

## ANALISIS PENJADWALAN DENGAN METODE *CRASHING* PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN DAN MANAJEMEN RSSA MALANG TAHAP 1

Hafi Ahsan Taqvim<sup>1</sup>, Lila Ayu Ratna Winanda<sup>2</sup> dan Maranatha Wijayaningtyas<sup>3</sup>

<sup>123)</sup> Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang  
Email: [hafiahsan09@gmail.com](mailto:hafiahsan09@gmail.com)

### ABSTRACT

Hospital Dr. Saiful Anwar (RSSA) is an organization Regional Apparatus under the East Java Provincial Government, which is located in Malang City. To fulfill the service to the patients of RSUD Dr. Saiful Anwar built the Service and Management building. Based on the data in the field, the construction project of the Hospital Service Building. Saiful Anwar Phase I, namely the stage of construction of structures under delays. From the initial plan of work 107 working days late to 120 working days. This study was conducted to analyze the time required for project implementation using the CPM (*Critical Path Method*), analyze the costs required in project implementation by adding additional working hours (overtime), and analyze the most optimal time and cost for the implementation of the construction of the Service Building and Malang RSSA Management Phase I through CPM and crashing methods. The initial project plan required a completion time of 120 days with a total cost of Rp. 19,555.046.002.99. The results of the analysis show that the first alternative is by adding 1 hour of overtime per day, the time is reduced by 4 days (116 days). With the additional cost of Rp. 197,960,292.31. With the addition of 2 hours of overtime per day, there is a reduction in time of 9 (111 days duration) with an additional cost of Rp. 310,875,795.52. With the addition of 3 hours of overtime per day, there is a reduction of 14 days (106 days). With the additional cost of Rp 414.375432.58. The most optimal alternative is to add 3 hours of work because it has a duration that is more than the normal duration and the cost is not too large than the normal cost.

**Keywords :** Cost, optimum, schedule acceleration, time.

### ABSTRAK

RSUD Dr. Saiful Anwar (RSSA) merupakan Organisasi Perangkat Daerah di bawah Pemerintah Provinsi Jawa Timur, yang berlokasi di Kota Malang. Untuk memenuhi pelayanan terhadap pasien RSUD Dr. Saiful Anwar membangun gedung Pelayanan dan Manajemen. Berdasarkan data dilapangan, proyek pembangunan Gedung Pelayanan RS. Saiful Anwar Tahap I, yaitu tahap pembangunan struktur bawah mengalami keterlambatan. Dari rencana awal pekerjaan 107 hari kerja mengalami keterlambatan menjadi 120 hari kerja. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*), menganalisa biaya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek dengan melakukan penambahan jam kerja (lembur), dan menganalisa waktu dan biaya yang paling optimum pada pelaksanaan pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap I melalui metode CPM dan crashing. Pada rencana awal proyek dibutuhkan waktu penyelesaian 120 hari dengan total biaya Rp 19.555.046.002,99. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif pertama yaitu dengan penambahan 1 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 4 hari (durasi 116 hari). Dengan penambahan biaya Rp 197.960.292,31. Pada penambahan 2 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 9 (durasi 111 hari) dengan penambahan biaya Rp 310.875.795,52. Pada penambahan 3 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 14 hari (durasi 106 hari). Dengan penambahan biaya Rp 414.375.432,58. Alternatif yang paling optimal adalah dengan melakukan penambahan 3 jam kerja lembur dikarenakan memiliki durasi yang lebih sedikit dari durasi normal dan biaya yang tidak terlalu besar dari biaya normal.

**Kata kunci :** Biaya, optimum, percepatan jadwal, dan waktu.

### 1. PENDAHULUAN

RSUD Dr. Saiful Anwar (RSSA) merupakan Organisasi Perangkat Daerah di bawah Pemerintah Provinsi Jawa Timur, yang berlokasi di Kota Malang. Dalam menunjang program pemerintah "Program Indonesia Sehat" peran RSSA sangat dominan. Menjadi rumah sakit tipe A yang meraih akreditasi internasional dari Komite Akreditasi

Rumah Sakit, RSSA dituntut untuk terus menyelenggarakan pelayanan yang maksimal. Maka RSUD Saiful Anwar membangun gedung Pelayanan dan Manajemen untuk memenuhi pelayanan terhadap pasien.

