

**ANALISIS WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE *CRASHING* PADA
PROYEK PENINGKATAN JALAN MUJUR – BANGSA (KROYA)
KECAMATAN KROYA KABUPATEN CILACAP
(Studi Kasus Peningkatan Jalan Mujur - Bangsa)**

Angeuherdiani¹, Yanti Defiana², Wahyu Sumarno³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email: angeuherdiani28@gmail.com, yanti.defiana@gmail.com, j.wahyusumarno818@gmail.com

Abstract

Development projects in the transportation sector, especially road improvement projects, are increasing rapidly every year, therefore, in order to support the smooth development, road improvements must be of high quality and have durability according to the planned age but must also be economical. The Mujur - Bangsa (Kroya) Road Improvement Project, Kroya District, Cilacap Regency experienced delays in the project work, from the planned work of 90 calendar days to 97 calendar days in the realization of the work. The aim of this research is to find out which alternative is more effective, efficient and economical to use so that the project does not experience delays. This research uses the Crashing method with two alternatives, namely Additional Labor and Additional Working Hours (Overtime) which is assisted using the Ms. Project 2016 to find out the critical path first. From the results of this analysis, it was found that by using the alternative of additional labor, the duration of work was reduced from 97 days to 73 days with a total cost of Rp. 930,252,249. Meanwhile, using the alternative of increasing working hours (overtime), the duration of work was reduced from 97 days to 49 days with a total cost of Rp. 947.618.913. So, from the two comparisons of alternative crashing methods, the result is that using the Alternative for Additional Labor is more effective, efficient and economical because in terms of time it is effective, efficient according to the target and in terms of cost it is more economical compared to the Alternative for Additional Working Hours (Overtime).

Keywords: Alternatives, Delays, Road Improvement

I. PENDAHULUAN

Proyek pembangunan di sektor transportasi khususnya proyek peningkatan jalan, setiap tahun semakin meningkat pesat, oleh karena itu demi menunjang kelancaran pembangunan maka peningkatan jalan harus bermutu tinggi dan mempunyai keawetan sesuai dengan umur rencana tetapi juga harus ekonomis. Maka dari itu pengendalian proyek sangatlah penting. Pengendalian proyek jalan merupakan usaha untuk menetapkan suatu standar pelaksanaan yang didasarkan pada perencanaan sehingga biaya, mutu dan waktu dapat dipergunakan secara efektif dan efisien.

Proyek Peningkatan Jalan Mujur - Bangsa (Kroya) Kecamatan Kroya, Kabupaten Cilacap ini mengalami keterlambatan pada pengerjaan proyeknya, dari rencana pengerjaan 90 hari kalender menjadi 97 hari kalender pada realisasi pengerjaannya, yang artinya proyek peningkatan jalan tersebut mengalami keterlambatan dan perlu adanya

percepatan penyelesaian proyek.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mencoba mencari alternatif untuk memecahkan masalah tersebut dengan melakukan analisis percepatan menggunakan metode Crashing dengan dua alternatif, yaitu Penambahan Tenaga Kerja dan Penambahan Jam Kerja (Lembur) yang dibantu menggunakan aplikasi Ms. Project 2016 untuk mengetahui lintasan kritis nya terlebih dahulu dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat untuk memberikan inspirasi dan pemahaman dibidang manajemen proyek serta ilmu pengendalian waktu proyek dan pengendalian biaya proyek dan dapat dijadikan sumber referensi mahasiswa dalam pengetahuan menganalisis keterlambatan pada proyek Peningkatan Jalan, serta memberikan masukan atau referensi dalam mengoptimalkan pengendalian proyek khususnya proyek jalan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian Proyek

Pengendalian didefinisikan sebagai usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan.

