

# ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE *CRASHING* (STUDI KASUS: PEMBANGUNAN RUSUN IAIN MANADO)

Yusuf Malifa,

Ariestides K.T. Dundu, Grace Y. Malingkas

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

email: [yumazach@gmail.com](mailto:yumazach@gmail.com)

## ABSTRAK

Tolak ukur suatu proyek konstruksi berhasil adalah waktu penyelesaian sesuai dengan jangka waktu yang sudah disediakan, biaya yang minimal dan tanpa mengesampingkan mutu dalam pembangunan. Keterlambatan adalah momok yang sering dijumpai dalam penyelesaian proyek konstruksi oleh karena itu percepatan penting untuk dilakukan untuk mengatasi keterlambatan. Konsekuensi dari percepatan adalah penambahan biaya. Dalam melakukan analisis biaya akibat percepatan waktu digunakan metode *Crashing*. Analisis dilakukan dengan mempersingkat waktu pelaksanaan proyek dengan alternatif penambahan tenaga kerja pada kegiatan-kegiatan kritis. Pelaksanaan proyek pembangunan Rumah Susun IAIN Manado setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode *Crashing* dengan menambah pekerja pada kegiatan-kegiatan kritis dapat dipercepat menjadi 77 hari kalender dari perencanaan semula 91 hari kalender (3 bulan terakhir proyek). Dari *crashing* yang dilakukan dengan alternatif penambahan tenaga kerja pada proyek pembangunan Rumah Susun IAIN Manado diperoleh hasil bahwa terjadi percepatan durasi waktu sebesar 14 hari kalender dengan penambahan biaya langsung sebesar Rp2.800.000 dan penurunan biaya tidak langsung sebesar Rp.48.347.484.

**Kata kunci:** proyek, konstruksi, keterlambatan, metode *Crashing*, percepatan proyek

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Waktu, mutu dan biaya adalah tiga komponen penting dalam perencanaan suatu proyek konstruksi. Tolak ukur suatu proyek konstruksi berhasil adalah waktu penyelesaian sesuai dengan jangka waktu yang sudah disediakan, biaya yang minimal dan tanpa mengesampingkan mutu dalam pembangunan.

Kontraktor harus bisa mengelola suatu proyek konstruksi secara sistematis agar waktu penyelesaian proyek sesuai dengan kontrak atau bahkan lebih cepat sehingga biaya yang dikeluarkan bisa menjadi *benefit* atau keuntungan dan juga bisa menghindarkan dari denda akibat terlambat dalam penyelesaian proyek konstruksi oleh karena itu percepatan penting untuk dilakukan untuk mengatasi keterlambatan.

Percepatan dilakukan pada kegiatan-kegiatan yang kritis dan hal yang harus dilakukan dalam menganalisis biaya dan waktu proyek adalah membuat jaringan kerja proyek (*network*), mencari kegiatan-kegiatan yang kritis dan menghitung durasi proyek. Metode yang dipakai adalah metode *crashing* dengan alternatif penambahan tenaga kerja.

Dalam penelitian ini juga menggunakan bantuan program *Microsoft Project* untuk mencari kegiatan-kegiatan kritis.

Metode *Crashing* dilakukan dengan cara mempercepat durasi kegiatan-kegiatan yang kritis, kemudian menghitung biaya *crashing* yang terjadi akibat percepatan.

### Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah yang akan diteliti: berapa biaya *crashing* akibat dari percepatan waktu?

### Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, dibuat batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain:

1. Pengambilan data berasal dari Proyek Pembangunan Rumah Susun IAIN
2. Hari kerja yang berlangsung dalam pelaksanaan proyek adalah Senin- Minggu, dengan jam kerja berkisar 08.00-17.00 WITA dengan waktu istirahat pada 12.00-13.00 WITA
3. Perhitungan RAB (Rencana Anggaran Biaya) Penawaran.
4. Diasumsikan kondisi lingkungan proyek dan

cuaca selama pelaksanaan proyek mendukung (cuaca baik : tidak hujan).

