

**ANALISA PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN STRUKTUR GEDUNG LABORATORIUM UNPATTI MENGGUNAKAN METODE *CRASHING PROGRAM* DAN *FAST-TRACK***

Noven Christian Salakory<sup>1)</sup>, Octovianus Jamlaay<sup>2)</sup>, Henriette Dorothy Titaley<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon

<sup>1)</sup>[novenchrist@gmail.com](mailto:novenchrist@gmail.com), <sup>2)</sup>[octovianusjamlaay@gmail.com](mailto:octovianusjamlaay@gmail.com), <sup>3)</sup>[titaleyhd@gmail.com](mailto:titaleyhd@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The development project of the Masela Block Supporting Intergrated Laboratory, Pattimura University was intended to be the object of this research because it was based on the problems that occurred in the project, namely delays. Based on secondary data obtained from the project, the budget plan (RAB) and time schedule are used the duration and normal costs of the project. Then crashing program method and the fast-track method are applied to reduce the duration and find out the total cost needed so that the project can run properly as the planned target time and does not experience delays.*

*Crashing and fast-track methods are methods use to accelerate the execution time in contruction projects. Although these two methods can clearly reduce the application of these two methods on project implementation costs.*

*From the analysis result carried out on structural work that crosses the critical path, it is obvious that the crashing time method is reduced by 17% or 38 days and the resulting cost overrun is 0.02% or IDR 10,615,733.38, while for the fast-track method reduced work duration is around 18% or 41 days where the project cost is also reduced by 1.89% or IDR 774,757,772.32 from the normal duration which should be 225 days at a cos of IDR 62,257,321,000.00.*

**Keywords:** *Delay, Program Crashing, Fast Track*

**ABSTRAK**

*Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura diambil untuk menjadi objek pada penelitian ini karena berdasarkan masalah yang terjadi pada proyek yaitu keterlambatan. Berdasarkan data sekunder yang didapat dari proyek yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Time Schedule dipakai sebagai durasi dan biaya normal proyek. Kemudian diterapkan metode crashing program dan metode fast track untuk dapat mereduksi durasi dan mengetahui total biaya yang dibutuhkan agar proyek dapat mencapai target waktu rencana agar tidak mengalami keterlambatan.*

*Pada penelitian ini metode yang dipakai untuk melakukan percepatan adalah crashing dan fast-track. Walaupun kedua metode ini secara jelas dapat mereduksi durasi pekerjaan proyek, tetapi penting juga untuk memperhatikan syarat-syarat dan ketentuan dari kedua metode tersebut serta bagaimana pengaruh yang diberikan dari penerapan kedua metode tersebut terhadap biaya pelaksanaan proyek.*

*Dari hasil analisa yang dilakukan pada pekerjaan struktur yang melintasi lintasan kritis dimana secara jelas pada metode crashing waktu yang tereduksi sebesar 17% atau 38 hari dan pembengkakan biaya dihasilkan sebesar 0.02% atau Rp10,615,733.38, sedangkan untuk metode fast track durasi pekerjaan yang tereduksi sekitar 18% atau 41 hari dimana biaya proyek juga ikut tereduksi sebesar 1.89% atau Rp1,164,466,738.04 dari durasi normal yang seharusnya 225 hari dengan biaya 62.257.321.000.00.*

**Kata Kunci:** *Keterlambatan, Crashing Program, Fast Track.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam melaksanakan proses pembangunan gedung maupun konstruksi lainnya ada banyak faktor yang dapat menunjang agar proyek konstruksi dapat berjalan dengan baik. Diantaranya faktor pengawasan dari pihak kontraktor dan konsultan sehingga dapat meminimalisir kesalahan kerja yang akan terjadi. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka proyek pembangunan konstruksi perlu diawasi dan dikelola dengan baik mulai dari proses perencanaan sampai pada pengendalian waktu dan biaya. Namun, pada kenyataannya pembangunan proyek seringkali berjalan tidak sesuai dengan waktu ataupun biaya yang telah direncanakan sehingga menyebabkan terjadinya keterlambatan dalam penyelesaian proyek yang mengakibatkan terjadinya pembengkakan pada biaya pelaksanaan.

Masalah keterlambatan ini tentu sangat berdampak terhadap efektivitas waktu dan biaya. Sehingga untuk mengantisipasi agar keterlambatan proyek tidak terulang lagi maka perlu diterapkan beberapa metode untuk memadatkan jadwal proyek. Yaitu, dengan menggunakan metode *crashing program* dan metode *fast track*. Dengan menerapkan kedua metode ini beberapa item pekerjaan pada proyek konstruksi dapat dikerjakan secara bersama-sama. Namun bagaimana penerapan metode *crashing program* dan *fast track* dalam pelaksanaan konstruksi. Berapa besar percepatan waktu pekerjaan jika menggunakan kedua metode ini. Berapa besar biaya yang harus dikeluarkan. Berapa besar perbandingan waktu dan biaya normal dengan sesudah menggunakan metode *crashing program* dan *fast track*.

Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura, Kota Ambon adalah salah satu proyek pembangunan yang hadir dengan tujuan untuk menyediakan sarana dan prasarana dalam menunjang dan mengoptimalkan kegiatan penelitian terhadap berbagai material di blok masela. Luas bangunan secara keseluruhan yaitu 2.200 m<sup>2</sup> dengan total anggaran pada RAB proyek sebesar Rp.62.257.321.000.00 serta durasi pekerjaan selama 225 hari kalender (21 Mei 2021 – 31 Desember 2021) sesuai dengan isi kontrak kerja. Pada saat melakukan penelitian, dari hasil laporan kemajuan pekerjaan hingga minggu ke-25 Proyek Pembangunan Gedung

Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura sebesar 67.54% dari rencana awal yang seharusnya 81.03%. Dimana secara fisik pembangunan baru mencapai struktur lantai tiga. Dengan adanya keterlambatan pada proyek ini maka akan dilakukan evaluasi tentang pengendalian waktu dan biaya pada pekerjaan struktur proyek untuk mendapatkan optimalisasi kinerja waktu dan biaya.

### 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan besar percepatan waktu dan biaya pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Universitas Pattimura dengan metode *Crashing Program*.
2. Mendapatkan berapa besar percepatan waktu dan biaya pada pekerjaan struktur Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Universitas Pattimura dengan metode *Fast Track*.
3. Mendapatkan besar perbandingan antara waktu dan biaya normal dengan sesudah menggunakan metode *Crashing Program* dan *Fast Track*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Proyek Konstruksi

Definisi Proyek Konstruksi menurut Kurniawan (2017) adalah suatu cara/metode untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur yang dibatasi oleh waktu dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif melalui tindakan-tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengawasan (*controlling*).

Dalam suatu proyek, waktu pelaksanaan harus diselesaikan lebih awal dari waktu normalnya sehingga dari situlah timbul permasalahan dalam suatu proyek. Disinilah pentingnya sebuah perencanaan yang harus di persiapkan dengan matang agar biaya yang akan berdampak pada percepatan proyek dapat terkontrol dengan baik

### 2.2 Dampak Keterlambatan Proyek

Menurut Lewis dan Atherley (1996), keterlambatan proyek seringkali menjadi sumber perselisihan dan tuntutan antara pemilik (Owner) dan kontraktor, sehingga akan menjadi sangat mahal nilainya baik ditinjau dari sisi kontraktor maupun owner. Keterlambatan pelaksanaan pada proyek juga

memberikan dampak berupa kerugian bagi semua pihak yang terlibat dalam proyek tersebut.

**2.3 Produktivitas Tenaga Kerja**

Pada penelitian ini produktivitas yang dipakai adalah pengukuran produktivitas faktor tunggal/ parsial. Sebagai gambaran pengukuran produktivitas tenaga kerja menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 2008), disini diberikan contoh pekerjaan galian tanah biasa sedalam 1 meter. Untuk menyelesaikan galian tanah biasa sedalam 1 meter tiap 1 m<sup>3</sup> diperlukan tenaga kerja:

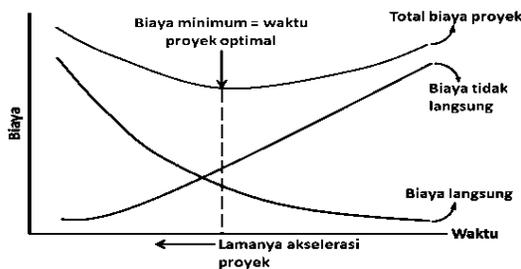
- 0,750 pekerja galian/ hari
- 0,0025 mandor/ hari

Angka 0,750 dan 0,0025 adalah koefisien tenaga kerja/ sumber daya dan mandor, jadi produktivitas pekerjaan galian tanah perhari persatuan per hari adalah 1 / 0,750 m<sup>3</sup>, artinya bahwa produktivitas tenaga kerja persatuan waktu adalah.

$$\text{Produktivitas TK} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

**2.4 Metode Crashing Program**

Crash program merupakan salah satu cara mempercepat durasi proyek dengan mengurangi durasi suatu pekerjaan yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek dengan menambahkan jam kerja ataupun pekerja. Project crashing akan mengakibatkan meningkatnya biaya langsung (direct cost) dan sumber daya yang berada dilintasan kritis. Pada lintasan tidak kritis dapat dioptimalkan dengan memindahkannya ke lintasan kritis. Untuk memperbaiki jadwal pada network planning di lintasan kritis digunakan cost slope terkecil.



Gambar 1. Hubungan Waktu dan Biaya (Sumber: Taufiqur Rachman, 2016:1)

Terdapat tiga langkah yang diperlukan untuk mengkonstruksikan grafik waktu biaya, yaitu:

1. Total waktu akselerasi  
*Waktu normal – waktu akselerasi.....pers 1*
2. Total biaya akselerasi  
*Biaya akselerasi – biaya normal.....pers 2*
3. Biaya akselerasi per unit waktu (*slope*)  
*Total Biaya Akselerasi*  
*Total Waktu Akselerasi.....pers 3*

**2.5 Alternatif Penambahan Jam Lembur**

Adapun rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode penambahan jam kerja adalah :

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00-17.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal.
2. Cara perhitungan harga upah pekerja untuk lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur Pasal 11, yang sebelumnya sudah diatur pada pasal 8 diperhitungkan sebagai berikut :
  - a. Perhitungan upah lembur berdasarkan pada upah bulanan
  - b. Cara menghitung sejam adalah  $\frac{1}{173}$  kali upah sebulan

Rumus:

Upah jam lembur pertama =  $1.5 \times \frac{1}{173} \times$  upah sebulan

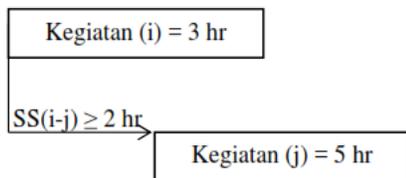
Upah jam lembur ke-2 dst =  $2 \times \frac{1}{173} \times$  upah sebulan

**2.6 Metode Fast Track**

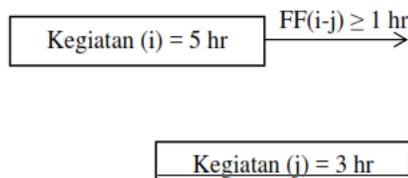
Fast Track didefinisikan sebagai suatu metode pengendalian proyek yang kreatif dan inovatif untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek tanpa menambah biaya. Metode Fast Track menerapkan prinsip kegiatan pembangunan secara paralel dengan memodifikasi penjadwalan CPM dari prinsip Finish to Start menjadi prinsip Start to Start pada lintasan kritis sehingga diharapkan dapat memperpendek durasi proyek dan mengurangi biaya. Efektifitas metode ini juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajemen, kejelian dan komunikasi yang baik dari semua pihak yang terlibat dilapangan.

Prinsip utama dalam melakukan fast track pada perencanaan penjadwalan proyek (Tjaturono, 2006) perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut

1. *Logic activity* pada lintasan kritis diterapkan prinsip *parallel system* atau penyelesaian aktifitas satu dengan aktifitas yang lain yang didasarkan pada prinsip *start to start*.
2. *Logic activity* dalam hubungan antara aktifitas harus rasional dan sesuai dengan kondisi empiris serta memakai produktivitas riil.
3. Mempertimbangkan secara matang volume, waktu, sumberdaya, produktivitas yang tersedia pada kegiatan lintasan kritis.
4. Melakukan percepatan waktu terutama pada aktivitas yang memiliki durasi terpanjang, untuk waktu terpendek minimal lebih besar atau sama dengan satu hari.
5. Melakukan *fast track* pada lintasan kritis saja.
6. Hubungan antara aktifitas kritis yang akan di fast track :
  - Apabila durasi  $i < j$ , maka aktifitas kritis  $j$  dapat dilakukan percepatan setelah aktifitas  $i$  telah  $\geq 1$  hari dan aktifitas  $i$  harus selesai lebih dahulu atau bersama-sama.



- Apabila durasi  $i > j$ , maka aktifitas  $j$  dapat dimulai bila sisa durasi aktifitas  $i < 1$  hari dari aktifitas  $j$ .



- Percepatan selayaknya dilakukan tidak lebih dari 50% dari waktu normal.

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini proses atau teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua cara:

1. Observasi, dimana proses ini dilakukan dengan cara turun langsung ke lapangan untuk melihat kondisi real yang sedang terjadi dan juga mendapatkan data yang akan diolah nantinya untuk penelitian ini. teknik ini digunakan untuk mendapatkan data dari variabel biaya dan waktu
2. Studi Pustaka, dengan memperoleh berbagai informasi dari materi kuliah, *textbook*, buku referensi dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian untuk menjadi acuan agar mendapatkan hasil yang akurat.

#### 3.2 Jenis Data

Adapun jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini, yaitu:

1. Data primer, merupakan data yang diperoleh secara langsung atau observasi dilapangan berupa dokumentasi pada proyek pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura.
2. Data sekunder, merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber lain. Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh dari pihak PT. Haka Utama – KSO – PT. Prima Konstruksi selaku kontraktor pelaksana berupa gambar kerja, rencana anggaran biaya (RAB), *timeschedule*, kurva *s*, *barchart*, laporan progress mingguan, daftar harga satuan upah, dan daftar harga bahan kota ambon.

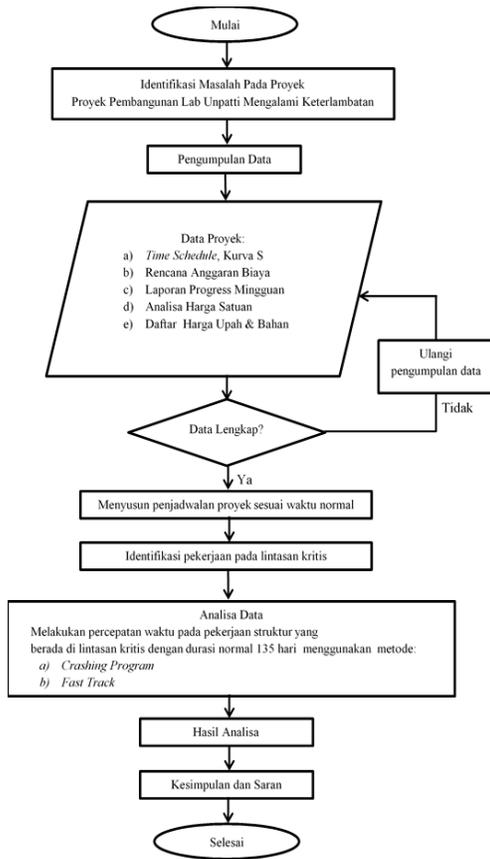
#### 3.3 Metode Analisa

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka selanjutnya penyusunan jaringan kerja menggunakan Microsoft Project 2020 untuk dapat mengetahui durasi normal pekerjaan struktur serta mendapatkan item pekerjaan apa saja yang masuk pada jalur kritis. Setelah itu dilakukan analisa waktu proyek pada pekerjaan struktur bangunan laboratorium terpadu pendukung blok masela universitas pattimura dengan metode sebagai berikut:

1. Metode *Crashing Program*
2. Metode *Fast-track*

#### 3.4 Diagram Alir

Langkah-langkah atau prosedur penelitian akan lebih jelas disajikan dalam diagram alir pada gambar 2.



