan penambahan 1 jam lembur tenaga kerja durasi maksimal proyek akibat percepatan adalah 81 hari , 2 jam lembur 76 hari, dan 3 jam lembur 72 hari. Dari durasi normal proyek selama 131 hari sebelum dilakukan percepatan. 91 hari dihitung dari pekerjaan yang dijadwalkan pada tanggal 1 Oktober 2021 yaitu dimana perusahaan memulai melakukan percepatan penjadwalan.

E. Perhitungan *Crash Cost*

Biaya *Crashing* merupakan penambahan biaya langsung untuk menyelesaikan aktivitas pada kondisi crashing (pada kondisi waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan suatu aktivitas).

Berikut merupakan perhitungan *Crash Cost* pada pekerja, tukang, kepala tukang, dan mandor akibat penambahan 1-3 jam lembur :

Tabel 8. Total Biaya Crashing Akibat Percepatan

Jenis Pekerja	Biaya Crashing 1 Jam Lembur	Biaya Crashing 2 Jam Lembur	Biaya Crashing 3 Jam Lembur
Pekerja	Rp17.685.000,00	Rp49.747.500,00	Rp78.525.000,00
Tukang	Rp15.496.875,00	Rp43.228.125,00	Rp67.968.750,00
Kepala Tukang	Rp1.656.562,50	Rp4.620.937,50	Rp7.265.625,00
Mandor	Rp2.202.187,50	Rp6.198.750,00	Rp9.787.500,00
Total Biaya Crashing	Rp37.040.625,00	Rp103.795.312,50	Rp163.546.875,00

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dengan penambahan 1 jam lembur biaya crashing yang dibutuhkan adalah sebesar Rp37.040.625,00, penambahan 2 jam lembur sebesar Rp103.795.312,50, dan penambahan 3 jam lembur sebesar Rp. Rp163.546.875,00

F. Biaya Langsung dan Tidak Langsung

Dibawah ini merupakan hasil perhitungan biaya langsung dan tidak langsung pada pekerjaan yang berada pada lintasan jalur kritis pada kondisi normal dan dengan percepatan menggunakan penambahan 1-3 jam lembur

Tabel 9. Rekapitulasi Hasil Perhitungan pekerjaan Pasang Paving Block

Durasi Lembur	Durasi Penyelesaian	Total Biaya Akibat Percepatan	Total Biaya Normal	Penambahan Biaya
1 Jam	57	Rp472.583.431,74	Rp446.603.172,23	Rp25.980.259,51
2 Jam	53	Rp525.303.604,74	Rp446.603.172,23	Rp78.700.432,51
3 Jam	50	Rp572.864.046,99	Rp446.603.172,23	Rp126.260.874,76

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diketahui percepatan dengan penambahan 1 jam lembur proyek dapat diselesaikan dalam waktu 57 hari dan memerlukan biaya Rp 472.583.431,74 dengan penambahan biaya sebesar Rp 25.980.259,51 dari biaya total normal.

Pada penambahan 2 jam lembur proyek dapat diselesaikan dalam waktu 53 dan memerlukan biaya total Rp 525.303.604,74 dengan penambahan biaya sebesar Rp 78.700.432,51 dari biaya total normal.

Terakhir penambahan 3 jam lembur proyek dapat diselesaikan dalam waktu 50 hari dan total biaya mengalami kenaikan yang cukup signifikan yaitu sebesar Rp 572.864.046,99 dengan penambahan biaya sebesar Rp 126.260.874,76 dari biaya total normal. Sementara dalam kondisi normal, menurut perencanaan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 63 hari dengan biaya total sebesar Rp 446.603.172,23

3.2 Pembahasan

A. Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode Fast Track

Metode *Fast Track* mempercepat waktu proyek dengan cara memparalelkan suatu pekerjaan yang berada pada jalur kritis tanpa menambah biaya pekerjaan. Dengan memparalelkan pekerjaan yang berada di jalur kritis yaitu pada pekerjaan bernomor id 2-16-37-48-59-89-90-95-96. Pekerjaan yang dipercepat hanya pekerjaan yang ada pada jadwal percepatan perusahaan yaitu tanggal 1 Oktober 2021 bernomor id 89-90-95-96.

Pekerjaan pertama Skim coat plafond/dak *espose*, bernomor id 89 durasi 28 hari. *Predecessor* normal yaitu 59 menjadi *predecessor* 59SS+28, pekerjaan yang awalnya dimulai pada tanggal 08 Oktober 2021 setelah menggunakan metode *Fast Track* dan dipercepat pekerjaan dimulai tanggal 01 Oktober 2021.

Pekerjaan kedua Pengecatan dak/plafond *espose* dan kolom, bernomor id 90 durasi 33 hari. *Predecessor* normal yaitu 89 menjadi *predecessor* 89SS+19, pekerjaan yang awalnya dimulai pada tanggal 05 November 2021 setelah menggunakan metode *Fast Track* dan dipercepat pekerjaan dimulai tanggal 20 Oktober 2021.