5. Penelitian ini hanya menggunakan alternatif penambahan tenaga kerja.
6. Pekerjaan yang ditinjau hanya pada 3 bulan terakhir proyek
7. Penambahan tenaga kerja hanya pada pekerja

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari biaya *crashing* akibat dari percepatan waktu.

### Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek.
2. Sebagai bahan acuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dalam ilmu Teknik Sipil khususnya Manajemen Rekayasa Konstruksi.

## LANDASAN TEORI

### Proyek

Proyek adalah kegiatan sekali lewat dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan. Menurut Iman Soeharto, 1997: Proyek mempunyai ciri pokok sebagai berikut:

1. Bertujuan menghasilkan lingkup (*deliverable*) tertentu berupa produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Dalam proses mewujudkan lingkup di atas, ditentukan jumlah biaya, jadwal serta kriteria mutu.
3. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan titik akhir ditentukan dengan jelas.
4. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Macam dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constrain*) yaitu: Anggaran, Biaya dan Mutu.

### Percepatan Proyek

Mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah suatu usaha menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal. Dalam suatu keadaan tertentu antara umur perkiraan proyek dengan umur rencana proyek terdapat perbedaan. Umur rencana proyek biasanya lebih pendek dari pada umur perkiraan proyek. Umur perkiraan proyek ditentukan oleh lintasan kritis yang terlama waktu pelaksanaannya, dan waktu pelaksanaan tersebut merupakan jumlah lama kegiatan perkiraan dan kegiatan-kegiatan kritis yang membentuk lintasan tersebut. Sedang umur rencana proyek ditentukan berdasarkan kebutuhan manajemen atau sebab-sebab lain. (Soeharto, 1997).

Ada kalanya jadwal proyek harus dipercepat dengan berbagai pertimbangan dari pemilik proyek. Proses mempercepat kurun waktu tersebut disebut *crash program*.

Durasi *crashing* maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, 1997).

Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu aktivitas yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, penggunaan peralatan berat dan perubahan metode konstruksi di lapangan.

### Penambahan Tenaga Kerja

Dalam penambahan jumlah tenaga kerja yang perlu diperhatikan adalah ruang kerja yang tersedia apakah terlalu sesak atau cukup lapang, karena penambahan tenaga kerja pada suatu aktivitas tidak boleh mengganggu pemakaian tenaga kerja untuk aktivitas yang lain yang sedang berjalan pada saat yang sama. Selain itu, harus diimbangi pengawasan karena ruang kerja yang sesak dan pengawasan yang kurang akan menurunkan produktivitas pekerja (Priyo dan Sumanto, 2016).

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut ini:

$$\text{Jumlah tenaga kerja normal} = \frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi normal}}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} = \frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi dipercepat}}$$

Perhitungan untuk biaya tambahan akibat penambahan tenaga kerja dapat dirumuskan sebagai berikut :

*Biaya penambahan pekerja*  
 = jumlah pekerja x upah normal pekerja perhari

*Crash cost pekerja*  
 = biaya total pekerja yang dipercepat - biaya total pekerja normal

(Priyo, Sumanto, 2016).

### Metode Crashing

Metode *Crashing* adalah cara melakukan perkiraan dari variabel cost dalam menentukan pengurangan durasi yang paling maksimal dengan biaya yang paling ekonomis dari kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi. Proses *Crashing* dipusatkan pada kegiatan yang berada di jalur kritis. Dalam melaksanakan suatu kegiatan proyek konstruksi terdapat berbagai pekerjaan, terutama dalam proyek gedung jenis kegiatan tersebut dapat mencapai puluhan, ratusan bahkan ribuan item kegiatan. Kegiatan dalam suatu proyek dapat dipercepat dengan berbagai cara (Ervianto, 2004), yaitu:

- Mengadakan shift pekerjaan.
- Memperpanjang waktu kerja
- Menggunakan alat bantu yang lebih produktif
- Menambah jumlah pekerja
- Menggunakan material yang dapat lebih cepat penggunaannya
- Menggunakan metode konstruksi yang lebih cepat

Metode ini dilakukan dengan cara perbaikan penjadwalan menggunakan network planning yang berada pada lintasan kritis. Konsekuensi *Crashing* adalah meningkatnya direct cost atau biaya langsung.