Gambar 2. Flow Chart Penelitian (Sumber : Penulis, 2022)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyusunan Jaringan Kerja Dengan Microsoft Project 2020

Pada kegiatan ini, data yang dibutuhkan adalah *time schedule* proyek. Susunan pekerjaan pada *time schedule* dimasukkan sebagai dasar input data pada program *Microsoft project 2020*. Adapun langkah-langkah dalam menyusun jaringan kerja pada program *Microsoft Project 2020* adalah sebagai berikut:

1. Menyusun aktivitas-aktivitas pekerjaan sesuai dengan urutan yang logis
2. Menentukan durasi masing-masing aktivitas
3. Menyusun *predecessor* (ketergantungan antar aktivitas/kegiatan yang mengikuti) pada masing-masing aktivitas. Dengan disusunnya *predecessor* maka secara otomatis program akan membentuk diagram *gantt char*.

Tabel 1. Aktivitas Pekerjaan Struktur Yang Berada Pada Jalur Kritis

ID	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Normal Duration
1.1	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH			
1.1.1	PEKERJAAN PONDASI			
1.1.1.1	PEMANCANGAN TIANG PANANG			
1.1.1.1.1	Pengadaan Tiang Pancang Beton 40 x 40 cm K-500, P = 6 m (Bawah)	308.00	Btg	7
1.1.1.2	PEKERJAAN PILE CAP			
1.1.1.2.1	Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M	261.42	m3	10
1.1.1.2.3	Lantai Kerja Beton f <sub>c</sub> = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm	16.60	m3	8
1.1.1.3	PEKERJAAN KOLOM PEDESTAL			
1.1.1.3.1	Pembesian	641.77	kg	4
1.1.2	PEKERJAAN TIE BEAM			
1.1.2.3	Lantai Kerja Beton f <sub>c</sub> = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm	21.47	m3	10
1.2	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - SEMI BASEMENT ELEVASI -4.450 s/d -0.050			
1.2.2	Pembesian	43,443.20	kg	10
1.2.3	PEKERJAAN PLAT LANTAI DASAR, T = 17 CM (L elev -4.450)			
1.2.3.2	Lantai Kerja Beton f <sub>c</sub> = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm	65.75	m3	6
1.2.4	PEKERJAAN SHEAR WALL			
1.2.4.1	Pembesian	6,427.39	kg	6
1.3	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - SATU ELEVASI -0.050 s/d +3.950			
1.3.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.3.1.2	Bekisting Kolom (2x Pakai)	667.20	m2	10
1.3.2	PEKERJAAN BALOK			
1.3.2.2	Pembesian	1,484.78	kg	10
1.4	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - DUA ELEVASI +3.950 s/d +7.950			
1.4.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.4.1.2	Bekisting Kolom (2x Pakai)	638.40	m2	7
1.4.1.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	110.34	m3	7
1.4.2	PEKERJAAN BALOK			
1.4.2.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	221.64	m3	2
1.4.4	PEK. STRUKTUR TANGGA DARI LT - 2 KE LT - 3			
1.4.4.1	KOLOM TANGGA			
1.4.4.1.1	Pembesian	326.76	kg	3
1.6	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - ATAP ELEVASI +11.950 s/d +15.950			
1.6.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.6.1.1	Pembesian	3,728.36	kg	3
1.6.1.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	12.15	m3	4
1.6.2	PEKERJAAN BALOK			
1.6.2.2	Bekisting Balok (2x Pakai)	877.54	m2	3
1.2.4.1	Pembesian	6,427.39	kg	6
1.3	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - SATU ELEVASI -0.050 s/d +3.950			
1.3.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.3.1.2	Bekisting Kolom (2x Pakai)	667.20	m2	10
1.3.2	PEKERJAAN BALOK			
1.3.2.2	Pembesian	1,484.78	kg	10
1.4	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - DUA ELEVASI +3.950 s/d +7.950			
1.4.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.4.1.2	Bekisting Kolom (2x Pakai)	638.40	m2	7
1.4.1.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	110.34	m3	7
1.4.2	PEKERJAAN BALOK			
1.4.2.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	221.64	m3	2
1.4.4	PEK. STRUKTUR TANGGA DARI LT - 2 KE LT - 3			
1.4.4.1	KOLOM TANGGA			
1.4.4.1.1	Pembesian	326.76	kg	3
1.6	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - ATAP ELEVASI +11.950 s/d +15.950			
1.6.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.6.1.1	Pembesian	3,728.36	kg	3
1.6.1.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	12.15	m3	4
1.6.2	PEKERJAAN BALOK			
1.6.2.2	Bekisting Balok (2x Pakai)	877.54	m2	3
1.6.3	PEKERJAAN PLAT LANTAI			
1.6.3.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	176.72	m3	3
1.7	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI - ATAP DAK ELEVASI +15.950			
1.7.1	PEKERJAAN BALOK			
1.7.1.1	Pembesian	3,527.79	kg	3
1.7.2	PEKERJAAN PLAT LANTAI & LISPLANK			
1.7.2.1	Pembesian	6,080.72	kg	3
1.7.2.2	Bekisting Plat Lantai (2x Pakai)	413.09	m2	3
1.7.2.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	33.56	m3	2
1.9	PEKERJAAN SARANA PENUNJANG			
1.9.1	PEKERJAAN GROUND WATER TANK (GWT)			
1.9.1.1	PLAT LANTAI DASAR, T = 30 CM			
1.9.1.1.3	Lantai Kerja Beton f <sub>c</sub> = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm	3.92	m3	1
1.9.1.1.7	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	23.50	m3	1
1.9.2	PEKERJAAN RUMAH POMPA			
1.9.2.1	PEKERJAAN KOLOM			
1.9.2.1.1	Pembesian	522.00	kg	2
1.9.2.1.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)		m3	1
1.9.2.3	PEKERJAAN PLAT & LISPLANK			
1.9.2.3.1	Pembesian	1,405.82	kg	2
1.9.2.3.2	Bekisting Plat Lantai (1x Pakai)	29.80	m2	2
1.9.2.3.3	Beton Ready Mix f <sub>c</sub> = 26,4 MPa (K-300)	9.53	m3	2

