

---

---

## ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN PENGEMBANGAN GEDUNG RUMAH SAKIT TAHAP III (Study Kasus : RSI UNISMA Kota Malang)

Achmad Maulana Iskandar<sup>1\*)</sup>, Dafid Irawan<sup>1)</sup>, Candra Aditya<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

---

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRAK

#### Data Artikel:

Naskah masuk, 29 Mei 2024

Direvisi, 09 Juni 2024

Diterima, 11 Juni 2024

#### Email Korespondensi:

[maulanacivil97@gmail.com](mailto:maulanacivil97@gmail.com)

Globalisasi mempercepat perkembangan infrastruktur konstruksi melalui teknologi, kemampuan proyek, dan pembiayaan. Di Indonesia, proyek besar sektor publik dan swasta meningkatkan pertumbuhan jasa konstruksi, menciptakan peluang dan tantangan bagi perekonomian serta perusahaan jasa konstruksi. Manajemen konstruksi, yang meliputi perencanaan, penjadwalan, pengendalian, dan pelaksanaan, menjadi kunci dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek. Faktor waktu, biaya, dan kualitas adalah tolak ukur utama keberhasilan proyek konstruksi. Penelitian ini berfokus pada proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Tahap III RSI UNISMA Malang oleh Yayasan UNISMA MALANG dan PT. Fajar Wangi Atariz, yang direncanakan selesai dalam 240 hari dengan periode pemeliharaan enam bulan. Tantangan tambahan muncul akibat pandemi Covid-19. Penelitian menggunakan pendekatan trade-off antara waktu dan biaya untuk merencanakan dan mengevaluasi efektivitas percepatan proyek dengan metode Time Cost Trade Off (TCTO). Metode penelitian adalah analisis kuantitatif dengan penambahan 4 jam kerja per hari dan peningkatan staf sebesar 5%. Microsoft Project 2016 digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis dan melakukan percepatan serta penetapan biaya. Hasil penelitian menunjukkan enam item pekerjaan berada pada jalur kritis. Total biaya reguler selama 90 hari kerja adalah Rp. 31.746.493.000. Dengan penambahan 4 jam kerja, biaya meningkat menjadi Rp. 31.813.974.045 dan durasi optimal menjadi 85 hari kerja. Dengan penambahan 5% tenaga kerja, biaya mencapai Rp. 31.752.811.989 dan durasi optimal menjadi 80 hari kerja. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan 5% tenaga kerja lebih efisien dibandingkan penambahan jam kerja lembur.

**Kata Kunci:** Manajemen Konstruksi, *Time Cost Trade Off*, Percepatan Proyek, Biaya Konstruksi, Durasi Konstruksi.

---

### 1. PENDAHULUAN

Globalisasi telah mempercepat kemajuan infrastruktur konstruksi, baik dari segi teknologi, kemampuan proyek, maupun pembiayaan. Di Indonesia, berbagai proyek besar yang dilakukan oleh sektor publik dan swasta telah memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan jasa konstruksi. Hal ini menciptakan peluang dan tantangan bagi perekonomian serta perusahaan jasa konstruksi. Manajemen konstruksi, yang melibatkan perencanaan, penjadwalan, pengendalian, dan pelaksanaan, menjadi alat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek. Faktor waktu, biaya, dan kualitas menjadi tolak ukur keberhasilan proyek konstruksi.

Untuk mencapai tujuan proyek secara optimal, penting memahami seluruh proses dari awal hingga akhir, termasuk pengendalian sumber daya. Penyimpangan dalam salah satu

faktor dapat mempengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan. Keterlambatan proyek sering terjadi akibat perubahan kondisi proyek, kesalahan perencanaan, kurangnya peralatan dan sumber daya manusia, serta perubahan desain saat pekerjaan berlangsung.

Saat ini, pembangunan gedung rumah sakit di RSI Kota Malang oleh Yayasan UNISMA MALANG dan PT. Fajar Wangi Atariz sedang berlangsung. Proyek Tahap III ini direncanakan selesai dalam 240 hari dengan periode pemeliharaan enam bulan. Proyek ini menghadapi tantangan tambahan karena pandemi Covid-19. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan trade-off antara waktu dan biaya untuk membantu merencanakan dan mengevaluasi efektivitas tindakan percepatan waktu dalam proyek pembangunan gedung rumah sakit RSI UNISMA. Penelitian ini berfokus pada analisis pengendalian biaya dan waktu untuk menemukan prosedur percepatan optimal dan meminimalkan biaya.

