

ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN APLIKASI MICROSOFT PROJECT PADA PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN SUNGAI BERANGAS DENGAN PENAMBAHAN JAM KERJA

Hairul Tamimi¹, Hendra Cahyadi², Akhmad Gazali³

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Islam Kalimantan MAB

ABSTRAK

Dalam mempercepat penyelesaian proyek dilakukan dengan beberapa kebijakan, salah satunya adalah menambah jam kerja (lembur). Pada penelitian ini metode yang dipakai adalah Microsoft Project didapat durasi proyek setelah percepatan. Setelah itu ditentukan durasi proyek yang optimum dan biayanya. Dari alternatif percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) 1 jam, 2 jam, dan 3 jam setelah dilakukan crash program diperoleh masing-masing total durasi proyek setelah dipercepat dan total cost. Bandingkan semua alternatif tersebut, sehingga dapat dilihat mana yang lebih efektif. Dari hasil penelitian dan pembahasan diperoleh sebagai berikut, 1. Percepatan durasi proyek menyebabkan pengurangan durasi proyek namun berakibat pada penambahan biaya proyek. 2. Percepatan durasi proyek menggunakan program Microsoft project 2007 dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) memberikan hasil output yaitu sebagai berikut : Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 1 jam yaitu 251 hari. 1). Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 2 jam yaitu 253 hari. 2). Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 3 jam yaitu 249 hari. 3). Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 3 jam yaitu 249 hari. penambahan biaya akibat percepatan waktu pelaksanaan proyek : 1). Untuk penambahan 1 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi Rp25.233.260.787 . 2). Untuk penambahan 2 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi Rp25.513.933.466 . 3). Untuk penambahan 3 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi Rp 25.514.586.040.

Kata kunci : Pengendalian Waktu dan Biaya, *Microsoft project*, Perbandingan.

ABSTRACT

In accelerating the completion of a project is usually done with some policies, one of which is to add hours of work (overtime). In this study the method used was with Microsoft Project obtained the duration of the project after acceleration. Once that is determined the duration of the project is optimal and costs. From alternative acceleration with the addition of working hours (overtime) 1 hour, 2 hours, and 3 hours after the crash of the program obtained each of the total duration of the project after accelerated and total cost. Compare all these alternatives, so it can be seen which is more effective. From the results of research and discussion is obtained as follows, 1. Project duration acceleration causes reduced project duration but results in the addition of project costs. 2. Acceleration of project duration using Microsoft Project 2007 program with alternative addition of working hours (overtime) gives output result which is as follows: Optimum time gained from the acceleration duration for 1 hour increments are 251 days. 1). The optimum time gained from the acceleration duration for 2 hours increments is 253 days. 2). The optimum time gained from the acceleration duration for an addition of 3 hours is 249 days. 3). The optimum time gained from the acceleration of the duration for the addition of 3 hours is 249 days. Additional costs due to the acceleration of project execution Time: 1). For the addition of 1 hour of overtime work from Rp 24,894,380,000 to Rp 25.233.260.787. 2). For the addition of 2 hours of overtime work from Rp 24,894,380,000 to Rp 25.513.933.466. 3). For the addition of 3 hours of overtime work from Rp 24,894,380,000 to Rp 25,514,586,040.

Keywords: *time and cost control, Microsoft project, Comparison.*

PENDAHULUAN

Jembatan merupakan prasarana umum yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia sehari-hari. Jembatan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat penting bagi manusia karena berfungsi sebagai penghubung antara satu daerah dengan daerah lainnya. Seiring meningkatnya kebutuhan transportasi untuk menunjang ekonomi masyarakat maka pembangunan fasilitas jalan dan jembatan wilayah Banjarmasin juga harus ditingkatkan. Proyek pada umumnya memiliki batas waktu tertentu, artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktunya yang telah ditentukan. Perencanaan dan penjadwalan (waktu tertentu) merupakan salah satu faktor penentu dalam kesuksesan pengerjaan suatu proyek konstruksi. Perencanaan dan penjadwalan tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan pekerjaan proyek. Namun, pada kenyataannya sering kali pekerjaan proyek tidak berjalan sesuai dengan perencanaan awal yang mengakibatkan terlambatnya penyelesaian proyek tersebut.

