

OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE CRASH DAN FAST TRACK (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH CITRA KASIH)

Bryanto Ovino Oematan¹, Lenora Leuhery², Henriette Dorothy Titaley³
bryantoovino@gmail.com¹, en_lenny@yahoo.co.id², titaleyhd@gmail.com³
Politeknik Negeri Ambon

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Citra Kasih Ambon diambil untuk menjadi kajian penelitian berdasarkan masalah yang ditemukan pada proyek yaitu terjadinya arus kas yang masuk dan keluar antara pemilik dengan kontraktor yang tidak lancar dan mengakibatkan keterlambatan dalam keberlangsungan proyek tersebut. Pada penelitian ini metode yang dipakai untuk melakukan percepatan adalah Crashing dan Fast-Track. Walaupun kedua metode ini secara jelas dapat mereduksi waktu pekerjaan proyek, tetapi penting juga untuk memperhatikan syarat-syarat dari kedua metode tersebut serta bagaimana pengaruh terhadap penerapan kedua metode kepada biaya pelaksanaan proyek. Dari hasil analisa yang dilakukan pada pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, metode Crashing mereduksi waktu sebesar 20,26 % atau 240 hari dan biaya dihasilkan sebesar Rp. 15.220.610.413 sedangkan untuk penerapan metode Fast Track waktu pekerjaan yang dihasilkan sekitar 46% atau 164 hari dimana biaya proyek juga ikut tereduksi sebesar 4,6% atau Rp 9.653.395.343 dari durasi normal yang seharusnya 301 hari dengan biaya Rp 10.113.721.413.

Kata kunci: Keterlambatan, Crashing, Fast Track.

ABSTRACT

The Citra Kasih Ambon School Building Construction Project was taken to be a research study based on the problems found in the project, namely the occurrence of incoming and outgoing cash flows between the owner and the contractor which are not smooth and result in delays in the continuity of the project. In this study the methods used to accelerate are Crashing and Fast-Track. Although these two methods can clearly reduce the project work time, it is also important to pay attention to the requirements of the two methods and how the application of the two methods affects the cost of project implementation. From the results of the analysis carried out on the work that is on the critical trajectory, the Crashing method reduces the time by 20.26% or 240 days and the resulting cost of IDR. 15,220,610,413 while for the application of the Fast Track method the resulting work time is about 46% or 164 days where the project cost is also reduced by 4.6% or IDR 9,653,395,343 from the normal duration which should be 301 days at a cost of IDR 10,113,721,413.

Keywords: Delay, Crashing, Fast Track.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan pembangunan suatu bangunan. Tolak ukur keberhasilan pekerjaan proyek konstruksi dapat dilihat bila memenuhi dan menyelesaikan suatu proyek dengan waktu, mutu, serta biaya sesuai kesepakatan proyek yang telah rencanakan. Keterlambatan dalam proyek konstruksi dapat memberikan dampak negatif bagi pelaksanaannya sehingga dapat merugikan pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi baik moril, material biaya dan waktu.

Pengoptimalan biaya dan waktu dapat dilakukan dengan membuat jaringan kerja proyek (Network), melihat pekerjaan – pekerjaan yang kritis dan menghitung durasi proyek. Mencari biaya dan waktu yang optimal dapat dilakukan lewat metode crash maupun juga Fast Track.

Metode Crash merupakan alat bantu manajemen yang bertujuan untuk mereduksi durasi penyelesaian proyek dengan sengaja, sistematis, dan analitik. Melalui metode Crash dapat menentukan durasi optimum yang didapat dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) dengan biaya terendah guna mengantisipasi keterlambatan yang berlebihan dalam suatu proyek konstruksi. Menurut Dimiyati & Nurjaman (2014), terminologi proses Crash adalah mereduksi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Crash adalah proses disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Metode Fast Track merupakan studi untuk mempercepat waktu dan dalam penerapannya memberi keuntungan percepatan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dengan mengatur table manajemen yang sistemik dan efektif. (Andrea P, A. S., & Wijatmiko, I., 2017)

Pembangunan gedung Sekolah Citra Kasih Ambon adalah suatu bangunan baru yang terdiri dari 15 ruangan diantaranya 10 ruang kelas, satu Laboratorium, satu ruang Unit Kesehatan Siswa, satu ruang perpustakaan, satu ruang kamar mandi, dan satu ruang tunggu orang tua (Parents Lounge) dan dimana luas bangunan gedung baru mencapai 1.201 m² dengan nilai kontrak Rp. 10.113.721.413 serta durasi pekerjaan selama 301 hari kalender (6 Maret 2023 – 31 Desember 2023) sesuai isi kontrak kerja, dimana dalam Time schedule proyek mengalami keterlambatan pelaksanaan di lapangan dikarenakan Cashflow dari kontraktor yaitu keterlambatan masuknya biaya dari pihak sekolah Citra Kasih kepada pihak kontraktor dan perubahan biaya operasional sewa alat berat saat pekerjaan galian tanah dan siteworks, tenaga kerja yang kurang serta tidak ada tambahan tenaga kerja dalam masa keterlambatan. Dalam waktu pelaksanaan yang mengakibatkan deviasi minus yang terdapat pada Agustus minggu ke dua hingga Desember minggu ke empat atau 141 hari kalender (13 Agustus 2023 – 31 Desember 2023) dimana minggu pertama bulan Desember progres pelaksanaan sebesar 57,9 persen (%) dari rencana awal 97 persen (%) di dalam progres keterlambatan.

Penelitian ini membahas optimasi waktu dan biaya pada proyek konstruksi pembangunan gedung baru Sekolah Citra Kasih Ambon dengan metode Crash dan metode Fast Track didapat pekerjaan – pekerjaan pada lintasan kritis. Alternatif pekerjaan berupa penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan produktivitas tenaga kerja yang masuk dalam lintasan kritis akan dilakukan perhitungan Crash metode Fast Track Sehingga didapat percepatan waktu dan biaya dalam hal ini kemudian dilakukan perbandingan antara waktu dan biaya proyek sebelum dan sesudah Crash metode Fast Track.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di sekolah Citra Kasih, Lateri, Kecamatan Baguala, Kota Ambon, Maluku.

Gambar 10. Peta Lokasi Penelitian Pembangunan Gedung Sekolah Citra Kasih, kecamatan Baguala, Kota Ambon



(Sumber: Google Maps, diakses sejak 6 Juni 2024)

Jenis Data

Adapun data yang digunakan dalam penelitian mengenai optimasi waktu dan biaya menggunakan metode Crash dan Fast Track dalam pembangunan gedung sekolah Citra kasih, Kota Ambon, dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Data Primer

Data Primer yang dapat melengkapi data penelitian ini dilakukan dalam bentuk observasi dilapangan berupa hasil dokumentasi pada proyek pembangunan Sekolah Citra Kasih Ambon.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan suatu data yang didapatkan dari perusahaan, kemudian data tersebut dikumpulkan untuk diolah kembali ke dalam penelitian ini. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Rencana Anggaran Biaya

Dari data ini dapat diketahui uraian pekerjaan, volume pekerjaan, harga satuan upah tenaga kerja dan jenis bahan yang digunakan.

2. Time Schedule

Dari data ini dapat diketahui urutan pelaksanaan pekerjaan, durasi tiap aktivitas, bobot masing – masing pekerjaan dan waktu realisasi pelaksanaan dari proyek tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Proyek Umum

Proyek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Proyek Gedung sekolah Citra Kasih Ambon Lateri, Kecamatan Baguala, Kota Ambon, Maluku, dengan:

Nilai kontrak	: 10.100.000.000,-
Waktu Pelaksanaan	: 301 hari kalender
Realisasi Pelaksanaan	: 265 hari kerja termasuk hari libur nasional
Total Hari Libur	: 36 hari selama progres pekerjaan
Tanggal Pekerjaan dimulai	: 6 Maret 2023
Tanggal Pekerjaan selesai	: 31 Desember 2023

Gedung Sekolah Citra Kaih merupakan bangunan baru yang terdiri dari 15 ruangan diantaranya 10 ruang kelas, satu Laboratoium, satu ruang Unit Kesehatan Siswa, satu ruang perpustakaan, satu ruang kamar mandi, dan satu ruang tunggu orang tua (Parents Lounge) dan dimana luas bangunan gedung baru mencapai 1.201 m² selain itu

adanyapembangunan lapangan basket untuk menunjang aktivitas sekolah tersebut.

Penyusunan Jaringan Kerja

Penyusunan jaringan kerja dilakukan dengan program Microsoft Project 2021 dimana untuk melakukan penjadwalan time scedule dari proyek yang dibuat penelitian terkait. Penyusunan pekerjaan pada time schedule maka akan memperlihatkan jalur aktivitas kritis yang ada di beberapa item sebagai yang terlihat di tabel 1. berikut :