### 1.1 Biaya

Menurut American Society of Cost Engineers (1992), biaya proyek konstruksi dapat dibagi menjadi dua kategori: biaya tidak langsung dan biaya langsung. Biaya tidak langsung tidak terkait langsung dengan pembangunan namun tetap harus dikeluarkan, sedangkan biaya langsung berkaitan langsung dengan kegiatan proyek seperti tenaga kerja, bahan, dan peralatan (Fazil dkk., 2015). Ketika jam kerja meningkat, biaya tenaga kerja juga meningkat (Sugianto dkk., 2020). Perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a) Normal ongkos pekerja per hari = produktivitas harian x harga satuan upah pekerja
- b) Biaya lembur pekerja = (1,5 x upah satu jam normal untuk jam kerja lembur pertama) + 2 x n x upah satu jam normal untuk jam kerja lembur berikutnya
- c) Crash Cost per hari = (7 jam x normal cost pekerja) + (n x biaya lembur per jam)
- d) Cost Slope = (crash cost - n) : (normal duration - n) (Kartikasari, 2014).

### 1.2 Analisis Pertukaran Biaya dan Waktu (*Time Cost Trade Off*)

Dalam situasi di mana proyek tertunda, manajer proyek harus menemukan cara untuk menyelesaikan proyek dengan cepat dan murah. Time Cost Trade Off melibatkan peningkatan biaya langsung untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek sambil menurunkan biaya tidak langsung. Metode percepatan ini meliputi kerja lembur, penambahan tenaga kerja, perlengkapan tambahan, pemilihan personel yang unggul, dan penggunaan metode konstruktif (Priyo & Sumanto, 2016).

- a) Cost Slope dihitung sebagai berikut:

$$Cost\ Slope = \frac{C_c - C_n}{D_n - D_c} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, C<sub>c</sub> adalah Crash Cost (rupiah); C<sub>n</sub> adalah Normal Cost (rupiah); D<sub>n</sub> adalah Normal Durasi (hari); dan D<sub>c</sub> adalah Crash Durasi (hari).

- b) Normal Duration dari TCTO

Normal Duration adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dan di luar pertimbangan usaha khusus lainnya. Durasi normal perkerjaan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Durasi = \frac{V}{P} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana, V adalah Volume aktifitas proyek; dan P adalah produksi rata-rata perhari.

- c) Crash Duration dari TCTO

Crash Duration adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan yang secara teknis masih mungkin dilakukan.

d) Normal Cost dari TCTO

Biaya yang tidak termasuk kegiatan proyek yang dipercepat disebut biaya reguler. Biaya normal tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Cn = \frac{\text{Biaya Aktifitas Proyek}}{\text{Durasi Aktifitas Proyek}} \times 10 \dots\dots\dots (3)$$

Dimana, Cn adalah Normal Cost (rupiah); Dn adalah Normal Durasi (hari).

e) Crash Cost dari TCTO

Biaya yang timbul akibat konflik timbul setelah aktivitas meningkat. Kerugian akibat kecelakaan sering kali diperhitungkan dalam tingginya biaya percepatan sebelum operasional proyek dapat berjalan dengan cepat. Dapat menggunakan rumus berikut untuk menentukan nilai ini:

$$Cc = (1 + \% \Delta c) Cn \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, Cc adalah biaya crash (Rp); Cn adalah biaya normal (Rp);  $\%(\Delta c)$  adalah persentase tambahan biaya akibat percepatan sejumlah  $\Delta d$ , dimana  $\Delta d$  dihitung dengan rumus berikut:

$$\Delta d = Dn - Dc \dots\dots\dots (5)$$

Dn menyatakan durasi normal (hari) dan Dc menyatakan durasi crash (hari) (Fachrurrazi et al., 2018).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan metode time-cost trade-off untuk menghitung periode percepatan dan biaya akhir setelah percepatan. Metode ini melibatkan penambahan 4 jam kerja per hari dan peningkatan staf sebesar 5%. Microsoft Project 2016 digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis dan melakukan percepatan serta penetapan biaya. Tujuan penelitian ini adalah menentukan waktu dan biaya setelah percepatan, serta membandingkannya dengan denda dan bunga bank untuk menemukan percepatan paling efisien.

Fokus penelitian ini adalah pembangunan tahap ketiga gedung RSI UNISMA lantai 9 di Jl. Mayjen Haryono No. 129, Dinoyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur. Penelitian ini menganalisis percepatan waktu dan biaya proyek akibat penambahan waktu lembur dan peningkatan tenaga kerja.