Pada setiap pelaksanaan proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan proyek yang baik. Suatu proyek dikatakan baik jika

penyelesaian proyek tersebut efisien ditinjau dari segi waktu, biaya dan mutu. Dalam pelaksanaan suatu proyek sering kali timbul suatu pilihan dalam menentukan sumberdaya yang tepat. Setiap pilihan yang ditetapkan akan bermuara pada waktu, biaya dan mutu dari suatu proyek yang pada akhirnya akan berpengaruh pada waktu penyelesaian dan biaya keseluruhan proyek. Penjadwalan merupakan bagian dari perencanaan proyek konstruksi. Dari penjadwalan akan tampak uraian pekerjaan, durasi setiap kegiatan, waktu mulai dan akhir kegiatan dan hubungan antar masing-masing kegiatan.

Dalam pelaksanaan pembangunan mengalami keterlambatan pembangunan sebesar 20% pada tanggal 31 Desember 2020. Pada tanggal 31 Desember 2020 seharusnya pekerjaan sebesar 100%, sedangkan realita dilapangan hanya 80%. Dengan demikian perlu dilakukan evaluasi penjadwalan dan rencana anggaran biaya yang tepat untuk mengoptimalkan waktu, biaya dan mutu pekerjaan proyek gedung pelayanan dan manajemen di RS. Saiful Anwar pada tahap 1 Kota Malang.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka dilakukan Analisis Penjadwalan dengan Metode *Crashing* pada Pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen Rumah Sakit Saiful Anwar Tahap 1 Kota Malang.

## 2. DASAR TEORI

### Penjadwalan

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu proyek dapat diselesaikan (Ervianto, 2002: 154).

Penjadwalan adalah berfikir secara mendalam melalui berbagai persoalan-persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, serta menyusun berbagai macam tugas yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap, dan menuliskan bermacam-macam kegiatan dalam rangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat (Luthan dan Syafiriadi, 2006: 8).

### Keterlambatan Kontruksi

Pengertian keterlambatan (*delay*) adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana, sehingga menyebabkan beberapa kegiatan yang mengikuti menjadi tertunda atau tidak dapat diselesaikan tepat sesuai jadwal yang direncanakan (Ervianto, 2004:15). Keterlambatan proyek dapat disebabkan oleh pihak kontraktor, pemilik, atau disebabkan oleh keadaan alam dan lingkungan diluar kemampuan manusia atau disebut dengan *force majeure*.

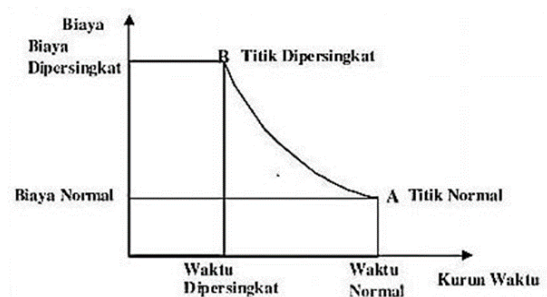
### *Critical Path Method* (CPM)

*Critical Path Method* merupakan sebuah model ilmu manajemen untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Levin & Kirkpatrick, 1972.p2), metode Jalur Kritis *Critical Path Method* (CPM) yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek, merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

### Metode *Crashing*

*Crashing* merupakan suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis atau proses *crashing* dapat diartikan proses mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Proses *crashing* dengan cara melakukan perkiraan dari *variabel cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan yang paling ekonomis dari kegiatan yang masih mungkin direduksi. (Wulfram I. Ervianto, 2004, pp.55-56)

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, Soeharto (1999) memakai beberapa istilah yaitu, kurun waktu normal (*Normal Duration*), kurun waktu yang di persingkat (*crash duration*), biaya normal (*Normal Cost*), dan Biaya untuk waktu dipersingkat (*crash cost*). Hubungan antara waktu-biaya normal dan dipersingkat dapat dilihat pada Gambar 2.19 berikut.



Gambar 1. Hubungan Antar Waktu-Biaya dan Dipersingkat

(Sumber: Soeharto, 1999, p.294)

Titik A pada Gambar 1 menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan titik B disebut kurva waktu – biaya. Pada umumnya, garis ini dapat dianggap sebagai garis lurus, jika tidak diadakan perhitungan per segmen yang terdiri atas beberapa garis lurus. Penambahan biaya langsung

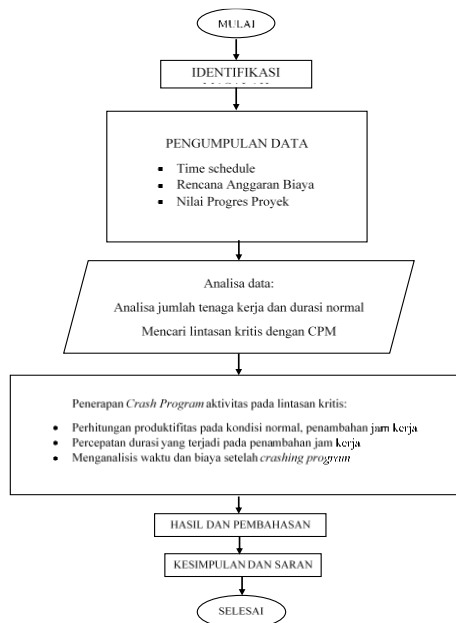
untuk mempercepat suatu aktivitas per satuan waktu disebut *cost slope*.