Percepatan Proyek

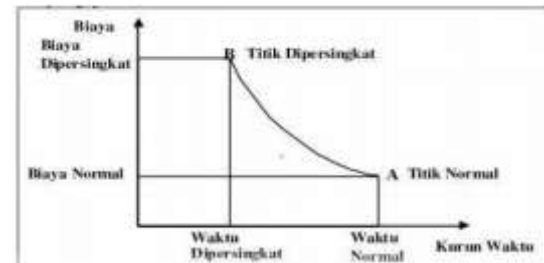
Percepatan pekerjaan proyek dapat dilakukan dengan dua landasan yang berbeda. Landasan pertama adalah ketika percepatan pekerjaan dilaksanakan atas perintah pemilik proyek atau konsultan MK kepada kontraktor untuk menambah jumlah pekerja, waktu kerja (lembur), atau penambahan tenaga kerja sehingga pekerjaan dapat selesai lebih cepat dari waktu yang telah disepakati di dalam kontrak.

Metode 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*). Hubungan antara waktu-

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \dots \dots (1)$$

biaya normal dan dipersingkat dapat dilihat pada Gambar 1.3 berikut.



Gambar 1 Hubungan Antara Waktu – Biaya dan Dipersingkat

Durasi *crash* dihitung dengan memperhatikan bahwa jumlah total jam kerja normal sama dengan jumlah total efektif kerja lembur. Jika jam kerja efektif lembur adalah jam kerja yang telah direduksi karena adanya penurunan produktifitas. Durasi *crash* bersifat maksimal bila suatu pekerjaan yang dilemburkandihitung dengan rumus:

$$Dc = \frac{(Dn \times h)}{(h + (h \times e))}$$

Keterangan:

- Dc = Durasi *crash*
- Dn = Durasi normal
- h = jam normal per hari
- h = jam kerja lembur per hari
- e = efektifitas lembur

Penambahan Tenaga Kerja dan Penambahan Jam Kerja (Lembur) yang dibantu menggunakan aplikasi Ms. Project 2016 untuk mengetahui lintasan kritis nya terlebih dahulu dalam mengatasi permasalahan tersebut.

Tahapan yang akan dilakukan pada penelitian, seperti yang disajikan pada gambar *flowchart* dibawah ini :

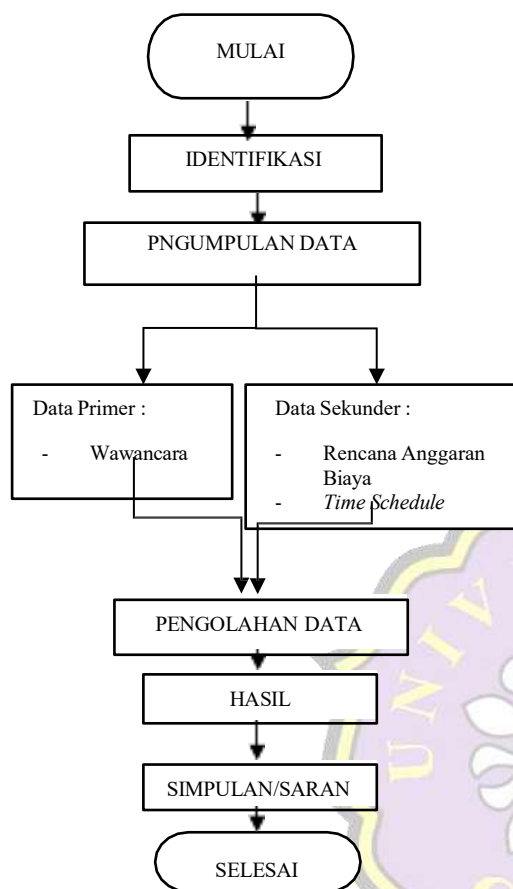
III. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2023 dengan lokasi penelitian adalah pada Proyek Peningkatan Jalan Mujur – Bangsa (Kroya) Kecamatan Kroya Kabupaten Cilacap.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis percepatan metode *Crashing* dengan dua Alternatif, yaitu



Analisis Data

1. Menentukan lintasan Kritis dengan *Microfost Project 2016*
2. Menganalisis data dari hasil lintasan kritis dengan metode *Crash Duration* menggunakan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja dan Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur).

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Proyek Peningkatan Jalan Mujur – Bangsa (Kroya) Kecamatan Kroya, Kabupaten Cilacap yang dilaksanakan oleh Cv. Pramudito sebagai Konsultan dan Cv. Rekaivo sebagai Kontraktor dengan rencana pengerjaan proyek selama 90 hari kalender, dimulai pada tanggal 26 Mei samapai tanggal 30 Agustus 2023 dengan nilai kontrak Rp. 912.499.000,00. Namun proyek ini mengalami keterlambatan pekerjaan selama 7 hari dari tanggal kontrak kerja menjadi 97 hari kalender.