Sumber dan Jenis Data yang digunakan yaitu:

a) Data Primer

Data primer diperoleh dari kontraktor berupa Time Schedule dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

b) Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari jurnal, buku, dan publikasi lainnya untuk mendukung penelitian.

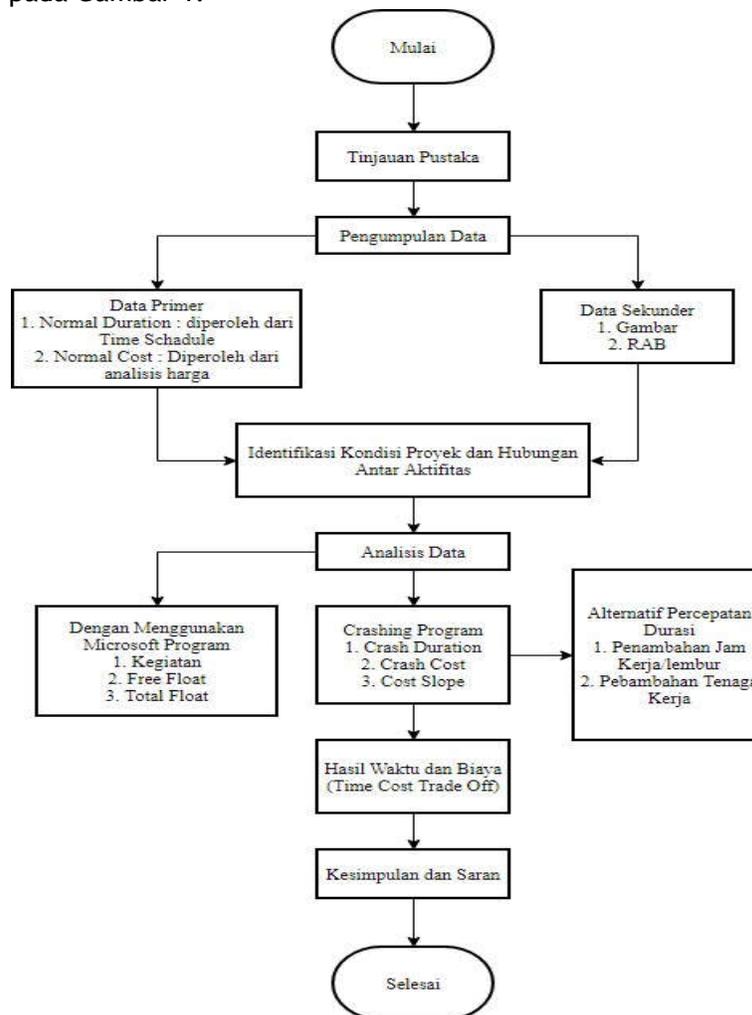
Penelitian ini menggunakan metode analitis dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menentukan waktu normal sesuai rencana awal.
- b. Menghitung biaya normal untuk setiap aktivitas.
- c. Menguraikan dan mengelompokkan kegiatan proyek sesuai urutan.
- d. Menyusun komponen kegiatan menggunakan Microsoft Project 2016.
- e. Menentukan durasi waktu pekerjaan pada setiap kegiatan.
- f. Mengidentifikasi jalur kritis pada jaringan kerja.
- g. Menghitung biaya normal pada setiap pekerjaan.

- h. Menghitung crashing dengan penambahan jam kerja dan peningkatan tenaga kerja yang mempengaruhi produktivitas harian serta durasi proyek setelah crashing.
- i. Menghitung biaya setelah melakukan crashing.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan percepatan paling efisien dengan asumsi adanya keterlambatan dan menghitung durasi percepatannya.

Agar tujuan dalam penelitian yang diharapkan tercapai, maka diperlukan adanya gambaran sistematis tentang pengerjaan penelitian secara keseluruhan berupa diagram alir yang disajikan pada Gambar 1.