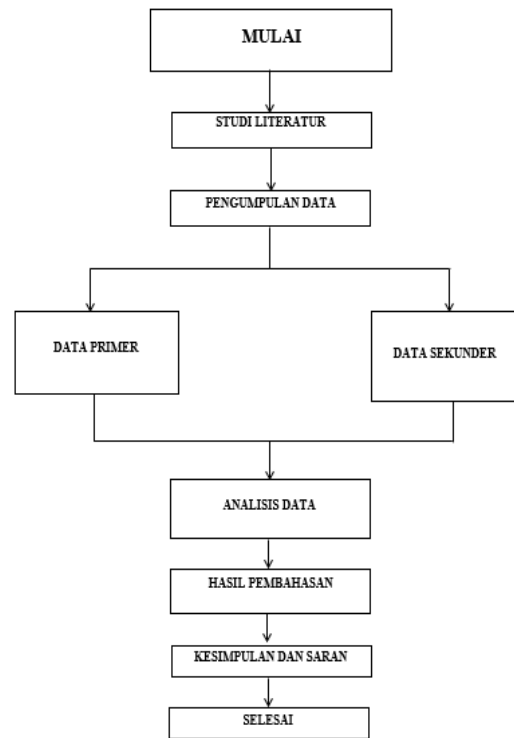
Penambahan sumber daya untuk melakukan *crashing* akan membuat komponen direct cost mengalami kenaikan. Sedangkan untuk komponen indirect cost, karena durasi pekerjaan diperpendek komponen indirect cost akan mengalami penurunan.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bagan Alir Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian berturut-turut adalah Studi literatur; Pengambilan data primer; Pengumpulan data sekunder; Analisa data; Pembahasan, dan Pengambilan kesimpulan dan saran.

Langkah-langkah ini ditunjukkan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data-data Proyek

Pada penelitian ini proyek yang ditinjau adalah pembangunan Rumah Susun IAIN Manado dengan data-data:

Nilai kontrak: Rp. 10.515.138.000,-

Waktu Pelaksanaan: 240 hari kalender

Tanggal pekerjaan dimulai: 28 April 2018

Sumber Dana: APBN

Tahun Anggaran: 2018

### Percepatan Proyek

Percepatan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain: menambah tenaga kerja, menambah sumber daya yang berkualitas, penambahan waktu kerja, maupun mengatur kembali jadwal yang terlambat. Namun, pada penelitian ini hanya akan dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja.

Pada penelitian ini juga dianggap biaya tidak langsung dari RAB sebesar 5% dari biaya proyek pada pekerjaan 3 bulan terakhir (91 hari) dengan rincian seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Biaya proyek kondisi normal

Nama Pekerjaan	Biaya Normal	Biaya Langsung Normal
Pekerjaan Struktur Awal	Rp69.993.699,30	Rp.921.494.014,3
Pekerjaan Lantai	Rp411.632.995	Rp391.051.345
Pekerjaan Dinding	Rp2.137.819.714	Rp2.030.928.728
Pekerjaan Plafond	Rp374.695.260	Rp355.960.497
Pekerjaan Atap	Rp61.794.810	Rp58.705.070
Pekerjaan Utility	Rp62.440.000	Rp59.318.000
Pekerjaan Finishing	Rp204.271.584	Rp194.058.005
Pekerjaan Instalasi air bersih	Rp375.435.000	Rp356.663.250
Pekerjaan Instalasi air kotor dan bekas	Rp34.395.000	Rp32.675.250
Pekerjaan Instalasi Hydrant	Rp301.550.000	Rp286.472.500
Pekerjaan Instalasi Elektrikal	Rp749.970.000	Rp712.471.500
Pekerjaan Septic Tank	Rp79.302.635	Rp75.337.503
Pekerjaan Sumur Resapan	Rp5.189.079	Rp4.929.625
Perkerasan keliling bagian luar bangunan	Rp55.264.815	Rp52.501.574
Pekerjaan drainase keliling luar bangunan	Rp133.830.796	Rp127.139.256
Pekerjaan ground Tank dan Rumah pompa luar bangunan	Rp57.677.509	Rp54.793.634
Pekerjaan alat angkut sampah	Rp3.000.000	Rp2.850.000
Pekerjaan fire alarm	Rp74.950.000	Rp71.202.500
Pekerjaan instalasi system cctv	Rp133.935.000	Rp127.238.250
Pekerjaan Instalasi system matv	Rp25.265.000	Rp24.001.750

