

ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE CRASHING (PENAMBAHAN JAM KERJA) PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN VILLA OLD MAN'S)

I Komang Bhavana Yoga Indriya Nigraha¹⁾, I Made Anom Santiana²⁾, dan I Gst. Putu Adi Suartika Putra³⁾

¹Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

²Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

³Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

E-mail: yogaindria5489@gmail.com ¹⁾, madeanomsantiana@pnb.ac.id ²⁾,
adisuartika@pnb.ac.id ³⁾

Abstract

The financial benefits obtained by construction companies are very dependent on the company's expertise in planning. Time, quality and cost planning is very important to be done in a construction implementation process. In project implementation, there are often schedule discrepancies in the field which can result in increased time and cost overruns, one of the causes of delays that often occur is weather factors.

To overcome this problem, it is necessary to accelerate the implementation time by adding overtime working hours. The purpose of this study is to determine changes in cost and time after accelerating using the *Crashing method*. Acceleration with the addition of 4 hours of overtime results in a duration of 118 days with a normal duration of 132 days, a difference of 12 days and the cost obtained is Rp. 2,313,978,117.87 from the normal cost of Rp. 2,228,032,229.11 has a difference of Rp. 85,945,888.76. While the acceleration with the addition of 3 hours of overtime results in a duration of 122 days with a normal duration of 132 days has a difference of 10 days and the cost obtained is Rp. 2,287,159,202.68 87 of the normal cost of Rp. 2,228,032,229.11 has a difference of Rp. 59,126,973.57

Keywords: Time, Acceleration and Cost

Abstrak

Keuntungan finansial yang diperoleh perusahaan konstruksi sangat tergantung dari keahlian perusahaan dalam melakukan perencanaan. Perencanaan waktu, mutu dan biaya sangat penting untuk di dilakukan dalam sebuah proses pelaksanaan konstruksi. Pada pelaksanaan proyek sering terjadi ketidak sesuaian jadwal di lapangan yang dapat mengakibatkan pertambahan waktu dan pembengkakan biaya, salah satu penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah faktor cuaca.

Untuk mengatasi masalah ini, maka perlu dilakukan percepatan waktu pelaksanaan dengan penambahan jam kerja lembur. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan biaya dan waktu setelah melakukan percepatan menggunakan metode *Crashing*

Percepatan dengan penambahan 4 jam lembur menghasilkan durasi 118 hari dengan durasi normal 132 hari selisih 12 hari dan biaya yang di dapat Rp. 2.313.978.117,87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 memiliki selisih adalah lebih besar Rp. 85.945.888,76. Sedangkan percepatan dengan penambahan 3 jam lembur menghasilkan durasi 122 hari dengan durasi normal 132 hari memiliki selisih 10 hari dan biaya yang di dapatkan Rp. 2.287.159.202,68 87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 memiliki selisih adalah lebih besar Rp. 59.126.973,57

Kata Kunci : Waktu, Percepatan dan Biaya

PENDAHULUAN

Keuntungan finansial yang diperoleh perusahaan konstruksi sangat tergantung dari keahlian perusahaan tersebut di dalam melakukan perencanaan. Perencanaan waktu, mutu dan biaya sangat penting untuk di dilakukan dalam sebuah proses pelaksanaan konstruksi, Waktu dan biaya pelaksanaan proyek dapat berubah sesuai kondisi di lapangan yang dipengaruhi banyak faktor antara lain kondisi alam, sumberdaya yang berkualitas baik pekerja ataupun material. perusahaan harus mampu menangani suatu proyek agar waktu dapat dipercepat mengalami perubahan dari perencanaan. Tolak ukur perusahaan berhasil dalam pekerjaan konstruksi adalah ketepatan waktu sesuai dengan ketetapan awal dengan biaya yang minimum tanpa mengurangi mutu dari pekerjaan.