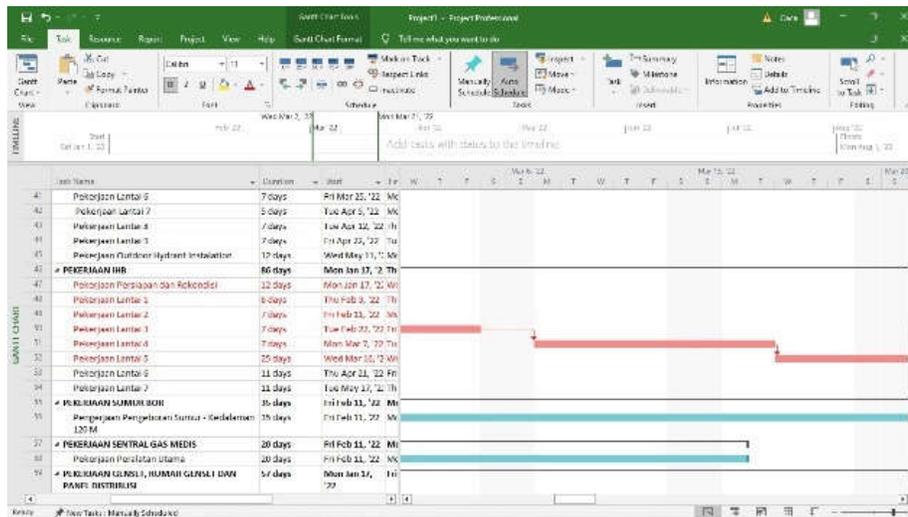
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Penentuan Jalur Kritis

Untuk menentukan jadwal proyek, pertama-tama tentukan durasi setiap aktivitas. Setelah itu, tinjau jadwal rencana proyek dan durasi setiap tindakan. Langkah berikutnya adalah menentukan hubungan antara setiap tugas. Setelah mengetahui durasi setiap aktivitas, masukkan informasi ini ke dalam program Microsoft Project 2016. Dari data yang dimasukkan, jalur kritis operasi dapat ditentukan. Diagram jaringan tipikal atau grafik batang merah akan menunjukkan jalur kritis ini. Operasi pada jalur kritis dapat dipercepat

(macet) jika diperlukan. Pada gambar di bawah, diagram jaringan yang ditunjukkan dengan warna merah merupakan contoh dari banyak tugas yang berada di sepanjang jalur kritis.



Gambar 2. Contoh Analisis Pada Microsoft Project 2016

Tabel 1. Pekerjaan-Pekerjaan yang berada dijalur kritis

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Durasi Normal (hr)
A	PEKERJAAN IHB			
	Pekerjaan Lantai 1	168	m <sup>3</sup>	6
	Pekerjaan Lantai 2	168	m <sup>3</sup>	6
	Pekerjaan Lantai 3	168	m <sup>3</sup>	6
	Pekerjaan Lantai 4	168	m <sup>3</sup>	6
	Pekerjaan Lantai 5	168	m <sup>3</sup>	6
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA			
	Pekerjaan Pembongkaran	380	m <sup>3</sup>	7

### 3.2 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)

Total biaya setiap aktivitas kerja disebut Normal Cost Biaya representatif dikeluarkan sesuai dengan rencana anggaran biaya yang dilaksanakan perusahaan dan terdiri dari biaya tenaga kerja umum dan biaya bahan umum.

Perhitungan normal cost disini akan. dibagi menjadi 2, yaitu normal, cost bahan dan normal cost upah.

### 3.3 Biaya Normal Cost Bahan dan Upah

Contoh perhitungan pada perkerjaan IHB Lantai 1

1. Perhitungan normal cost bahan

Volume pekerjaan : 168 m<sup>3</sup>

Biaya bahan dan upah : Rp. 11.750.000

Total normal cost bahan pada pekerjaan IHB Lanta 1 adalah :

= Koef bahan x biaya bahan dan upah x volume pekerjaan

= 0,78 x Rp. 11.750.000 x 168 m<sup>3</sup>

= Rp. 1.539.720.000

2. Perhitungan normal cost upah

Volume pekerjaan : 168 m<sup>3</sup>  
Biaya bahan dan upah : Rp. 11.750.000

Total normal cost bahan pada pekerjaan IHB Lantai 1 adalah :

= Koef upah x biaya bahan dan upah x volume pekerjaan  
= 0,22 x Rp. 11.750.000 x 168 m<sup>3</sup>  
= Rp. 434.280.000

3.4 Analisis Produktivitas Tenaga Kerja

1) Menentukan Produktivitas Tenaga Kerja Produktivitas tenaga kerja dihitung untuk mencari jumlah tenaga kerja.

Sebelum menghitung produktivitas, diperlukan nilai koefisien tenaga kerja.

Rumus perhitungan produktivitas tenaga kerja adalah sebagai berikut:

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

Tabel 2. Rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Produktivitas Tenaga Kerja Per Hari			
				P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB						
	Pekerjaan Lantai 1	168	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00
	Pekerjaan Lantai 2	168	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00
	Pekerjaan Lantai 3	168	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00
	Pekerjaan Lantai 4	168	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00
	Pekerjaan Lantai 5	168	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA						
	Pekerjaan Pembongkaran	380	m <sup>3</sup>	4,00	5,00	50,00	80,00

2) Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Per Hari

Setelah mencari nilai produktivitas tenaga kerja, terapkan rumus di bawah ini untuk mencari jumlah pekerja per hari.

