

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

Agil Tri Setya¹, Johan Paing Heru Waskito^{1*}

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XXV no. 54, Kota Surabaya, 62205, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: ¹agiltril121@gmail.com, ²johanpaing_ft@uwks.ac.id

(*) Penulis Koresponden

ABSTRAK: Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) mengalami keterlambatan. Perlu dilakukan percepatan penyelesaian pada proyek tersebut dengan penambahan jam kerja. Rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana mengoptimalkan percepatan durasi serta biaya yang dibutuhkan dari setiap percepatan durasi pada proyek tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung dan menganalisa waktu dan biaya penyelesaian pekerjaan setelah dilakukan analisa dan percepatan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *Crashing Program* pada proyek adalah hasil yang optimasi dijelaskan bahwa penambahan jam kerja (lembur) sebanyak 7 jam sehari maka didapatkan hasil waktu optimal sebanyak 30 HK dengan menghabiskan total biaya optimal sebesar Rp 94.582.966.951,14 pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) lebih optimal dibandingkan dengan menambahkan jam kerja lembur selama 4 jam kerja.

KATA KUNCI : proyek jalan, percepatan durasi, crashing program, *time cost trade off*

1. PENDAHULUAN

Pekerjaan yang mengalami kendala pada pelaksanaannya sering menimbulkan kendala terlambatnya pekerjaan hingga berakibat merugikan moril dan materiil. Beragam upaya dilakukan dilakukan demi menghindari masalah serta kendala yang dapat mengakibatkan kerugian salah satunya adalah manajemen proyek.

Penjadwalan proyek adalah suatu upaya untuk merencanakan hasil. Penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan setiap pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek untuk mencapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada (Husen, 2011).

Manajemen proyek biasanya diawali dengan persiapan, pengorganisasian, perencanaan dan pengendalian kegiatan seperti tujuan dan sasaran proyek, informasi dan data yang dimanfaatkan, dan pemanfaatan sumber daya yang tepat apabila diperlukan (Husen, 2011). Manajemen atau kepengurusan dapat didefinisikan sebagai proses aktivitas yang menggunakan sumber daya secara efektif untuk pencapaian tujuan yang telah ditentukan (Ervianto, 2004).

Oleh sebab itu, diperlukan otoritas atau pengelolaan aktivitas konstruksi yang merupakan bagian dari pekerjaan konstruksi dan harus dilakukan secara bertahap. Kegiatan-kegiatan ini harus disiapkan dengan

mempertimbangkan urutan inisiasi suatu kegiatan yang direncanakan dan hubungan atau ketergantungannya dengan kegiatan lain (Dipohusodo, 1996).

Proyek pekerjaan Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) yang dikerjakan oleh PT. Dewanto-Media, KSO salah satu perusahaan besar yang bergerak di bidang konstruksi. Dinas Bina Marga dan Pematusan Pemerintah Kota Surabaya selaku pemilik proyek pekerjaan ini merencanakan pekerjaan dimulai pada tanggal 14 April 2021 sampai dengan 9 Desember 2021. Namun pada pelaksanaannya pekerjaan mengalami kemunduran waktu penyelesaian yang disebabkan oleh berbagai hal. Pada awalnya proyek direncanakan akan rampung pada 9 Desember 2021, namun penyelesaiannya mundur pada tanggal 31 Desember 2021. Permasalahan tersebut cukup menarik untuk diteliti.

Pelaksanaan proyek seringkali lambat, dan disinilah letak permasalahan manajemen proyek dalam mempercepat penyelesaian pekerjaan dengan biaya yang murah. Salah satu cara untuk mempercepat atau memampatkan durasi proyek TCTO (Time Cost Trading) atau yang lebih umum dikenal dengan metode pertukaran waktu dan biaya. Perhitungan dalam proses percepatan ini hanya dilakukan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis dengan tujuan untuk mencapai

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

(Agil Tri Setya, Johan Paing Heru Waskito)

pengurangan waktu proyek yang maksimal dengan pengeluaran biaya yang paling kecil.

Time cost trade off adalah pemadatan jadwal untuk memperoleh proyek yang lebih menguntungkan dalam hal waktu/durasi, biaya, dan keuntungan. Tujuan dari metode ini ialah untuk memampatkan pekerjaan proyek pada durasi yang bisa diterima dan mendapatkan biaya total proyek yang paling minimal. Untuk mengurangi durasi proyek, dapat dipilih kegiatan tertentu (Ervianto, 2004)

Metode ini terbukti relatif mudah diimplementasikan dan telah digunakan dalam pemrograman untuk merakit jalur di industri manufaktur (Tam, 1998). Metode RPM digunakan sebagai fungsi untuk mengidentifikasi jalur kritis, menjadwalkan sumber daya yang terbatas dan tak terbatas, perataan dan alokasi sumber daya, menentukan durasi pekerjaan yang berbeda untuk tiap macam tingkat ketersediaan sumber daya, serta menghitung biaya proyek.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan studi kasus pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara). Permasalahan pada proyek ini dipilih karena proyek mengalami keterlambatan. Evaluasi percepatan penyelesaian pada proyek ini dilakukan dengan dengan penambahan jam kerja. Metode analisa yang akan digunakan yaitu metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off*). Penulis menggunakan metode ini bertujuan untuk mempercepat/mempersingkat durasi pelaksanaan sebuah pekerjaan konstruksi dan sebagai analisa pengaruh waktu, apakah dapat dipercepat dan dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap pekerjaan-pekerjaan yang dapat dipercepat durasi pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan maksimum dan biaya minimum.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai pada penelitian ini ialah metode penelitian kuantitatif sebab data yang dipergunakan adalah data RAB (Rencana Anggaran Biaya), *Time Schedule* atau Kurva S, Laporan Progres Mingguan atau Harian yang didapatkan berupa data kuantitatif.