Pada pembangunan Proyek Villa Old Man's mengalami keterlambatan pada saat pelaksanaan, Keterlambatan disebabkan oleh cuaca . Pembangunan proyek Villa Old Man's waktu perencanaannya 232 hari sedangkan akibat dari cuaca yang kurang baik waktu pelaksanaan menjadi 241 hari lebih besar 9 hari dari waktu normal. Berdasarkan Permasalahan tersebut maka upaya untuk mengatasi keterlambatan dan perubahan biaya pada proyek konstruksi di lakukan percepatan pada pekerjaan kritis serta memilih metode crashing untuk melakukan percepatan waktu dan biaya tidak mengalami perubahan biaya yang besar dan tetap mendapatkan keuntungan dan pada penelitian ini alternatif yang dipilih penambahan jam kerja. Penerapan metode *crashing* ini mempercepat waktu pada pekerjaan kritis, untuk menentukan pekerjaan kritis digunakan metode CPM (*Critical Path Method*). Hasil yang di dapatkan akan dilakukan perbaikan pada jadwal dengan network planning. Percepatan tersebut akan mengakibatkan kenaikan biaya langsung namun terjadi penurunan pada biaya tidak langsung dan proyek yang mengalami keterlambatan dapat diselesaikan sesuai dengan perencanaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan metode *crashing* studi kasus pada proyek pembangunan Villa Old Man's. metode penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang umum. Ketika mengumpulkan dan menganalisis data, penelitian kuantitatif berkaitan dengan angka. Metode pengumpulan data yang digunakan disesuaikan dengan jenis datanya. Data primer dilakukan wawancara/*interview* dan data sekunder yaitu rancangan anggaran biaya (RAB), gaji pekerja, *time schedule*, dan gambar kerja yang didapat dari instansi terkait. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dengan bantuan *Microsoft excel* dan *Microsoft project*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya proyek dengan melakukan percepatan waktu dan biaya proyek, pada percepatan ini menggunakan alternatif penambahan jam kerja lembur 3 jam dan 4 jam. Dari alternatif penambahan jam kerja lembur 3 jam dan 4 jam akan di dapatkan perubahan biaya dan waktu. Percepatan ini hanya dilakukan pada pekerjaan kritis, untuk memperoleh pekerjaan kritis menggunakan alat bantu Microsoft Project kemudian dilakukan Percepatan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

Tabel 1. Item pekerjaan jalur kritis

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Nomal
1	Pek. Persiapan	
	Pek. Pembersihan	6
	Pek. Bouwplank dan Pengukuran	6
2	Pek. Tanah	
	Pek. Galian Pile Cap	6
	Pek. Galian Pondasi Menerus	4
	Pek. Urugan Pasir bawah pile cap	2
	Pek. Urugan pasir bawah pondasi batu kali	3
	Rabatan Lantai kerja Pile Cap	3
	Pasangan Pondasi batu kali	11
	3	STRUKTUR
	Bore Pile	
	bore tanah 3m	6
	Pembesian Utama	6
	Pembesian Senggang Spiral	6
	Pengecoran	6
	Pile Cap 120 x 120	
	Begisting	4
	Pile Cap 100 x 100	
	Pembesian	6
	Begisting	4
	Beton	4

	Tie Beam 13 x 20	
	Begisting	3
	Beton	2
	Plat Lantai	
	Beton	3
	Kolom 20 x 65	
	Pembesian Tulangan Sengkang	5
	Begisting	5
	Beton	3
	Kolom 13 x 40 lt 2	
	Pembesian Tulangan Sengkang	5
	Begisting	5
	Beton	4
	Balok 18 x 45	
	Pembesian Tulangan Utama	5
	Pembesian Tulangan Sengkang	5
	Begisting	5
	Plat lantai 2	
	Pembesian D10 (2 layer)	6
	Beton	3
	Ring Balok 13 x 20	
	Pembesian Tulangan Utama	5
	Pembesian Tulangan Sengkang	5
	Begisting	5
	Beton	3

Biaya Normal

Pada biaya normal terdapat biaya normal upah, biaya normal bahan dan biaya langsung normal proyek adapun bobot untuk biaya normal upah 0,28 untuk biaya normal bahan bobotnya 0,72 dan bobot biaya langsung normal adalah 91% dari total RAB sebesar Rp. 2.228.032.229,11