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi pekerjaan}}$$

Tabel 3. Rekapitulasi Jumlah Tenaga Kerja

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat	Jumlah Tenaga Kerja (OH)			
				P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB						
	Pekerjaan Lantai 1	168	m <sup>3</sup>	7,50	6,00	0,60	0,38
	Pekerjaan Lantai 2	168	m <sup>3</sup>	7,50	6,00	0,60	0,38
	Pekerjaan Lantai 3	168	m <sup>3</sup>	7,50	6,00	0,60	0,38
	Pekerjaan Lantai 4	168	m <sup>3</sup>	7,50	6,00	0,60	0,38
	Pekerjaan Lantai 5	168	m <sup>3</sup>	7,50	6,00	0,60	0,38
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA						
	Pekerjaan Pembongkaran	380	m <sup>3</sup>	14,00	11,20	1,12	0,70

3.5 Menghitung Upah Per Hari Tenaga Kerja Pekerjaan Normal

Rumus untuk menghitung produktivitas tenaga kerja adalah sebagai berikut:

Harga Upah = Jumlah tenaga kerja x harga satuan tenaga kerja

Tabel 4. Rekapitulasi Upah Tenaga Kerja Per Hari Normal

No	Jenis Pekerjaan	Harga Upah Perhari			
		P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB				

No	Jenis Pekerjaan	Harga Upah Perhari			
		P	T	KT	M
	Pekerjaan Lantai 1	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750
	Pekerjaan Lantai 2	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750
	Pekerjaan Lantai 3	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750
	Pekerjaan Lantai 4	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750
	Pekerjaan Lantai 5	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA				
	Pekerjaan Pembongkaran	Rp 675.000	Rp 660.000	Rp 75.000	Rp 48.750

Nilai Normal Cost upah Berdasarkan data perhitungan diatas adalah sebagai berikut :

Pekerja	= Rp 675.000,-
Tukang	= Rp 660.000,-
Kepala Tukang	= Rp 75.000,-
Mandor	= Rp 130.000,-
Jumlah	= Rp 1.540.000,-

### 3.6 Analisis Percepatan Durasi

Investigasi ini melibatkan proses yang dipercepat (crash) dengan penambahan staf 5% dan tambahan waktu kerja empat jam. Dalam situasi tertentu, biaya dan durasi suatu proyek dapat dibandingkan dengan dua kondisi yang disebutkan sebelumnya. Dalam penghitungan produktivitas yang disebutkan di atas, rata-rata hari kerja adalah 7 jam per hari, sehingga perkiraan berikut menambah 5% waktu konflik terhadap hilangnya produktivitas tenaga kerja akibat lembur.

### 3.7 Analisis Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Menambah 4 Jam Kerja

#### 1. Menentukan produktivitas setelah ditambah 4 jam kerja

Perhitungan produktivitas per jam pada pekerjaan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Produktivitas Per Jam} = \frac{\text{Produktivitas tenaga kerja per hari}}{\text{Durasi jam kerja normal}}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Produktivitas Tenaga Kerja 4 Jam Lembur

No	Jenis Pekerjaan	Produktivitas Lembur 4 Jam			
		P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB				
	Pekerjaan Lantai 1	5,37	6,71	67,14	107,43
	Pekerjaan Lantai 2	5,37	6,71	67,14	107,43
	Pekerjaan Lantai 3	5,37	6,71	67,14	107,43
	Pekerjaan Lantai 4	5,37	6,71	67,14	107,43
	Pekerjaan Lantai 5	5,37	6,71	67,14	107,43
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA				
	Pekerjaan Pembongkaran	5,37	6,71	67,14	107,43

#### 2. Menentukan durasi setelah ditambah 4 jam lembur

Langkah selanjutnya adalah menambahkan 4 jam waktu lembur pada perhitungan produktivitas kerja untuk meningkatkan kecepatan dan menghitung jam kerja.