Sumber : Penulis, 2022

Pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis tidak diperbolehkan aktivitas tersebut mengalami keterlambatan karena aktivitas tersebut dapat mempengaruhi waktu penyelesaian proyek. Sehingga, pada lintasan kritis tersebut dilakukan percepatan untuk memastikan proyek dapat selesai lebih awal atau tepat pada waktunya.

**Analisa Produktivitas Tenaga Kerja**

**1. Menentukan Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari**

Perhitungan produktivitas pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M

Koefisien tenaga kerja

- Pekerja = 0.7500
- Mandor = 0.0250

(Nilai koefisien didapat dari AHS proyek)

- Pekerja =  $\frac{1}{0.7500}$   
= 1.33 m<sup>3</sup>/hari
- Mandor =  $\frac{1}{0.0250}$   
= 40.00 m<sup>3</sup>/hari

**2. Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari**

Perhitungan jumlah tenaga kerja pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M

Volume = 261.42 m<sup>3</sup>

- Durasi = 10 hari
- Pekerja =  $\frac{261.42}{1.33 \times 10}$   
= 28.01 OH ≈ 28
- Mandor =  $\frac{261.42}{40.00 \times 10}$   
= 0.93 OH ≈ 1

**3. Menghitung Upah Per Hari Tenaga Kerja**

Perhitungan harga upah per hari tenaga kerja pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M

Pekerja = 28 OH x Rp.100.000,00  
= Rp.2.800.000,00

Mandor = 1 OH x Rp.170.000,00  
= Rp.1.170.000,00

**Analisa Menggunakan Metode Crashing Program**

**1. Menghitung Percepatan Waktu Dengan Penambahan Jam Kerja**

Metode penambahan jam kerja akan diterapkan pada studi kasus kali ini, dimana akan dilakukan penambahan jam kerja sebanyak 3 jam dari jam kerja normal, hal ini diputuskan berdasarkan keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 3, dimana lembur yang diperbolehkan paling lama yaitu selama 3 jam. Penambahan jam kerja juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas masing-masing tenaga kerja.

Perhitungan percepatan waktu pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M

- 1) Volume pekerjaan = 261.42 m<sup>3</sup>
- 2) Durasi normal = 10 hari
- 3) Jam kerja normal = 8 jam
- 4) Produktivitas per hari =  $\frac{Volume}{\frac{Durasi Normal}{261.42}}$   
=  $\frac{10}{26.14}$  m<sup>3</sup>/hari
- 5) Produktivitas per jam =  $\frac{Prod per hari}{Jam kerja normal}$   
=  $\frac{26.14}{8}$   
= 3.27 m<sup>3</sup>/jam

- 6) Produktivitas lembur = Jam lembur x Koef. Prod x prod/jam  
= 3 jam x 0.7 x 3.27  
= 6.86

- 7) Produktivitas *crashing* = Prod harian + Prod lembur  
= 26.14 m<sup>3</sup>/hari + 6.86  
= 33.00

- 8) *Crash duration* =  $\frac{Volume}{Prod crashing}$  =  $\frac{261.42}{33.00}$   
= 7 hari

**2. Menghitung Biaya Percepatan (Crash Cost) Dan Cost Slope**

Perhitungan penambahan biaya pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M

- 1) Upah normal
  - Pekerja = Rp. 100.000,-
  - Mandor = Rp. 170.000,-
- 2) Upah lembur jam ke 1
  - Pekerja =  $1.5 \times \frac{1}{173} \times 100.000 \times 24$   
= Rp. 21.676.30
  - Mandor =  $1.5 \times \frac{1}{173} \times 170.000 \times 24$   
= Rp. 36.849.71