- Biaya Normal Upah Total = $0,28 \times \text{Rp. } 2.228.032.229,11 = \text{Rp. } 632.525.012,83$
- Biaya Normal Bahan Total = $0,72 \times \text{Rp. } 2.228.032.229,11 = \text{Rp. } 1.394.984.315,66$
- Biaya Langsung Normal = $91\% \times \text{Rp. } 2.228.032.229,11 = \text{Rp. } 2.027.509.328,49$

Kapasitas Tenaga Kerja

a. Contoh Menentukan kapasitas kerja perhari pekerjaan Bouwplank

- Kapasitas Kerja = $1/\text{koefisien tenaga kerja}$

Pekerja = $1 / 0,100 = 10,000 \text{ m/hari}$

Tukang Kayu = $1/0,100 = 10,000 \text{ m/hari}$

Kepala Tukang = $1 / 0,010 = 100,000 \text{ m/ hari}$

Mandor = $1/0,005 = 200,000 \text{ m/ hari}$

b. Contoh menentukan jumlah tenaga kerja /hari pekerjaan bouwplank

- Jumlah tenaga kerja = $\text{Volume pekerjaan/ kapasitas kerja} \times \text{durasi kerja}$

Pekerja = $502,1 / 10,000 \times 6 = 8,368$

Tukang Kayu = $502,1 / 10,000 \times 6 = 8,368$

Kepala Tukang = $502,1 / 100,000 \times 6 = 0,837$

Mandor = $502,1 / 200,000 \times 6 = 0,418$

c. Menghitung cost normal pekerjaan bouwplank

- Harga Upah = $\text{Jumlah tenaga kerja} \times \text{harga satuan tenaga kerja}$

Pekerja = $8,368 \times 112.500 = \text{Rp. } 941.437,500$

Tukang Kayu = $8,368 \times 132.500 = \text{Rp. } 1.108.804,167$

Kepala Tukang = $0,837 \times 147.500 = \text{Rp. } 123.432,917$

Mandor = $0,418 \times 150.000 = \text{Rp. } 62.762,500$

Percepatan Durasi Proyek

Pada penelitian ini akan dilakukan proses percepatan dengan mengguakan alternatif penambahan jam kerja yaitu penambahan 4 jam kerja dan penmbahan 3 jam kerja. Dari kedua hasil yang didapat akan dibandingkan dengan biaya dan durasi proyek pada keadaan normal

Tabel 2. Penurunan produktivitas

Jam lembur	Penurunan Indeks Produktivitas	Penurunan Prestasi kerja	Presentase Penurunan Prestasi kerja (%)	Koefesien Produktivitas
a	b	c= a x b	d	e= 100-d/100
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

Produktifitas Tenaga Kerja Setelah Ditambah Jam Lembur

Durasi Normal = 8 jam

Durasi Kerja Lembur = 4 jam dan 3 jam

Total Jam Kerja = 12 Jam dan 11 jam

1) Pekerjaan Pengukuran dan bouwplank penambahan 4 jam

- Produktivitas per jam = kapasitas kerja perhari / durasi kerja normal 1 hari
- Produktivitas 12 dan 11 jam = (kap. Kerja perhari + (durasi lembur x produktivitas per jam x penurunan produktivitas))

a) Pekerja

= Produktivitas per jam = $10,000/8 = 1,250$

= Produktivitas 12 jam = $(10,000+(4 \times 1,250 \times 0,6)) = 13 \text{ m/hari}$

b) Tukang Kayu

= Produktivitas per jam = $10,000/8 = 1,250$

= Produktivitas 12 jam = $(10,000+(4 \times 1,250 \times 0,6)) = 13 \text{ m/hari}$

c) Kepala Tukang

= Produktivitas per jam = $100,000 / 8 = 12,500$

= Produktivitas 12 jam = $(100,000+(4 \times 12,500 \times 0,6)) = 130 \text{ m/hari}$

d) Mandor

= Produktivitas per jam = $200,000/8 = 25,000$

= Produktivitas 12 jam = $(200,000+(4 \times 25,000 \times 0,6)) = 260,000 \text{ m/hari}$