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Durasi pekerjaan crashing} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja 8 jam x jumlah tenaga kerja}}$$

Tabel 6. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan 4 Jam Lembur

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan Crashing 4 Jam Lembur			
		P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB				
	Pekerjaan Lantai 1	5,00	5,00	5,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 2	5,00	5,00	5,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 3	5,00	5,00	5,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 4	5,00	5,00	5,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 5	5,00	5,00	5,00	2,00
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA				
	Pekerjaan Pembongkaran	3,00	3,00	3,00	3,00

- Menentukan biaya tambahan dan upah total tenaga kerja 4 jam lembur Sesuai aturan UU Cipta Kerja Pasal 31 yang mengatur perusahaan yang Memperkerjakan pekerja/buruh yang membahas upah kerja lembur. Rumus penambahan jam lembur

Tabel 7. Rekapitulasi Upah Total Tenaga Kerja Ditambah 4 Jam Kerja

No	Jenis Pekerjaan	Cost Slope 4 Jam Lembur	
		Crash Cost	Cost Slope Total
A	PEKERJAAN IHB		
	Pekerjaan Lantai 1	Rp 15.549.595	Rp 14.009.595
	Pekerjaan Lantai 2	Rp 15.549.595	Rp 14.009.595
	Pekerjaan Lantai 3	Rp 15.549.595	Rp 14.009.595
	Pekerjaan Lantai 4	Rp 15.549.595	Rp 14.009.595
	Pekerjaan Lantai 5	Rp 15.549.595	Rp 14.009.595
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA		
	Pekerjaan Pembongkaran	Rp 17.376.832	Rp 15.836.832

### 3.8 Analisis Percepatan Durasi Penyelesaian Proyek Dengan Menambah 5% Tenaga Kerja

- Menentukan jumlah penambahan 5% tenaga kerja

$$\text{(Jumlah tenaga kerja normal + (5% * Jumlah tenaga kerja normal))}$$

$$\begin{aligned} \text{Pekerja} &= 7.5 + (5\% * 7.5) &= 8 \text{ orang} \\ \text{Tukang} &= 6 + (5\% * 6) &= 6 \text{ orang} \\ \text{Kepala Tukang} &= 0.6 + (5\% * 0.6) &= 1 \text{ orang} \\ \text{Mandor} &= 0.375 + (5\% * 0.375) &= 1 \text{ Orang} \end{aligned}$$

- Menentukan durasi setelah ditambah 5% tenaga kerja

Setelah menghitung produktivitas pekerjaan setelah ditambah 5% tenaga kerja maka selanjutnya adalah menghitung durasi pekerjaan setelah dipercepat. Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Durasi pekerjaan crashing} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja 10 jam x jumlah tenaga kerja}}$$

Maka, dari hasil perhitungan durasi crashing diatas dibulatkan menjadi 6 hari.

Tabel 8. Rekapitulasi Durasi Pekerjaan 5% Tenaga kerja

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan Crashing 5% Tenaga Kerja			
		P	T	KT	M
A	PEKERJAAN IHB				
	Pekerjaan Lantai 1	6,00	6,00	6,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 2	6,00	6,00	6,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 3	6,00	6,00	6,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 4	6,00	6,00	6,00	2,00
	Pekerjaan Lantai 5	6,00	6,00	6,00	2,00

B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA				
	Pekerjaan Pembongkaran	3,00	3,00	3,00	2,00

Tabel 9. Rekapitulasi Upah Total Tenaga Kerja Ditambah 5% Tenaga Kerja

No	Jenis Pekerjaan	Cost Slope 5% Tenar Kerja	
		Crash Cost	Cost Slope Total
A	PEKERJAAN IHB		
	Pekerjaan Lantai 1	Rp. 8.701.000	Rp. 8.246.000
	Pekerjaan Lantai 2	Rp. 8.701.000	Rp. 8.246.000
	Pekerjaan Lantai 3	Rp. 8.701.000	Rp. 8.246.000
	Pekerjaan Lantai 4	Rp. 8.701.000	Rp. 8.246.000
	Pekerjaan Lantai 5	Rp. 8.701.000	Rp. 8.246.000
B	PEKERJAAN PEMBONGKARAN AC LAMA		
	Pekerjaan Pembongkaran	Rp. 8.108.800	Rp. 7.653.800

### 3.9 Analisis Biaya Langsung Dan Biaya Tidak Langsung

1. Perhitungan studi percepatan dapat dilakukan untuk menentukan durasi percepatan. Biaya proyek secara keseluruhan kemudian harus ditentukan berdasarkan waktu yang dipercepat. Biaya langsung dan tidak langsung suatu proyek digunakan untuk menghitung biaya proyek secara keseluruhan.