Dalam mempercepat penyelesaian sebuah proyek biasanya dilakukan dengan beberapa kebijakan, salah satunya adalah menambah jam kerja (lembur). Dengan adanya penambahan jam kerja ini tentu penambahan biaya pun harus dilakukan juga. Dalam penelitian ini, akan dibahas tentang pengendalian waktu dan biaya suatu proyek menggunakan aplikasi pada microsoft project untuk mendapatkan waktu dan biaya optimal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas yang mengalami keterlambatan waktu pengerjaan akibat permasalahan teknis dilapangan seperti keterlambatan pembebasan lahan. Dalam hal ini diambil kasus yang berlokasi di Jl. Trans Kalimantan, Handil Bakti, Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan, yaitu Proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif, yaitu metode untuk memecahkan suatu masalah yang ada dengan cara mengumpulkan data, disusun, dijelaskan, diolah dan dianalisis sehingga diperoleh hasil akhir. Hasil akhir ini kemudian digunakan sebagai bahan untuk mengambil kesimpulan dari permasalahan yang ada.

PEMBAHASAN

4.3.1 Optimasi waktu dan Biaya Menggunakan *Microsoft Project*

Pada bagian ini akan dibahas tentang optimasi waktu dan biaya proyek menggunakan alternatif penambahan jam kerja (lembur). Dimana pada analisa yang didapat dari Microsoft project.

Metode yang digunakan sebagai indikasi untuk mencari durasi optimum pada proyek ini yaitu dengan crashing program. Berikut ini daftar kegiatan yang memiliki lintasan kritis pada proyek penggantian jembatan sungai berangas.

Tabel 4.1 Daftar Kegiatan Kritis

No	URAIAN PEKERJAAN	VOL	SAT	DURASI	
				Minggu	Hari
1	Lapis pondasi agregat kelas A	1741,7	m3	6	46
2	Lapis pondasi agregat kelas S	231,41	m3	6	46
3	Lapis resap pengikat -Aspal cair	5410,61	Liter	2	15
4	Laston Lapis aus (AC-WC)	642,72	Ton	2	15
5	Laston lapis Antara (AC-BC)	754,62	Ton	2	15
6	Laston lapis Pondasi (AC-Base)	1552,82	Ton	2	15
7	Beton struktur fc' 30 Mpa	1266,27	m3	4	31

(Sumber : Hasil Analisa Perhitungan)

4.3.2 Perhitungan Dengan *Crashing Program*

Dalam percepatan durasi proyek biasanya dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan yang memiliki lintas kritis.

Adapun ketetapan rencana pada alternatif penambahan jam kerja sebagai berikut :

1. Waktu kerja normal yaitu 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat kerja (12.00 – 13.00), sedangkan alternatif waktu kerja lembur yang dilakukan setelah waktu kerja normal adalah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam per hari.

2. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 (*Anonim, 2004*), upah untuk jam kerja (lembur) diperhitungkan sebagai berikut :
 - a. Untuk 1 jam kerja lembur pertama, upah yang harus dibayar adalah 1,5 kali upah sejam.
 - b. Untuk setiap jam kerja berikutnya, upah yang harus dibayarkan adalah 2 kali upah sejam.
3. Produktifitas untuk jam kerja lembur Menurut (*Iman Soeharto 1999*) yaitu 90% untuk 1 jam lembur, 80% untuk 2 jam lembur, dan 70% untuk 3 jam lembur dari produktifitas normal.