Dalam melaksanakan suatu proyek konstruksi terdapat berbagai pekerjaan, terutama dalam proyek gedung mempunyai jenis kegiatan yang cukup banyak mencapai puluhan, ratusan, bahkan ribuan item kegiatan. Kegiatan dalam suatu proyek dapat dipercepat dengan berbagai cara, yaitu (Wulfram I. Ervianto, 2004, p.56):

1. Mengadakan shift pekerjaan.
2. Memperpanjang waktu kerja (lembur).
3. Menggunakan alat bantu yang lebih produktif.
4. Menambah jumlah pekerja.
5. Menggunakan material yang dapat lebih cepat pemasangannya.
6. Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui waktu normal yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap I menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*), mengetahui durasi waktu dan biaya yang dibutuhkan dengan melakukan penambahan jam kerja (lembur) serta perbandingan waktu dan biaya yang paling optimum antara pekerjaan normal dan percepatan pada pelaksanaan pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap I melalui *crashing*. Langkah-langkah dalam proses analisis dapat dilihat pada *flow chart* berikut ini.

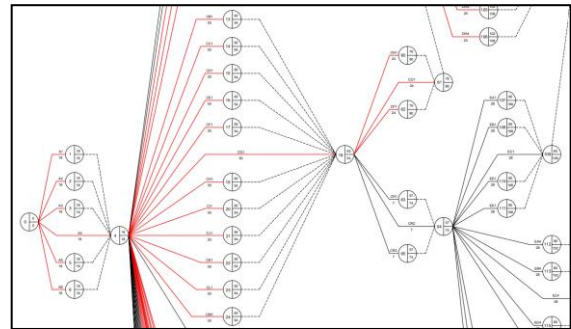


Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

### 4. PEMBAHASAN

#### Analisis Jaringan Kerja CPM (*Critical Path Method*)

Suatu kegiatan berkemungkinan untuk didahului oleh beberapa aktivitas (lebih dari satu *predecessor*) dan beberapa kegiatan yang mengikutinya (*successor*). Dalam proses menentukan waktu penyelesaian proyek dengan CPM diperlukan beberapa perhitungan yaitu menggunakan hitungan maju (*forward pass*) yang diawali pada titik start menuju end berfungsi untuk menentukan *earliest start* (ES) serta *earliest finish* (EF). Serta hitungan mundur (*backward pass*) yang diawali pada titik end menuju titik start berfungsi untuk menentukan *latest start* (LS) serta *latest finish* (LF).



Gambar 3. Diagram CPM (*Critical Path Method*) Durasi Normal

#### Analisis Percepatan Proyek dengan *Crashing*

Pada proyek Pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap I, terdapat 6 hari kerja perminggunya yaitu hari senin sampai dengan hari sabtu dengan durasi harian 8 jam kerja, yaitu mulai pukul 08.00 WIB s/d 12.00 WIB dilanjutkan pada pukul 13.00 WIB s/d 17.00 WIB.

#### Durasi *Crash* (Dc)

Produktivitas kerja lembur untuk 1 jam kerja per hari adalah 90%, 80% untuk 2 jam kerja dan 70% untuk tambahan 3 jam kerja lembur. Berikut merupakan salah satu contoh perhitungan *crashing* untuk pekerjaan Pembersihan Lapangan:

#### *Crash Duration* 3 jam kerja lembur

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2132 \text{ m}^2 \\ \text{Durasi normal} &= 19 \text{ hari} \\ \text{Produktivitas harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \\ &= \frac{2132}{19} \\ &= 112,21 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jumlah jam kerja normal harian}} \\ &= 112,21 / 8 \end{aligned}$$

$$= 14,03 \text{ m}^2 / \text{jam}$$

Produktivitas lembur = Jam lembur x Koef.  
 Produktivitas x Produktivitas per jam  
 $= 3 \times 0,7 \times 14,03$   
 $= 29,46 \text{ m}^2 / \text{jam}$

Produktivitas harian setelah *crashing*  
 Prod. *Crashing* = Prod. Harian + Prod. Lembur  
 $= 112,21 \text{ m}^2 + 29,46 \text{ m}^2$   
 $= 141,67 \text{ m}^2 / \text{hari}$

*Crash duration* =  $\frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Prod. Harian setelah Crashing}}$   
 $= 2132 / 141,67$   
 $= 14,45 \approx 15 \text{ hari}$

### Biaya Crash (Cc)

Contoh perhitungan untuk item pekerjaan Bore Pile dia 600 mm, Beton fc 35 Mpa.