Hasil Penelitian

Hasil analisis dari pengolahan data menggunakan Ms. Project 2016 didapatkan beberapa item pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, pekerjaan yang

berada pada lintasan kritis inilah yang akan dilakukan *crashing* (percepatan).

Tabel 1 Pekerjaan yang berada pada lintasan kritis

ID	Nama Pekerjaan	Durasi (hari)
43	Pemasangan 1 M2 Plesteran 1Pc : 5Pp Tebal 15 Mm	62
44	Pemasangan 1 M2 Finishing Siat Pasangan Batu Kali, Campuran 1 Sp : 2	62
45	Pemasangan 1 M2 Acian	62

Berdasarkan hasil tabel 1 diatas adalah hasil pekerjaan yang terdapat pada jalur lintasan kritis yang akan menjadi dasar dalam penentuan *crashing*. Item pekerjaan kritis tersebut yaitu pekerjaan plesteran, pekerjaan finishing, dan pekerjaan acian. Dasar pemilihan item kegiatan pekerjaan kritis ini merupakan pekerjaan yang *resource work* atau pekerja. Selanjutnya pada lintasan kritis tersebut dapat

dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja atau penambahan jam kerja (Lembur). Dengan mempercepat durasi dari kegiatan proyek tersebut.

Hasil Alternatif dengan Penambahan Tenaga Kerja

Menghitung Jumlah Tenaga Kerja Normal Pada Pekerjaan Plesteran

Jumlah Pekerja yang di butuhkan :

$$= \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien}}{\text{Durasi normal}}$$

Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Plesteran :

- Jumlah Pekerja

$$= \frac{18,00 \text{ m} \times 0,040}{62 \text{ hari}} = 0,011 \sim 11 \text{ orang}$$
- Jumlah Tukang Batu

$$= \frac{18,00 \text{ m} \times 0,200}{62 \text{ hari}} = 0,058 \sim 6 \text{ orang}$$
- Jumlah Kepala Tukang

$$= \frac{18,00 \text{ m} \times 0,040}{62 \text{ hari}} = 0,011 \sim 1 \text{ orang}$$
- Jumlah Mandor

$$= \frac{18,00 \text{ m} \times 0,004}{62 \text{ hari}} = 0,001 \sim 1 \text{ orang}$$

Total Pekerja Normal = 0,081 ~ 19 orang

Menghitung Produktivitas Kerja Normal :

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Pekerjaan}}$$

$$= \frac{18,00 \text{ m}}{62 \text{ hari}} = 0,2903 \text{ m/hari}$$

Menghitung Penambahan Jumlah Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Plesteran

Penambahan Tenaga Kerja :

Jumlah Tenaga Kerja Normal + (Jumlah Tenaga Kerja Normal $\times$ 15%)

- Pekerja

$$= 11 \text{ orang} + (11 \times 15\%)$$

$$= 11 \text{ orang} + 1,65$$

- Tukang Batu

$$= 6 \text{ orang} + (6 \times 15\%)$$

$$= 6 \text{ orang} + 0,9$$

$$= 6,9 \sim 7 \text{ orang}$$
- Kepala Tukang

$$= 1 \text{ orang} + (1 \times 15\%)$$

$$= 1 \text{ orang} + 0,15$$

$$= 1,15 \sim 1 \text{ orang}$$
- Mandor

$$= 1 \text{ orang} + (1 \times 15\%)$$

$$= 1 \text{ orang} + 0,15$$

$$= 1,15 \sim 1 \text{ orang}$$

Total Penambahan Tenaga Kerja = 22 orang

Menghitung Produktivitas *Crashing* :

Produktivitas *Crashing* =

$$P_n = \frac{\text{Total pekerja normal} + \text{Total penambahan 15\%}}{\text{Total pekerja normal}} \times$$

$$= 0,2903 \text{ m/hari} \times \frac{(19 \text{ orang} + 22 \text{ orang})}{19 \text{ orang}}$$

$$= 0,62 \sim 1 \text{ m/hari}$$

Crash Duration :