4.3.3. Crash Duration

Adapun tahapan dalam menentukan *crash duration* ini adalah:

1. Menghitung produktifitas harian

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

2. Menghitung produktifitas per jam

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{\text{produktifitas harian}}{\text{jam kerja normal per hari}}$$

Dimana :

Jam kerja normal harian = 8 jam

3. Menghitung Produktifitas Lembur

Prod. lembur = jam kerja lembur x koef. Produktifitas x prod.per jam

Dimana:

Jam kerja lembur per hari = 1-3 jam

4. Menghitung produktifitas harian setelah di-crash

Produktifitas setelah crash = prod. harian + prod.lembur

5. Menghitung *Crash Duration*

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktifitas setelah crash}}$$

Berikut Tabel 4.6, Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 hasil perhitungan produktifitas harian, Produktifitas per jam, produktifitas harian crash, dan crash duration untuk setiap Kegiatan kritis.

1. Contoh Perhitungan *Crash Duration* 1 Jam Lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

a. Menghitung produktivitas harian

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \\ &= \frac{1741,7}{46} \\ &= 37,86 \end{aligned}$$

b. Menghitung produktivitas per jam

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja normal per hari}} \\ &= \frac{37,86}{8} \\ &= 4,73 \end{aligned}$$

c. Menghitung produktivitas lembur

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur} &= \text{jam kerja lembur} \times \text{koef. produktivitas} \times \text{prod. Per} \\ &\quad \text{Jam} \\ &= 1 \times 0,9 \times 4,73 \\ &= 4,26 \end{aligned}$$

d. Menghitung produktivitas harian setelah di crash

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas setelah crash} &= \text{produktivitas harian} + \text{prodktivitas lembur} \\ &= 37,86 + 4,26 \\ &= 42,12 \end{aligned}$$

e. Menghitung *crash duration*

$$\begin{aligned}
 \text{Crash duration} &= \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas setelah crash}} \\
 &= \frac{1741,7}{42,12} \\
 &= 41 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

2. Contoh Perhitungan *Crash Duration* 2 Jam Lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

a. Menghitung produktivitas harian

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} \\
 &= \frac{1741,7}{46} \\
 &= 37,86
 \end{aligned}$$

b. Menghitung produktivitas per jam

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja normal per hari}} \\
 &= \frac{37,86}{8} \\
 &= 4,73
 \end{aligned}$$

c. Menghitung produktivitas lembur

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas lembur} &= \text{jam kerja lembur} \times \text{koef. produktivitas} \times \text{prod. Per jam} \\
 &= 2 \times 0,8 \times 4,73 \\
 &= 7,57
 \end{aligned}$$

d. Menghitung produktivitas harian setelah di crash

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas setelah crash} &= \text{produktivitas harian} + \text{produktivitas lembur} \\
 &= 37,86 + 7,57 \\
 &= 45,44
 \end{aligned}$$

e. Menghitung *crash duration*

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas setelah crash}}$$

$$= \frac{1741,7}{45,44}$$

$$= 38 \text{ hari}$$

3. Contoh Perhitungan *Crash Duration* 3 Jam Lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

a. Menghitung produktivitas harian

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}}$$

$$= \frac{1741,7}{46}$$

$$= 37,86$$

b. Menghitung produktivitas per jam

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja normal per hari}}$$

$$= \frac{37,86}{8}$$

$$= 4,73$$

c. Menghitung produktivitas lembur

$$\text{Produktivitas lembur} = \text{jam kerja lembur} \times \text{koef. produktivitas} \times \text{prod. Per jam}$$

$$= 3 \times 0,7 \times 4,73$$

$$= 9,94$$

d. Menghitung produktivitas harian setelah di crash

$$\text{Produktivitas setelah crash} = \text{produktivitas harian} + \text{prodktivitas lembur}$$

$$= 37,86 + 9,94$$

$$= 47,80$$

e. Menghitung *crash duration*

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas setelah crash}}$$

$$= \frac{1741,7}{47,80}$$

$$= 36 \text{ hari}$$

4.3.4. Menghitung *Crash Cost*

Upah tenaga kerja pada proyek Penggantian Jembatan Sungai Berangas adalah sebagai berikut :

a. Mandor = Rp 200.000

b. Tenaga kerja = Rp 100.000

Dalam hal ini, kenaikan biaya dibatasi hanya pada biaya upah tenaga kerja saja, karena biaya bahan dianggap tetap. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP. 102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut:

1. Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah lembur sebesar 1,5 satu setengah) kali upah satu jam.
2. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.
 - a. Biaya lembur 1 jam = $(1,5 \times \text{upah perjam normal})$
 - b. Biaya lembur 2 jam = $(1,5 \times \text{upah perjam normal}) + 2 \times (\text{upah perjam normal})$
 - c. Biaya lembur 3 jam = $(1,5 \times \text{upah perjam normal}) + 2 \times (2 \times \text{upah perjam normal})$.

1. Contoh perhitungan Crash Cost 1 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

Upah harian normal = produktivitas harian \times harga satuan upah

$$= 37,86 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 3.786.304$$

Upah per jam normal = produktivitas per jam \times harga satuan upah

$$= 4,73 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 473.288$$

$$\text{Upah lembur} = 1,5 \times \text{upah per jam normal}$$

$$= 1,5 \times 473.288$$

$$= \text{Rp } 709.932$$

$$\text{Crash Cost Harian} = \text{Upah harian normal} + \text{Upah lembur}$$

$$= 3.786.304 + 709.932$$

$$= \text{Rp } 4.496.236$$

$$\text{Crash cost total} = \text{Crash cost harian} \times \text{Crash duration}$$

$$= 4.496.236 \times 41$$

$$= \text{Rp } 185.911.798$$

2. Contoh perhitungan *Crash Cost* 2 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A

$$\text{Upah harian normal} = \text{produktivitas harian} \times \text{harga satuan upah}$$

$$= 37,86 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 3.786.304$$

$$\text{Upah per jam normal} = \text{produktivitas per jam} \times \text{harga satuan upah}$$

$$= 4,73 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 473.288$$

$$\text{Upah lembur} = (1,5 \times \text{upah per jam normal}) + 2 \times (\text{upah per jam normal})$$

$$= (1,5 \times 473.288) + 2 \times (473.288)$$

$$= \text{Rp } 1.656.508$$

$$\text{Crash Cost Harian} = \text{Upah harian normal} + \text{Upah lembur}$$

$$= 3.786.304 + 1.656.508$$

$$= \text{Rp } 5.442.813$$

$$\text{Crash cost total} = \text{Crash cost harian} \times \text{Crash duration}$$

$$= \text{Rp } 5.442.813 \times 38$$

$$= \text{Rp } 208.641.146$$

3. Contoh perhitungan *Crash Cost* 3 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A

Upah harian normal = produktivitas harian × harga satuan upah

$$= 37,86 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 3.786.304$$

Upah per jam normal = produktivitas per jam × harga satuan upah

$$= 4,73 \times 100.000$$

$$= \text{Rp } 473.288$$

Upah lembur = (1,5 × upah per jam normal) + 2 × (2 × upah per jam normal)

$$= (1,5 \times 473.288) + 2 \times (2 \times 473.288)$$

$$= \text{Rp } 2.603.084,24$$

Crash Cost Harian = Upah harian normal + Upah lembur

$$= 3.786.304 + 2.603.084,24$$

$$= \text{Rp } 6.389.388,59$$

Crash cost total = *Crash cost* harian × *Crash duration*

$$= 6.389.388,59 \times 36$$

$$= \text{Rp } 232.801.485,15$$

4.3.5. Menghitung *Cost Slope*

Untuk perhitungan *cost slope* digunakan rumus:

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

1. Contoh perhitungan *Cost slope* 1 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Total crash} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}}$$

$$= \frac{185.911.798 - 174.170.000}{46 - 41}$$

$$= \text{Rp } 2.254.203$$

2. Contoh perhitungan *Cost slope* 2 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A

$$\begin{aligned} \text{Cost slope} &= \frac{\text{Total crash} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}} \\ &= \frac{208.641.146 - 174.170.000}{46 - 38} \\ &= \text{Rp } 4.496.236 \end{aligned}$$