#### 1. Crash Cost

Upah normal perjam

- Pekerja =  $\frac{\text{Rp } 86.625,00}{8 \text{ jam / hari}}$   
 $= \text{Rp } 10.828,12$
- Tukang Batu =  $\frac{\text{Rp } 105.000,00}{8 \text{ jam / hari}}$   
 $= \text{Rp } 13.125,00$
- Kepala Tukang =  $\frac{\text{Rp } 118.300,00}{8 \text{ jam / hari}}$   
 $= \text{Rp } 14.787,50$
- Mandor =  $\frac{\text{Rp } 131.250,00}{8 \text{ jam / hari}}$   
 $= \text{Rp } 16,406,25$

Upah lembur jam ke 2 dan ke 3

- Pekerja =  $2 \times 2 \times \text{Rp } 10.828,12$   
 $= \text{Rp } 43.312,50$
- Tukang Batu =  $2 \times 2 \times \text{Rp } 13.125,00$   
 $= \text{Rp } 52.500,00$
- Kepala Tukang =  $2 \times 2 \times \text{Rp } 14.787,50$   
 $= \text{Rp } 59.150,00$
- Mandor =  $2 \times 2 \times \text{Rp } 16,406,25$   
 $= \text{Rp } 65.625,00$

#### 2. Cost Slope

Durasi normal = 42 hari  
*Crash duration* = 34 hari  
 Waktu lembur = 3 jam

a. Total *cost* perhari (upah harian + upah lembur jam ke 1 + upah lembur jam ke 2 dan ke 3)

- Pekerja = Rp 146.179,69
- Tukang Batu = Rp 177.187,50
- Kepala Tukang = Rp 199.631,25
- Mandor = Rp 221.484,38

b. Jumlah biaya (jumlah pekerja x total cost perhari)

- Pekerja

$$= 10 \text{ orang} \times \text{Rp } 146.179,69$$

$$= \text{Rp } 1.461.797,00 \text{ (1)}$$

- Tukang Batu =  $7 \text{ orang} \times \text{Rp } 177.187,50$   
 $= \text{Rp } 1.240.313,00 \text{ (2)}$

- Kepala Tukang =  $1 \text{ orang} \times \text{Rp } 199.631,25$   
 $= \text{Rp } 199.631,00 \text{ (3)}$

- Mandor =  $1 \text{ orang} \times \text{Rp } 221.484,38$   
 $= \text{Rp } 221.484,00 \text{ (4)}$

Total = Rp 3.123.225,00

c. Total biaya lembur (jumlah biaya lembur per hari x *crash duration*)

Total biaya lembur  
 $= \text{Rp } 1.272.425,00 \times 34 \text{ hari}$   
 $= \text{Rp } 106.189.650,00$

Biaya normal = Rp 77.733.600,00

Biaya percepatan = Rp 106.189.650,00

*Cost Slope* (lembur)

$$= \frac{\text{Biaya percepatan} - \text{biaya normal}}{\text{Durasi normal} - \text{durasi percepatan}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 106.189.650,00 - \text{Rp } 77.733.600,00}{42 - 34}$$

$$= \text{Rp } 3.557.006,25$$

*Cost Slope* (perhari)

$$= \text{Rp } 3.557.006,25 / 34 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp } 104.617,83$$

### Penambahan Biaya Akibat Tambah Jam Kerja

a. Tambahan Biaya Penerangan

- a) Biaya Lampu = Rp 4.599.600,00
- b) Biaya Kabel = Rp 1.839.000,00
- c) Biaya Steker = Rp 46.000,00
- d) Stop Kontak = Rp 26.700,00
- e) Biaya Listrik = Rp 864.721,00 +

Total = **Rp 7.376.021,00**

b. Tambahan Biaya Manajemen

Upah lembur/ org/ hari  
 $= \text{Rp } 18.500,00 \times 3 \text{ jam}$   
 $= \text{Rp } 55.500,00 / \text{org/hari}$

Upah lembur/ hari  
 $= \text{Rp } 55.500,00 \times 2 \text{ org}$   
 $= \text{Rp } 111.000,00 / \text{hari}$