Sumber: Data proyek

Dari tabel 1 didapatkan biaya tidak langsungnya:  
 Total biaya proyek = Rp. 6.252.412.896  
 Biaya tidak langsungnya = 5% dari biaya proyek  
 = 5% x Rp. 6.252.412.896  
 = Rp. 312.620.644,8  
 Biaya tidak langsung perhari  
 = Rp. 312.620.644,8/91 hari  
 = Rp. 3.435.391,7/hari

**Menentukan kegiatan kritis**

Langkah-langkah menentukan kegiatan kritis adalah:

- a) Pembuatan jadwal rencana kegiatan pekerjaan

pembangunan Rumah Susun IAIN Manado dengan jadwal gant chart untuk mendapatkan waktu normal dalam melaksanakan suatu kegiatan pada 3 bulan terakhir proyek. (Tabel 2)

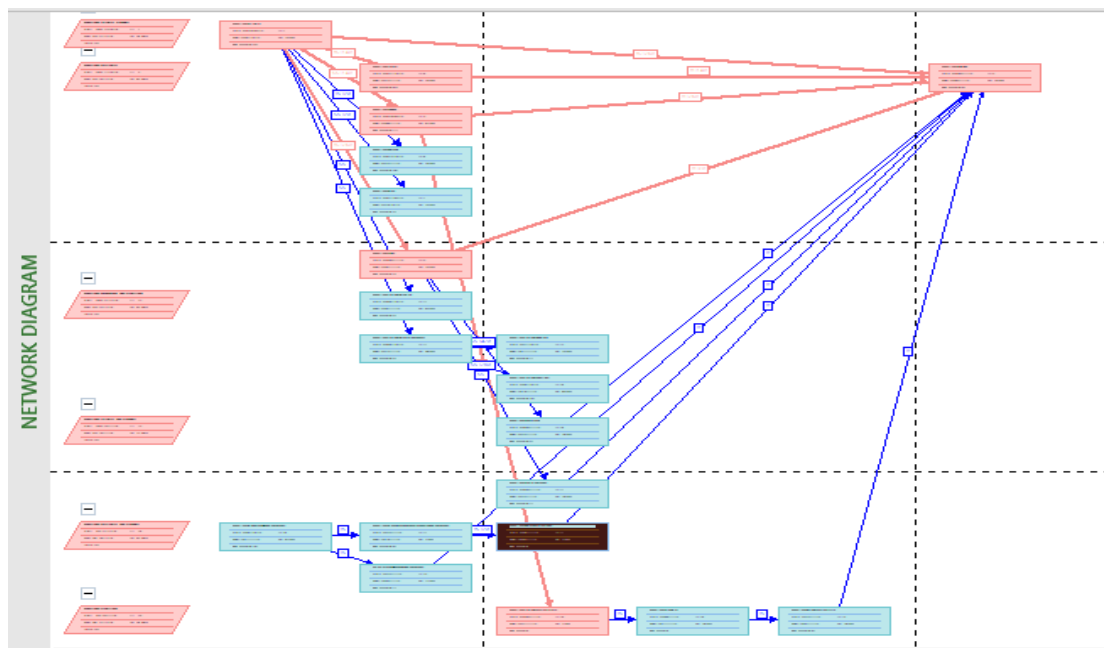
- b) Waktu yang didapat dari jadwal rencana dapat dibuat diagram network di *Microsoft project*