Tabel 2. Aktivitas Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Kritis

ID	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Harga Normal (Rp)	Volume	Satuan
1.1	Bangunan Sementara & Penempatan Struktur pertama	7	Rp1 5.000.000	27	m3
1.2	Gudang Kontraktor	7	Rp3 5.000.000	27	m3
1.3	Penyediaan Listrik, Air	4	Rp5.000.000	25	m
	Pekerjaan drainase sementara	3	Rp4.000.000	25	m2
4.1	Pek Koridor 1,Koridor 2, Parkir sepeda motor	30			
	Pekerjaan Tanah	15			
4.1.1	Galian tanah	4	Rp15.845.491	180	m3
4.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp14.855.148	180	m3
4.1.3	Perataan dan pemadatan	4	Rp4.478.074	157	m2
4.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp12.871.364	117	m3
	Struktur	10			
4.1.5	Sirtu Dipadatkan 200 mm & lantai kerja 50 mm	4	Rp14.227.488	177	m2
4.1.7	Beton Ready Mix Fc'20	4	Rp33.892.538	31	m3
4.1.8	Baja Tulangan	5	Rp45.844.087	2777	kg
4.1.9	Wiremesh	5	Rp4.340.893	68	m2
4.1.10	bekisting	5	Rp5.820.190	151	m
	sisi bekisting < 200 mm	5	Rp33.660.969	185	m2
4.1.11	Struktur baja koridor 1	5	Rp66.371.635	1555	kg
4.1.12	struktur baja koridor 2	5	Rp84.547.217	1896	kg
4.1.13	Struktur baja Parkir motor	4	Rp31.359.275	719	kg
	Arsitektur	7			
4.1.12	Pasangan Bata ringan	4	Rp65.801.100	274	m2
4.1.13	Plester Exterior	3	Rp76.134.160	838	m2
4.1.14	cat exterior	3	Rp3.480.308	74	m2
4.1.16	Skim Coat Finish (Koef. Acian)	4	Rp1.928.279	41	m2
	idem, pada riser koridor, tinggi <200 mm pada Skim Coat	4	Rp705.468	75	m
4.1.17	Piafond Koridor & Parkir sepeda motor	4	Rp26.320.000	188	m2
4.1.18	Atap koridor & Parkir sepeda motor	4	Rp24.481.760	188	m2
4.1.19	gutter atap koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	Rp17.736.621	94	m
4.1.20	Lisplank koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	Rp9.223.304	110	m
4.2	Pekerjaan Tanah & DPT	30			
4.2.1	Pekerjaan Tanah	15			
4.2.1.1	Galian tanah	4	Rp19.360.000	220	m3
4.2.1.2	Pembuangan tanah sisa galian	3	Rp18.150.000	220	m3
4.2.1.3	perataan dan pemadatan	4	Rp4.290.000	150	m2
4.2.1.4	pasir urug dipadatkan	4	Rp12.650.000	115	m3
4.2.2	DPT	15			
4.2.2.1	Lapisan sirtu dan Batu kali	7	Rp96.545.000	417	m3
4.2.2.2	Drainrock & PVC 4"	8	Rp21.928.105	262	m
4.3	Bench Court Yard	30			
4.3.1	Pekerjaan tanah	15			
4.3.1.1	Galian tanah	4	Rp264.000	3	m3
4.3.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp247.500	3	m3
4.3.1.3	Perataan dan pemadatan	4	Rp1.081.080	38	m2
4.3.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp208.379	2	m3
4.3.2	Struktur	15			
4.3.2.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm & lantai kerja 50 mm	2	Rp2.791.542	38	m2
4.3.2.3	concrete step ukuran 700x300x100 mm (koef. beton tumbuk)	3	Rp32.240.000	124	no
4.3.2.4	Pemasangan & pengadaaan bench A	4	Rp9.450.000	9	no
4.3.2.5	Pemasangan & pengadaaan bench B	4	Rp7.875.000	10	no
4.3.2.6	loose gravel tebal 50 mm	2	Rp828.078	7	m2
4.4	Pagar & Signage	22			
4.4.1	Pondasi Bored Piles	10			
4.4.1.1	Pembuangan Tanah hasil galian & beton ready mix	3	Rp2.518.333	3	m3
4.4.1.2	Pengeboran untuk bored pile	4	Rp28.750.000	23	m
4.4.1.3	Besi Tulangan	3	Rp1.469.256	89	kg
4.4.2	Pekerjaan tanah	10			
4.4.2.1	Galian tanah	4	Rp1.056.000	12	m3
4.4.2.2	Pembuangan Tanah sisa galian	2	Rp992.640	12	m3
4.4.2.3	Perataan dan pemadatan	4	Rp686.400	24	m2
4.4.2.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp1.485.440	8	m3
4.4.3	Struktur	12			
4.4.3.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm dan Lantai kerja 50 mm	2	Rp679.946	22	m2
4.4.3.2	pembobokan kepala tiang bor diameter 300 mm (koef. galian)	2	Rp396.000	3	no
4.4.3.3	Beton Ready Mix Fc'20	3	Rp5.465.844	4,26	m3
4.4.3.4	Baja Tulangan	2	Rp10.779.749	653	kg
4.4.3.5	bekisting	3	Rp8.497.755	47	m2
	sisi footing bekisting	3	Rp1.411.162	38	m
4.4.4	Struktur	10			
4.4.4.1	Pemasangan pagar bata A & B	3	Rp13.500.000	36	m2
4.4.4.2	pasangan pintu	4	Rp4.050.000	2	no
4.4.4.3	pasangan roda rel	3	Rp2.100.000	6	m

4.5	Pavement & Hard scape	21			
4.5.1	Lapisan pasir urug, 100 mm	2	Rp3.119.424	140	m2
4.5.2	Paving blok (PB1)	5	Rp27.913.340	140	m2
4.5.3	Lantai Kerja beton 50 mm	2	Rp6.641.324	168	m2
4.5.4	Stamp Concrete & loose gravel	2	Rp4.791.484	173	m2
4.5.5	Kanstin pertemuan dengan rumput	3	Rp23.704.494	148	m
4.5.6	Kanstin pertemuan dengan Paving blok	3	Rp15.536.054	97	m
4.5.7	Gutter U-Ditch 300x400 mm	3	Rp36.576.540	245	m
4.5.8	Steel grating lebar 400 mm	4	Rp7.367.250	114	m
4.5.9	Steel grating lebar 300mm	4	Rp1.861.184	32	m
4.5.10	Steel grating lebar 220mm	4	Rp1.357.110	30	m
4.6	Biotank 1 dan Biotank 2	21			
	Pekerjaan Tanah	11			
4.6.1	Galian tanah Biotank 1 & 2	4	Rp5.984.000	68	m3
4.6.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp5.624.960	68	m3
4.6.3	perataan dan pemadatan	4	Rp296.010	10	m2
4.6.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp7.055.840	38	m3
	Struktur	10			
4.6.5	Sirtu Dipadatkan tebal 200 mm + lantai kerja 50 mm	3	Rp531.702	13	m3
4.6.6	Pasir urug dipadatkan	3	Rp660.000	6	m3
4.6.8	Beton Ready Mix Fc'20	4	Rp6.052.239	6	m3
4.6.9	Baja Tulangan	4	Rp7.725.975	468	kg
4.6.10	bekisting	4	Rp8.248.152	46	m2
	pelat lantai < 200mm	4	Rp1.692.307	47	m
4.6.12	manhole 600 x 600 mm (koef:sumur resapan)	3	Rp3.360.000	3	no
4.6.13	dinding 125 mm pada biotank 1&2	3	Rp6.233.339	22	m2
4.6.14	ples ter interior	3	Rp4.811.730	44	m2
5	Instalasi Plumbing	7			
5.1	Instalasi air bersih	3	Rp20.901.100	425	m
	Gate Valve 25 mm	3	Rp3.041.500	7	no
5.2	Instalasi pipa vent	3	Rp2.725.305	50	m
	Vent cup 50 mm	3	Rp186.533	2	no
6.1	Instalasi Perlawanan kebakaran	7	Rp4.827.790	2	bh
7.1	Sistem tegangan rendah	6			
7.1.1	Distribusi Panel	3	Rp12.600.000	4	unit
	SDP Kelas & Listrik Lap. Basket	3	Rp6.700.000	2	unit
	Listrik Kelas & AC	3	Rp5.900.000	2	unit
7.1.2	Distribusi Kabel	3	Rp38.928.363	121	m
7.2	Instalasi Penerangan	5			
7.2.1	Gedung Sekolah	5			
7.2.1.1	Pengadaan lampu	5	Rp56.203.868	113	no
7.2.1.2	Titik Saklar	5	Rp1.777.517	25	no
7.2.1.3	Pengkabelan	5	Rp31.015.306	139	no
7.2.1.4	Pengadaan LED Stripe	5	Rp2.654.850	10	m
7.2.2	Lapangan Basket	5			
7.2.2.1	Pengadaan lampu	5	Rp8.120.352	15	no
7.2.2.2	Titik Saklar	5	Rp462.862	3	no
7.2.2.3	Pengkabelan	5	Rp4.016.362	18	no
7.2.3	Sitework	5			
7.2.3.1	Pengadaan lampu, Saklar, Titik pengkabelan	5	Rp3.971.138	9	no
7.2.3.2	Titik Saklar	5	Rp449.996	1	no
7.2.3.3	Pengkabelan	5	Rp4.239.503	19	no
7.2.3.4	Pengadaan LED Stripe 10 watt	5	Rp3.185.820	12	m
7.3	Instalasi Stop Kontak	6			
	Gedung Sekolah				
7.3.1	Stop Kontak	3	Rp4.523.905	73	no
7.3.2	Pengkabelan	3	Rp16.288.614	73	no
	Lapangan Basket				
7.3.3	Stop Kontak	3	Rp243.829	1	no
7.3.4	Pengkabelan	3	Rp223.152	1	no
7.4	Instalasi Kabel Tray	6	Rp16.572.000	56	m
7.5	Sistem Penangkal Petir	6			
7.5.1	Pemasangan barang	3	Rp7.212.500	5	no
7.5.2	Pengadaan kabel	3	Rp3.375.000	15	m
8.1	Instalasi Fire Alarm	7			
8.1.1	Peralatan	3	Rp50.389.886	45	no/unit
8.1.2	Pengkabelan	2	Rp1.453.444	45	m
8.1.3	Pengkabelan untuk alat bantu	2	Rp12.364.315	38	no
9.1	Instalasi Ventilasi & Air Conditioning	14		18	unit
9.1.1	AC Split	7	Rp4.800.000	12	unit
9.1.2	FAN	7	Rp2.250.000	6	unit
9.2	Pemipaan, Fitting dan Valve	13			
9.2.1	Pipa Refrigerant & Drain	13	Rp21.250.000	370	m
9.3	Kelistrikan	14	Rp9.800.000	28	no

(Sumber: Hasil Analisa, 2024)

Analisa Waktu Optimal

a. Analisa Waktu Menggunakan Metode Crash

1. Menentukan Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari

Perhitungan produktivitas pada pekerjaan ID 4.1.1 Galian Tanah, koefisien tenaga kerja dipakai dari analisa proyek yang didapat. Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

$$\text{Pekerja} = 0,0750$$

$$\text{Mandor} = 0,025$$

$$\text{Pekerja} = 1/0,0750 = 1,33 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Mandor} = 1/0,0250 = 40 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Perhitungan produktivitas pada pekerjaan ID 4.1.11 Struktur Baja Koridor 1, koefisien tenaga kerja dipakai dari analisa proyek yang didapat. Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

Pekerja	= 0,530
Mandor	= 0,030
Tukang Las	= 0,420
Kepala Tukang	= 0,070

Pekerja=1/0,700=1,89 m³ / hari

Mandor=1/0,055=35,09 m³ / hari

Tukang Batu=1/0,350=2,38 m³ / hari

Kepala Tukang=1/0,230=14,08 m³ / hari

2. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

Perhitungan produktivitas pada pekerjaan ID 4.1.1 Galian Tanah, Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