Total Biaya Manajemen  
 $= \text{Rp } 111.000,00 \times 106 \text{ hari}$   
 $= \text{Rp } 11.766.000,00$

c. Tambahan Biaya Kebutuhan Zat Aditif pada pekerjaan Beton

Vol yg dipercepat :

$$= \text{Vol per hari } \textit{crashing} - \text{vol perhari normal}$$

$$= 45,38 - 36,74$$

$$= 8,64 \text{ m}^3$$

Menentukan jumlah semen PC dalam kilogram :

$$\begin{aligned} 1 \text{ kg semen} &= 0,00048 \text{ m}^3 \\ \text{Semen PC} &= 1/6 \times \text{vol.dipercepat} \times 0,00048 \\ &= 1/6 \times 8,64 \times 0,00048 \\ &= 3001,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Menentukan jumlah dosis zat (120 cc/50 kg Semen PC) :

$$\begin{aligned} \text{Dosis (cc)} &= 120 \times (\text{Jumlah Semen PC} / 50) \\ &= 120 \times 3001,48 / 50 \\ &= 7203,55 \text{ cc} \\ \text{Dosis (liter)} &= 7203,55 / 1000 \\ &= 7,20 \text{ liter} \end{aligned}$$

Menentukan jumlah biaya :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah biaya} &= \text{dosis/liter} \times \text{harga/liter} \\ &= 7,20 \text{ liter} \times \text{Rp } 42.500,00 \\ &= \text{Rp } 306.151,00 \end{aligned}$$

### Total Biaya Percepatan Proyek dengan Tambah Jam Kerja

Tabel 1. Total Biaya Percepatan Penambahan Kerja

No.	Uraian	Jumlah
1.	Biaya Percepatan Upah Tenaga Kerja	Rp 397.446.745,00
2.	Biaya Tambahan Penerangan dan Manajemen	Rp 19.142.021,00
3.	Biaya Tambahan Zat Aditif Camp. Beton	Rp 680.000,00
<b>Total Biaya Proyek</b>		<b>Rp 417.268.766,00</b>

### Analisa Jaringan Kerja CPM (Critical Path Method) Penambahan Jam Kerja

Tabel 2. Hasil Perolehan Crash Duration

No.	Penambahan Jam Kerja	Durasi Total
1.	1 jam	116 hari
2.	2 jam	111 hari
3.	3 jam	106 hari

### Analisis Biaya Langsung dan Tidak Langsung

#### 1) Biaya Langsung

a. Normal cost bahan = volume x biaya bahan  
 $= 22,22 \times \text{Rp } 59.950,00$   
 $= \text{Rp } 1.332.089,00$

b. Normal cost upah = volume x biaya upah  
 $= 22,22 \times \text{Rp } 109.545,80$   
 $= \text{Rp } 2.434.107,68$

c. Direct cost  
 $= \text{Normal cost bahan} + \text{Normal cost upah}$   
 $= \text{Rp } 1.332.089,00 + \text{Rp } 2.434.107,68$   
 $= \text{Rp } 3.766.196,68$

Total direct cost  
 $= \text{Rp } 19.376.246.002,99$

Normal cost upah  
 $= \text{Rp } 3.221.814.927,52$

Normal cost bahan  
 $= \text{Rp } 16.154.431.075,47$

#### 2) Biaya Tidak Langsung

Tabel 3. Daftar Biaya Tidak Langsung

No	Uraian	Jumlah	Harga Satuan	Total
<b>A. Gaji Staff</b>				
1.	Project Manager	1 org	Rp 8.500.000,00	Rp 8.500.000,00
2.	Kuangan	1 org	Rp 3.500.000,00	Rp 3.500.000,00
3.	Logistik	1 org	Rp 3.000.000,00	Rp 3.000.000,00
4.	Teknikal dan Administrasi	1 org	Rp 4.500.000,00	Rp 4.500.000,00
5.	Lapangan/ Field	1 org	Rp 4.500.000,00	Rp 4.500.000,00
6.	Pelaksana MEP	1 org	Rp 4.500.000,00	Rp 4.500.000,00
7.	Pelaksana Arsitek/ Sipil	1 org	Rp 4.000.000,00	Rp 4.000.000,00
8.	Drafter	1 org	Rp 3.500.000,00	Rp 3.500.000,00
9.	Staf Keamanan	1 org	Rp 2.500.000,00	Rp 2.500.000,00
			Sub Total (1)	<b>Rp 38.500.000,00</b>
<b>B. Fasilitas</b>				
1.	Listrik	total/bln	Rp -	Rp 3.000.000,00
2.	Air	total/bln	Rp -	Rp 1.000.000,00
3.	ATK	total/bln	Rp -	Rp 1.000.000,00
4.	Transportasi	2 unit	Rp 550.000,00	Rp 1.100.000,00
5.	Telepon/ Pulsa	total/bln	Rp -	Rp 100.000,00
			Sub Total (2)	<b>Rp 6.200.000,00</b>
<b>Total Biaya Tidak Langsung (1) + (2)</b>				<b>Rp 44.700.000,00</b>

