

ANALISIS PERCEPATAN PROYEK DENGAN METODE PENAMBAHAN TENAGA KERJA

Rizki Wahyu Raharjo¹, Albani Musyafa, S.T., M.T., Ph.D.²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: rizkiraharjo47@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: albani.musyafa@uii.ac.id.

Abstract: *In the process of building a construction project, something unwanted often happens, such as the delay in work on the project. Delay in project work can occur due to different factors such as unfavorable weather conditions, design changes and planning errors. Therefore an alternative is needed that can be used to support the acceleration of project completion, the alternative can be in the form of additional overtime hours, the use of more productive tools, the increase in the number of workers, the use of fast installation materials and faster construction methods.*

This study will analyze the acceleration of the duration of project completion in the Jasa Marga Employee Flats Project, with the addition of labor methods. So the purpose of this study is to find out the cost of the project (direct and indirect cost) and the more efficient duration of time using the method.

The results of the analysis on the Jasa Marga Employee Flats project, the increase in the amount of direct costs which originally amounted to Rp1,246,452,397.63 in 353 days to Rp1,254,975,175.12 in 282 days or an increase of 1%. Meanwhile the duration of the project after crashing was short and caused an indirect cost reduction which was originally Rp219,962,182.82 to Rp161,388,687.38 with a difference of Rp.58,573,500.44 or a decrease of 27%. The increase in direct costs and the decrease in indirect costs has caused the total cost of the project to change. Which was originally Rp1,466,414,585.45 to Rp1,416,363,862.50 or down by 3% after crashing.

Keywords: *Project Acceleration, Crashing Method, Direct and Indirect Cost*

1. LATAR BELAKANG

Proyek terlambat biasanya dikarenakan kurangnya kematangan rencana kerja serta pengendalian yang kurang efektif, misal terlambatnya pasokan material, kurangnya alat penunjang kegiatan, tenaga kerja yang kurang produktif. Selain itu ada juga faktor cuaca dan faktor lingkungan yang bisa menghambat pelaksanaan pekerjaan proyek.

Proyek Rumah Susun Pegawai Bina Marga dibangun dengan tinggi 3 lantai dan durasi proyek selama 353 hari yang terletak di Jl. Raya Tajem, Maguwoharjo kabupaten Sleman, Yogyakarta. Timbul beberapa masalah seperti mengalami keterlambatan pada pelaksanaannya, dilihat dari laporan mingguan rencana untuk minggu ke 24 bobot rencana yang seharusnya mencapai 68,861% hanya tercapai 61,408%. Keterlambatan proyek dipengaruhi beberapa faktor yaitu adanya masalah cuaca, kinerja dan izin proyek. Untuk itu perlu dibuat percepatan jadwal. Metode yang digunakan adalah dengan menambah tenaga kerja.

2. TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

Mengetahui durasi waktu dan biaya dari hasil percepatan dengan metode penambahan tenaga kerja pada proyek pembangunan Rumah Susun Pegawai Jasa Marga.

3. MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif terhadap proyek pembangunan yang mengalami keterlambatan pengerjaan yang disebabkan oleh faktor – faktor yang menghambat pengerjaan proyek pembangunan tersebut. Menambah wawasan tentang metode percepatan proyek konstruksi, sehingga jika suatu saat menghadapi kasus keterlambatan maka metode ini dapat menjadi solusi

4. BATASAN PENELITIAN

Peneliti dalam menyusun penelitian ini menyadari keterbatasan kemampuan dan waktu, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah untuk mencapai pokok

tujuan dari penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dikhususkan pada penambahan jumlah tenaga kerja tanpa melihat ketergantungan pada penambahan alat maupun penambahan waktu kerja atau lembur.
2. Analisis hanya dilakukan pada pekerjaan yang bersifat kritis.
3. Hari kerja dalam satu minggu adalah 6 hari, mulai hari Senin sampai dengan hari Sabtu.
4. Jam kerja dalam kondisi normal sama dengan jam kerja pada kondisi percepatan, yaitu mulai pukul 08.00-12.00 dan 13.00-16.00.
5. Perhitungan penentuan pekerjaan kritis menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) yang terdapat pada program *Microsoft Project*.
6. Diagram Jaringan Kerja (*Network Planning Diagram*) yang digunakan dalam perhitungan adalah hasil dari analisis penyusun.
7. Percepatan dilakukan dengan menambah jumlah tenaga kerja pada pekerjaan yang kritis.
8. Biaya tak langsung nilainya ditentukan sebesar 10% dari biaya langsung.