Volume = 180 m³

Waktu = 4 Hari

Pekerja = 180/(1,33 X 4)=34 OH

Mandor = 180/(40 X 4)=0,38 OH=1

Perhitungan produktivitas pada pekerjaan ID 4.1.11 Struktur baja koridor 1, Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

Volume = 1555 kg

Waktu = 5 Hari

Pekerja = 1555/(1,89 X 5)=165 OH

Mandor = 1555/(35,09 X 5)=9 OH

Tukang Las = 1555/(2,38 X 5)=131 OH

Kepala Tukang = 1555/(14,08 X 5)=22 OH

3. Menghitung Percepatan Waktu Dengan Penambahan Jam Kerja

Rencana kerja yang akan dilaksanakan dalam mempercepat waktu penyelesaian sebuah kegiatan dengan metode jam lembur adalah sebagai berikut :

- Kegiatan normal menggunakan 8 jam kerja dan 1 jam istirahat (07.00-16.00 WIT), sedangkan waktu kerja lembur dilakukan 3 jam perhari sama (17.00-20.00 WIT).
- Penambahan jam kerja diterapkan berdasarkan keputusan menteri tenaga kerja nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, dimana lembur diperbolehkan paling lamayaitu selama 3 jam. Penambahan jam kerja juga berpengaruh pada produktivitas masing-masing tenaga kerja.
- Produktivitas untuk kerja lembur diperhitungkan sebesar 70% dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas ini disebabkan karena faktor kelelahan, keterbatasan pandangan pada malam hari dan kondisi cuaca yang lebih dingin.
- Perhitungan percepatan waktu pada pekerjaan galian (ID 4.1.1).Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

Volume Pekerjaan = 180 m³

Durasi Normal = 4 Hari

Jam kerja Normal = 8 jam

Produktivitas per hari (A)=Volume/Durasi= (180 m³)/(4 hari) = 45 m³/hari

Produktivitas per jam (B)=A/(Jam Kerja Normal)=(45 m³)/(8 jam) =5,63 m³/Jam

Produktivitas Lembur (C)

= Jam kerja lembur x Koef. Produktivitas x B

= 3 Jam x 0,7 x 5,63 m³/Jam= 11,81 m³/jam

Produktivitas crashing (D)

=A + C = 45 m³/hari + 11,81 m³/jam= 56,81 m³/hari

Crashing duration

$$= \text{Volume}/D = (180 \text{ m}^3)/(55,81 \text{ m}^3/\text{hari}) = 3 \text{ hari}$$

Perhitungan percepatan waktu pada pekerjaan Struktur baja koridor 1 (ID 4.1.11). Perumusan dapat dilihat pada halaman 19.

Volume Pekerjaan = 1555 kg

Durasi Normal = 5 Hari

Jam kerja Normal = 8 jam

Produktivitas per hari (A)

$$= \text{Volume}/\text{Durasi} = (1555 \text{ kg})/(5 \text{ hari}) = 311,00 \text{ kg/hari}$$

Produktivitas per jam (B)

$$= A/(\text{Jam Kerja Normal}) = (311,00 \text{ kg})/(8 \text{ jam}) = 38,88 \text{ kg/Jam}$$

Produktivitas Lembur (C)

$$= \text{Jam kerja lembur} \times \text{Koef. Produktivitas} \times B$$

$$= 3 \text{ Jam} \times 0,7 \times 38,88 \text{ kg/Jam} = 81,64 \text{ kg/jam}$$

Produktivitas crashing (D)

$$= A + C = 311,00 \text{ kg/hari} + 81,64 \text{ kg/jam} = 392,64 \text{ kg/hari}$$

Crashing duration

$$= \text{Volume}/D = (1555 \text{ kg})/(392,64 \text{ kg/hari}) = 4 \text{ hari}$$

Tabel 3. Aktivitas Pekerjaan Yang Berada Pada Jalur Kritis Dengan Metode Crashing

ID	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Prod. per hari (m ³ /hari)	Prod. per jam (m ³ /jam)	Prod. lembur (m ³ /hari)	produktivitas Crashing	Durasi Crash	Total Crash	Ket
1.1	Bangunan Sementara & Penempatan Struktur pertama	7	3,86	0,48	1,01	4,87	6	17	crash
1.2	Gudang Kontraktor	7	3,86	0,48	1,01	4,87	6		crash
1.3	Penyediaan Listrik, Air	4	6,25	0,78	1,64	7,89	3		crash
	Pekerjaan drainase sementara	3	8,33	1,04	2,19	10,52	2		crash
4.1	Pek Koridor 1, Koridor 2, Parkir sepeda motor	30							
	Pekerjaan Tanah	15							
4.1.1	Galian tanah	4	45	5,63	11,813	56,81	3	11	crash
4.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	60	7,50	15,75	75,75	2		crash
4.1.3	Perataan dan pemadatan	4	39,25	4,91	10,30	49,55	3		crash
4.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	29,25	3,66	7,68	36,93	3		crash
	Struktur	10						9	
4.1.5	Sirtu Dipadatkan 200 mm & lantai kerja 50 mm	4	44,25	5,53	11,62	55,87	3		crash
4.1.7	Beton Ready Mix Fe20	4	7,75	0,97	2,03	9,78	3		crash
4.1.8	Baja Tulangan	5	555,40	69,43	145,79	701,19	4		crash
4.1.9	Wiremesh	5	13,60	1,70	3,57	17,17	4		crash
4.1.10	bekisting	5	30,20	3,78	7,93	38,13	4		crash
	sisi bekisting <200 mm	5	37,00	4,63	8,33	45,33	4,1		crash
4.1.11	Struktur baja koridor 1	5	311,00	38,88	81,64	392,64	4		crash
4.1.12	struktur baja koridor 2	5	311,00	38,88	81,64	392,64	4,8		Jemb
4.1.13	Struktur baja Parkir motor	4	388,75	48,59	102,05	490,80	2		Crash
	Arsitektur	7						5	
4.1.12	Pasangan Bata ringan	4	68,50	8,56	17,98	86,48	3		crash
4.1.13	Plester Eksterior	3	279,33	34,92	73,33	352,66	2		crash
4.1.14	cat exterior	3	24,67	3,08	6,48	31,14	2		crash
4.1.16	Skim Coat Finish (Koef. A cian)	4	10,25	1,28	2,69	12,94	2		crash
	idem, pada tiser koridor, tinggi <200 mm pada Skim Coat	4	18,75	2,34	4,92	23,67	2		crash
4.1.17	Plafond Koridor & Parkir sepeda motor	4	47,00	5,88	12,34	59,34	2		crash
4.1.18	Atap koridor & Parkir sepeda motor	4	47,00	5,88	12,34	59,34	2		crash
4.1.19	gutter atap koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	23,50	2,94	6,17	29,67	2		crash
4.1.20	Lisplank koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	27,50	3,44	7,22	34,72	2		crash
4.2	Pekerjaan Tanah & DPT	30							
4.2.1	Pekerjaan Tanah	15							
4.2.1.1	Galian tanah	4	55,00	6,88	14,44	69,44	3	11	crash
4.2.1.2	Pembuangan tanah sisa galian	3	73,33	9,17	19,25	92,58	2		crash
4.2.1.3	perataan dan pemadatan	4	37,50	4,69	9,84	47,34	3,2		crash
4.2.1.4	pasir urug dipadatkan	4	28,75	3,59	7,55	36,30	3		crash
4.2.2	DPT	15							
4.2.2.1	Lapisan sirtu dan Batu kali	7	59,57	7,45	15,64	75,21	5,5	11,9	crash
4.2.2.2	Drainrock & PVC 4"	8	32,75	4,09	8,60	41,35	6,3		crash
4.3	Bench Court Yard	30							
4.3.1	Pekerjaan tanah	15							
4.3.1.1	Galian tanah	4	0,75	0,09	0,20	0,95	3	11	crash
4.3.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	1,00	0,13	0,26	1,26	2		crash
4.3.1.3	Perataan dan pemadatan	4	9,50	1,19	2,49	11,99	3		crash
4.3.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	0,50	0,06	0,13	0,63	3		crash
4.3.2	Struktur	15							
4.3.2.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm & lantai kerja 50 mm	2	19,00	2,38	4,99	23,99	1,6	11,3	crash
4.3.2.3	concrete step ukuran 700x300x100 mm (koef. beton tumbuk)	3	41,33	5,17	10,85	52,18	2		crash
4.3.2.4	Pemasangan & pengadaaan bench A	4	2,25	0,28	0,59	2,84	3,2		crash
4.3.2.5	Pemasangan & pengadaaan bench B	4	2,50	0,31	0,66	3,16	3		crash
4.3.2.6	loose gravel tebal 50 mm	2	3,50	0,44	0,92	4,42	1,6		crash
4.4	Pagar & Signage	22						19	
4.4.1	Pondasi Bored Piles	10						7,4	
4.4.1.1	Pembuangan Tanah hasil galian & beton ready mix	3	1,00	0,13	0,26	1,26	2,4		crash
4.4.1.2	Pengeboran untuk bored pile	4	5,75	0,72	1,51	7,26	3		crash
4.4.1.3	Besi Tulangan	3	29,67	3,71	7,79	37,45	2		crash
4.4.2	Pekerjaan tanah	10						8	
4.4.2.1	Galian tanah	4	3,00	0,38	0,79	3,79	3		crash
4.4.2.2	Pembuangan Tanah sisa galian	2	6,00	0,75	1,58	7,58	1,6		Jemb
4.4.2.3	Perataan dan pemadatan	4	6,00	0,75	1,58	7,58	3		crash
4.4.2.4	Pasir urug dipadatkan	4	2,00	0,25	0,53	2,53	3		crash