Total Biaya Tidak Langsung

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Total Biaya Tidak Langsung Fasilitas}}{30 \text{ Hari}} \times 120 \text{ HK} \right) + \\ &\quad \left( \frac{\text{Gaji Staf}}{30 \text{ Hari}} \times 120 \text{ HK} \right) \\ &= \left( \frac{\text{Rp } 6.200.000,00}{30 \text{ Hari}} \times 120 \text{ HK} \right) + \\ &\quad \left( \frac{\text{Rp } 38.500.000,00}{30 \text{ Hari}} \times 120 \text{ HK} \right) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 178.800.000,00$$

Biaya Tidak Langsung (fasilitas)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Rp } 6.200.000,00}{30 \text{ Hari}} \\ &= \text{Rp } 206.666,67 \end{aligned}$$

Biaya Tidak Langsung (gaji staf)

$$\begin{aligned} &= \left( \frac{\text{Rp } 38.500.000,00}{30 \text{ Hari}} \times 120 \text{ HK} \right) \\ &= \text{Rp } 154.000.000,00 \end{aligned}$$

### Pekerjaan Percepatan dan Biaya Percepatan

#### 1) Biaya Langsung (direct cost)

a. Crashing dengan penambahan 1 jam kerja

$$\begin{aligned} &= \text{biaya langsung} + \text{biaya langsung} \\ &\quad \text{penambahan jam kerja} \\ &= \text{Rp } 19.376.246.002,99 + \text{Rp } \\ &\quad 198.786.959,00 \\ &= \text{Rp } 19.575.032.961,00 \end{aligned}$$

b. Crashing dengan penambahan 2 jam kerja

$$\begin{aligned} &= \text{biaya langsung} + \text{biaya langsung} \\ &\quad \text{penambahan jam kerja} \\ &= \text{Rp } 19.376.246.002,99 + \text{Rp } \\ &\quad 312.735.796,00 \\ &= \text{Rp } 19.688.981.798,51 \end{aligned}$$

c. Crashing dengan penambahan 3 jam kerja

$$\begin{aligned} &= \text{biaya langsung} + \text{biaya langsung} \\ &\quad \text{penambahan jam kerja} \\ &= \text{Rp } 19.376.246.002,99 + \text{Rp } \\ &\quad 417.268.766,00 \\ &= \text{Rp } 19.793.514.768,90 \end{aligned}$$



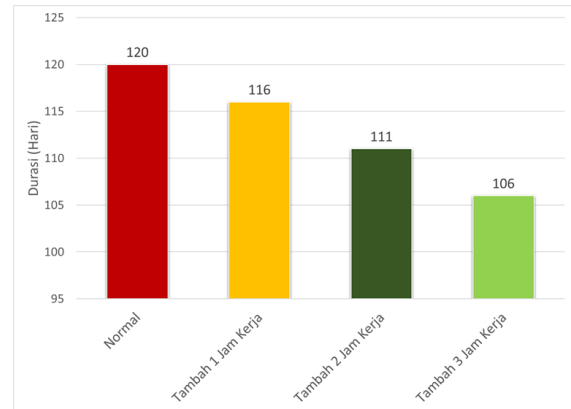
- 2) Biaya Tidak Langsung (*indirect cost*)
- Crashing* dengan penambahan 1 jam kerja  
 $= \textit{indirect cost} \text{ gaji staf} + (\text{durasi} \times \textit{indirect cost} \text{ fasilitas per hari})$   
 $= \text{Rp } 154.000.000,00 + (116 \times \text{Rp } 206.666,67)$   
 $= \text{Rp } 177.973.333,33$
  - Crashing* dengan penambahan 2 jam kerja  
 $= \textit{indirect cost} \text{ gaji staf} + (\text{durasi} \times \textit{indirect cost} \text{ fasilitas per hari})$   
 $= \text{Rp } 154.000.000,00 + (111 \times \text{Rp } 206.666,67)$   
 $= \text{Rp } 176.940.000,00$
  - Crashing* dengan penambahan 3 jam kerja  
 $= \textit{indirect cost} \text{ gaji staf} + (\text{durasi} \times \textit{indirect cost} \text{ fasilitas per hari})$   
 $= \text{Rp } 154.000.000,00 + (106 \times \text{Rp } 206.666,67)$   
 $= \text{Rp } 175.906.666,67$