- 3) Upah lembur jam ke 2  
 Pekerja =  $2 \times \frac{1}{173} \times 100.000 \times 24$   
 = Rp. 28.901.73  
 Mandor =  $2 \times \frac{1}{173} \times 170.000 \times 24$   
 = Rp. 49.132.95
- 4) Upah lembur jam ke 3  
 Pekerja =  $2 \times \frac{1}{173} \times 100.000 \times 24$   
 = Rp. 28.901.73  
 Mandor =  $2 \times \frac{1}{173} \times 170.000 \times 24$   
 = Rp. 49.132.95
- 5) Total cost per hari  
 (Upah normal + upah jam ke 3 + upah jam ke 2 + upah jam ke 3)
- Pekerja  
 = Rp.100.000.00 + Rp.21.676.30 +  
 Rp.28.901.73 + Rp.28.901.73  
 = Rp.179.479.77
- Mandor  
 = Rp.170.000.00 + Rp.38.849.71 +  
 Rp.49.132.95 + Rp.49.132.95  
 = Rp.305.115.61
- 6) Total upah tenaga kerja  
 (Total cost per hari x jumlah tenaga kerja x durasi pekerjaan setelah di *crashing*)  
 Pekerja = Rp.179.479.77 x 28 x 7  
 = Rp.35.178.034.68
- Mandor = Rp.305.115.61 x 1 x 7  
 = Rp.2.135.809.25
- Total upah = Rp.37.313.843.93
- 7) Cost slope  
 =  $\frac{\text{crash cost} - \text{cost normal}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$   
 =  $\frac{37.313.843.93 - 20.790.000.00}{10 - 7}$   
 = Rp.5.507.947.98

**3. Menghitung Biaya Setelah Setelah Diterapkan Metode Crashing Program**

Pada proyek ini, biaya tidak 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 bobot biaya tidak langsung sebesar 10% dimana terdiri dari bobot biaya overhead sebesar 3% dan profit sebesar 7%. Dari uraian diatas dapat dicari biaya profit dan overhead sebagai berikut:

- 1) Profit = Total biaya proyek x 7%  
 = Rp62,257,321,000.00 x 7%  
 = Rp4,358,012,470.00
- 2) Biaya overhead  
 = Total biaya proyek x 3%  
 = Rp62,257,321,000.00 x 3%  
 = Rp1,867,719,630.00
- 3) Overhead per hari  
 =  $\frac{\text{biaya overhead}}{\text{durasi normal}}$   
 =  $\frac{\text{Rp.1.867.719.630.00}}{225}$   
 = Rp8,300,976.13

Setelah mendapatkan nilai profit dan biaya overhead , maka selanjutnya dapat menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung:

- 4) Direct cost = 90% x Total biaya proyek  
 = 90% x Rp62,257,321,000.00  
 = Rp56,031,588,900.00
- 5) Indirect cost  
 = Profit + Biaya overhead  
 = Rp4,358,012,470.00 + Rp1,867,719,630.00  
 = Rp6,225,732,100.00
- 6) Biaya total proyek  
 = Direct Cost + Indirect Cost  
 = Rp56,031,588,900.00 + Rp6,225,732,100.00  
 = Rp62,257,321,000.00
- a. Pada Kondisi Dipercepat  
 b. Crashing dengan penambahan jam lembur 3 jam  
 = biaya langsung normal + cost slope 3 jam  
 = Rp56,031,588,900.00 + Rp356,052,827.07  
 = Rp56,387,641,727.07
- c. Biaya tidak langsung  
 = (durasi crashing x overhead per hari) + profit  
 = (187 x Rp8,300,976.13) + Rp4,358,012,470.00

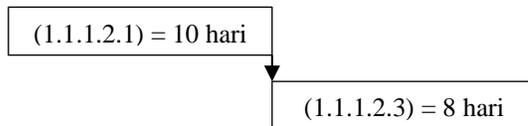
$$= \text{Rp}5,910.295.006.31$$

- d. Total biaya proyek  
 = direct cost + indirect cost  
 =Rp56,387,641,727.07+ Rp5,910.295.006.31  
 = Rp62,297,936,733.38

**Analisa Menggunakan Metode *Fast-Track***

**1. Menghitung Waktu Penjadwalan Dengan Metode *Fast-Track***

Perhitungan percepatan pada pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M dengan durasi pekerjaan 10 hari dimana pekerjaan ini diikuti oleh pekerjaan (ID.1.1.1.2.3) Lantai Kerja Beton f'c = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm dengan durasi pekerjaan 8 hari dengan predecessor normal finish to start (FS) dimana setelah pekerjaan (ID.1.1.1.2.1) Galian Tanah Biasa Sedalam 1 M selesai maka pekerjaan (ID.1.1.1.2.3) Lantai Kerja Beton f'c = 7,4 MPa (K-100), t = 5 cm dimulai.



Pada ketentuan metode fast track, item pekerjaan yang dilihat hanya yang berada pada lintasan kritis, durasi dipercepat selayaknya kurang dari 50%, maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%

$$\begin{aligned} 1.1.1.2.1 &= 10 \text{ hari} \\ 1.1.1.2.3 &= 8 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1.1.1.2.1 &= 50\% \times 10 \text{ hari} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Percepatan untuk pekerjaan selanjutnya hanya diperbolehkan selama 5 hari karena harus kurang dari 50% pekerjaan awal

Dari perhitungan diatas dapat diartikan bahwa pekerjaan (ID 1.1.1.2.1) sudah mencapai 5 hari, maka pekerjaan (ID 1.1.1.2.3) dapat dimulai

**2. Menghitung Biaya Setelah Dilakukan *Fast-Track***

Seperti yang telah diuraikan diatas, biaya tidak langsung didapat dari bobot profit 7% dan bobot overhead 3%. Sehingga untuk mengetahui total biaya tidak langsung adalah sebagai berikut:

1) Profit = Total biaya proyek x 7%  
 = Rp62,257,321,000.00 x 7%  
 = Rp4,358,012,470.00

2) Biaya overhead = Total biaya proyek x 3%  
 = Rp62,257,321,000.00 x 3%  
 = Rp1,867,719,630.00

Setelah mendapatkan nilai profit dan biaya overhead, maka selanjutnya dapat menghitung biaya langsung dan biaya tidak langsung:

1) Direct cost = 90% x Total biaya proyek  
 = 90% x Rp62,257,321,000.00  
 = Rp56,031,588,900.00

2) Indirect cost = Profit + Biaya overhead  
 =Rp4,358,012,470.00+ Rp1,867,719,630.00  
 = Rp6,225,732,100.00

3) Indirect cost per hari = Biaya tidak langsung : durasi normal  
 = Rp6,225,732,100.00 : 225  
 = Rp27,669,920.44

Setelah dilakukan fast track pada proyek, maka penambahan biaya yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

1) Biaya yang tereduksi = Indirect cost per hari x durasi fast track  
 = Rp27,669,920.44 x 28  
 = Rp774,757,772.32

2) Total indirect cost = Indirect cost – biaya yang tereduksi  
 =Rp6,225,732,100.00- Rp774,757,772.32  
 = Rp5,450,974,327.68

3) Total biaya fast track = Direct cost + Indirect cost  
 =Rp56,031,588,900.00+ Rp5,450,974,327.68  
 = Rp61,482,563,227.68

4) Penghematan biaya = Biaya normal – Biaya fast track  
 =Rp.62.257.321.000.00- Rp61,482,563,227.68

= Rp774,757,772.32

Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan kedua metode percepatan diatas maka hasil yang didapat dapat dilihat pada tabel 4.12, sebagai berikut

Tabel 2. Perbandingan Biaya Dan Waktu

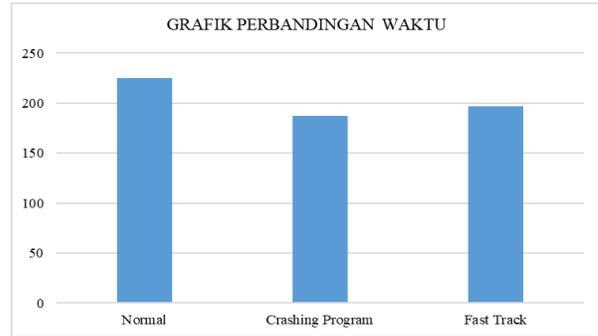
No	Uraian	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
1	Normal	225	Rp56,031,588,900.00	Rp6,255,732,100.00	Rp62,287,321,000.00
2	Crashing Program	187	Rp56,387,641,727.07	Rp5,910,295,006.31	Rp62,297,936,733.38
3	Fast Track	197	Rp56,031,588,900.00	Rp5,450,974,327.68	Rp61,482,563,227.68

Dari tabel diatas, maka akan dibuat grafik perbandingan biaya dan waktu dari kedua metode tersebut yakni *crashing program* dan *fast-track* dengan biaya dan waktu normal proyek. Berikut grafik waktu dan biaya yang ditampilkan



Gambar 3. Grafik Perbandingan Biaya (Sumber : Penulis, 2022)

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa akibat percepatan waktu yang dilakukan menggunakan metode *crashing program* biaya proyek mengalami pembengkakan sekitar 0.02 %, berbeda halnya ketika percepatan dilakukan dengan metode *fast-track* dimana ketika melakukan percepatan waktu biaya juga ikut tereduksi sekitar 1.31%.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu (Sumber : Penulis, 2022)

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat ketika melakukan percepatan waktu menggunakan metode *crashing program* durasi pekerjaan yang tereduksi sebesar 17% sedangkan pada saat menggunakan metode *fast-track* durasi proyek yang tereduksi sebesar 13%.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa metode yang paling efektif untuk diterapkan pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura adalah metode *Fast-track*. karena dilihat dari banyaknya waktu yang tereduksi dan pengaruhnya terhadap biaya proyek juga tidak memberikan dampak yang buruk. Dimana biaya proyek juga ikut tereduksi. Yang membuat *fast-track* unggul dalam percepatan proyek yaitu karena percepatan pada metode ini tidak memerlukan penambahan pekerjaan maupun tenaga kerja dibandingkan dengan metode *crashing* dimana percepatan waktu pada metode ini memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap biaya.

**PENUTUP**  
**Kesimpulan**

1. Pada studi kasus kali ini penerapan metode *crashing program* dilakukan khusus pada pekerjaan struktur yang berada pada lintasan kritis. Penggunaan metode *crashing* dilakukan dengan prinsip penambahan jam kerja sebanyak 3 jam sehingga memperoleh durasi pelaksanaan proyek adalah 187 hari dari durasi normal yaitu 225 hari dimana waktu pekerjaan yang tereduksi sebesar 38 hari atau sekitar 17% dengan penambahan biaya akibat proses *crashing* yang dilakukan adalah Rp10,615,733.38 atau sekitar 0.02% sehingga total

biaya proyek setelah dilakukan *crashing* Rp62,297,936,733.38.