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Crashing}}$$

$$= \frac{18,00 \text{ m}}{1 \text{ m/hari}} = 18 \text{ hari}$$

Upah Tenaga Kerja Normal Pada Pekerjaan Plesteran

Jumlah upah pekerja yang dibutuhkan :

= Jumlah Pekerja $\times$ Upah

- Jumlah Upah Pekerja

$$= 11 \text{ orang} \times \text{Rp. } 90.000$$

$$= \text{Rp. } 990.000$$
- Jumlah Upah Tukang Batu

$$= 6 \text{ orang} \times \text{Rp. } 100.000$$

$$= \text{Rp. } 600.000$$
- Jumlah Upah Kepala Tukang

$$= 1 \text{ orang} \times \text{Rp. } 110.000$$

$$= \text{Rp. } 110.000$$
- Jumlah Upah Mandor

$$= 1 \text{ orang} \times \text{Rp. } 120.000$$

$$= \text{Rp. } 120.000$$

Total Upah Normal = Rp. 1.820.000

Crash Cost Pada Pekerjaan Plesteran : Menghitung Upah Penambahan Tenaga Kerja.

Upah yang dibutuhkan = Penambahan $\times$ Upah Normal

$$\begin{aligned} \text{a) Upah Pekerja} &= 2 \text{ orang} \times \text{Rp. } 90,000 \\ &= \text{Rp. } 180.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Upah Tukang Batu} &= 1 \text{ orang} \times \text{Rp. } 100.000 \\ &= \text{Rp. } 100.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Upah Kepala Tukang} &= 1 \text{ orang} \times \text{Rp. } 110.000 \\ &= \text{Rp. } 110.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) Upah Mandor} &= 1 \text{ orang} \times \text{Rp. } 120.000 \\ &= \text{Rp. } 120.000 \end{aligned}$$

Total Upah = Rp. 510.000

Menghitung Crash Cost Pada Pekerjaan Plesteran :

$\text{Crash Cost} = \text{Normal Cost} + (\text{total penambahan upah} \times \text{crash duration})$

$$\begin{aligned} \text{Crash Cost} &= \text{Rp. } 1.820.000 + (\text{Rp. } 510.000 \times 18) \\ &= \text{Rp. } 11.000.000 \end{aligned}$$

Cost Slope Pada Pekerjaan Plesteran :

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

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Rp. } 11.000.000 - \text{Rp. } 1.820.000}{62 \text{ hari} - 18 \text{ hari}} \\ &= \text{Rp. } 208.636,364 \end{aligned}$$

Tabel 2 Hasil Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dan Crashing dengan Penambahan Tenaga Kerja

Item Pekerjaan	Durasi (hari) pada penambahan tenaga kerja			Biaya pada penambahan tenaga kerja		
	Normal (Dn)	Crash (Dc)	di = Dn - Dc	Normal (Dn)	Crash (Dc)	Slope
Plesteran	62 hari	18 hari	44 hari	Rp. 1.820.000	Rp. 11.000.000	Rp. 208.636,364
Finishing	62 hari	24 hari	38 hari	Rp. 3.400.000	Rp. 20.200.000	Rp. 442.105,263
Acian	62 hari	18 hari	44 hari	Rp. 1.120.000	Rp. 2.740.000	Rp. 36.818,18

Untuk memberikan gambaran yang jelas dapat dilihat pada Tabel 2 mengenai perbandingan waktu dan biaya, hasil analisis waktu dan biaya setelah dilakukannya percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja.