4.4.3	Struktur	12							11.3	
4.4.3.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm dan Lantai kerja 50 mm	2	11,00	1,38	2,89	13,89	1,6			Jenuh
4.4.3.2	pebobokan kepala tiang bor diameter 300 mm (kofeif. galian)	2	1,50	0,19	0,39	1,89	1,6			Jenuh
4.4.3.3	Beton Ready MixFc20	3	1,42	0,18	0,37	1,79	2,4			Jenuh
4.4.3.4	Baja Tulangan	2	326,50	40,81	85,71	412,21	1,6			Jenuh
4.4.3.5	bekisting	3	15,67	1,96	4,11	19,78	2			crash
	sisi footing bekisting	3	12,67	1,58	3,33	15,99	2			crash
4.4.4	Struktur	10							7,4	
4.4.4.1	Pemasangan pagar bata A & B	3	12,00	1,50	3,15	15,15	2,4			Jenuh
4.4.4.2	pasangan pinto	4	0,50	0,06	0,13	0,63	3			crash
4.4.4.3	pasangan roda rel	3	2,00	0,25	0,53	2,53	2			crash
4.5	Pavement & Hardscape	21							1,1	
4.5.1	Lapisan pasir ungu, 100 mm	2	70,00	8,75	18,38	88,38	1,6			Jenuh
4.5.2	Paving blok (PB1)	5	28,00	3,50	7,35	35,35	4			crash
4.5.3	Lantai Kerja beton 50 mm	2	84,00	10,50	22,05	106,05	1,6			Jenuh
4.5.4	Stamp Concrete & loose gravel	2	86,50	10,81	22,71	109,21	1,6			Jenuh
4.5.5	Kanstin pertemuan dengan rumput	3	49,33	6,17	12,95	62,28	2,4			Jenuh
4.5.6	Kanstin pertemuan dengan Paving blok	3	32,33	4,04	8,49	40,82	2,4			Jenuh
4.5.7	Gutter U-Ditch 300x400 mm	3	81,67	10,21	21,44	103,10	2			crash
4.5.8	Steel grating lebar 400 mm	4	28,50	3,56	7,48	35,98	3,2			crash
4.5.9	Steel grating lebar 300mm	4	8,00	1,00	2,10	10,10	3			crash
4.5.10	Steel grating lebar 220mm	4	7,50	0,94	1,97	9,47	3			crash
4.6	Biotank 1 dan Biotank 2	21								
	Pekerjaan Tanah	11							8,6	
4.6.1	Galian tanah Biotank 1 & 2	4	17,00	2,13	4,46	21,46	3			crash
4.6.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	22,67	2,83	5,10	27,77	2,4			Jenuh
4.6.3	perataan dan pemadatan	4	2,50	0,31	0,66	3,16	3			crash
4.6.4	Pasir ungu dipadatkan	4	9,50	1,19	2,49	11,99	3,2			Jenuh
	Struktur	10							7	
4.6.5	Sirtu Dipadatkan tebal 200 mm + lantai kerja 50 mm	3	4,33	0,54	1,14	5,47	2			crash
4.6.6	Pasir ungu dipadatkan	3	2,00	0,25	0,53	2,53	2			crash
4.6.8	Beton Ready MixFc20	4	1,50	0,19	0,39	1,89	3			crash
4.6.9	Baja Tulangan	4	117,00	14,63	30,71	147,71	3			crash
4.6.10	bekisting	4	11,50	1,44	3,02	14,52	3			crash
	pelat lantai < 200mm	4	11,75	1,47	3,08	14,83	3			crash
4.6.12	manhole 600 x 600 mm (kofeif. sumbu resapan)	3	1,00	0,13	0,26	1,26	2			crash
4.6.13	dinding 125 mm pada biotank 1&2	3	7,33	0,92	1,93	9,26	2			crash
4.6.14	plester interior	3	14,67	1,83	3,85	18,52	2			crash
5	Instalasi Plumbing	7							4,4	
5.1	Instalasi air bersih	3	141,67	17,71	37,19	178,85	2			crash
	Gate Valve 25 mm	3	2,33	0,29	0,61	2,95	2			crash
5.2	Instalasi pipa vent	3	16,67	2,08	4,38	21,04	2,4			Jenuh
	Vent cup 50 mm	3	0,67	0,08	0,18	0,84	2			crash
6.1	Instalasi Perlawanan kebakaran	7	0,29	0,04	0,08	0,36			5,5	crash
7.1	Sistem tegangan rendah	6							4	
7.1.1	Distribusi Panel	3	1,33	0,17	0,35	1,68	2			crash
	SDP Kelas & Listrik Lap. Basket	3	0,67	0,08	0,18	0,84	2			crash
	Listrik Kelas & AC	3	0,67	0,08	0,18	0,84	2			crash
7.1.2	Distribusi Kabel	3	40,33	5,04	10,59	50,92	2			crash
7.2	Instalasi Penerangan	5								
7.2.1	gedung Sekolah	5							4	
7.2.1.1	Pengadaan lampu	5	22,60	2,83	5,93	28,53	4			crash
7.2.1.2	Titik Saklar	5	5,00	0,63	1,31	6,31	4			crash
7.2.1.3	Pengkabelan	5	27,80	3,48	7,30	35,10	4			crash
7.2.1.4	Pengadaan LED Stripe	5	2,00	0,25	0,53	2,53	4			crash
7.2.2	Lapangan Basket	5								
7.2.2.1	Pengadaan lampu	5	3,00	0,38	0,79	3,79	4			crash
7.2.2.2	Titik Saklar	5	0,60	0,08	0,16	0,76	4			crash
7.2.2.3	Pengkabelan	5	3,60	0,45	0,95	4,55	4			crash
7.2.3	Sitework	5								
7.2.3.1	Pengadaan lampu, Saklar, Titik pengkabelan	5	1,80	0,23	0,47	2,27	4			crash
7.2.3.2	Titik Saklar	5	0,20	0,03	0,05	0,25	4			crash
8.3	Konstruksi	14								11
8.3.1	dasar pembangunan & drain	13	38,46	3,96	3,43	32,63			10	crash
8.3.2	Penambanir Drainasi dan Sirtu	1								
8.1.3	EVZ	3	0,98	0,11	0,33	1,08	2			crash
8.1.1	VC Drain	3	1,11	0,31	0,42	3,16	2			crash
8.1	penambanir & sirtu & sirtu & sirtu	14							10	
8.1.3	Penambanir	3	18,00	3,28	4,86	33,66	1,6			Jenuh
8.1.3	Penambanir	3	33,20	3,81	3,81	38,41	1,6			Jenuh
8.1.1	Penambanir	3	12,00	1,88	3,04	18,04	3			crash
8.1	penambanir & sirtu & sirtu	4							3,6	
1.2.3	Penambanir & sirtu	3	2,00	0,69	1,31	4,31	3,4			Jenuh
1.2.1	Penambanir & sirtu	3	1,63	0,31	0,38	3,04	3,4			Jenuh
1.2	penambanir & sirtu	6							1,3	
1.4	penambanir & sirtu	6	8,33	1,11	3,42	11,38	2,6			crash
1.3.4	Penambanir	3	0,33	0,04	0,06	0,45	3			crash
1.3.3	Penambanir	3	0,33	0,04	0,06	0,45	3			crash
	Penambanir & sirtu	1							1	
1.3.3	Penambanir	3	3,43	3,04	4,36	30,15	3			crash
1.3.1	Penambanir	3	3,43	3,04	4,36	30,15	3			crash
	Penambanir & sirtu	6							1	

keterangan	
Pekerjaan dikerjakan bersamaan	
Pekerjaan dikerjakan sesudah pekerjaan sebelumnya	
Ada penambahan tenaga kerja	
Total durasi crash per pekerjaan	
Jenuh (kondisi kegiatan yang tidak dapat dipercepat)	

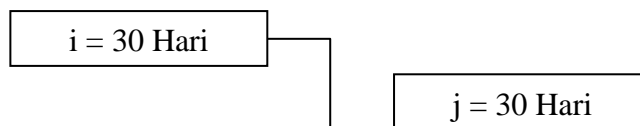
(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

2. Analisa Waktu Menggunakan Metode Fast Track

Pada penjadwalan awal diketahui durasi proyek adalah 301 hari dari tanggal 6 Maret 2023 – 31 Desember 2023. Dengan bantuan Microsoft Project 2021 untuk mengetahui aktivitas-aktivitas kritis pada lintasan kritis seperti pada tabel 1. Setelah itu aktivitas-aktivitas pada lintasan kritis dapat dimodifikasikan dengan menggunakan ketentuan metode fast track.

Adapun contoh penerapan ketentuan ketentuan metode fast track pada lintasan kritis dapat ditulis sebagai berikut :

Gambar 18. Contoh aktivitas Kritis



(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

1. Pekerjaan i = Pekerjaan Bench Court Yard
2. Pekerjaan j = Pekerjaan pagar & signage
3. Pada ketentuan metode fast track, item pekerjaan yang dilihat hanya yang berada pada lintasan kritis
4. Durasi dipercepat selayaknya kurang dari 50%, untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%
 $i = 30 \text{ hari}, j = 30 \text{ hari}$
 $i = 50 \% \times 30 \text{ hari} = 15 \text{ hari}$
5. Setelah itu pekerjaan hanya diperbolehkan selama 14 hari karena harus kurang dari 50% durasi pekerjaan awal.
6. Dari perhitungan diatas dapat diartikan bahwa pekerjaan i sudah mencapai 16 hari baru pekerjaan j dapat dimulai.
7. Pada metode Fast Track tidak diperbolehkan pekerjaan j mendahului selesai daripada aktivitas pekerjaan i.