2. Untuk metode *fast track* dimana percepatan dilakukan sama seperti metode *crashing* yaitu pada pekerjaan struktur yang berada pada lintasan kritis, perbedaannya *fast track* diterapkan pada *predecessor* atau hubungan antar pekerjaan sehingga aktivitas atau item pekerjaan dapat dilaksanakan secara bersama-sama atau sebelum dan sesudah pekerjaan lain dimulai maupun selesai. Dalam studi kasus ini penerapan metode *fast track* pada pekerjaan struktur menghasilkan durasi pekerjaan sebesar 197 hari dari durasi normal pekerjaan yaitu 225 hari, artinya durasi pekerjaan yang tereduksi adalah 28 hari atau sekitar 13%. Percepatan juga berpengaruh pada biaya setelah metode *fast track* diterapkan, sehingga pada biaya proyek juga mengalami pereduksian sekitar 1.87% atau sebesar Rp774,757,772.32, sehingga total biaya proyek setelah dilakukan *fast track* menjadi Rp61,482,563,227.68.
3. Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Pendukung Blok Masela Universitas Pattimura, dapat dilihat bahwa durasi pelaksanaan proyek adalah 225 hari kerja dengan biaya sebesar Rp. 62.257.321.000.00. setelah dilakukan percepatan menggunakan metode *crashing* durasi pekerjaan dapat dipercepat menjadi 187 hari atau 17% lebih cepat dari durasi normal dengan anggaran biaya sebesar Rp62,297,936,733.38. Sedangkan menggunakan metode *fast track* durasi pekerjaan dipercepat menjadi 197 atau 13% lebih cepat dari durasi normal hari tanpa mengalami pembengkakan biaya tetapi biaya juga ikut tereduksi, sehingga anggaran biaya yang dibutuhkan sebesar Rp61,482,563,227.68 dari biaya normal.

#### Saran

1. Penelitian ini hanya berfokus pada perhitungan waktu dan biaya untuk pekerjaan struktur bangunan sehingga diharapkan agar peneliti selanjutnya dapat menganalisa waktu dan biaya pada seluruh item pekerjaan proyek lainnya (pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal dan elektrik)
2. Metode penelitian ini, hanya menggunakan metode *crashing program* dengan prinsip penambahan jam

kerja, dan metode *fast track*. Maka akan lebih baik jika penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode *crashing* dengan prinsip lainnya seperti, penambahan sift kerja, penambahan tenaga kerja, atau juga dapat menggunakan metode *time cost trade of, what if* dan berbagai metode lainnya agar dapat membandingkan metode mana yang lebih efektif dari segi waktu dan biaya

3. Untuk objek penelitian tidak harus selalu berfokus pada pekerjaan pembangunan gedung, bisa juga peneliti selanjutnya dapat mengambil objek pembangunan jalan, pembangunan jembatan, pembangunan bendungan, serta pembangunan infrastruktur lainnya

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arief Kurniawan, 2017. *Analisis Percepatan Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode Fast Track Pada Proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder Kebunagung Di Kabupaten Sumenep*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Nasional. Malang
- Agus B. Siswanto dan M. Afif Salim, 2019. *Manajemen Proyek*. Semarang, Jawa Tengah. CV Pilar Nusantara
- Andrea Saputra A.P, As'ad Munawir, Indradi Wijatmiko, 2017. *(Analisis Percepatan Aktifitas Pada Proyek Jalan Dengan Menggunakan Metode Fast-Track, Crash Program, Dan What If)*. Jurnal Teknik Sipil. Vol 11, No 1. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anggraeni, E. R., Hartono, W., & Sugiyarto, S. (2017). Analisis percepatan proyek menggunakan metode *crashing* dengan penambahan tenaga kerja dan shift kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta). *Matriks Teknik Sipil*, Vol 5, No 2
- Dian Perwitasari, Ahmad Fahreza, Kirana R Ririh. 2021. *(Analisis Percepatan Waktu Proyek Perumahan Menggunakan Metode PERT dan Fast-Track)*. Jurnal Teknik Sipil. Vol 7, No 1. Universitas Pancasila. Jakarta
- Djojowirono. 2005. *Manajemen Konstruksi Edisi Keempat*, Teknik Sipil UGM. Yogyakarta

Husen, Abar. 2009, *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset

Spesialis Teknik Sipil, Vol 1, No 1. Universitas 17 Agustus 1945. Surabaya

Haming, M., dan Mahmud Nurnajanuddin. 2011. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara

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 6

Ningsih, D. L. S. (2021). ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE CRASHING PADA PROYEK PEMBANGUNAN BREAKWATER PANGANDARAN. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol 2, No 2

Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga

Stefanus, Y., Wijatmiko, I., & Suryo, E. A. (2017). Analisis percepatan waktu penyelesaian proyek menggunakan metode fast-track dan crash program. *J. Media Tek. Sipil*, Vol 15, No 1.

TaufiqurRachman.  
<http://taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/sites/968/2016/01/CCR314-13-Manajemen-Proyek-Crashing-Project-2015-1.pdf> (diakses pukul 15:53 WIT pada tanggal 13 Februari 2022)

Tjaturono. 2006. *Manajemen Konstruksi*, Bahan Kuliah ITN Malang

Wahyu Santoso, 2017. *Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam Dan Sistem Sift Kerja*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia.

Wijanarko, B., & Oetomo, W. (2019). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing dan Fast Tracking pada Pelebaran Jalan dan Jembatan. *Jurnal*