Pekerjaan ketiga Water proofing dak atap, bernomor id 95 durasi 35 hari, *Predecessor* normal yaitu 90 menjadi *predecessor* 90SS+5, pekerjaan yang awalnya dimulai pada tanggal 26 November 2021 setelah menggunakan metode *Fast Track* dan dipercepat pekerjaan dimulai tanggal 25 Oktober 2021.

Pekerjaan keempat Secred Pelindung Water proofing, bernomor id 96 durasi 33 hari, *Predecessor* normal yaitu 95 menjadi *Predecessor* 95SS+20, pekerjaan yang awalnya dimulai pada tanggal 31 Desember 2021 setelah menggunakan metode *Fast Track* dan dipercepat pekerjaan dimulai tanggal 14 November 2021.

Setelah dilakukan *Fast Track* pada jalur kritis lalu muncul jalur kritis baru yaitu pada pekerjaan bernomor id 1-98-99-102-103-104. Pekerjaan yang dipercepat hanya pekerjaan yang ada pada jadwal percepatan perusahaan yaitu tanggal 1 Oktober 2021 bernomor id 103-104.

Pekerjaan pertama Gelar abu batu t : 10 cm, bernomor id 103 durasi 28 hari. *Predecessor* normal yaitu 102 menjadi *predecessor* 102SS+50, pekerjaan yang awalnya dimulai pada tanggal 05 November 2021 setelah menggunakan metode *Fast Track* dan dipercepat pekerjaan dimulai tanggal 23 Oktober 2021.

Pekerjaan kedua Pasang Paving Block t : 8 cm, bernomor id 104 durasi 63 hari. *Predecessor* normal yaitu 103SS+14. Karena pekerjaan tidak memenuhi syarat *Fast Track* yaitu FS to SS maka pekerjaan tidak dapat dilakukan percepatan lagi

B. Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off (TCTO)*

Perhitungan dengan metode *time cost trade off* menggunakan jalur kritis baru yang sudah tidak dapat dipercepat dengan metode *fast track* yaitu pekerjaan bernomor id 103-104. Analisa metode *time cost trade off* dilakukan 3 perhitungan yaitu perhitungan *crash duration*, *crash cost*, dan biaya langsung dan tidak langsung. *Crash duration* untuk mengetahui durasi tercepat proyek dapat diselesaikan dengan penambahan jam kerja lembur. *Crash cost* untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan saat percepatan dengan adanya penambahan jam kerja lembur. Biaya langsung dan tidak langsung untuk menghitung total penambahan biaya akibat percepatan dengan adanya penambahan jam kerja lembur.

Dapat diketahui dari perhitungan *crash cost* dan *crash duration* dengan penambahan 1 jam kerja lembur proyek dapat selesai dengan durasi 81 hari dari durasi normal proyek 91 hari dan *crash cost* sebesar Rp37.040.625,00. Pada penambahan 2 jam kerja lembur proyek dapat selesai dengan durasi 76 hari dari durasi normal proyek 91 hari dan *crash cost* sebesar Rp103.795.312,50. Pada penambahan 3 jam kerja lembur proyek dapat selesai dengan durasi 123 hari dari durasi normal proyek 72 hari dan *crash cost* sebesar Rp163.546.875,00. Durasi 91 hari dihitung dari pekerjaan yang berada pada jalur kritis baru dan pekerjaan yang dijadwalkan pada tanggal 1 Oktober 2021 yaitu pekerjaan bernomor id 103-104

Pada perhitungan biaya langsung dan tidak langsung untuk mengetahui total penambahan biaya akibat percepatan, diperoleh hasil dengan penambahan 1 jam kerja lembur proyek dapat dipercepat 10 hari dan penambahan biaya sebesar Rp 29.790.997,57. Pada

penambahan 2 jam kerja lembur proyek dapat dipercepat 15 hari dan penambahan biaya sebesar Rp 92.421.667,59. Pada penambahan 3 jam kerja lembur proyek dapat dipercepat 19 hari dan penambahan biaya sebesar Rp 148.973.856,86.

Dengan membandingkan 1,2, dan 3 jam kerja lembur didapatkan bahwa pekerjaan Gelar abu batu tidak dapat dipercepat dengan jam lembur karena pekerjaan tersebut paralel dengan pekerjaan Pasang Paving Block. Maka hanya pekerjaan Pasang Paving Block yang dilakukan percepatan. Dari hasil percepatan pekerjaan Pasang Paving Block dapat disimpulkan bahwa durasi paling optimal adalah 53 hari dengan 2 jam kerja lembur dengan penambahan biaya sebesar Rp 78.700.432,51.