Biaya keseluruhan proyek ditentukan sebagai berikut:

Pada Situasi Normal

Durasi Normal = 90 hari

Rencana Anggaran Biata = Rp. 31,746.493.000

Berdasarkan perhitungan analisis biaya reguler saat ini, nilai rata-rata koefisien biaya tenaga kerja sebesar 22% dan nilai rata-rata koefisien biaya material sebesar 78%. Peneliti kemudian dapat menghitung biaya langsung bahan dan tenaga kerja untuk proyek.

- 1) Biaya Bahan = Direct cost x koef bahan  
= Rp. 27.605.646.087 x 78%  
= Rp. 21.532.403.948
- 2) Biaya Upah = Direct cost x koef upah  
= Rp. 31.746.493.000 x 22%  
= Rp. 6.984.228.460

2. Pada Kondisi Dipercepat

Karena adanya tambahan jam kerja (lembur) dan penambahan staf sebesar 5%, maka masa kerja akan berjalan sangat cepat. Biaya langsung proyek ini akan lebih tinggi dari biasanya karena kemajuannya lebih cepat. Namun waktu penyelesaian proyek ini juga dipersingkat melalui percepatan sehingga mengurangi belanja tidak langsung.

3. Pembahasan

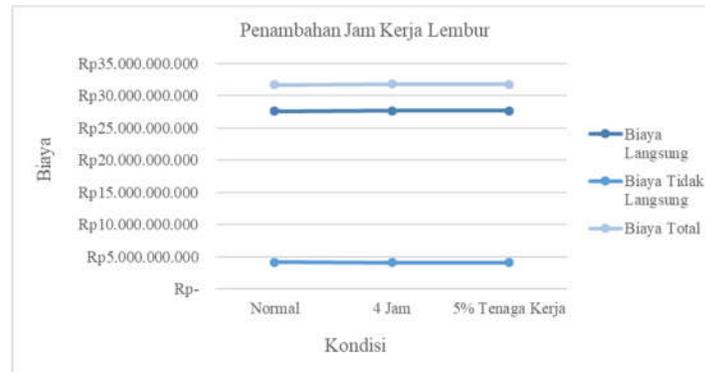
Durasi proyek dipersingkat dengan mempercepat proyek, menambah 5% staf dan memperpanjang jam kerja. Jangka waktu 85 hari lebih cepat dari standar waktu kerja 90 hari karena adanya penambahan 4 jam kerja, dan setara dengan 22,22% dari standar waktu kerja. Namun, penambahan 5% karyawan mengurangi durasi tugas sebesar 27,78%, dari 90 menjadi 80 hari.

Mempercepat suatu proyek pasti akan meningkatkan biaya proyek (biaya langsung) dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk mempengaruhi biaya tidak langsung. Durasi proyek dan perbandingan biaya antara kondisi reguler dan lembur darurat ditunjukkan pada tabel berikut.

Pada perbandingan biaya disini antara selisih biaya normal dan percepatan, denda apabila percepatan diasumsikan keterlambatan serta suku bunga bank.

Tabel 10. Rekapitulasi Perbandingan Durasi Dan Biaya Proyek

	Durasi (hari)	Direct cost	Indirect cost	Biaya total	Rasio
Proyek kondisi normal	90	Rp27.605.646.087	Rp 4.140.846.913	Rp 31.746.493.000	100%
Penambahan 4 jam kerja	85	Rp27.691.530.896	Rp 4.122.443.149	Rp 31.813.974.045	100,213%
Penambahan 5% Tenaga Kerja	80	Rp27.648.772.604	Rp 4.104.039.385	Rp 31.752.811.989	100,020%



Gambar 3. Grafik biaya dan hubungan untuk jam kerja yang panjang

#### 4. KESIMPULAN

Dalam Penelitian ini menganalisis pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Tahap III RSI.UNISMA Kota Malang dan menemukan beberapa hal penting. Pertama, terdapat 6 item pekerjaan yang berada pada jalur kritis, yaitu pekerjaan IHB dari Pembangunan Lantai 1 hingga Lantai 5, serta pekerjaan pembongkaran AC lama. Kedua, total biaya reguler selama 90 hari kerja adalah Rp. 31.746.493.000. Dengan penambahan 4 jam kerja, biaya meningkat menjadi Rp. 31.813.974.045 dan durasi optimal menjadi 85 hari kerja. Sementara itu, dengan penambahan 5% tenaga kerja dari jumlah normal, biaya mencapai Rp. 31.752.811.989 dan durasi optimal menjadi 80 hari kerja. Temuan ini membuktikan bahwa penambahan 5% tenaga kerja lebih efisien dibandingkan penambahan jam kerja lembur dalam menyelesaikan proyek tersebut.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih tulus kepada tim peneliti, para ahli, dan konsultan di bidang manajemen terkait atas dukungan dan kontribusi mereka dalam penelitian " Analisis Pengendalian Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Pengembangan Gedung Rumah Sakit Tahap III (Study Kasus: RSI UNISMA Kota Malang)". Tanpa bantuan dan kerja sama dari semua pihak, penelitian ini tidak akan mencapai hasil yang optimal. Terima kasih.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abimayuaqi P, M. (2021). *Konstruksi Dengan Metode Time Cost (Analysis on Scheduling Acceleration for Construction Project Using Time-Cost Trade-Off Method) (Analysis on Scheduling Acceleration for Construction Project Using Time-Cost Trade-Off Method)*.
- [2]. Arsjad, T. T., & Sibi, M. (2020). *Konstruksi MTenggunakan Metode Crashing Pada Pembangunan Kalyana Residence Paal 2 Manado*. 8(5), 741-748.