Tabel 2. Jadwal pembangunan Rumah susun IAIN Manado

Nama Pekerjaan	Duration	Start	Finish
<b>Pekerjaan Struktur standart</b>	<b>28 days</b>	<b>Mon 10/09/18</b>	<b>Sun 07/10/18</b>
Pekerjaan Struktur awal	28 days	Mon 10/09/18	Sun 07/10/18
<b>Pekerjaan Arsitektur</b>	<b>84 days</b>	<b>Mon 17/09/18</b>	<b>Sun 09/12/18</b>
Pekerjaan Lantai	35 days	Mon 22/10/18	Sun 25/11/18
Pekerjaan Dinding	42 days	Mon 24/09/18	Sun 04/11/18
Pekerjaan Plafond	35 days	Mon 15/10/18	Sun 18/11/18
Pekerjaan Atap	28 days	Mon 17/09/18	Sun 14/10/18
Pekerjaan Utility	28 days	Mon 05/11/18	Sun 02/12/18
Pekerjaan Finishing	35 days	Mon 05/11/18	Sun 09/12/18
<b>Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal</b>	<b>63 days</b>	<b>Mon 01/10/18</b>	<b>Sun 02/12/18</b>
Pekerjaan Instalasi air bersih	63 days	Mon 01/10/18	Sun 02/12/18
Pekerjaan Instalasi air kotor dan bekas	56 days	Mon 01/10/18	Sun 25/11/18
Pekerjaan Instalasi Hydrant	28 days	Sun 21/10/18	Sat 17/11/18
Pekerjaan Instalasi Elektrikal	49 days	Sun 07/10/18	Sat 24/11/18
<b>Pekerjaan Struktur non standart</b>	<b>14 days</b>	<b>Mon 05/11/18</b>	<b>Sun 18/11/18</b>
Pekerjaan Septic Tank	14 days	Mon 05/11/18	Sun 18/11/18
Pekerjaan Sumur Resapan	14 days	Mon 05/11/18	Sun 18/11/18
<b>Pekerjaan Arsitektur non standart</b>	<b>63 days</b>	<b>Sun 07/10/18</b>	<b>Sat 08/12/18</b>
Perkerasan keliling bagian luar bangunan	21 days	Sun 18/11/18	Sat 08/12/18
Pekerjaan drainase keliling luar bangunan	42 days	Sun 07/10/18	Sat 17/11/18
Pekerjaan ground Tank dan Rumah pompa luar bangunan	7 days	Sun 18/11/18	Sat 24/11/18
Pekerjaan alat angkut sampah	7 days	Sun 02/12/18	Sat 08/12/18
<b>Pekerjaan Elektrikal</b>	<b>28 days</b>	<b>Sun 04/11/18</b>	<b>Sat 01/12/18</b>
Pekerjaan fire alarm	14 days	Sun 04/11/18	Sat 17/11/18
Pekerjaan instalasi system cctv	14 days	Sun 18/11/18	Sat 01/12/18
Pekerjaan Instalasi system matv	7 days	Mon 05/11/18	Sun 11/11/18

Sumber: Hasil penelitian

Dari tabel 2. bisa ditentukan kegiatan kritisnya dengan pembuatan diagram network di *Microsoft Project* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Network Diagram  
 Sumber: Hasil Penelitian

**Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja**  
**Jumlah Tenaga Kerja Dipercepat**

Perhitungan untuk mencari jumlah tenaga kerja yang dipercepat hanya dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} = \frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi dipercepat}}$$

Perhitungan kebutuhan jumlah tenaga kerja pada pekerjaan finishing adalah sebagai berikut. Diketahui volume pekerjaan 10759,65 M<sup>2</sup> dengan koefisien tenaga kerja 0,02 OH dan direncanakan durasi percepatannya 28 hari dari durasi normal 35 hari. Dengan menggunakan rumus Jumlah tenaga kerja dipercepat di atas akan mendapatkan hasil:

$$\text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} = \frac{(0,02 \times 10759,65)}{28 \text{ hari}}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} &= 7,685464286 \\ &= 8 \text{ orang/hari} \end{aligned}$$