5. LANDASAN TEORI

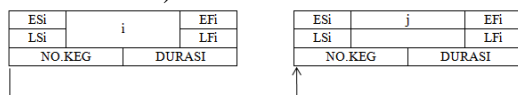
5.1 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan atau *scheduling* adalah suatu tahapan untuk melaksanakan pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses *monitoring* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

5.2 Metode – Metode Penjadwalan

Ada beberapa jenis penjadwalan diantaranya : Diagram batang & kurva S (Bart chart & S Curve). Analisis jaringan (Network Diagram Analysis) terdiri atas; CPM (Critical Part Method), PDM (Precedence Diagram Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique), LSM (Linear Scheduling Method). Pada penelitian tugas akhir ini, ada 3 jenis metode yang penting untuk diperhatikan dan dipakai pada saat menganalisis data (Husen, 2010).

1. Critical Path Method (CPM)
2. Program Evaluation And Review Technique (Pert)
3. Precedence Diagram Method (PDM)
 - a. Konstrain awal ke awal (strat to start/ss)



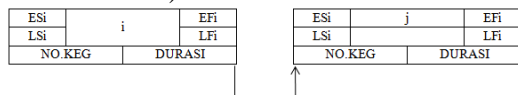
Gambar 5. 1 Hubungan Start to Start

- b. konstrain awal ke akhir (start to finish/sf)



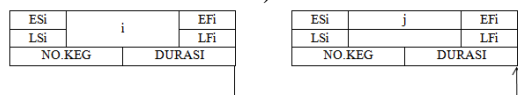
Gambar 5. 2 Hubungan Start to Finish

- c. Konstrain akhir ke awal (finish to start/ fs)



Gambar 5.3 Hubungan Finish to Start

- d. Konstrain akhir ke akhir (finish to finish/ ff)



Gambar 5.4 Hubungan Finish to Finish

5.3 Produktifitas Tenaga Kerja

1. Produktifitas Tenaga kerja
Produktivitas tenaga kerja akan berpengaruh besar terhadap total biaya proyek (Syarif, 2014). Indeks produktivitas kerja dirumuskan sebagai berikut.

- a. Indeks Produktivitas =
$$\frac{\text{Jumlah jam orag yag sesungguhnya digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu}}{\text{Jumlah jam-orang yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan identik pada konsdisi standar}}$$
2. Faktor – Faktor yang mempengaruhi Variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan dapat di kelompokkan menjadi :
 - a. Kondisi Fisik Lapangan
 - b. Kepenyeliaan, Perencanaan, dan Koordinasi
 - c. Komposisi Kelompok Kerja
 - d. Kerja Lembur
3. Proses *Crashing*
Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara biaya dengan waktu suatu kegiatan, dipakai 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* .

Produktivitas harian sesudah crash :
(8 jam x prod. tiap jam) + (a x b x prod. tiap jam)

a = Jumlah jam kerja lembur

b = Koefisien penurunan produktifitas

5.4 Microsoft Project

Microsoft project digunakan dalam merencanakan penjadwalan pelaksanaan proyek untuk mengetahui hubungan antara pekerjaan A dengan pekerjaan B. Hubungan antrara perkerjaan ditentukan dari data *time schedule* proyek. Hasil dari analisis data ini adalah lintasan kritis (*critical path*) yang merupakan pekerjaan yang akan dipercepat.

5.5 Jumlah Resource

Untuk menentukan jumlah tenaga kerja (*resource*) yang akan ditambahkan dibutuhkan nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan yang akan dilakukan percepatan (*crashing*).

$$\text{Kapasitas kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}}$$

(Sumber : Utarahman dan Hinelo, 2013)

Setelah didapat nilai kapasitas kerja langkah berikutnya adalah menentukan

nilai produktivitas per pekan atau per hari.

$$\text{Jumlah resource} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Kapasitas Kerja} \times \text{Durasi Pekerjaan}}$$

(Sumber : Utiahman dan Hinel, 2013)

5.6 Percepatan Durasi Dan Biaya

Setelah mendapatkan angka produktivitas maka selanjutnya proyek bisa dihitung percepatannya dengan metode penambahan tenaga kerja (*resource*) agar durasi (*time*) dapat dipersingkat. Berikut adalah cara mendapatkan hasil percepatan dari penambahan tenaga kerja (*resource*) hingga *cost* yang akan dikeluarkan jika dilakukan percepatan.

1. Menentukan jumlah resource yang akan ditambahkan
2. Menentukan produktivitas per hari setelah dilakukan penambahan tenaga kerja
3. Menentukan durasi setelah penambahan *resource*.
4. Perhitungan upah setelah dilakukan penambahan tenaga kerja

5.7 Cost Slope

Dengan menggunakan variable waktu dan biaya pada saat normal maupun dipercepat, maka didapatkan pertambahan biaya untuk mempercepat suatu aktifitas per satuan waktu yang disebut *cost slope*.

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

(Sumber : Ervianto, 2004)

6. METODE PENELITIAN

Metode penelitian disusun untuk mengarahkan pembahasan studi secara terstruktur mulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun observasi langsung di lapangan, melakukan pengolahan dan interpretasi data sampai penarikan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti.