2) Pekerjaan Pengukuran dan bouwplank penambahan 3 jam

- Produktivitas per jam = kapasitas kerja perhari / durasi kerja normal 1 hari

- Produktivitas 12 dan 11 jam = (kap. Kerja perhari + (durasi lembur x produktivitas per jam x penurunan produktivitas)

a) Pekerja

$$= \text{Produktivitas per jam} = 10,000/8 = 1,250$$

$$= \text{Produktivitas 11 jam} = (10,000 + (3 \times 1,250 \times 0,7)) = 12,625\text{m/hari}$$

b) Tukang Kayu

$$= \text{Produktivitas per jam} = 10,000/8 = 1,250$$

$$= \text{Produktivitas 11 jam} = (10,000+(3 \times 1,250 \times 0,7)) = 12,625 \text{ m/hari}$$

c) Kepala Tukang

$$= \text{Produktivitas per jam} = 100,000 / 8 = 12,500$$

$$= \text{Produktivitas 11 jam} = (100,000+(3 \times 12,500 \times 0,7)) = 126,250 \text{ m/hari}$$

d) Mandor

$$= \text{Produktivitas per jam} = 200,000/8 = 25,000$$

$$= \text{Produktivitas 11 jam} = (200,000+(3 \times 25,000 \times 0,7)) = 252,500 \text{ m/hari}$$

Menentukan Durasi Setelah Ditambah Jam Lembur

Setelah mendapatkan nilai produktivitas tenaga kerja jam lembur, maka selanjutnya dapat mencari durasi pekerjaan setelah dipercepat.

- Durasi Pekerjaan Crashing = Vol. pekerjaan / Kap. Kerja 12 jam x jumlah tenaga kerja
- Durasi Pekerjaan Crashing = Vol. pekerjaan / Kap. Kerja 11 jam x jumlah tenaga kerja

1) Pekerjaan pengukuran dan bouwplank penambahan 4 jam lembur

a) Pekerja = $502,1 / 13,000 \times 8,368 = 4,615$ hari

b) Tukang Kayu = $502,1 / 13,000 \times 8,368 = 4,615$ hari

c) Kepala Tukang = $502,1 / 130,000 \times 0,837 = 4,615$ hari

d) Mandor = $502,1 / 260,000 \times 0,418 = 4,615$ hari

2) Pekerjaan pengukuran dan bouwplank penambahan 3 jam lembur

a) Pekerja = $502,1 / 12,625 \times 8,368 = 4,752$ hari

b) Tukang Kayu = $502,1 / 12,625 \times 8,368 = 4,752$ hari

c) Kepala Tukang = $502,1 / 126,350 \times 0,837 = 4,752$ hari

d) Mandor = $502,1 / 252,500 \times 0,418 = 4,752$ hari

Biaya Percepatan

Upah lembur pekerja pada proyek pembangunan Villa Old Man's untuk lembur 4 jam sama dengan 1 kali upah kerja sedangkan untuk lembur 3 jam sama dengan 0,75 upah kerja

1) Pekerjaan Pengukuran dan bouwplank crash cost 4 jam

- Crash cost 4 jam = upah kerja x 1 x jumlah tenaga kerja perhari x durasi crashing
 - a) Pekerja = Rp. 112.500 x 1 x 8,368 x 4,62 = Rp. 4.345.096,15
 - b) Tukang Kayu = Rp. 132.500 x 1 x 8,368 x 4,62 = Rp. 5.117.557,69
 - c) Kepala Tukang = Rp. 147.500 x 1 x 0,837 x 4,62 = Rp. 5.69.690,38
 - d) Mandor = Rp. 150.000 x 1 x 0,418 x 4,62 = Rp. 289.673,08
- Cost Slope perhari = Cost crash – Total upah pekerja/ Durasi normal – Durasi Crash
 - a) Pekerja = Rp. 4.345.096,15 – Rp. 941.437,50 / 6 – 4,62 = Rp. 2.458,197,92
 - b) Tukang Kayu = Rp. 5.117.557,69 – Rp. 1.108.804,17 / 6 – 4,62 = Rp. 2.895.210,88
 - c) Kepala Tukang = Rp. 569.690,38 – Rp. 123.432,92 / 6 – 4,62 = Rp. 322.297,06
 - d) Mandor = Rp. 289.673,08 – Rp.62.762,50 / 6 – 4,62 = Rp. 163.879,86
- Cost Slope Total = Cost slope perhari x (durasi normal – durasi crashing)
 - a) Pekerja = Rp. 2.458,197,92 x (6 – 4,62) = Rp. 3.403.658,65
 - b) Tukang Kayu = Rp. 2.895.210,88 x (6 – 4,62) = Rp. 4.008.753,53
 - c) Kepala Tukang = Rp. 322.297,06 x (6 – 4,62) = Rp. 446.257,47
 - d) Mandor = Rp. 163.879,86 x (6 – 4,62) = Rp. 226.910,58