3) Biaya Total Proyek Normal dan setelah *crashing*

- Total biaya pekerjaan normal  
 $= \textit{direct cost} + \textit{indirect cost}$   
 $= \text{Rp } 19.376.246.002,99 + \text{Rp } 178.800.000,00$   
 $= \text{Rp } 19.555.046.002,99$
- Total biaya *crashing* dengan penambahan 1 jam kerja  
 $= \textit{direct cost} + \textit{indirect cost}$   
 $= \text{Rp } 19.582.482.560,27 + \text{Rp } 177.973.333,33$   
 $= \text{Rp } 19.753.006.295,30$
- Total biaya *crashing* dengan penambahan 2 jam kerja  
 $= \textit{direct cost} + \textit{indirect cost}$   
 $= \text{Rp } 19.696.390.608,09 + \text{Rp } 176.940.000,00$   
 $= \text{Rp } 19.865.921.798,51$
- Total biaya *crashing* dengan penambahan 3 jam kerja  
 $= \textit{direct cost} + \textit{indirect cost}$   
 $= \text{Rp } 19.800.890.789,77 + \text{Rp } 175.906.666,67$   
 $= \text{Rp } 19.969.421.435,57$

**Rekapitulasi Waktu dan Biaya Proyek**

Perbandingan durasi normal terhadap durasi percepatan dengan penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Gambar 4. Perbandingan Durasi Normal Proyek dan Dipercepat



Gambar 5. Perbandingan Cost Pekerja Dipercepat

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil dari perhitungan percepatan dengan penambahan jam kerja, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui total biaya optimum dengan waktu atau durasi optimum proyek dengan cara sebagai berikut :

1. Penambahan 1 Jam Lembur

- Durasi normal = 120 hari
- Crash Duration* = 116 hari
- Biaya normal = Rp 19.555.046.002,99
- Crash cost* = Rp 19.753.006.295,30

- Efisiensi waktu proyek (Et)

$$Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$$

$$Et = \frac{120 - 116}{120} \times 100$$

$$Et = 3,333 \%$$

- Efisiensi biaya proyek (Ec)

$$Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$$

$$Ec = \frac{\text{Rp } 19.555.046.002,99 - \text{Rp } 19.753.006.295,30}{\text{Rp } 19.555.046.002,99} \times 100$$

$$Ec = 1,012 \%$$

2. Penambahan 2 Jam Lembur

Durasi normal = 120 hari  
 Crash Duration = 111 hari  
 Biaya normal = Rp 19.555.046.002,99  
 Crash cost = Rp 19.865.411.798,51

- Efisiensi waktu proyek (Et)

$$Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$$

$$Et = \frac{120 - 111}{120} \times 100$$

$$Et = 7,50 \%$$

- Efisiensi biaya proyek (Ec)

$$Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$$

$$Ec = \frac{\text{Rp } 19.555.046.002,99 - \text{Rp } 19.865.921.798,51}{\text{Rp } 19.555.046.002,99} \times 100$$

$$Ec = 1,590 \%$$

3. Penambahan 3 Jam Lembur

Durasi normal = 120 hari  
 Crash Duration = 106 hari  
 Biaya normal = Rp 19.555.046.002,99  
 Crash cost = Rp 19.968.741.435,57

- Efisiensi waktu proyek (Et)

$$Et = \frac{\text{Durasi Normal} - \text{Crash Duration}}{\text{Durasi Normal}} \times 100$$

$$Et = \frac{120 - 106}{120} \times 100$$

$$Et = 11,667 \%$$

- Efisiensi biaya proyek (Ec)

$$Ec = \frac{\text{Biaya Normal} - \text{Crash Cost}}{\text{Biaya Normal}} \times 100$$

$$Ec = \frac{\text{Rp } 19.555.046.002,99 - \text{Rp } 19.969.421.435,57}{\text{Rp } 19.555.046.002,99} \times 100$$

$$Ec = 2,119 \%$$

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis percepatan dengan penambahan jam kerja yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Waktu yang dibutuhkan pada proyek Pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap 1 setelah dianalisis dengan critical path method adalah 120 hari dengan biaya normal (direct cost) sebesar Rp19.376.246.002,99.
2. Pada penambahan 1 jam kerja lembur pada proyek Pembangunan Gedung Pelayanan dan Manajemen RSSA Malang Tahap, diperoleh durasi percepatan 116 hari dengan biaya total sebesar Rp 19.753.006.295,30. Penambahan 2 jam kerja lembur memperoleh 111 hari durasi percepatan dengan biaya total sebesar Rp

19.865.921,51. Sedangkan penambahan 3 jam lembur memperoleh durasi percepatan 106 hari dengan biaya total sebesar Rp 19.969.421.435,57.