6.1 Metode Pengolahan Data

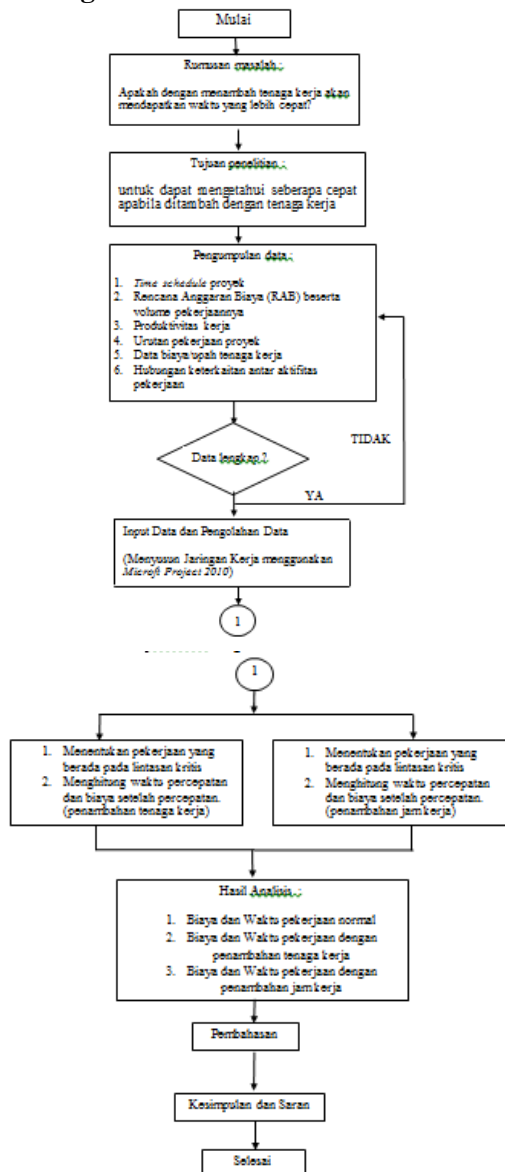
Metode yang digunakan untuk mengolah data yang dibutuhkan dengan menggunakan metode PDM. Metode preseden diagram (PDM) adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON. Dalam metode ini, kegiatan dituliskan dalam node yang umumnya berbentuk segiempat, sedangkan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antar kegiatan – kegiatan yang bersangkutan. Metode penjadwalan PDM ini dapat menumpang-tindihkan suatu kegiatan tanpa memerlukan garis dummy yang rumit.

6.2 Tata Urutan Pekerjaan

Tata urutan dan langkah kerja dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Melakukan identifikasi objek yang akan diteliti, dalam penelitian ini objek yang digunakan adalah proyek pembangunan Rumah Susun Pegawai Jasa Marga.
2. Melakukan survey / riset lapangan untuk mengambil data realisasi dengan spesifikasi pekerjaan asli,
3. Studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas,
4. Menentukan jalur kritis menggunakan metode *precedence digram method* (PDM) dengan *M.S Project 2010* ,
5. Analisa *crashing* dengan menambahkan tenaga kerja.
6. Analisa menentukan biaya *direct cost* dan *indirect cost*,
7. Analisa perbandingan biaya proyek yang akan dilakukan penambahan tenaga kerja dengan yang tidak dilakukan penambahan tenaga kerja,
8. Kesimpulan dan saran berdasarkan hasil.

6.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 6.1 Bagan Alir Penelitian

7. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

7.1 Data Proyek

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data Proyek Rumah Susun Pegawai Jasa Marga berupa *time schedule* dan Rencana Anggaran Biaya. Data yang diperoleh akan dianalisis kembali untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat dengan cara menambah tenaga kerja. Analisis hanya difokuskan pada penambahan tenaga kerja, sedangkan material pada kondisi normal dan pada kondisi percepatan adalah sama.

Untuk menghitung biaya proyek dipakai program *Microsoft excel 2010* dan untuk mengetahui perubahan biaya sebelum dipercepat atau sesudah dipercepat, diperlukan data seperti berikut :

1. Data upah pekerja setiap pekerjaan.
2. Data harga bahan dan material setiap pekerjaan.

7.2 Perhitungan Biaya Normal (Normal Cost)

Normal cost adalah jumlah biaya total dari setiap aktivitas pekerjaan, yang terdiri dari *normal cost* bahan dan *normal cost* upah.

Memasang bowplank (analisa 1 m)			Harga	Upah	Bahan	Total
0.012	m3	Kayu Glugu 5/7	@ Rp 1,678,000.00		Rp 20,136.00	
0.02	kg	Paku 2"-3"	@ Rp 19,500.00		Rp 390.00	
0.007	m3	Kayu meranti papan 3/20	@ Rp 3,000,000.00		Rp 21,000.00	
0.1	OH	Pekerja	@ Rp 60,000.00	Rp 6,000.00		
0.1	OH	Tukang Kayu	@ Rp 75,000.00	Rp 7,500.00		
0.01	OH	Kepala Tukang	@ Rp 85,000.00	Rp 850.00		
0.005	OH	Mandor	@ Rp 90,000.00	Rp 450.00		
		Normal Cost		Rp 14,800.00	Rp 41,526.00	Rp 56,326.00
		Overhead & Profit (15%)				Rp 8,448.90
		Harga Satuan Pekerjaan				Rp 64,774.90

Tabel 7. 1 Harga Satuan Pekerjaan pengukuran dan pemasangan 1m bowplank

Untuk harga material dan upah tenaga kerja didapat dari hasil wawancara dengan pihak pelaksana proyek.