- 
- [3]. Bambang Wijanarko, & Wateno Oetomo. (2019). *Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Dengan Metode Crashing Dan Fast Tracking Pada Pelebaran Jalan Dan Jembatan*. Penelitian, 1, 1-20.
  - [4]. Fachrurrazi, F., Mahmuddin, M., & Anas, C. Y. (2018). *Time-Cost Trade-Off Model for Tie Beam Activity*. Jurnal Teknik Sipil, 7(1), 9-15. <https://doi.org/10.24815/jts.v7i1.9163>
  - [5]. Fazil, Afifuddin, M., & Rani, H. A. (2015). *Analisa Waktu Dan Biaya Dengan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off (Studi Kasus: Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Dprk Aceh Timur Tahap I)*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, 4(ISSN 2088-9321), 241-248.
  - [6]. Hermawan, M. R., Ridwan, A., & Suwarno, S. (2021). *Mengurangi Durasi Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off*. Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil, 4(2), 13. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v4i2.1829>
  - [7]. Kartikasari, D. (2014). *Pengendalian Biaya dan Waktu dengan Metode Earned Value (Studi Kasus: Proyek Struktur dan Arsitektur Production Hall-02 Pandaan)*. Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya, 7(2), 107-114.
  - [8]. Lhokseumawe, P. N., Pengantar, K., Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., & Andespa, R. (2020). *Tugas Akhir Tugas Akhir*. Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201, 2(1), 41-49.
  - [9]. Nurcahya, K. H. (2020). *Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas Iii Rsud Waled Kabupaten Cirebon*. CIREBON Jurnal Konstruksi, 9(2), 125-138.
  - [10]. Olivia, P., & Puspasari, V. H. (2019). *Analisa Percepatan Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Pelantaran - Parenggean - Tumbang Sangai)*. Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan, 3(1), 41-52.
  - [11]. Pratama, ferina nadya, C. E. A. (2020). *Analisis Probabilitas Ketepatan Biaya Dan Waktu Dengan Metode Monte Carlo Pada Konsep Nilai Hasil (Earned Value) Untuk Proyek Jalan*. Skripsi.
  - [12]. Priyo, M., & Risa Anggriani Paridi, M. (2018). *Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor)*. Semesta Teknika, 21(1), 72-84. <https://doi.org/10.18196/st.211213>
  - [13]. Priyo, M., & Sumanto, A. (2016). *Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana*. Semesta Teknika, 19(1), 1-15.
  - [14]. Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. April, 99.
  - [15]. Saputra, H. W. (2020). *Perumahan Dengan Menggunakan Metode Lsm ( Linear Scheduling Method ) ( Analysis Rescheduling Housing Project With Linear Scheduling Method )*.
  - [16]. Setiawan, L., & Tamtana, J. S. (2020). *Analisis Percepatan Durasi Pekerjaan Basement Semi Top Down Dengan Metode Time Cost Trade Off*. JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 3(1), 143. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i1.6974>

- [17]. Sugianto, A., Sari, H. M., & Airunisa, S. (2020). *Analisa Percepatan Waktu Dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Ta Bpp I Ru V Balikpapan*. *Transukma*, 03(1), 1-13.
- [18]. Vebiola, N. E., & Waskito, J. P. H. (2020). *Analisis Optimasi Waktu dan Biaya dengan Mwtode Time Cost Trade Off (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Basement Kawasan Balai Pemuda)*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 8(2), 113-120.
- [19]. Yasri, D. (2018). *Pengaruh Overtime Terhadap Analisa Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Gudang Arsip Dan Perlengkapan Pekanbaru*. *Jurnal Teknik Sipil Siklus*, 4(1), 1-13.