Rekapitulasi Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Total Pada Durasi Normal dengan Durasi Crashing

Pada Durasi Normal :

$$= 97 \text{ Hari}$$

Biaya Langsung :

$$= \text{Rp. } 822.071.560$$

Biaya Tidak Langsung :

$$= 2\% \text{ Biaya Total Proyek} + \text{PPN } 10\% \text{ Biaya Total Proyek}$$

$$= \text{Rp. } 16.441.431,2 + \text{Rp. } 82.207.156$$

$$= \text{Rp. } 98.648.587,2$$

Total Biaya :

$$= \text{Biaya Langsung} + \text{Biaya Tidak Langsung}$$

$$= \text{Rp. } 822.071.560 + \text{Rp. } 98.648.578,2$$

$$= \text{Rp. } 920.720.147$$

Pada Durasi Crashing

Crash Duration :

= 73 Hari

Biaya Langsung :

= Biaya Langsung + Biaya Total *Crash Cost*

= Rp. 822.071.560 + Rp. 33.940.000

= Rp. 856.011.560

Biaya Tidak Langsung :

= $\frac{\text{Biaya Tidak Langsung Normal}}{\text{Durasi Normal}} \times \text{Crash Duration}$

= $\frac{\text{Rp. 98.648.587,2}}{97} \times 73$

= Rp. 74.240.689,3

Total Biaya :

= Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung

= Rp. 856.011.560 + Rp. 74.240.689,3

= Rp. 930.252.249

Untuk hasil analisis perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Hasil Analisis Biaya Langsung dan Tidak Langsung dengan metode *Crashing* Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
Normal	90 hari	Rp. 822.071.560	Rp. 98.648.587,2	Rp. 920.720.147
<i>Crashing</i>	73 hari	Rp. 856.011.560	Rp. 74.240.689,3	Rp. 930.252.249

Seperti yang digambarkan pada Tabel 3 menyatakan titik optimum yang menunjukkan biaya *crashing* minimum

sebesar Rp. 930.252.249 yang merupakan total dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Titik optimum berada pada waktu *crashing* paling minimum yaitu selama 73 hari. Titik durasi normal selama 97 hari dengan total biaya normal Rp. 920.720.147.

Hasil Alternatif dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Produktivitas Kerja Normal Pada Pekerjaan Plesteran :

Produktivitas Perhari :

= $\frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi pekerjaan}}$
 = $\frac{18,00}{62} = 0,2903$

Produktivitas Pekerja :

= $\frac{\text{produktivitas perhari}}{\text{jumlah pekerja perhari}}$
 = $\frac{0,2903}{5} = 0,058$

Produktivitas Normal Perjam :

= $\frac{\text{Produktivitas pertenaga kerja}}{\text{durasi jam kerja normal perhari}}$
 = $\frac{0,058}{8} = 0,007$

Produktivitas Normal 3 Jam :

= produktivitas normal perjam $\times$ durasi

= $0,007 \times 3 \text{ jam}$

= 0,021

Produktivitas *Crashing* Pada Pekerjaan Plesteran :

Produktivitas lembur = $\frac{\text{produktivitas normal perjam}}{\text{indeks produktivitas}}$

Produktivitas lembur ke 1 = $\frac{0,007}{1,1} = 0,006$

Produktivitas lembur ke 2 = $\frac{0,007}{1,21} = 0,006$

$$\text{Produktivitas lembur ke 3} = \frac{0,007}{1,3} = 0,005$$

Efektivitas Tenaga Kerja :

$$= \frac{\text{produktivitas lembur 3 jam}}{\text{produktivitas normal 3 jam}} \times 100$$

$$= \frac{(0,006+0,006+0,005)}{0,021} \times 100$$

$$= 80,95\%$$

Crash Duration Pada Pekerjaan Plesteran :

$$\text{Crash duration} = \frac{(D_n \times h)}{h + (h_o \times e)}$$

Dimana :

D_n : Durasi normal

h : Jam kerja normal perhari

h_o : Jam lembur perhari

e : Efektivitas

$$= \frac{(62 \times 8)}{8 + (3 \times 80,95\%)}$$

$$= 47,56 \text{ m/hari} \sim 48 \text{ hari}$$

Menghitung upah normal per jam:

Upah normal perkerja per jam

$$= \frac{\text{upah pekerja/hari}}{8 \text{ jam/hari}} = \frac{\text{Rp. 90.000}}{8 \text{ jam}} = \text{Rp. 11.250}$$

Upah normal tukang batu per jam

$$= \frac{\text{upah pekerja/hari}}{8 \text{ jam/hari}} = \frac{\text{Rp. 100.000}}{8 \text{ jam}} = \text{Rp. 12.500}$$