Volume Pekerjaan = 157 m

Biaya bahan = Rp 41.526,00

Didapat dari harga bahan dikalikan koefisien pada SNI 2013

Biaya bahan dan upah = Rp 56.326,00

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah

Nilai HSP = Rp 64.774,90

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan profit

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{Biaya bahan}}{\text{Biaya bahan dan upah}} = \frac{\text{Rp } 41.526,00}{\text{Rp } 56.326,00} = 0,74$$

Dari contoh perhitungan dapat diketahui bahwa biaya langsung sebesar Rp 56.326,00 dan harga satuan pekerjaan sebesar Rp 64.774,90. Untuk bobot biaya langsung secara umum sebesar 85% dari RAB, dan biaya tidak langsung 15% dari RAB.

Total *Normal cost* bahan pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bowplank* = Koef. Bahan x *Normal cost* x Volume pekerjaan

$$= 0,74 \times \text{Rp } 56.326,00 \times 157$$

$$= \text{Rp } 6.543.954,68$$

a. Perhitungan *normal cost* upah

Contoh pada pekerjaan analisa 1m pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bowplank* :

a). Volume pekerjaan = 157 m

Didapat dari data proyek, dapat dilihat pada lampiran 1.

b). Biaya upah = Rp 14.800,00

Didapat dari harga upah dikalikan koefisien pada SNI 2013

c). Biaya bahan dan upah = Rp 56.326,00

Didapat dari penjumlahan biaya bahan dan upah

d). Nilai HSP = Rp 64.774,90

Didapat dari biaya bahan dan upah ditambah *overhead* dan *profit*.

$$\begin{aligned} \text{Koefisien upah} &= \frac{\text{Biaya upah}}{\text{Biaya bahan dan upah}} \\ &= \frac{\text{Rp } 14.800,00}{\text{Rp } 56.326,00} = 0,26 \end{aligned}$$

Total *normal cost* upah pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bowplank*

= Koef. Upah x *Normal cost* x Volume pekerjaan

$$= 0,26 \times \text{Rp } 56.326,00 \times 157$$

$$= \text{Rp } 2.299.227,32$$

Berdasarkan contoh dari ketiga perhitungan tersebut, pada penelitian ini untuk koefisien bahan diambil angka rata-rata dari 0,74 ; 0,76 ; 0,76 didapat nilai rata-rata sebesar 0,753 diambil angka sebesar 0,75 dari harga pekerjaan. Dan untuk koefisien upah diambil angka rata-rata dari 0,26 ; 0,24 ; 0,24 didapat nilai rata-rata sebesar 0,246 dan diambil angka sebesar 0,25 dari harga pekerjaan.

Dengan demikian biaya normal untuk pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bowplank* menjadi :

Total *normal cost* bahan pekerjaan pemasangan dan pengukuran *bowplank* :

= Koef. Bahan x *Normal cost* x Volume pekerjaan

$$= 0,75 \times \text{Rp } 56.326,00 \times 157$$

$$= \text{Rp } 6.632.386,50$$

Total *normal cost* upah pekerjaan pengukuran dan pemasangan *bowplank*

= Koef. Bahan x *Normal cost* x Volume pekerjaan

$$= 0,25 \times \text{Rp } 56.326,00 \times 157$$

$$= \text{Rp } 2.210.795,50$$

7.3 Analisis Produktifitas Tenaga Kerja

1. Menentukan Kapasitas Kerja per Hari

$$\text{Kapasitas Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

Contoh kapasitas kerja per hari pada pekerjaan *bowplank*

Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0,1

Tukang kayu = 0,1

Kepala tukang = 0,01

Mandor = 0,005

(Nilai koefisien didapatkan dari AHS proyek)

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m/hari}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m/hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,01} = 100 \text{ m/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,005} = 200 \text{ m/hari}$$

2. Menentukan Jumlah Indeks Tenaga Kerja per Hari

$$\text{Jumlah Indeks Tenaga Kerja} = \frac{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi pekerjaan}}{\text{Volume pekerjaan}}$$

Contoh perhitungan jumlah indeks tenaga

kerja per hari pada pekerjaan *bowplank*

Volume = 157 m²

Durasi = 1 hari

$$\text{Pekerja} = \frac{157}{10 \times 1} = 15,7 \text{ OH}$$

$$\text{Tukang kayu} = \frac{157}{10 \times 1} = 15,7 \text{ OH}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{157}{100 \times 1} = 1,57 \text{ OH}$$

$$\text{Mandor} = \frac{157}{200 \times 1} = 0,785 \text{ OH}$$

3. Menghitung Cost Normal

Harga upah = Jumlah tenaga kerja x Harga satuan tenaga kerja

Cost normal= jumlah harga upah x durasi normal

Contoh perhitungan cost normal per hari pada pekerjaan *bowplank*.