Sedangkan penambahan biaya pada percepatan yang dilakukan perusahaan sebesar Rp 95.967.352,78. Selisih biaya percepatan perusahaan dengan percepatan yang dipenelitian ini sebesar Rp 17.266.920,27 pada pekerjaan Pasang Paving Block

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data percepatan pada proyek Rehabilitasi Pasar Johar Selatan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode *Fast Track* dan *Time Cost Trade Off* yang dilakukan peneliti lebih optimal untuk mempercepat daripada metode *Crash Program* yang dilakukan perusahaan.
2. Jalur kritis pertama pada pekerjaan bernomor id 2-16-37-48-59-89-90-95-96 setelah dilakukan *Fast Track* jalur kritis baru muncul pada pekerjaan bernomor id 1-98-99-102-103-104.
3. Pada pekerjaan Pasang Paving Block t : 8 cm, percepatan yang dilakukan peneliti mengalami penambahan biaya sebesar Rp 78.700.432,51 sedangkan pada perusahaan mengalami penambahan biaya sebesar Rp 95.967.352,78. Selisih penambahan sebesar Rp 17.266.920,27.
4. Pada keseluruhan pekerjaan Arsitektur percepatan yang dilakukan peneliti tetap, yaitu mengalami penambahan biaya Rp 78.700.432,51 sedangkan pada perusahaan mengalami penambahan biaya sebesar Rp 245.422.963,01. Selisih biaya sebesar Rp 166.722.530,50
5. Durasi percepatan yang dilakukan peneliti dapat selesai tanggal 28 Desember 2021 sedangkan pada perusahaan selesai pada tanggal 31 Desember 2021. Lebih cepat 3 hari dari yang dilakukan perusahaan

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Allah SWT yang tiada henti memberikan rahmat, hidayah, nikmat, serta kekuatan dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Kemudian terimakasih untuk orang tua yang saya cintai dan sayangi, sebagai wujud rasa terimakasih saya atas doa, motivasi, dukungan, dan materi yang tiada henti untuk kesuksesan saya yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selesaiannya tugas akhir ini merupakan capaian awal yang bisa saya berikan untuk mengukir senyum di wajah Ibu. Terakhir saya persembahkan karya tulis ini untuk kedua pembimbing yang selama ini telah membantu dan membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini teruntuk Wiwiek Fatmawati, ST, M.Eng dan Bapak Brav Deva Bernadhi, ST, MT saya ucapkan banyak terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A., & Aziz, A. (2022). *Analisis Pengendalian Waktu Pekerjaan Finishing Pembangunan Masjid Muslimin Dumai metode Fast Track menggunakan aplikasi Microsoft Project Penjadwalan Proyek Dengan Metode Fast-Track (Studi Kasus : Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon) memberi ke. 17*, 81–90.
- Chasanah, U., & Sulistyowati. (2017). *PENERAPAN MANAJEMEN KONSTRUKSI DALAM PELAKSANAAN KONSTRUKSI*. 3(1), 35–39.
- Noktavian, F. (2013). *APLIKASI MICROSOFT PROJECT DALAM PENGENDALIAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK*.
- Oetomo, W., Priyoto, P., & Uhad, U. (2017). Analisis Waktu dan Biaya dengan Metode Crash Duration pada Keterlambatan Proyek Pembangunan Jembatan Sei Hanyu Kabupaten Kapuas. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1), 8–22. <https://doi.org/10.33084/mits.v6i1.262>
- Perwitasari, D., Fahreza, A., & Ririh, K. R. (2021). Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT dan Fast Track. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v7i1.226>
- Priyo, M., & Aulia, M. R. (2016). Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia. *Semesta Teknika*, 18(1), 30–43. <https://doi.org/10.18196/st.v18i1.703>
- Putra, A. A., & Islah, M. (2018). *PERENCANAAN WAKTU DALAM PELAKSANAAN KONSTRUKSI DAPAT MENGURANGI TINGKAT KERUGIAN, KESALAHAN DI DALAM Pengerjaan Suatu Proyek*. 1(1), 35–40.
- Rahmawati, S. D., Putra, I. N. D. P., & Nauli, A. R. (2022). Optimasi Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Least Cost Scheduling. *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.24929/ft.v10i1.1177>
- Siswanto, A. ., & Salim, M. A. (2020). *MANAJEMEN PROYEK*. Pilar Nusantara.
- Yoni, I. A. M., Warsika, I. P. D., & Sudipta, I. G. K. (2013). Perbandingan Penambahan Waktu Kerja (Jam Lembur) Dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Biaya Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Instalasi Farmasi Blahkiuh). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 17(2), 129–138.
- Zuhriyah, A., & Oetomo, W. (2022). Analisis Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Dan Crashing Pada Proyek Pt Graynenda Putra Karya. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 341. <https://doi.org/10.31602/jk.v5i1.7563>