Upah normal kepala tukang

$$= \frac{\text{upah pekerja/hari}}{8 \text{ jam/hari}} = \frac{\text{Rp. 120.000}}{8 \text{ jam}} = \text{Rp. 15.000}$$

Menghitung Upah Lembur Per Jam :

- Upah lembur jam ke 1 = $1,5 \times$

$1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja.}$

- Upah lembur jam ke 2 = $2 \times 1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja.}$

- Upah lembur jam ke 3 = $2 \times 1/173 \times \text{upah normal perhari} \times \text{sebulan kerja}$

Total Upah Pekerja 3 Jam Lembur :

$$= \text{Rp. 74.393}$$

Total Upah Tukang Batu 3 Jam Lembur :

$$= \text{Rp. 82.657}$$

Total Upah Kepala Tukang 3 Jam Lembur :

$$= \text{Rp. 90.923}$$

Total Upah Mandor 3 Jam Lembur :

$$= \text{Rp. 99.190}$$

Menghitung Total Biaya cost Perhari :

$\text{Cost} = (\text{upah harian} + \text{total upah lembur 3 jam})$

Pekerja = Rp. 85.643

Tukang Batu = Rp. 95.157

Kepala Tukang Batu = Rp. 104.673

Mandor = Rp. 114.190

upah pekerja/hari

$$13.750 \frac{8 \text{ jam/hari}}{8 \text{ jam}} = \frac{\text{Rp. } 110.000}{8 \text{ jam}} = \text{Rp.}$$

Upah normal mandor

***Crash Duration* Pada Pekerjaan Plesteran :**

$$\text{Crash duration} = \frac{(D_n \times h)}{h + (h_o \times e)}$$

$$= \frac{(62 \times 8)}{8 + (3 \times 80,95\%)}$$

$$= 47,56 \text{ m/hari} \sim 48 \text{ hari}$$

Dimana :

Dn : Durasi normal

H : Jam kerja normal perhari

ho : Jam lembur perhari

e : Efektivitas

Menghitung Crash Cost Pada Pekerjaan Plesteran :

Total biaya *cost on time*

= *cost on time* pekerja + *cost on time* tukang batu + *cost on time* kepala tukang + *cost on time* mandor

= Rp. 399.663

Crash Cost :

Crash cost = total biaya *cost on time* × durasi *crashing*

= Rp. 399.663 × 48 hari

= Rp. 19.183.824

Menghitung Cost Slope Pada Pekerjaan Plesteran :

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

$$= \frac{\text{Rp. 19.183.824} - \text{Rp.1.820.000}}{62 - 48}$$

$$= \text{Rp. 1.240.273,14}$$

Tabel 4 Hasil Perbandingan Waktu dan Biaya Normal dan Crashing dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Item Pekerjaan	Durasi(hari) pada penambahan jam kerja (Lembur)			Biaya pada penambahan jam kerja (Lembur)		
	Normal(Dn)	Crash (Dc)	d _f = Dn-Dc	Normal(Dn)	Crash (Dc)	Slope
Plesteran	62 hari	48 hari	14 hari	Rp. 1.820.000	Rp. 19.183.824	Rp. 1.240.273,14
Finishing	62 hari	47 hari	15 hari	Rp. 3.400.000	Rp. 18.784.161	Rp. 1.025.610,73
Acian	62 hari	47 hari	15 hari	Rp. 1.120.000	Rp. 18.784.161	Rp. 1.177.610,73

Untuk memberikan gambaran yang jelas dapat dilihat pada Tabel 4 mengenai perbandingan waktu dan biaya, hasil analisis waktu dan biaya setelah dilakukannya percepatan dengan Penambahan Tenaga Kerja.

Penambahan jam kerja (lembur) dengan berdasarkan asumsi-asumsi.