Pekerja = 15,7 x Rp. 60.000,00

= Rp. 942.000,00

Tukang kayu = 15,7 x Rp. 75.000,00

= Rp. 1.177.500,00

Kepala tukang = 1,57 x Rp. 85.000,00

= Rp. 133.450,00

Mandor = 0,785 x Rp. 90.000,00

= Rp. 70.650,00

Pekerja + Tukang kayu + kepala tukang + mandor = Rp. 2.323.600,00
 Durasi = 1 hari
 Cost normal = Rp. 2.323.600,00 x 1 hari
 = Rp. 2.323.600,00

7.4 Perhitungan Biaya dan Durasi Percepatan

1. Contoh perhitungan menentukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja pada pekerjaan *bowplank*

a. Menentukan durasi crashing

$$\text{Durasi pekerjaan crashing} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{kapasitas kerja} \times \text{jumlah tenaga kerja}}$$

Dengan ditambahkan 1 pekerja

$$\text{Pekerja} = \frac{157}{10 \times 1,57+1} = 0,94011976$$

= 1 hari

$$\text{Tukang kayu} = \frac{157}{10 \times 1,57+1} = 0,94011976$$

= 1 hari

$$\text{Kepala tukang} = \frac{157}{100 \times 1,57+1}$$

= 0,610894942 = 1 hari

$$\text{Mandor} = \frac{157}{200 \times 0,785+1} = 0,43977591$$

= 1 hari

Dipakai durasi yang terpanjang yaitu 1 hari
 b. Menentukan biaya tambahan dan upah tenaga kerja

a) Upah pekerja

$$\text{Pekerja} = \text{Rp. } 60.000,00 \times 16,7$$

$$= \text{Rp. } 1.002.000,00$$

$$\text{Tukang batu} = \text{Rp. } 75.000,00 \times 16,1$$

$$= \text{Rp. } 1.252.500,00$$

$$\text{Kepala tukang} = \text{Rp. } 85.000,00 \times 2,57$$

$$= \text{Rp. } 218.450,00$$

$$\text{Mandor} = \text{Rp. } 90.000,00 \times 1,785$$

$$= \text{Rp. } 160.650,00$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp. } 2.633.600,00$$

$$\text{Cost crash} = \text{Jumlah upah} \times \text{durasi crash}$$

$$= \text{Rp. } 2.633.600,00 \times 1 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 2.633.600,00$$

b) *Cost Slope*

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

$$\text{Cost slope / hari} = \frac{2633600 - 2323600}{1 - 1} = \text{Rp. } 0$$

$$\text{Cost slope total} = \text{cost slope per hari} \times (\text{durasi normal} - \text{durasi crash})$$