3. Perbandingan waktu dan biaya normal serta waktu dan biaya percepatan:

- a. Dengan penambahan 1 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 4 hari, yang artinya berkurang 3,33% dari waktu normal yaitu 120 hari. Dengan penambahan biaya Rp 197.960.292,31 yang artinya bertambah 1,012% dari biaya normal yaitu sebesar Rp 19.555.046.002,99.
- b. Pada penambahan 2 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 9 hari, yang artinya berkurang 7,50% dari waktu normal yaitu 120 hari. Dengan penambahan biaya Rp 310.875.795,52 yang artinya bertambah 1,590% dari biaya normal yaitu sebesar Rp 19.555.046.002,99.
- c. Pada penambahan 3 jam kerja lembur perhari diperoleh pengurangan waktu sebanyak 14 hari, yang artinya berkurang 11,667% dari waktu normal yaitu 120 hari. Dengan penambahan biaya Rp 414.375.432,58 yang artinya bertambah 2,119% dari biaya normal yaitu sebesar Rp 19.555.046.002,99.
- d. Alternatif yang paling optimal adalah dengan melakukan penambahan 3 jam kerja lembur dikarenakan memiliki durasi yang lebih sedikit dari durasi normal dan biaya yang tidak terlalu besar dari biaya normal.

### Saran

Dari kesimpulan yang telah disebutkan di atas, terdapat beberapa saran antara lain:

4. Pihak penyedia jasa konstruksi sebaiknya meningkatkan kinerja tenaga kerja agar progres yang diperoleh dapat sesuai dengan rencana dan tidak terjadi deviasi yang cukup besar.
5. Pada penelitian yang sejenis dengan penelitian ini di masa yang akan datang, dapat dilakukan analisis percepatan dengan cara penambahan tenaga kerja dan juga memberlakukan sistem shift.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burhany, M. M. 2018. *Evaluasi Penjadwalan Proyek Penyelesaian Ruang Kuliah Bersama Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Cahya, Ni Ketut Pramidita Angga. (2021). *Analisa Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Pada Proyek Pembangunan Gedung GIS 150 kV*. Jurnal Gelagar, 03.01, 185-190.
- Dimiyanti, H., & Nurjaman, K. (2016). *Manajemen Proyek*. Bandung: Pustaka Setia.
- Djoko Wilopo, (2009). *Metode Kontruksi dan Alat Berat*. Jakarta, PT. Pradnya Paramita
- Ervianto, (2003). *Manajemen Proyek Konstruksi. Edisi Revisi*. Andi, Yogyakarta.
- Hayun, (2005). *Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani)*. Karawang. Journal Winners.
- Heizer, J., & Render, B, (2005). *Operation Management: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Edisi ketujuh. Jakarta: Salemba Empat.
- Husen, A, (2008). *Manajemen Proyek*. Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Ibrahim, B. (1993). *Rencana dan Estimate Real of cost*. Jakarta : Bumi Aksara
- Khinasih, A. P. 2018. *Evaluasi Waktu Dan Biaya. Dengan Metoda Crashing Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit UII*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia.
- Lenggogeni. (2013). *Manajemen Konstruksi*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Luthan, Syafriandi. (2006). *Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. Yogyakarta : Andi
- Prayogi, A. D. 2015. *Percepatan Penjadwalan Dan Waktu Pada Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Program Evaluation Review Technique (PERT)*. Skripsi. Institut Teknologi Nasional: Malang.
- Rahma Khusniyah, T. 2019. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Proyek Guna Mencapai Efektivitas Penyelesaian Proyek Dengan Menggunakan Metode CPM Dan PERT*. Skripsi. Universitas Pancasakti Tegal.
- Sadewa, A. S. 2020. *Rencana Anggaran Biaya Dan Penjadwalan Sisa Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM)*. Skripsi. Universitas Jember.
- Santosa, Budi. (2009). *Manajemen Proyek : Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Soeharto Iman, (1995). *Manajemen proyek. Dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman. (1999). *Manajemen Proyek Dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta : Erlangga.
- Wiharti, W., Winanda, L., Munasih, M., & Wijayaningtyas, M. (2022). *Percepatan Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast-Track (Studi Kasus: Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong Kalimantan Barat)*. Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan, 6(1), 16-25. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JRSL/article/view/31286>