Tabel 4. Percepatan waktu pada pelaksanaan aktivitas di jalur kritis

ID	Nama Pekerjaan	Aktivitas Kritis	Durasi Normal (Hari)	Predecessors	Percepatan	Total percepatan
1.1	Bangunan Sementara & Penempatan Struktur pertama	3	7	-	-	-
1.2	Gudang Kontraktor	4	7	3 SS+3 days	4	7
1.3	Penyediaan Listrik, Air	5	7	3 SS+3 days	4	11
4.1	Pek Koridor 1, Koridor 2, Parkir sepeda motor	39	30	44 SS+11 days	10	21
4.2	Pekerjaan Tanah & DPT	40	30	5 FS + 5 days	-	-
4.3	Bench Court Yard	41	30	40 SS+16 days	14	35
4.4	Pagar & Signage	42	22	41 SS+16 days	14	49
4.5	Pavement & Hardscape	43	21	39 SS+16	14	63

				days		
4.6	Biotank 1 dan Biotank 2	44	21	42 SS+12 days	10	73
5.1	Instalasi air bersih	46	3	43 SS+11 days	10	83
5.2	Instalasi pipa vent	48	3	46 SS+1 days	2	85
6.1	Instalasi Perlawanan kebakaran	49	7	48 SS+1 days	2	87
7.1	Sistem tegangan rendah	51	6	49 SS+4 days	3	90
7.2	Instalasi Penerangan	52	5	51 SS+4 days	2	92
7.3	Instalasi Stop Kontak	53	5	55 SS+4 days	2	94
7.4	Instalasi Kabel Tray	54	6	52 SS+3 days	2	96
7.5	Sistem Penangkal Petir	55	6	54 SS+4 days	2	98
8.1	Instalasi Fire Alarm	57	7	53 SS+3 days	2	100
9.1	Instalasi Ventilasi & Air Conditioning	61	14	57 SS+4 days	3	103
9.2	Pemipaan, Fitting dan Valve	62	13	63 SS+8 days	6	109
9.3	Kelistrikan	63	14	61 SS+8 days	6	115

(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Keterangan :

a.)41 SS + 16 days : aktivitas kritis no 42 (ID 4.4) sudah dilaksanakan 16 hari, baru aktivitas berikutnya yaitu no 44 (ID 4.6) dimulai

Dari tabel 4. dijelaskan hanya beberapa aktivitas kritis pada lintasan kritis yang dapat di modifikasi dengan menggunakan metode Fast Track. Setelah dilakukan Fast Track ternyata memunculkan lintasan kritis baru. Untuk mencapai durasi minimum maka dilanjutkan kembali dengan menerapkan metode Fast Track pada lintasan kritis baru.

Tabel 5. Kegiatan kritis akibat Fast Track I

Percepatan akibat Fast Track I						
ID	Nama pekerjaan	Aktivitas Kritis	Durasi Normal (Hari)	Predecessors	Percepatan	Total percepatan
2.1	Struktur Bawah	7	50	5SS+4 days	3	3
2.2.1	Struktur Beton	9	20	7SS+26 days	24	27
2.2.2	Struktur Baja Kanopi	10	20	9SS+11 days	9	36
2.3.1	Dinding Luar & finishing Dinding luar	12	20	10SS+11 days	9	45
2.3.2	Dinding dalam & Partisi	13	20	19SS+11 days	10	55

2.3.3	Pintu dan Jendela	14	12	15SS+8 days	6	61
2.3.4	Finishing tangga	15	14	16SS+7 days	5	66
2.3.5	Finishing Dinding	16	12	13SS+11 days	9	75
2.3.7	Finishing Plafon	18	14	14SS+7 days	5	80
2.3.8	Finishing Atap	19	21	12SS+11 days	9	89
2.3.9	Sanitary fixtures & Accessories	20	14	18SS+8 days	6	95
2.3.10	Lavatory Counter & Mirror	21	7	20SS+8 days	6	101

(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Dari tabel 5. dijelaskan hanya beberapa aktivitas kritis pada lintasan kritis yang dapat di modifikasi dengan menggunakan metode Fast Track. Setelah dilakukan Fast Track ternyata memunculkan lintasan kritis baru. Untuk mencapai durasi minimum maka dilanjutkan kembali dengan menerapkan metode Fast Track pada lintasan kritis baru.

Tabel 6. Kegiatan kritis akibat *Fast Track* II

Percepatan akibat Fast Track II						
ID	Nama pekerjaan	Aktivitas Kritis	Durasi Normal (Hari)	Predecessors	Percepatan	Total percepatan
3.1.1	Pekerjaan tanah	24	28	7SS+26 days	24	24
3.1.2	Struktur bawah	25	28	24SS+15 days	13	37
3.2.1	Struktur Beton	27	25	25SS+15 days	13	50
3.2.2	Struktur Baja	28	24	27SS+13 days	12	62
3.3.1	Dinding luar & Finishing Dinding luar	30	15	28SS+13 days	11	73
3.3.2	Dinding dalam & Partisi	31	10	30SS+8 days	7	80
3.3.3	Pintu dan Jendela	32	12	31SS+6 days	4	84
3.3.4	Finishing Dinding	33	12	32SS+7 days	5	89
3.3.5	Finishing Lantai	34	9	33SS+7 days	5	94
3.3.6	Finishing Plafon	35	9	34SS+5 days	4	98
3.3.7	Penutup Atap	36	10	35SS+5 days	4	102
3.3.8	Sanitary Fixtures & Accessories	37	8	36SS+6 days	4	106

(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Dari tabel 6 dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Fast Track* ini sudah mencapai tahap maksimum. Setelah bergesernya lintasan kritis kembali ke awal maka dapat dihitung percepatan waktu maksimum dengan melihat pengurangan waktu pelaksanaan proyek pada analisis di *Microsot Project 2021*. Dari analisis yang dilakukan, metode *Fast Track* yang di terapkan pada penjadwalan proyek pembangunan sekolah citra kasih Ambon dapat di optimasi waktu hingga 137 hari dari umur proyek 301 hari menjadi 164 hari.

Analisa Biaya Percepatan

1. Analisa Biaya Menggunakan Metode *Crashing*

a. Menghitung Biaya Percepatan (*Crash Cost*) dan *Cost Slope*

Menghitung Biaya Percepatan (*Crash Cost*) dan *Cost Slope* bagian ini untuk mendapatkan biaya kerja pada jam lembur yang terikat dengan perhitungan biaya *cost slope*. Upah pekerja dapat dilihat Lampiran D.

Tabel 7. Upah Pekerja Dengan Tambahan Jam Lembur

Tenaga	Upah (Rp)	upah kerja lembur jam ke 1	upah kerja lembur jam ke 2	upah kerja lembur jam ke 3	Total Cost per hari
Pekerja	Rp100.000	Rp26.011,56	Rp34.682,08	Rp34.682	Rp195.375,72
Mandor	Rp200.000	Rp52.023,12	Rp69.364,16	Rp69.364	Rp390.751,45
Tukang Batu	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Tukang Kayu	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Tukang Las	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Tukang Cat	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Tukang Besi	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Tukang Listrik	Rp125.000	Rp32.514	Rp43.353	Rp43.353	Rp244.219,65
Kepala Tukang	Rp150.000	Rp39.017	Rp52.023	Rp52.023	Rp293.063,58
Truck	Rp1.200.000	Rp312.139	Rp416.185	Rp416.185	Rp2.344.508,67
Exavator	Rp3.500.000	Rp910.405	Rp1.213.873	Rp1.213.873	Rp6.838.150,29

(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Perhitungan penambahan biaya pada pekerjaan (ID 4.1.1) Galian Tanah, perhitungan jumlah kerja lembur sesuai ketentuan para halaman 24.

1. Upah Normal

Pekerja = Rp 100.000,00

Mandor = Rp 200.000,00

2. Upah lembur jam ke 1

Pekerja = $1,5 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 100.000,00 \times 30 = \text{Rp. } 26.012,56$

Mandor = $1,5 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 200.000,00 \times 30 = \text{Rp. } 52.023,12$

3. Upah lembur jam ke 2

Pekerja = $2 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 100.000,00 \times 30 = \text{Rp. } 34.682,08$

Mandor = $2 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 200.000,00 \times 30 = \text{Rp. } 69.364,16$

4. Upah lembur jam ke 3

$$\text{Pekerja} = 2 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 100.000,00 \times 30 = \text{Rp } 34.682,08$$

$$\text{Mandor} = 2 \times \frac{1}{173} \times \text{Rp } 200.000,00 \times 30 = \text{Rp } 69.364,16$$

1. Total Cost Per hari

= (Upah normal + upah jam ke 1 + upah Jam Ke 2 + upah Jam ke 3)

Pekerja

$$= \text{Rp } 100.000,00 + \text{Rp } 26.012,56 + \text{Rp } 34.682,08 + \text{Rp } 34.682,08$$

$$= \text{Rp } 195.375,72$$

Mandor

$$= \text{Rp } 200.000,00 + \text{Rp } 52.023,12 + \text{Rp } 69.364,16 + \text{Rp } 69.364,16$$

$$= \text{Rp } 390.751,45$$

2. Total upah tenaga kerja

= Total Cost per hari x Jumlah Tenaga kerja x durasi pekerjaan setelah *crashing*

$$= \text{Pekerja} = \text{Rp } 195.375,72 \times 34 \times 3 = \text{Rp } 19.928.323,70$$

$$= \text{Mandor} = \text{Rp } 390.751,45 \times 1 \times 3 = \text{Rp } 1.172.254,34$$

= total upah

$$= \text{Rp } 21.100.578,03$$

3. Cost Slope

$$= \frac{\text{crash cost} - \text{cost normal}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} = \frac{\text{Rp } 21.100.578,03 - \text{Rp } 15.845.491}{4 - 3}$$

$$= \text{Rp } 5.255.087,03$$

b. Menghitung Biaya Setelah Diterapkan Metode *Crashing*

Pada proyek ini biaya langsung meliputi biaya profit dan biaya overhead. Dimana biaya profit dan overhead itu sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan secara tidak langsung seperti keuntungan gaji, biaya listrik, operasional dan lain-lain. Dalam proyek ini, bobot biaya langsung sebesar 90% dan biaya tidak langsung sebesar 10% dimana terdiri dari biaya overhead sebesar 4% dan profit sebesar 6%. Tahapan perumusan dapat dilihat pada halaman 22.

a. Profit

= Total biaya proyek x 6%

$$= \text{Rp } 10.113.721.413 \times 0,06 = \text{Rp } 606.823.825$$

b. Biaya *Overhead*

= Total biaya proyek x 4%

$$= \text{Rp } 10.113.721.413 \times 0,04 = \text{Rp } 404.548.857$$

c. *Overhead* Per hari

$$= \frac{\text{Biaya Overhead}}{\text{Durasi Normal}} = \frac{\text{Rp } 404.548.857}{301} = \text{Rp } 1.344.016$$

d. Biaya langsung

= 90% x Total biaya proyek

$$= 0,9 \times \text{Rp } 10.113.721.413 = \text{Rp } 9.102.349.272$$

e. Biaya tidak langsung

= Profit + Biaya *Overhead*

$$= \text{Rp } 606.823.825 + \text{Rp } 404.548.857 = \text{Rp } 1.011.371.141$$

f. Biaya total proyek

= Biaya langsung + biaya tidak langsung

$$= \text{Rp } 9.102.349.272 + \text{Rp } 1.011.371.141 = \text{Rp } 10.113.721.413$$