$$= \text{Rp. } 0 \times (1 - 1) = \text{Rp. } 0$$

Tabel 7.2 Rekapitulasi biaya dan durasi

No.	Jenis Pekerjaan	Cc	Cn	Cn	Cc	Ri	di-Di	Cost slope total
1	Memasang bowplank	2.633.600,00	2.323.600,00	1	1	-	0	-
2	Menggali pondasi batu kali	5.972.629,20	4.465.786,50	5	4	1.506.842,70	1	1.506.842,70
3	Menggali pondasi ceker ayam	2.532.611,20	1.653.264,00	5	4	869.347,20	1	869.347,20
4	Pengecoran pondasi ceker ayam	1.569.757,71	577.076,00	7	4	330.893,90	3	992.681,71
5	Pembesian sloof	2.067.201,60	1.240.802,40	3	2	826.399,20	1	826.399,20
6	pembesian begel sloof	962.033,92	513.050,88	3	2	448.983,04	1	448.983,04
7	Bekisting sloof	15.319.050,00	14.389.050,00	3	3	-	0	-
8	Pembesian beton sloof	5.787.776,25	4.857.776,25	3	3	-	0	-
9	pembesian begel kolom lantai 1	8.487.358,72	7.247.358,72	4	4	-	0	-
10	Bekisting kolom lantai 1	19.642.250,00	18.092.250,00	5	5	-	0	-
11	Pengecoran kolom lantai 1	4.637.120,36	3.239.973,75	7	6	1.397.146,61	1	1.397.146,61
12	Pembongkaran bekisting plat dak & ring balok lantai 1	5.495.000,00	4.875.000,00	2	2	-	0	-
13	Pembongkaran bekisting sabuk ring balok lantai 1	759.840,00	699.840,00	1	1	-	0	-
14	Pasang batako lantai 1	17.444.531,25	15.332.812,50	30	27	703.906,25	3	2.111.718,75
15	Pembesian kolom lantai 2	12.100.995,20	10.860.995,20	4	4	-	0	-
16	pembesian begel kolom lantai 2	4.674.122,24	4.542.652,80	5	4	331.469,44	1	331.469,44
17	Bekisting kolom lantai 2	12.757.425,00	10.897.425,00	6	6	-	0	-
18	Pengecoran kolom lantai 2	3.345.570,52	1.980.760,69	8	6	682.404,91	2	1.364.809,83
19	Pembongkaran bekisting kolom lantai 2	2.044.800,00	1.864.800,00	3	3	-	0	-
20	pembesian balok lantai 2	12.474.989,60	10.214.131,20	14	12	1.130.419,20	2	2.260.838,40
21	Bekisting sabuk ring balok lantai 2	10.884.800,00	10.264.800,00	2	2	-	0	-
22	Pembongkaran bekisting sabuk ring balok lantai 2	866.400,00	806.400,00	1	1	-	0	-
23	pembesian plat tangga (P10)	1.545.947,20	1.388.920,80	3	2	157.026,40	1	157.026,40
24	bekisting plat tangga	1.020.180,00	600.270,00	3	2	419.910,00	1	419.910,00
25	Plesteran lantai 2	35.449.241,94	29.697.375,00	31	28	1.977.288,98	3	5.811.866,94
26	pasang pليت keramik k.tidur	658.223,90	191.119,50	10	2	58.388,05	8	467.104,40
27	pasang keramik mushalla	1.188.533,33	852.800,00	3	2	335.733,33	1	335.733,33
28	pasang pليت keramik mushalla	817.800,00	296.703,00	3	2	521.099,00	1	521.099,00
29	pasang keramik k.mandi/wc	1.080.400,00	690.600,00	3	2	389.800,00	1	389.800,00
30	pasang dinding keramik cuci piring	331.384,00	64.152,00	3	1	133.616,00	2	267.232,00
31	Pengecatan lantai 2 dalam	5.335.066,75	3.129.009,45	14	10	551.499,33	4	2.205.997,30
32	pasang keramik k.tidur lt 2	4.825.200,00	2.931.500,00	10	8	946.850,00	2	1.893.700,00
33	pasang keramik selasar lt 2	1.614.500,00	1.491.750,00	3	2	122.750,00	1	122.750,00
34	pasang keramik teras lt 2	1.172.500,00	828.750,00	3	2	343.750,00	1	343.750,00
35	pasang dinding keramik k.mandi/wc lt 2	1.019.168,00	598.752,00	3	2	420.416,00	1	420.416,00
36	Pemasangan closet jongkok lantai 1	1.199.250,00	889.250,00	1	1	-	0	-
37	Pemasangan closet jongkok lantai 2	1.199.250,00	889.250,00	1	1	-	0	-
38	Pasang keramik tangga	782.987,50	325.975,00	4	2	228.506,25	2	457.012,50
39	Pengecatan lantai 2 luar	16.062.365,56	12.229.426,95	21	18	1.277.646,34	3	3.832.938,01
40	pembesian begel kolom lantai 3 meter (P8)	2.105.267,20	1.297.900,80	6	4	403.683,20	2	807.366,40
41	bekisting kolom lantai 3	4.083.964,29	2.594.625,00	7	6	1.489.339,29	1	1.489.339,29
42	pengecoran kolom lantai 3	1.449.604,31	471.609,69	9	4	195.598,92	5	977.994,62
43	Pembongkaran bekisting kolom steek lantai 3	513.000,00	444.000,00	4	3	69.000,00	1	69.000,00
44	Pembesian Balok lantai 3 (D13)	11.454.131,20	10.214.131,20	4	4	-	0	-
45	Pembongkaran bekisting ring balok lantai 3	8.392.800,00	8.332.800,00	1	1	-	0	-
46	Bekisting sabuk ring balok lantai 3	10.884.800,00	10.264.800,00	2	2	-	0	-
47	Pengecoran sabuk ring balok lantai 3	338.343,70	56.667,40	2	1	281.656,30	1	281.656,30
48	Pasang batako lantai 3	13.886.361,61	13.075.312,50	14	13	821.049,11	1	821.049,11
49	Acian lantai 3	24.457.343,75	20.048.812,50	30	25	881.706,25	5	4.408.531,25
50	Pemasangan floor drain lantai 3	338.200,00	28.200,00	1	1	-	0	-
51	pasang keramik k.tidur lt 3	4.825.200,00	2.931.500,00	10	8	946.850,00	2	1.893.700,00
52	pasang keramik selasar lt 3	2.048.812,50	1.491.750,00	4	3	557.062,50	1	557.062,50
53	Pasang keramik tangga lt 2-3	782.987,50	325.975,00	4	2	228.506,25	2	457.012,50
54	Pengecatan lantai 3 dalam	3.671.536,08	2.346.757,09	7	6	1.524.748,99	1	1.524.748,99
55	Pekerjaan pemasangan lampu downlight lantai 3	2.742.171,43	2.149.200,00	7	6	592.971,43	1	592.971,43