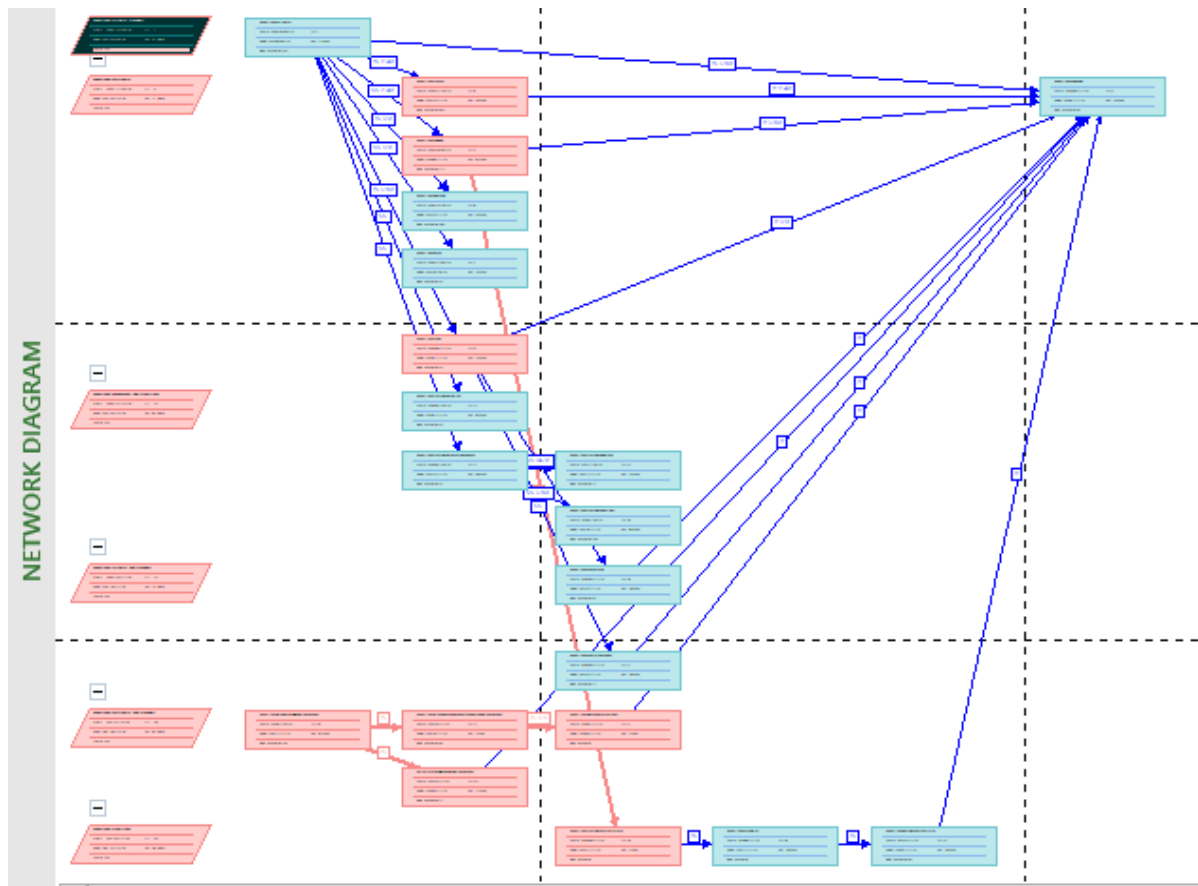
Dari data di atas dapat diketahui *crash duration* sebagai berikut:

Tabel 3. *Crash duration*

Nama Pekerjaan	Durasi normal	Durasi <i>Crash</i>
Pekerjaan Struktur Awal	28	21
Pekerjaan Lantai	35	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Dinding	42	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Plafond	35	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Atap	28	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Utility	28	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Finishing	35	28
Pekerjaan Instalasi air bersih	63	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Instalasi air kotor dan bekas	56	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Instalasi Hydrant	28	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Instalasi Elektrikal	49	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Septic Tank	14	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Sumur Resapan	14	Tidak <i>dicrashing</i>
Perkerasan keliling bagian luar bangunan	21	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan drainase keliling luar bangunan	42	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan ground Tank dan Rumah pompa luar bangunan	7	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan alat angkut sampah	7	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan fire alarm	14	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan instalasi system cctv	14	Tidak <i>dicrashing</i>
Pekerjaan Instalasi system matv	7	Tidak <i>dicrashing</i>