2) Pekerjaan Pengukuran dan bouwplank crash cost 3 jam

- Crash cost 3 jam = upah kerja x 0,75 x jumlah tenaga kerja perhari x durasi crashing
 - a) Pekerja = Rp. 112.500 x 0,75 x 8,368 x 4,75 = Rp. 3.355.618,80
 - b) Tukang Kayu = Rp. 132.500 x 0,75 x 8,368 x 4,75 = Rp. 3.952.173,27
 - c) Kepala Tukang = Rp. 147.500 x 0,75 x 0,837 x 4,75 = Rp. 439.958,91
 - d) Mandor = Rp. 150.000 x 0,75 x 0,418 x 4,75 = Rp. 223.707,92
- Cost Slope perhari = Cost crash – Total upah pekerja/ Durasi normal – Durasi Crash
 - a) Pekerja = Rp. 3.355.618,81 – Rp. 941.437,50 / 6 – 4,75 = Rp. 1.935.177,08
 - b) Tukang Kayu = Rp. 3.952.173,27 – Rp. 1.108.804,17 / 6 – 4,75 = Rp. 2.279.208,56
 - c) Kepala Tukang = Rp. 439.958,91 – Rp. 123.432,92 / 6 – 4,75 = Rp. 253.732,22
 - d) Mandor = Rp. 223.707,92 – Rp.62.762,50 / 6 – 4,75 = Rp. 129.011,81
- Cost Slope Total = Cost slope perhari x (durasi normal – durasi crashing)
 - a) Pekerja = Rp. 1.935.177,08 x (6 – 4,75) = Rp. 2.414.181,31
 - b) Tukang Kayu = Rp. 2.279.208,56 x (6 – 4,75) = Rp. 2.843.369,10

$$c) \text{ Kepala Tukang} = \text{Rp. } 253.732,22 \times (6 - 4,75) = \text{Rp. } 316.525,99$$

$$d) \text{ Mandor} = \text{Rp. } 129.011,81 \times (6 - 4,75) = \text{Rp. } 160.945,42$$

Analisis Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

1. Pada Kondisi Normal

Durasi Normal = 132 hari

Rencana anggaran biaya = Rp. 2.228.032.229,11

Sebelumnya pada perhitungan biaya normal didapat bobot biaya langsung sebesar 91 % dan bobot biaya tidak langsung sebesar 9% (6% profit dan 3% overhead). Karena profit dan biaya overhead merupakan bagian biaya tidak langsung, maka pada penelitian ini diambil nilai profit sebesar 6% dari total biaya proyek dan biaya overhead 3% dari total biaya proyek

$$\begin{aligned} a) \text{ Profit} &= \text{Total biaya proyek} \times 6\% \\ &= \text{Rp. } 2.228.032.229,11 \times 6\% = \text{Rp. } 133.681.933,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) \text{ Biaya Overhead} &= \text{Total biaya proyek} \times 3\% \\ &= \text{Rp. } 2.228.032.229,11 \times 3\% = \text{Rp. } 66.840.966,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c) \text{ Overhead per hari} &= \text{biaya overhead} / \text{durasi normal} \\ &= \text{Rp. } 66.840.966,87 / 132 = \text{Rp. } 506.370,96 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} a) \text{ Biaya langsung} &= 91\% \times \text{total biaya proyek} \\ &= 91\% \times \text{Rp. } 2.228.032.229,11 = \text{Rp. } 2.027.509.328,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) \text{ Biaya tidak langsung} &= \text{biaya overhead} + \text{profit} \\ &= \text{Rp. } 66.840.966,87 + \text{Rp. } 133.681.933,75 = \text{Rp. } 202.522.900,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c) \text{ Biaya Total Proyek} &= \text{Biaya Langsung} + \text{Biaya Tidak Langsung} \\ &= \text{Rp. } 2.027.509.328,49 + \text{Rp. } 202.522.900,62 \\ &= \text{Rp. } 2.228.032.229,11 \end{aligned}$$