7.5 Pembahasan

Setelah dilakukan percepatan menggunakan tambahan tenaga kerja pada kegiatan-kegiatan kritis maka biaya langsungnya akan mengalami penurunan dan biaya tidak langsung juga mengalami penurunan. Pada penelitian ini besarnya overhead dan profit diambil 15% dari RAB. (Berdasarkan

Perpres 70/2012 tentang keuntungan penyedia jasa adalah 0-15%). Pada perpres 54/2010 sebagaimana diubah dengan Perpres 70/2012, Paragraf Tentang Penyesuaian Harga Pasal 92 ayat 3 bahwa dalam penyesuaian harga untuk menetapkan Koefisien Tetap yang terdiri atas keuntungan dan overhead jika penawaran tidak mencantumkan besaran komponen keuntungan dan overhead maka Koefisien Tetap = 0,15 (15%). Ini maknanya dalam memperhitungkan keuntungan pada harga penawaran penyedia diserahkan kepada penyedia. Terkecuali penyedia tidak mencantumkan maka baru diambil simpulan 15%. Adapun perhitungan selisih biaya antara keadaan normal dan setelah percepatan adalah sebagai berikut :

Diketahui =

Nilai RAB = Rp 1.466.414.585,45

Overhead dan Profit

= Total Biaya Proyek x 15%

= Rp 1.466.414.585,45 x 15%

= Rp 219.962.187,82

Profit 10% = Rp 1.466.414.585,45 x 10%

= Rp 146.641.458,54

Overhead 5% = Rp 1.466.414.585,45 x 5%

= Rp 73.320.729,27

1. Biaya proyek pada kondisi normal

Besarnya biaya langsung dan tidak langsung = Biaya Total Proyek – Overhead dan Profit

= Rp 1.466.414.585,45 - Rp219.962.187,82

= Rp 1.246.452.397,63

Biaya bahan (75% x direct cost)

= 75% x Rp 1.246.452.397,63

= Rp 934.839.298,22

Biaya upah (25% x direct cost)

= 25% x Rp 1.246.452.397,63

= Rp 311.613.099,41

Biaya Upah per hari

= Rp 311.613.099,41 / 353

= Rp 882.756,66

Biaya Langsung

= Rp 934.839.298,22 + Rp 311.613.099,41

= Rp 1.246.452.397,63

Biaya Tidak Langsung

= Rp 1.466.414.585,45 -

Rp1.246.452.397,63

= Rp 219.962.187,82

Durasi Proyek normal = 353 hari

Biaya overhead perhari

= Rp73.320.729,27/353

= Rp 207.707,45/hari

Biaya proyek pada kondisi normal

= Biaya langsung + Biaya tidak langsung

Biaya langsung meliputi :

Biaya Bahan = Rp 934.839.298,22

Biaya Upah = Rp 311.613.099,41

Biaya tidak langsung :

Overhead = Rp 73.320.729,27

Profit = Rp 146.641.458,54

Total biaya proyek pada kondisi normal

= Biaya langsung + Biaya tidak langsung

= Rp 1.466.414.585,45

2. Biaya proyek pada kondisi percepatan

Durasi proyek setelah percepatan

= 353 – 282 = 71 hari

Biaya langsung meliputi :

Biaya Bahan = Rp 934.839.298,22

Biaya Upah = Rp 320.135.876,89

Total biaya langsung percepatan

= Rp 1.254.975.175,12

Biaya tidak langsung meliputi :

Overhead (71 x Rp 207.707,45)

= Rp 14.747.228,83

Profit = Rp 146.641.458,54

Total biaya tidak langsung

= Rp 161.388.687,38

Total biaya proyek setelah crashing

= Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung

= Rp 1.254.975.175,12 + Rp

161.388.687,38

= Rp 1.416.363.862,50

Berikut di bawah ini tabel rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya antara proyek normal dan proyek yang dilakukan percepatan.

Tabel 7.3 Biaya langsung dan tidak langsung

	Durasi	Direct cost	Indirect cost	Total biaya
Proyek normal	353	Rp 1.246.452.397,63	Rp 219.962.187,82	Rp1.466.414.585,45
Proyek dipercepat	282	Rp1.254.975.175,12	Rp161.388.687,38	Rp1.416.363.862,50
Selisih	71	Rp(8.522.777,49)	Rp58.573.500,44	Rp50.050.722,95

Dari hasil analisis crash program yang dilakukan dengan metode penambahan tenaga kerja, ternyata proyek dapat dipercepat selama 282 hari kerja. Sehingga durasi proyek yang semula 353 hari kerja menjadi 71 hari kerja, atau turun sebesar 20 % dari durasi awal. Akibat percepatan ini, biaya langsung proyek mengalami kenaikan yang semula Rp 1.246.452.397,63 dalam 353 hari menjadi Rp 1.254.975.175,12 dalam 282 hari atau naik sebesar 1%. Hal ini dikarenakan durasi proyek setelah crashing lebih singkat dan mempengaruhi biaya tidak langsung yang mengalami penurunan dari Rp 219.962.187,82 menjadi Rp 161,388,687.38 atau turun sebesar 27%. Sehingga berpengaruh terhadap biaya total proyek, yang semula sebesar Rp 1.466.414.585,45 menjadi Rp 1.416.363.862,50 terdapat selisih Rp 50.050.722,95 dari proyek normal atau turun sebesar 3 %. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa dengan dilakukannya penambahan tenaga kerja menyebabkan biaya total proyek menjadi turun.

8. KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data, analisis data, dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, telah diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, adapun kesimpulan sebagai berikut:

1. Total waktu proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan crashing adalah selama 282 hari kerja dengan selisih 71 hari atau 20% dari durasi normal 353 hari.
2. Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan waktu terhadap biaya ini ialah naiknya jumlah biaya langsung (direct cost) yang semula berjumlah Rp1.246.452.397,63 dalam 353 hari menjadi Rp1.254.975.175,12 dalam 282 hari atau naik sebesar 1%. Sementara itu durasi proyek setelah dilakukan crashing menjadi singkat dan menyebabkan turunnya biaya tidak langsung (Indirect cost) juga yang semula

Rp219.962.187,82 menjadi Rp161,388,687.38 ada selisih Rp58.573.500,44 atau turun sebesar 27%. Naiknya biaya langsung dan turunnya biaya tidak langsung ini menyebabkan biaya total proyek juga mengalami perubahan. Yang semula Rp1.466.414.585,45 menjadi Rp1.416.363.862,50 atau turun sebesar 3% setelah dilakukan crashing (percepatan).

8.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan di atas, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Agar suatu proyek dapat berjalan sesuai rencana dan tepat waktu sebaiknya dilakukan tracking terhadap setiap pekerjaan terutama pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis.
2. Jika terjadi keterlambatan proyek sebaiknya dilakukan percepatan pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis agar efisien.
3. Untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan percepatan proyek menggunakan metode penambahan tenaga kerja, perlu dilakukan penelitian yang lebih detail, apakah memungkinkan penambahan tenaga kerja yang dilakukan hanya pada kegiatan kritis atau sebaiknya dilakukan di awal pekerjaan termasuk pekerjaan yang tidak dijalur kritis.
4. Dari hasil yang telah didapat, sebaiknya pihak pelaksana harus melakukan langkah percepatan dan mengevaluasi penyebab keterlambatan agar perkiraan keterlambatan proyek dapat segera diatasi.

9. DAFTAR PUSTAKA

- Cleland, D.I dan King, W. R., 1987. *Systems Analisis and Project Management*. Mc Graw-Hill. New York.
- Ervianto. W. I., 2002, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta.
- Fibriyanto, R., 2017, *Analisis Percepatan Pelaksanaan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung*, Jogjakarta.

- Hendriputri, A. A., 2018, *Percepatan Jadwal (Crashing) Menggunakan Sistem Shift Dengan Analisis Pdm (Precedence Diagramming Method) Pada Proyek Rumah Susun Pegawai Jasa Marga yang Terletak di Jalan Raya Tajem – Maguwoharjo Kabupaten Sleman*, Jogjakarta.
- Husen Abrar, 2010, *Manajemen Proyek*, Yogyakarta.
- Minanur Rohman., 2012, *Optimasi Biaya Dan Waktu Proyek Perumahan Dengan cara Crash Program Dengan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Perumahan Mutiara Graha Agung*, Gresik.
- Praharsa., 2005, *Perbandingan Percepatan Pekerjaan Sipil Melalui Aktivitas Lembur (Overtime) Dan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Aktivitas Normal Pada Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi Air Tanah Gunung Kidul*, Jogjakarta.
- Soeharto., 1997, *Manajemen Proyek, Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta.
- Suharyadi dan Saini., 2005, *Analisis Crash Program Berdasarkan Penambahan Tenaga Kerja, Penggunaan Kerja Lembur Dan Shift Malam Pada Bangunan Gedung Dengan Metode Time-Cost Trade-Off Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*, Jogjaka.
- Syafriansyah dan Permana., 2005, *Analisis Biaya Dan Waktu Dengan Penambahan Tenaga Kerja Pada Bangunan Perumahan Villa Taman Bunga*, Yogyakarta.
- Sumanto. A dan Priyo. M., 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*.
- Syah. M. S., 2004, *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*, Jakarta.
- Syarif. A. A., 2014, *Penentuan Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Di Pt. Intan Suar Kartika Dan Rancangan Strategi Perbaikan*, Medan.
- Utiahman dan Hinely., 2013, *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Jaringan Kerja PDM pada Pembangunan Gedung Pusat Layanan Administrasi Terpadu Universitas Negeri Gorontalo*, Gorontalo.