7. Crash dengan penambahan jam lembur 3 jam

= Biaya langsung normal + *Cost Slope* 3 jam

= Rp 9.102.349.272 + Rp 5.186.185.444 = Rp 14.288.534.716

8. Biaya tidak langsung

= (Durasi crashing x overhead per hari) + Profit

= (240 x Rp 1.344.016) + Rp 606.823.825 = Rp 929.387.665

9. Total biaya proyek setelah dipercepat

= Biaya langsung + biaya tidak langsung

= Rp 14.288.534.716 + Rp 929.387.665 = Rp 15.217.922.381

Tabel 8. Biaya Cost Slope Metode Crashing

ID	Nama Pekerjaan	Durasi Normal (Hari)	Harga Normal (Rp)	Durasi Crash	Total Crash	Ket	Total Upah Tenaga Kerja	Cost Slope
1.1	Bangunan Sementara & Penempatan Struktur pertama	7	Rp15.000.000	6	17	crash	Rp36.828.323,70	Rp21.828.323,70
1.2	Gudang Kontraktor	7	Rp35.000.000	6		crash	Rp64.180.924,86	Rp29.180.924,86
1.3	Penyediaan Listrik, Air	4	Rp5.000.000	3		crash	Rp16.997.687,86	Rp11.997.687,86
	Pekerjaan drainase sementara	3	Rp4.000.000	2		crash	Rp5.568.208,09	Rp1.568.208,09
4.1	Pek Koridor 1, Koridor 2, Parkir sepeda motor	30						
	Pekerjaan Tanah	15						
4.1.1	Galian tanah	4	Rp15.845.491	3	11	crash	Rp21.100.578,03	Rp5.255.087,03
4.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp14.855.148	2		crash	Rp26.961.849,71	Rp12.106.701,71
4.1.3	Perataan dan pematatan	4	Rp4.478.074	3		crash	Rp4.689.017,34	Rp210.943,34
4.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp12.871.364	3		crash	Rp12.894.797,69	Rp23.433,69
	Struktur	10			9			
4.1.5	Sirtu Dipadatkan 200 mm & lantai kerja 50 mm	4	Rp14.227.488	3		crash	Rp48.648.554,91	Rp34.421.066,91
4.1.7	Beton Ready Mix Fc20	4	Rp33.892.538	3		crash	Rp44.985.260,12	Rp11.092.722,12
4.1.8	Baja Tulangan	5	Rp45.844.087	4		crash	Rp96.710.982,66	Rp50.866.895,66
4.1.9	Wiremesh	5	Rp4.340.893	4		crash	Rp9.573.410,40	Rp5.232.517,40
4.1.10	bekisting	5	Rp5.820.190	4		crash	Rp28.329.479,77	Rp22.509.289,77
	sisi bekisting < 200 mm	5	Rp33.660.969	4,1		crash	Rp33.692.343,99	Rp34.163,88
4.1.11	Struktur baja koridor 1	5	Rp66.371.635	4		crash	Rp296.775.722,54	Rp230.404.087,54
4.1.12	struktur baja koridor 2	5	Rp84.547.217	4,8		Jenuh	Rp715.603.967,02	Rp3.687.836.944,17
4.1.13	Struktur baja Parkir motor	4	Rp31.359.275	2		Crash	Rp63.008.670,52	Rp31.503.975,76
	Arsitektur	7			5			
4.1.12	Pasangan Bata ringan	4	Rp65.801.100	3		crash	Rp111.510.693,64	Rp45.709.593,64
4.1.13	Plester Exterior	3	Rp76.134.160	2		crash	Rp98.469.364,16	Rp22.335.204,16
4.1.14	cat exterior	3	Rp3.480.308	2		crash	Rp3.712.138,73	Rp231.830,73
4.1.16	Skim Coat Finish (Koeff. Acian)	4	Rp1.928.279	2		crash	Rp5.177.456,65	Rp1.624.588,82
	idem, pada riser koridor, tinggi < 200 mm pada Skim Coat	4	Rp705.468	2		crash	Rp1.331.791,91	Rp531.161,95
4.1.17	Plafond Koridor & Parkir sepeda motor	4	Rp26.320.000	2		crash	Rp36.632.947,98	Rp5.156.473,99
4.1.18	Atap koridor & Parkir sepeda motor	4	Rp24.481.760	2		crash	Rp56.952.023,12	Rp16.235.131,56
4.1.19	gutter atap koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	Rp17.736.621	2		crash	Rp84.304.624,28	Rp33.284.001,64
4.1.20	Lisplank koridor 1,2 dan parkir sepeda motor	4	Rp9.223.304	2		crash	Rp19.537.572,25	Rp5.157.134,13
4.2	Pekerjaan Tanah & DPT	30						
4.2.1	Pekerjaan Tanah	15						
4.2.1.1	Galian tanah	4	Rp19.360.000	3	11	crash	Rp22.272.832,37	Rp2.912.832,37
4.2.1.2	Pembuangan tanah sisa galian	3	Rp18.150.000	2		crash	Rp32.041.618,50	Rp13.891.618,50
4.2.1.3	perataan dan pematatan	4	Rp4.290.000	3,2		crash	Rp4.333.085,33	Rp51.804,98
4.2.1.4	pasir urug dipadatkan	4	Rp12.650.000	3		crash	Rp12.894.797,69	Rp244.797,69
4.2.2	DPT	15						
4.2.2.1	Lapisan sirtu dan Batu kali	7	Rp96.545.000	5,5	11,9	crash	Rp120.243.117,95	Rp16.282.380,36
4.2.2.2	Drainrock & PVC 4"	8	Rp21.928.105	6,3		crash	Rp23.831.969,32	Rp1.144.585,35
4.3	Bench Court Yard	30						
4.3.1	Pekerjaan tanah	15						
4.3.1.1	Galian tanah	4	Rp264.000	3	11	crash	Rp1.758.381,50	Rp1.494.381,50
4.3.1.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp247.500	2		crash	Rp19.537.572,25	Rp19.290.072,25
4.3.1.3	Perataan dan pematatan	4	Rp1.081.080	3		crash	Rp1.758.381,50	Rp677.301,50
4.3.1.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp208.379	3		crash	Rp1.758.381,50	Rp1.550.002,50
4.3.2	Struktur	15						
4.3.2.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm & lantai kerja 50 mm	2	Rp2.791.542	1,6	11,3	crash	Rp9.981.571,57	Rp17.290.309,20
4.3.2.3	concrete step ukuran 700x300x100 mm (koeff. beton tumbuk)	3	Rp32.240.000	2		crash	Rp34.386.127,17	Rp2.146.127,17
4.3.2.4	Pemasangan & pengadaan bench A	4	Rp9.450.000	3,2		crash	Rp9.904.195,04	Rp546.115,47
4.3.2.5	Pemasangan & pengadaan bench B	4	Rp7.875.000	3		crash	Rp9.671.098,27	Rp1.796.098,27
4.3.2.6	loose gravel tebal 50 mm	2	Rp828.078	1,6		crash	Rp1.779.660,05	Rp2.288.328,58