3. Contoh perhitungan *Cost slope* 3 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas

A

$$\begin{aligned} \text{Cost slope} &= \frac{\text{Total crash} - \text{Normal cost}}{\text{Normal duration} - \text{Crash duration}} \\ &= \frac{232.801.485 - 174.170.000}{46 - 36} \\ &= \text{Rp } 6.130.207 \end{aligned}$$

4.3.6 Analisa waktu dan biaya

Dalam hal ini yang dihitung adalah biaya langsung pada proyek. Adapun langkah-langkah perhitungannya adalah :

1. Tambahan biaya dan kumulatif tambahan biaya

$$\text{Tambahan biaya} = \text{cost slope} \times \text{total crash}$$

2. Biaya langsung

$$\text{Biaya langsung} = \text{biaya langsung normal} + \text{kumulatif tambahan biaya}$$

Dimana :

Biaya langsung normal pada proyek penggantian jembatan sungai berangas adalah sebesar Rp Rp 24.894.380.000.

- a. Contoh perhitungan biaya langsung 1 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

$$\text{Total crash} = \text{Normal duration} \times \text{Crash duration}$$

$$= 46 \times 41$$

$$= 5$$

Tambahan biaya dan kumulatif tambahan biaya

$$\text{Tambahan biaya} = \text{cost slope} \times \text{Total crash}$$

$$= 2.524.203 \times 5$$

$$= \text{Rp } 11.741.798$$

Biaya langsung = biaya langsung normal + kumulatif tambahan biaya

$$= \text{Rp } 24.894.380.000 + \text{Rp } 11.741.798$$

$$= \text{Rp } 24.906.121.798$$

- b. Contoh perhitungan biaya langsung 2 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

$$\text{Total crash} = \text{Normal duration} - \text{Crash duration}$$

$$= 46 - 38$$

$$= 8$$

Tambahan biaya dan kumulatif tambahan biaya

$$\text{Tambahan biaya} = \text{cost slope} \times \text{Total crash}$$

$$= \text{Rp } 4.496.236 \times 8$$

$$= \text{Rp } 34.471.146$$

Biaya langsung = biaya langsung normal + kumulatif tambahan biaya

$$= \text{Rp } 24.894.380.000 + \text{Rp } 34.471.146$$

$$= \text{Rp } 24.928.851.146$$

- c. Contoh perhitungan biaya langsung 3 jam lembur pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A