2. Pada Kondisi Dipercepat

Pada perhitungan percepatan didapat biaya tambah (cost slope) sebesar Rp. 64.190.683,17 dengan penambahan 3 jam kerja dan durasi yang diperoleh 122 hari selisih 10 hari dari durasi normal, sedangkan untuk penambahan 4 jam kerja memperoleh tambahan biaya (cost slope) Rp. 93.035.082,21 dan durasi yang diperoleh 118 hari selisih 14 hari dari durasi normal.

a) Biaya Langsung

- Crashing dengan menambah jam lembur 3 jam

$$= \text{Biaya langsung normal} + \text{cost slope jam lembur 3 jam}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Rp. } 2.027.509.328,49 + \text{Rp. } 64.190.638,17 \\
&= \text{Rp. } 2.091.700.011,67 \\
&\quad - \text{Crashing dengan menambah jam lembur 4 jam} \\
&= \text{Biaya langsung normal} + \text{cost slope jam lembur 4 jam} \\
&= \text{Rp. } 2.027.509.328,49 + \text{Rp. } 93.035.082,21 \\
&= \text{Rp. } 2.120.544.410,71
\end{aligned}$$

b) Biaya Tidak Langsung

$$\begin{aligned}
&\quad - \text{Crashing dengan menambah jam lembur 3 jam} \\
&= (\text{durasi crashing} \times \text{overhead perhari}) + \text{profit} \\
&= (122 \times \text{Rp. } 506.370,96) + \text{Rp. } 133.681.933,75 \\
&= \text{Rp. } 195.459.191,01 \\
&\quad - \text{Crashing dengan menambah jam lembur 4 jam} \\
&= (\text{durasi crashing} \times \text{overhead perhari}) + \text{profit} \\
&= (118 \times \text{Rp. } 506.370,96) + \text{Rp. } 133.681.933,75 \\
&= \text{Rp. } 193.433.707,16
\end{aligned}$$

c) Total biaya sesudah crashing

$$\begin{aligned}
&\quad - \text{Crashing dengan menambah jam lembur 3 jam} \\
&= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\
&= \text{Rp. } 2.091.700.011,67 + \text{Rp. } 195.459.191,01 \\
&= \text{Rp. } 2.287.159.202,68 \\
&\quad - \text{Crashing dengan menambah jam lembur 4 jam} \\
&= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\
&= \text{Rp. } 2.120.544.410,71 + \text{Rp. } 193.433.707,16 \\
&= \text{Rp. } 2.313.978.117,87
\end{aligned}$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan melakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja 4 jam. Percepatan yang dilakukan mendapatkan durasi 118 hari dari durasi normal 132 hari. Biaya yang diperoleh dari penambahan jam kerja lembur 4 jam sebesar Rp. 2.313.978.117,87 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 selisih antara biaya normal dan biaya sesudah crashing adalah lebih besar Rp. 85.945.888,76 6.138
2. Dengan melakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja 3 jam. Percepatan yang dilakukan mendapatkan durasi 122 hari dari durasi normal 132 hari . Biaya

yang diperoleh dari penambahan jam kerja lembur 3 jam sebesar = Rp. 2.287.159.202,68 dari biaya normal sebesar Rp. 2.228.032.229,11 selisih antara biaya normal dan biaya sesudah crashing adalah lebih besar Rp. 59.126.973,57

DAFTAR PUSTAKA

[1] Yusuf Malifa, Ariestides K.T. Dundu, Grace Y. Malingkas. “ Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing”. Jurnal Sipil Statik, Vol. 7, No. 6. Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado. Juni (2016).