Sumber: Hasil penelitian

Dari tabel 3 di atas dapat dibuat *diagram network*-nya, maka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sisa pekerjaan pembangunan Rumah Susun IAIN Manado setelah dipercepat adalah 77 hari, adapun *diagram network*-nya adalah diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram network setelah *crashing*

**Crash Cost**

Setelah diketahui jumlah tenaga kerja yang dipercepat dan *crash duration*-nya pada pekerjaan-pekerjaan yang kritis maka langkah selanjutnya adalah menghitung *crash cost*-nya. *Crash cost* adalah biaya langsung percepatan. Untuk menentukan *crash cost* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Menghitung biaya pekerja normal
2. Menghitung biaya penambahan pekerja akibat *crashing*
3. Menghitung *Crash cost*

Perhitungan *crash cost* pada pekerjaan finishing adalah sebagai berikut:

- a. Durasi normal = 35 hari
- b. Biaya normal = Rp. 204.271.584
- c. Biaya langsung (bx95%) = Rp.194.058.005
- d. Jumlah pekerja normal= 6 orang

- e. Penambahan pekerja 2 orang
- f. Upah harian = Rp. 100.000
- g. Durasi *crashing* = 28 hari
- h. Biaya pekerja normal (a x d x f) = Rp. 21.000.000
- i. Biaya langsung normal tanpa pekerja (c-h) =Rp173.058.005
- j. Biaya pekerja normal pada kondisi *crashing* (g x d x f) = Rp. 16.800.000
- k. Biaya penambahan pekerja (e\*f\*g) = Rp. 5.600.000
- l. Biaya total pekerja pada kondisi *crashing* (i+j) = Rp. 22.400.000
- m. Biaya total *crash cost*(i+l) = Rp195.458.005

Dari data di atas didapatkan perbandingan biaya dan waktu normal dan *crashing*

Tabel 4. Perbandingan biaya dan waktu akibat *crashing*

Nama Pekerjaan	Kondisi Normal		Kondisi Crash	
	Biaya Langsung	Durasi	Biaya Langsung	Durasi
Pekerjaan Struktur Awal	Rp921.494.014,30	28	Rp922.894.014	21
Pekerjaan Lantai	Rp391.051.345	35	Rp391.051.345	Tidak dicrashing
Pekerjaan Dinding	Rp2.030.928.728	42	Rp2.030.928.728	Tidak dicrashing
Pekerjaan Plafond	Rp355.960.497	35	Rp355.960.497	Tidak dicrashing
Pekerjaan Atap	Rp58.705.070	28	Rp58.705.070	Tidak dicrashing
Pekerjaan Utility	Rp59.318.000	28	Rp59.318.000	Tidak dicrashing
Pekerjaan Finishing	Rp194.058.005	35	Rp195.458.005	28
Pekerjaan Instalasi air bersih	Rp356.663.250	63	Rp356.663.250	Tidak dicrashing
Pekerjaan Instalasi air kotor dan bekas	Rp32.675.250	56	Rp32.675.250	Tidak dicrashing
Pekerjaan Instalasi Hydrant	Rp286.472.500	28	Rp286.472.500	Tidak dicrashing
Pekerjaan Instalasi Elektrikal	Rp712.471.500	49	Rp712.471.500	Tidak dicrashing
Pekerjaan Septic Tank	Rp75.337.503	14	Rp75.337.503	Tidak dicrashing
Pekerjaan Sumur Resapan	Rp4.929.625	14	Rp4.929.625	Tidak dicrashing
Perkerasan keliling bagian luar bangunan	Rp52.501.574	21	Rp52.501.574	Tidak dicrashing
Pekerjaan drainase keliling luar bangunan	Rp127.139.256	42	Rp127.139.256	Tidak dicrashing
Pekerjaan ground Tank dan Rumah pompa luar bangunan	Rp54.793.634	7	Rp54.793.634	Tidak dicrashing
Pekerjaan alat angkut sampah	Rp2.850.000	7	Rp2.850.000	Tidak dicrashing
Pekerjaan fire alarm	Rp71.202.500	14	Rp71.202.500	Tidak dicrashing
Pekerjaan instalasi system cctv	Rp127.238.250	14	Rp127.238.250	Tidak dicrashing
Pekerjaan Instalasi system matv	Rp24.001.750	7	Rp24.001.750	Tidak dicrashing