$$\text{Total crash} = \text{Normal duration} \times \text{Crash duration}$$

$$= 46 \times 36$$

= 10

Tambahan biaya dan kumulatif tambahan biaya

Tambahan biaya = cost slope \times Total crash

= Rp 6.130.207 \times 10

= Rp 58.631.485

Biaya langsung = biaya langsung normal + kumulatif tambahan biaya

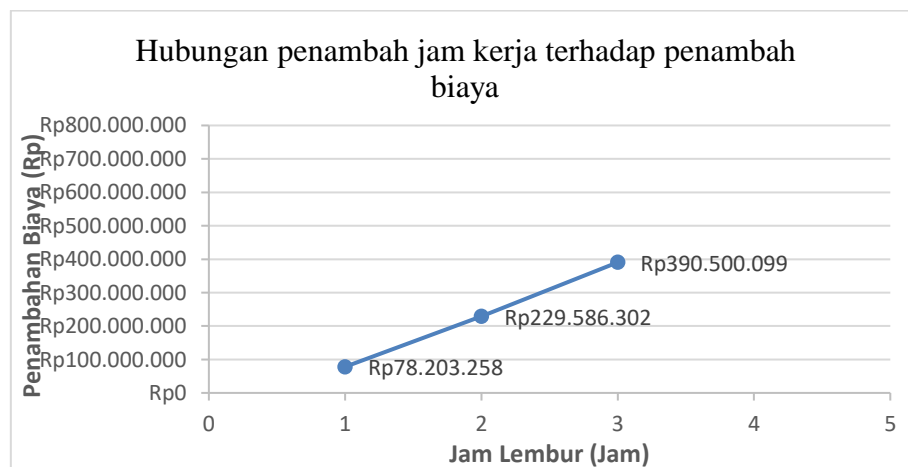
= Rp 24.894.380.000 + Rp 58.631.485

= Rp 24.953.011.458

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Cost Slope*

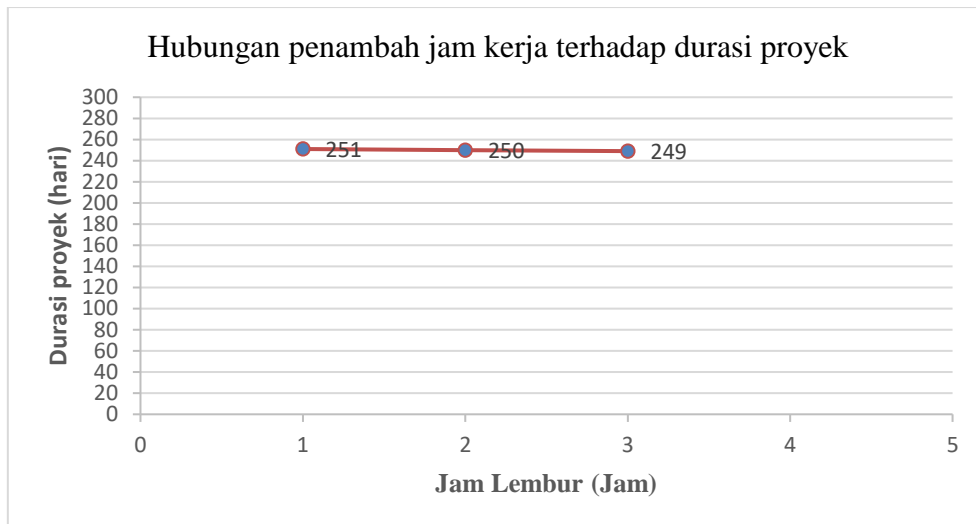
Uraian Pekerjaan	Tabel <i>Cost Slope</i>		
	Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
Lapis pondasi agregat kelas A	Rp2.524.203	Rp4.496.236	Rp6.130.207
Lapis pondasi agregat kelas S	Rp335.377	Rp597.390	Rp814.487
Lapis resap pengikat -Aspal cair	Rp24.047.156	Rp42.833.996	Rp58.400.235
Laston Lapis aus (AC-WC)	Rp2.856.533	Rp5.088.200	Rp6.937.295
Laston lapis Antara (AC-BC)	Rp3.353.867	Rp5.974.075	Rp8.145.105
Laston lapis Pondasi (AC-Base)	Rp6.901.422	Rp12.293.158	Rp16.760.597
Beton struktur fc' 30 Mpa	Rp2.723.161	Rp4.850.631	Rp6.613.392
	Rp42.741.719	Rp76.133.687	Rp103.801.317

(Sumber : Hasil Analisa Perhitungan)