1. Tambahan biaya penerangan malam akibat lembur

Data-data yang dibutuhkan :

- Biaya Lampu Sorot = Harga Lampu Sorot x Jumlah Lampu
= Rp1.100.000 x 6 buah = Rp6.600.000
- Biaya Kabel 150 m = 3 x Rp328.000 = Rp984.000
- Biaya Steker = Harga Steker x Jumlah Saklar = Rp9.000 x 4 buah = Rp36.000
- 4) Biaya Stop Kontak = Rp40.000
- Biaya Pasang = Jumlah Lampu x Harga Pasang Per titik = 6 buah x Rp70.000 = Rp420.000
- Biaya Listrik Selama Masa Lembur Biaya Listrik = Harga Per Kwh x Spesifikasi Pemakaian Listrik x Jam Lembur x Jumlah Lampu x Durasi Percepatan = Rp1.467 x 0,4 x 4 x 6 x 34 = Rp478.828,80
- 2. Total biaya untuk penerangan malam akibat lembur
 - Biaya Lampu Sorot = Rp6.600.000

- Biaya Kabel 150 m = Rp984.000
 - Biaya Steker = Rp36.000
 - Biaya Stop Kontak = Rp40.000
 - Biaya Pasang = Rp420.000
 - Biaya Listrik = Rp478.828,80
 - Total Biaya = Rp8.558.828,80
3. Tambahan biaya bagian manajemen akibat adanya lembur
Data-data yang dibutuhkan :
- Jaga Malam = 2 orang/hari
 - Upah lembur/jam = Rp. 24.798 $\approx$ Rp. 25.000
 - Lembur = 3 jam/hari
 - Durasi percepatan = 47 hari
 - Perhitungan Biaya lembur/hari =
Rp 25.000 x 3 = Rp 75.000 upah/hari
 - Total Biaya = Rp 75.000 x 47 hari x 2 orang = Rp 7.050.000

Tabel 5 Penambahan Biaya Akibat adanya Penambahan Jam Kerja (lembur)

No	Uraian	Biaya
1.	Biaya Penerangan	Rp. 8.558.828,80
2.	Biaya Manajemen Lembur	Rp.7.050.000
Total Biaya		Rp. 15.608.828

Tabel 6 Hasil Total Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja (lembur) selama 3 jam

No	Uraian	Biaya
1.	Biaya Percepatan Upah Tenaga Kerja	Rp. 3.353.588,47
2.	Biaya Penerangan Malam Hari dan Manajemen Proyek	Rp. 15.608.828
Total Biaya		Rp. 18.962.416,5

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 maka terdapat hasil perhitungan biaya yang dilakukan karena percepatan durasi (*crashing*) menggunakan alternatif penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam. Perhitungan biaya akibat penambahan jam kerja (lembur) dilakukan dengan durasi percepatan yang didapat yaitu selama 48 hari dari durasi normal 97 hari menjadi 49 hari.

Rekapitulasi Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Biaya Total Pada Durasi Normal dengan Durasi *Crashing*

Pada Durasi Normal :

= 97 Hari

Biaya Langsung :

=Rp. 822.071.560

Biaya Tidak Langsung :

= 2% Biaya Total Proyek + PPN 10%
Biaya Total Proyek

= Rp. 16.441.431,2 + Rp. 82.207.156

= Rp. 98.648.587,2

Total Biaya :

= Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung

= Rp. 822.071.560 + Rp. 98.648.578,2

= Rp. 920.720.147

Pada Durasi *Crashing*

Crash Duration :

= 49 Hari

Biaya Langsung :

= Biaya Langsung + Biaya Total *Crash Cost* + Biaya Total Penambahan

$$= \text{Rp. } 822.071.560 + \text{Rp. } 56.752.146 + \text{Rp. } 18.962.416,5$$

$$= \text{Rp. } 897.786.122$$

Biaya Tidak Langsung :

$$= \frac{\text{Biaya Tidak Langsung Normal}}{\text{Durasi Normal}} \times \text{Crash}$$

Duration

$$= \frac{\text{Rp. } 98.648.587,2}{97} \times 49$$

$$= \text{Rp. } 49.832.791,5$$

Total Biaya :

$$= \text{Biaya Langsung} + \text{Biaya Tidak Langsung}$$

$$= \text{Rp. } 897.786.122 + \text{Rp. } 49.832.791,5$$

$$= \text{Rp. } 947.618.913$$

Untuk hasil analisis perhitungan biaya langsung dan biaya tidak langsung dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7 Hasil Analisis Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung dengan metode *Crashing* Penambahan Jam Kerja (Lembur 3 jam)