4.4	Pagar & Signage	22			19			
4.4.1	Pondasi Bored Piles	10			7,4			
4.4.1.1	Pembuangan Tanah hasil galian & beton re ady mix	3	Rp 2.518.333	2,4	crash	Rp2.669.490,07	Rp242.331,98	
4.4.1.2	Pengeboran untuk bored pile	4	Rp28.750.000	3	crash	Rp31.064.739,88	Rp2.314.739,88	
4.4.1.3	Besi Tulangan	3	Rp 1.469.256	2	crash	Rp3.126.011,56	Rp1.656.755,62	
4.4.2	Pekerjaan tanah	10			8			
4.4.2.1	Galian tanah	4	Rp 1.056.000	3	crash	Rp1.172.254,34	Rp116.254,34	
4.4.2.2	Pembuangan Tanah sisa galian	2	Rp992.640	1,6	Jenuh	Rp15.784.810,85	Rp35.571.648,95	
4.4.2.3	Perataan dan pematatan	4	Rp686.400	3	crash	Rp1.758.381,50	Rp1.071.981,50	
4.4.2.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp 1.485.440	3	crash	Rp1.758.381,50	Rp272.941,50	
4.4.3	Struktur	12			11,1			
4.4.3.1	Sirtu Dipadatkan 100 mm dan Lantai kerja 50 mm	2	Rp679.946	1,6	Jenuh	Rp7.273.393,24	Rp15.855.670,28	
4.4.3.2	pembobokan kepala tiang bor diameter 300 mm(koef. galian)	2	Rp396.000	1,6	Jenuh	Rp928.518,29	Rp1.280.579,69	
4.4.3.3	Beton Ready Mix Fe20	3	Rp 5.465.844	2,4	Jenuh	Rp6.383.563,21	Rp1.471.264,13	
4.4.3.4	Baja Tulangan	2	Rp10.779.749	1,6	Jenuh	Rp26.153.265,04	Rp36.969.646,65	
4.4.3.5	bekisting	3	Rp8.497.755	2	crash	Rp10.452.601,16	Rp1.954.845,98	
	sisi footing bekisting	3	Rp1.411.162	2	crash	Rp6.447.398,84	Rp5.036.236,86	
4.4.4	Struktur	10			7,4			
4.4.4.1	Pemasangan pagar bata A & B	3	Rp 13.500.000	2,4	Jenuh	Rp14.972.357,35	Rp2.360.445,91	
4.4.4.2	pasangan pintu	4	Rp4.050.000	3	crash	Rp4.835.549,13	Rp785.549,13	
4.4.4.3	pasangan roda rel	3	Rp 2.100.000	2	crash	Rp2.246.820,81	Rp146.820,81	
4.5	Pavement & Hardscape	21			14			
4.5.1	Lapisan pasir urug, 100 mm	2	Rp3.119.424	1,6	Jenuh	Rp15.784.810,85	Rp30.457.239,81	
4.5.2	Paving blok (PB1)	5	Rp27.913.340	4	crash	Rp28.134.104,05	Rp220.764,05	
4.5.3	Lantai Kerja beton 50 mm	2	Rp6.641.324	1,6	Jenuh	Rp29.635.208,61	Rp55.294.817,94	
4.5.4	Stamp Concrete & loose gravel	2	Rp4.791.484	1,6	Jenuh	Rp24.760.487,61	Rp48.020.698,70	
4.5.5	Kanstin pertemuan dengan rumput	3	Rp23.704.494	2,4	Jenuh	Rp26.694.900,70	Rp4.794.144,08	
4.5.6	Kanstin pertemuan dengan Paving blok	3	Rp15.536.054	2,4	Jenuh	Rp16.481.199,57	Rp1.515.234,17	
4.5.7	Cutter U-Ditch 300x400 mm	3	Rp36.576.540	2	crash	Rp51.383.815,03	Rp14.807.275,03	
4.5.8	Steel grating lebar 400 mm	4	Rp7.367.250	3,2	crash	Rp7.428.146,28	Rp73.220,53	
4.5.9	Steel grating lebar 300mm	4	Rp1.861.184	3	crash	Rp3.370.231,21	Rp1.509.047,21	
4.5.10	Steel grating lebar 220mm	4	Rp1.357.110	3	crash	Rp4.542.485,55	Rp3.185.375,55	
4.6	Biotank 1 dan Biotank 2	21						
	Pekerjaan Tanah	11			8,6			
4.6.1	Galian tanah Biotank 1 & 2	4	Rp5.984.000	3	crash	Rp8.205.780,35	Rp2.221.780,35	
4.6.2	Pembuangan Tanah sisa galian	3	Rp5.624.960	2,4	Jenuh	Rp5.741.653,89	Rp211.777,79	
4.6.3	perataan dan pematatan	4	Rp296.010	3	crash	Rp1.758.381,50	Rp1.462.371,50	
4.6.4	Pasir urug dipadatkan	4	Rp 7.055.840	3,2	Jenuh	Rp7.428.146,28	Rp447.653,98	
	Struktur	10			7			
4.6.5	Sirtu Dipadatkan tebal 200 mm + lantai kerja 50 mm	3	Rp531.702	2	crash	Rp3.028.323,70	Rp2.496.621,70	
4.6.6	Pasir urug dipadatkan	3	Rp660.000	2	crash	Rp1.172.254,34	Rp512.254,34	
4.6.8	Beton Ready Mix Fe20	4	Rp6.052.239	3	crash	Rp9.524.566,47	Rp3.472.327,47	
4.6.9	Baja Tulangan	4	Rp7.725.975	3	crash	Rp12.601.734,10	Rp4.875.759,03	
4.6.10	bekisting	4	Rp8.248.152	3	crash	Rp10.989.884,39	Rp2.741.732,89	
	pelat lantai < 200mm	4	Rp1.692.307	3	crash	Rp9.671.098,27	Rp7.978.791,31	
4.6.12	manhole 600 x600 mm(koef. sumur resapan)	3	Rp3.360.000	2	crash	Rp5.861.271,68	Rp2.501.271,68	
4.6.13	dinding 125 mm pada biotank 1&2	3	Rp6.233.339	2	crash	Rp7.717.341,04	Rp1.484.001,93	
4.6.14	plester interior	3	Rp4.811.730	2	crash	Rp9.866.473,99	Rp5.054.744,19	
5	Instalasi Plumbing	7			4,4			
5.1	Instalasi air bersih	3	Rp20.901.100	2	crash	Rp75.708.092,49	Rp54.806.992,49	
	Gate Valve 25 mm	3	Rp3.041.500	2	crash	Rp7.815.028,90	Rp4.773.528,90	
5.2	Instalasi pipa vent	3	Rp2.725.305	2,4	Jenuh	Rp2.901.619,64	Rp282.663,16	
	Vent cup 50 mm	3	Rp186.533	2	crash	Rp976.878,61	Rp790.345,61	
6.1	Instalasi Perlawanan kebakaran	7	Rp4.827.790		5,5	crash	Rp6.228.810,16	Rp962.605,69

7.1	Sistem tegangan rendah	6			4			
7.1.1	Distribusi Panel	3	Rp12.600.000	2		crash	Rp15.043.930,64	Rp2.443.930,64
	SDP Kelas & Listrik Lap. Basket	3	Rp6.700.000	2		crash	Rp7.521.965,32	Rp821.965,32
	Listrik Kelas & AC	3	Rp5.900.000	2		crash	Rp7.521.965,32	Rp1.621.965,32
7.1.2	Distribusi Kabel	3	Rp38.928.363	2		crash	Rp85.965.317,92	Rp47.036.954,92
7.2	Instalasi Penerangan	5						
7.2.1	Gedung Sekolah	5						
7.2.1.1	Pengadaan lampu	5	Rp56.203.868	4		crash	Rp198.306.358,38	Rp142.102.490,38
7.2.1.2	Titik Saklar	5	Rp1.777.517	4		crash	Rp9.768.786,13	Rp7.991.269,13
7.2.1.3	Pengkabelan	5	Rp31.015.306	4		crash	Rp81.080.924,86	Rp50.065.618,86
7.2.1.4	Pengadaan LED Stripe	5	Rp2.654.850	4		crash	Rp3.907.514,45	Rp1.252.664,45
7.2.2	Lapangan Basket	5						
7.2.2.1	Pengadaan lampu	5	Rp8.120.352	4		crash	Rp13.676.300,58	Rp5.555.948,58
7.2.2.2	Titik Saklar	5	Rp462.862	4		crash	Rp976.878,61	Rp514.016,61
7.2.2.3	Pengkabelan	5	Rp4.016.362	4		crash	Rp10.745.664,74	Rp6.729.302,74
7.2.3	Sitework	5						
7.2.3.1	Pengadaan lampu, Saklar, Titik pengkabelan	5	Rp3.971.138	4		crash	Rp7.815.028,90	Rp3.843.890,90
7.2.3.2	Titik Saklar	5	Rp449.996	4		crash	Rp976.878,61	Rp526.882,61
7.3	Instalasi Stop Kontak	6						
	Gedung Sekolah							
7.3.1	Stop Kontak	3	Rp4.523.905	2		crash	Rp21.002.890,17	Rp16.478.985,17
7.3.2	Pengkabelan	3	Rp16.288.614	2		crash	Rp23.933.526,01	Rp7.644.912,01
	Lapangan Basket							
7.3.3	Stop Kontak	3	Rp243.829	2		crash	Rp488.439,31	Rp244.610,31
7.3.4	Pengkabelan	3	Rp223.132	2		crash	Rp488.439,31	Rp265.307,31
7.4	Instalasi Kabel Tray	6	Rp16.572.000	5,0	5	crash	Rp23.200.867,05	Rp6.628.867,05
7.5	Sistem Penangkal Petir	6						
7.5.1	Pemasangan barang	3	Rp7.212.500	2,4		Jenuh	Rp7.296.685,15	Rp152.780,45
7.5.2	Pengadaan kabel	3	Rp3.375.000	2,4		Jenuh	Rp3.481.943,57	Rp171.449,22
8.1	Instalasi Fire Alarm	7						
8.1.1	Peralatan	3	Rp50.389.886	2		crash	Rp145.359.537,57	Rp94.969.651,57
8.1.2	Pengkabelan	2	Rp1.453.444	1,6		Jenuh	Rp25.921.135,47	Rp58.838.972,34
8.1.3	Pengkabelan untuk alat bantu	2	Rp12.364.315	1,6		Jenuh	Rp29.789.961,66	Rp41.904.531,24
9.1	Instalasi Ventilasi & Air Conditioning	14						
9.1.1	AC Split	7	Rp4.800.000	5		crash	Rp4.884.393,06	Rp42.196,53
9.1.2	FAN	7	Rp2.250.000	5		crash	Rp2.442.196,53	Rp96.098,27
9.2	Pemipaan, Fitting dan Valve	13						
9.2.1	Pipa Refrigerant & Drain	13	Rp21.250.000		10	crash	Rp68.381.502,89	Rp15.710.500,96
9.3	Kelistrikan	14	Rp9.800.000		11	crash	Rp10.745.664,74	Rp315.221,58

keterangan	
Pekerjaan dikerjakan bersamaan	
Pekerjaan dikerjakan sesudah pekerjaan sebelumnya	
Ada penambahan tenaga kerja	
Total durasi crash per pekerjaan	
Jenuh (kondisi kegiatan yang tidak dapat dipercepat)	

(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

2. Analisa Biaya Menggunakan Metode *Fast Track*

a. Menghitung Biaya Setelah Diterapkan Metode *Fast Track*

Pada proyek ini biaya langsung meliputi biaya profit dan biaya overhead. Dimana biaya profit dan overhead itu sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan secara tidak langsung seperti keuntungan gaji, biaya listrik, operasional dan lain-lain. Dalam proyek ini, bobot biaya langsung sebesar 90% dan biaya tidak langsung sebesar 10% dimana terdiri dari biaya overhead sebesar 4% dan profit sebesar 6%. Dapat dicari biaya profit dan biaya overhead sebagai berikut :

1. Profit

=Total biaya proyek x 6%

=Rp 10.113.721.413 x 0,06 = Rp 606.823.825

2. Biaya *Overhead*

=Total biaya proyek x 4%

=Rp 10.113.721.413 x 0,04 = Rp 404.548.857

3. Biaya langsung

= 90% x Total biaya proyek normal

= 0,9 x 10.113.721.413 = Rp 9.102.349.272

4. Biaya tidak langsung

=Profit + Biaya *Overhead*
 = Rp 606.823.825 + Rp 404.548.857 = Rp 1.011.371.141

5. Biaya tidak langsung per hari
 = Biaya tidak langsung : durasi normal
 = Rp 1.011.371.141: 301 = Rp. 3.360.037

Setelah dilakukan *Fast Track* pada proyek, maka penambahan biaya yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

6. Biaya yang tereduksi
 = Biaya tidak langsung per hari x waktu *Fast Track* yang direduksi
 = Rp. 3.360.037 x 137 = Rp. 460.325.070

7. Total Biaya tidak langsung
 = Biaya tidak langsung - Biaya yang tereduksi
 = Rp 1.011.371.141 - Rp. 460.325.070 = Rp 551.046.071

8. Total biaya *Fast Track*
 = Biaya langsung + biaya tidak langsung
 = Rp 9.102.349.272 + Rp 551.046.071 = Rp 9.653.395.343

9. Penghematan Biaya
 = Biaya normal - Total biaya *Fast Track*
 = Rp 10.113.721.413 - Rp 9.653.395.343= Rp. 460.326.070

3. Perbandingan Waktu Dan Biaya Optimal Crashing dan Fast Track

Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan metode crashing dan Fast Track diatas maka hasil yang didapat sebagai berikut :