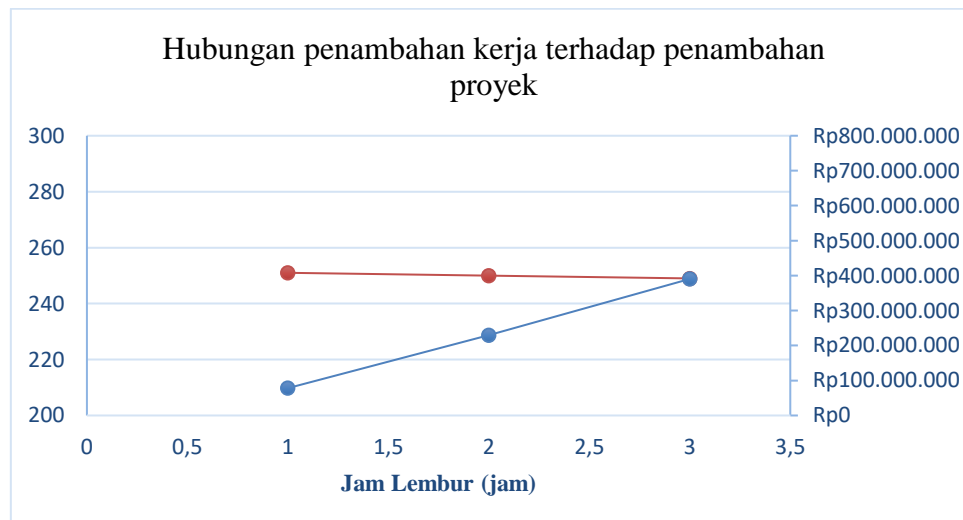
(Sumber : Hasil Analisa Perhitungan)

Gambar 4. 1 Hubungan penambahan jam kerja terhadap penambahan biaya



(Sumber : Hasil Analisa Perhitungan)

Gambar 4. 2 Hubungan penambahan jam kerja terhadap durasi proyek



(Sumber : Hasil Analisa Perhitungan)

Gambar 4. 3 Hubungan penambahan jam kerja terhadap durasi proyek dan penambahan biaya proyek

PENUTUP

1. Percepatan durasi proyek menyebabkan pengurangan durasi proyek namun berakibat pada penambahan biaya proyek
2. Percepatan durasi proyek menggunakan program Microsoft project 2007 dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) memberikan hasil output yaitu sebagai berikut :
 - a. waktu optimum yang diperoleh akibat percepatan waktu pelaksanaan proyek

- 1) Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 1 jam yaitu **251 hari**.
 - 2) Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 2 jam yaitu **250 hari**.
 - 3) Waktu optimum yang diperoleh dari percepatan durasi untuk penambahan 3 jam yaitu **249 hari**.
- b. penambahan biaya akibat percepatan waktu pelaksanaan proyek :
- 1) Untuk penambahan 1 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi **Rp24.972.583.258**
 - 2) Untuk penambahan 2 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi **Rp25.123.966.302**.
 - 3) Untuk penambahan 3 jam kerja lembur dari Rp 24.894.380.000 menjadi **Rp25.284.880.099**.

DAFTAR PUSTAKA

- Ervianto, 2002. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Pertama. Yogyakarta Salemba Empat.
- Ervianto, 2003. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi.
- Ervianto, 2005. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi
- Emanuel, Andi A. J., Yenni M. D., Hapnes Toba. 2009. Panduan Lengkap Mengelola Proyek dengan Microsoft Project Profesional 2007. Graha Ilmu. 978-979756-507-7
- Frederika, 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung), (Journal Online). (Tidak diterbitkan),
<http://www.scribd.com/document/205836025/Jurnal-Analisis-PercepatanPelaksanaan-Dengan-Menambah-Jam-Kerja-Optimum-Pada-Proyek-Konstruksi>, diakses pada 10 Mei 2020
- Husen, 2009. Manajemen Proyek : Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek. Yogyakarta : Andi

Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP-102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur (online). (Tidak diterbitkan)

<https://www.scribd.com/doc/131149015/KEPMEN-102-MEN-VI-2004>, diakses pada 11 Mei 2020

Kerzner, 2000. *Project Management A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. Singapore.

Santosa, Budi.2003.Manajemen Proyek. Surabaya: Guna Widya

Soeharto, Iman. 1997. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit :Erlangga, Jakarta.

Soeharto, Iman.1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional). Jakarta: Erlangga

Sutisna, 2013. Pengaruh Percepatan Waktu Pelaksanaan Terhadap Biaya Pada Pekerjaan Struktur Bawah Jembatan di Kabupaten Buatan, Pekanbaru, Riau. Tugas Akhir. (Tidak diterbitkan), Universitas Indonesia