	Durasi	Biaya Langsung	Biaya Tidak Langsung	Total Biaya
Normal	90 hari	Rp. 822.071.560	Rp. 98.648.587,2	Rp. 920.720.147
Crashing	49 hari	Rp. 897.786.122	Rp. 49.832.791,5	Rp. 947.618.913

Seperti yang digambarkan pada Tabel 7 menyatakan titik optimum yang menunjukkan biaya *crashing* minimum sebesar Rp. 947.618.913 yang merupakan total dari biaya langsung dan biaya tidak langsung. Titik optimum berada pada waktu *crashing* paling minimum yaitu selama 49 hari. Titik durasi normal selama 97 hari dengan total biaya normal Rp. 920.720.147.

V. SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan kesimpulan dari penerapan metode percepatan (*crashing*) dengan penambahan jumlah tenaga kerja dan penambahan jam kerja (lembur) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan metode *crashing* dengan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja, jumlah tenaga kerja pada saat kondisi normal yaitu 66 orang, dan pada kondisi setelah *crashing* jumlah tenaga kerja bertambah 13 orang, jadi jumlah total tenaga kerja yaitu 79 orang. Durasi berkurang 24 hari dari durasi normal 97 hari menjadi 73 hari, dan total biaya *crashing* Rp. 930.252.249 artinya biaya bertambah sebesar Rp. 9.532.102 dari biaya normal Rp. 920.720.147
2. Perhitungan metode *crashing* dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) selama 3 jam kerja, durasi berkurang 48 hari dari durasi normal 97 hari menjadi 49 hari, dan total biaya *crashing* Rp. 947.618.913. artinya biaya bertambah sebesar Rp. 26.898.766 dari biaya normal Rp. 920.720.147
3. Hasil dari alternatif yang paling efektif, efisien dan ekonomis dari kedua alternatif tersebut adalah dengan alternatif penambahan jumlah tenaga kerja, didapatkan durasi crash menjadi 73 hari dari durasi normal sebesar 97 hari atau terjadi percepatan durasi sebesar 24 hari, dengan didapatkan biaya total sebesar Rp. 930.252.249 dari biaya total normal sebesar Rp. 920.720.147

DAFTAR PUSTAKA

<https://id.scribd.com/document/448476969/Contoh-Jurnal-Penelitian-Simple>

<https://eprints.itn.ac.id/4266/9/JURNAL.pdf>

<https://www.jurnal.id/id/blog/contoh-jurnal-umum/>

Ahmad Saif Azzam, 2016. *Pengendalian Waktu dan Biaya Pada Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan Simpang Raja Bakong - Tanah Pasir Dengan Menggunakan Konsep Nilai Hasil.*

Ermis Vera Iramutyn, 2010. *Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Jam Kerja Empat Jam dan Sistem Shift Kerja (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung RSUD Malang*

<https://media.neliti.com/media/publications/192341-ID-penerapan-model-pengendalian-waktu-dan-b.pdf>

Riski Ramadan , Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, ITN, Indonesia. *ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE CRASHING PROGRAM PADA PROYEK*

PEMBANGUNAN GEDUNG RAWAT JALAN RSUD KANJURUHAN

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/18227/08.%20naskah%20publikasi.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

<https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/viewFile/36873/24099>

[file:///C:/Users/HP/Downloads/jm_jss,+JSS+090410+Fikri+djau2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/jm_jss,+JSS+090410+Fikri+djau2%20(1).pdf)

<https://www.academia.edu/97983751/PENERAPAN METODE CRASHING DALAM PERCEPATAN DURASI PROYEK DENGAN ALTERNATIF PENAMBAHAN JAM LEMBUR DAN SHIFT KERJA Studi Kasus Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha Yogyakarta>

Ketentuan Page Setup :

Ukuran Kertas	: A4
Margin Atas	: 3.5 cm
Margin Kiri, Kanan	: 2 cm
Margin Bawah	: 2.5 cm
Batas Minimal Halaman	: 10 halaman
Batas Maksimal Halaman	: 15 halaman