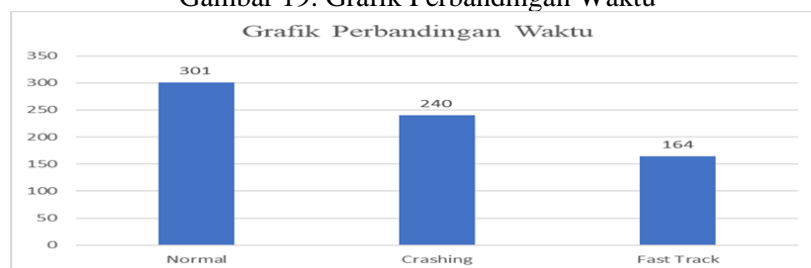
Tabel 9. Perbandingan biaya dan waktu

No	Uraian	Waktu	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
1	Normal	301	Rp9.102.349.272	Rp1.011.372.141	Rp10.113.721.413
2	<i>Crashing</i>	240	Rp14.288.534.716	Rp932.075.697	Rp.15.220.610.413
3	<i>Fast Track</i>	164	Rp9.102.349.272	Rp551.046.071	Rp9.653.395.343

(Sumber : Hasil Analia, 2024)

Dari tabel diatas, maka akan dibuat grafik perbandingan biaya dan waktu dari kedua metode tersebut dengan waktu dan biaya normal proyek sebagai berikut :

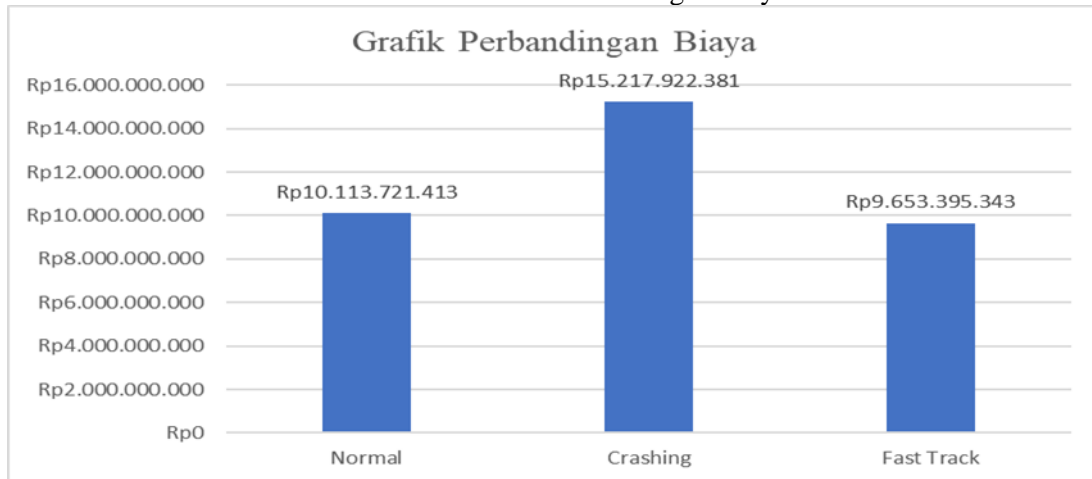
Gambar 19. Grafik Perbandingan Waktu



(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Waktu optimal setelah diterapkan percepatan dengan menggunakan metode Crashing pada pembangunan gedung sekolah Citra Kasih Ambon yaitu 240 hari kerja atau 20,26 % dari rencana awal yaitu 301 hari dan proyek dapat dijadwalkan selesai pada 7 November 2023 dari rencana awal 31 Desember 2023. Sedangkan setelah diterapkan percepatan dengan menggunakan metode Fast Track pada pembangunan gedung sekolah Citra Kasih Ambon yaitu 164 hari kerja atau sekitar 45,51 % dan proyek dapat dijadwalkan selesai pada 16 September 2023 dari rencana awal 31 Desember 2023 dapat dilihat pada tabel 9.

Gambar 20. Grafik Perbandingan Biaya



(Sumber : Hasil Analisa, 2024)

Biaya optimal setelah diterapkan percepatan dengan menggunakan metode Crashing dengan total biaya sebesar Rp.15.220.610.413 dari Rp 10.113.721.413 total biaya normal. Hal ini dikarenakan adanya penambahan waktu lembur dan tenaga kerja pada aktivitas pekerjaan yang ada dalam jalur kritis yang berdampak pada biaya langsung proyek dan bisa dilihat pada gambar 9 menurut teori Imam Soerharto. Sedangkan dengan menggunakan metode Fast Track biaya proyek juga ikut tereduksi menjadi sebesar Rp 9.653.395.343 atau 4,55 % dari biaya proyek awal yaitu Rp 10.113.721.413. Hal ini dikarenakan adanya pengurangan durasi proyek yang berdampak pada biaya tidak langsung proyek.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa metode yang paling efektif untuk diterapkan pada proyek pembangunan gedung sekolah Citra Kasih Ambon adalah metode Fast Track. Karena dapat dilihat dari banyaknya waktu yang tereduksi dan pengaruhnya terhadap biaya proyek juga tidak memberi dampak yang signifikan, dimana biaya proyek juga bisa ikut dioptimalkan, serta yang membuatnya unggul dibanding metode Crashing yaitu tidak memerlukan penambahan pekerjaan atau tenaga kerja.

Perbandingan selisih waktu antara Crashing dan Fast Track didapat lebih efisien Fast Track yaitu 78 hari lebih cepat dari 164 hari ketimbang Crashing 240 hari. Pada selisih biaya antara Crashing dan Fast Track didapat lebih efisien Fast Track yaitu hanya Rp 9.653.395.343 dari Crashing yang mencapai Rp.15.220.610.413 untuk total percepatan

KESIMPULAN

Dari optimasi waktu dan biaya menggunakan metode Crashing dan Fast Track pada proyek pembangunan gedung sekolah Citra Kasih Ambon dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu optimal Crashing 240 hari kerja atau 20,26 %
2. Sedangkan Waktu optimal metode Fast Track yaitu 164 hari kerja atau 45,51 %.
3. Biaya optimal metode Crashing sebesar Rp.15.220.610.413. Sedangkan dengan menggunakan metode Fast Track biaya proyek juga ikut tereduksi menjadi sebesar Rp 9.653.395.343 atau 4,55 %.
4. Perbandingan selisih waktu antara Crashing dan Fast Track didapat lebih efisien Fast Track yaitu 78 hari lebih cepat ketimbang Crashing 240 hari. Pada selisih biaya antara Crashing dan Fast Track didapat lebih efisien Fast Track yaitu hanya Rp

9.653.395.343 dari Crashing yang mencapai Rp.15.217.922.381 untuk total percepatan

Saran

1. Pembuatan hubungan antar pekerjaan dalam Microsoft Project 2021 hendaknya dilakukan secara cermat agar diperoleh hasil analisis yang akurat
2. Dalam Metode Crashing untuk penelitian yang selanjutnya dapat menggunakan perhitungan waktu dan biaya yang melibatkan penambahan tenaga kerja ataupun kolaborasi antara penambahan tenaga kerja dan nijnjwaktu lembur terhadap durasi dan biaya di penelitian selanjutnya
3. Penting untuk melakukan analisis risiko secara mendalam sebelum menerapkan metode fast track, terutama pada proyek dengan tingkat kompleksitas yang tinggi.
5. Untuk menerapkan metode crashing atau fast track secara lebih selektif pada kegiatan kritis yang memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan waktu penyelesaian proyek tanpa mengorbankan kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni E, 2017, Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Dan Shift Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta),Jurnal Teknik Sipil,Juni 2017
- Blocher E & Stout D, 2019, Manajemen Biaya Dengan Tekanan Strategik,Yogyakarta, UPP AMP YKPN.
- Devi R, 2020, Buku Ajar Hukum Ketenagakerjaan,Surabaya,Scopindo Media Pustaka.
- Easthan G,2002,The Fast Track Manual,United Kingdom,European Constraction Institute.
- Ervianto W,2004, Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, Yogyakarta,Andi.
- Fadli,2008,Modul Ajar Manajemen Konstruksi 1, Medan,Madza Media
- Fahmi, 2014, Pengantar Manajemen Keuangan, Bandung, Alfabeta.
- Frederika A,2010, Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus :Proyek Pembangunan Super Villa, Tenget-Badung),Jurnal Teknik Sipil,Vol.14, No 2, Juli 2010.
- Haming & Nurnajamuddin,2014, Manajemen Produksi Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 1, Jakarta, Bumi Aksara.
- Hansen D R & M Mowen,2000, Cost Management : Accounting and Control, Singapore,South-Western. Terjemahan Tim Penerjemah,2001,Manajemen Biaya : Akuntansi dan Pengendalian, Jakarta,Salemba Empat.
- Heizer J & B Render, 2014, Operations Management : Sustainability and Supply Chain Management, New York, Pearson.
- Komang A,2020,Pengaruh percepatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi gedung terhadap biaya pelaksanaan. Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Lt. III SDN 7 Sesetan,Jurnal Teknik Sipil, Vol 12,No. 1, 2020.
- Malifa, Y., Dundu, A. K., & Malingkas, G. Y. (2019). Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Pembangunan Rusun Iain Manado). Jurnal Sipil Statik, Vol 7, No
- Matahelumual, R., Jamlaay, O., & Sahusilawane, T. (2022). Analisa Percepatan Proyek dengan Metode Crashing Program pada Proyek Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon). Journal Agregate, 1(1), 65-72.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no.Kep-102/MEN/VI/2004, Waktu Kerja Dan Waktu Istirahat Pada Kegiatan Usaha, Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Indonesia, 2014
- Salakory, C., Jamlaay, O., & Titaley, H. D. (2023). Analisa Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Struktur Gedung Laboratorium Unpatti Menggunakan Metode Crashing

- Program Dan Fast-Track. Journal Agregate, 2(1), 29-39.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) . Jakarta : Erlangga
- Stefanus Y,2017,Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track Dan Crash Program,Jurnal Teknik Sipil,Juni 2017.
- Wowor, F.N., Sompie, B.F., Walangitan, D.R.O., dan Malingkas, G.Y., 2013, Aplikasi Microsoft Project Dalam Pengendalian Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Proyek, Jurnal Sipil Statik, 1 (8), 543-548, Malang.