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 5. Perbandingan biaya dan waktu proyek pada kondisi normal dan Crashing

Kondisi Proyek	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya	Durasi(hari)
Normal	Rp5.939.792.251	Rp312.620.645	Rp6.252.412.896	91
Crashing (Penambahan Tenaga Kerja)	Rp5.940.492.251	Rp264.273.161	Rp6.204.765.412	77

Sumber: Hasil Penelitian

Konsekuensi dari *crashing* adalah penambahan biaya langsung seperti upah kerja akibat dari penambahan tenaga kerja, namun dengan dipercepatnya durasi pekerjaan maka biaya tidak langsungnya mengalami penurunan. Biaya tidak langsung berupa biaya *overhead* yang dibagi menjadi dua yaitu biaya *overhead* umum dan proyek. Dari tabel 4. didapatkan total waktu crash proyek selama 77 hari dari 91 hari waktu normal.

Besarnya penurunan biaya tidak langsung selama 14 hari adalah: = Rp. 3.435.391,7 x 14 = Rp 48.347.483,8

Jadi, biaya tidak langsung pada kondisi crash adalah : = Rp. 312.620.644,8- Rp48.347.483,8 = Rp 264.273.161

pembangunan Rumah Susun IAIN Manado dapat diambil kesimpulan bahwa terjadi percepatan durasi waktu sebesar 14 hari kalender dengan penambahan biaya langsung sebesar Rp 2.800.000 dan penurunan biaya tidak langsung sebesar Rp.48.347.484

#### Saran

Beberapa saran yang dikemukakan sehubungan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan ulang terhadap durasi secara berkala setiap ada perubahan data.
2. Penelitian tentang analisis percepatan waktu dan biaya proyek dengan metode *Crashing* ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan alternatif yang berbeda seperti: lembur, pemakaian sistem kerja shift, atau pemakaian metode pelaksanaan yang lebih efektif.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Dari *crashing* yang dilakukan dengan alternatif penambahan tenaga kerja pada proyek

### DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, I. Wulfram., 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Bandung:Rosda
- Inkiriwang, R L. 2019. *Metode Estimasi waktu penyelesaian Konstruksi Bangunan Gedung*. Jurnal Sipil Statik Vol. 7 No. 4, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Kusrianto, Adi. 2008. *Panduan Lengkap Memakai Microsoft Project 2007*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Pratasik, F, Malingkas, G Y, Arsjad, T T, Tarore, H. 2013. *Menganalisis Keterlambatan Durasi Proyek Dengan Metode CPM (Studi Kasus: Perumahan Puri Kelapa Gading)*, Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 9, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- 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 Pengendali Banjir)*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika Vol.19 No. 1,1-15.
- Simatupang, J. S., Dundu, A. K. T., Sibi, M., 2015. *Pengaruh Percepatan Durasi terhadap Waktu pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Persekolahan Eben Heazer Manaado)*. Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.5, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Soeharto, Iman., 1997. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta.

Wohon, F. Y., Mandagi, R. J. M., Pratahis, P. A. K., 2015. *Analisa Pengaruh Percepatan Durasi pada Biaya Proyek Menggunakan Program Microsoft Project 2013 (Studi Kasus: Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan)*. Jurnal Sipil Statik Vol. 3 No. 2, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.