Metode penelitian kuantitatif dijelaskan bahwa metode penelitian yang sesuai dengan filsafat positivisme dipakai dalam penelitian pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data dengan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan dilakukan pengujian hipotesis yang ditentukan (Sugiyono, 2018). Metode kuantitatif merupakan jenis penelitian yang hasil dari analisis penemuan

yang bisa diwujudkan dengan menggunakan mekanisme statistik atau cara lain dari parameter. Penelitian harus dilakukan dengan sistematis dan sesuai urutan yang teratur dan jelas, sehingga akan menghasilkan hasil yang diinginkan. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan dalam berbagai tahapan, yaitu :

- Tahap Pertama : Lakukan studi literature untuk memperdalam wawasan dan ilmu yang berguna bagi penelitian.
- Tahap Kedua : Pada tahapan kedua ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian.
- Tahap Ketiga : Dilakukan analisa percepatan waktu dan biaya menggunakan metode *Work Breakdown Structure (WBS)*, *Precedence Diagram Method (PDM)*, menganalisa kegiatan kritis dengan *Ms. Project*.
- Tahap Keempat : Setelah tahap pertama sampai ketiga dilakukan, maka lakukan pengambilan kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang sudah dilakukan.

3. PEMBAHASAN

a) Data Umum Proyek

Berikut data umum Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) sebagai berikut:

Nama Proyek : Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara)
Nilai Kontrak : Rp. 93.211.543.119,15
Lokasi Proyek : Jl. Raya Sememi Surabaya
Tahun Anggaran : 2021
Pemilik Proyek : Pemerintah Kota Surabaya
Kontraktor : PT. Dewanto-Media, KSO
Konsultan : PT. Bhakti Persada, KSO
Tanggal Mulai : 14 April 2021
Tanggal Selesai : 9 Desember 2021

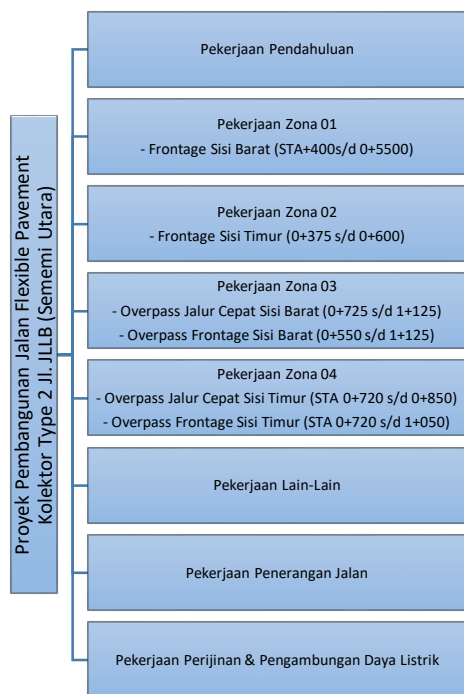
b) Total Biaya Proyek

Rincian biaya total pada Evaluasi Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Biaya	Nilai
Biaya Langsung	Rp. 93.211.543.119,15
Biaya Tidak Langsung	Rp. 1.044.270.000,00
Total Biaya Proyek	Rp. 94.255.813.119,15

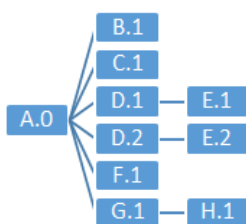
c) WBS dan PDM

Penyajian WBS dan PDM pada Evaluasi Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) ini bisa dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Work Breakdown Structure (WBS)

Dengan pembuatan WBS bertujuan untuk membuat jadwal pekerjaan, menghitung estimasi biaya, menentukan sumber daya yang diperlukan, menjumlahkan potensi resiko pekerjaan, dan bisa digunakan aktivitas pengamatan dan pengelolaan.



Gambar 2. Precedence Diagram Method (PDM)

d) Perhitungan Crashing Program

Durasi penyelesaian proyek dapat dipercepat dengan mengadakan percepatan pekerjaan pada aktivitas-aktivitas kritis. Pada skripsi ini dilakukan percepatan durasi proyek dengan melakukan penambahan jam kerja (lembur), dengan menambahkan dua shif jam lembur yaitu 4 jam kerja (lembur) dan 7 jam kerja (lembur).

- 1) Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang direncanakan untuk mempercepat durasi sebuah pekerjaan yang dilakukan dengan menambah jam kerja (lembur) dengan 8 jam kerja per hari. Produktivitas selama 4 jam kerja lembur dihitung sebesar 60% dari produktivitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

- **Crash Duration**
Crash duration dihitung pada Pekerjaan Zona 01 Frontage Sisi Barat yaitu Pekerjaan Tanah sub pekerjaan Angkutan Tanah Keluar Proyek, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} \\ &= \frac{1552,42 \text{ m}^3}{7 \text{ HK}} = 221,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Prod. harian}}{\text{Jam kerja}} \\ &= \frac{221,77}{8} = 27,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur} &= \text{Jam kerja lembur} \times \text{Koefisien produktivitas} \times \text{Prod. per jam} \\ &= 4 \text{ jam} \times 60\% \times 27,72 = 66,53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. harian crash} &= \text{Prod. (harian + lembur)} \\ &= 221,77 + 66,53 = 288,31 \end{aligned}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Prod. harian crash}}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{1552,42}{288,31} = 5$$

- **Crash Cost**
Crash cost dihitung dengan Pekerjaan Zona 01 Frontage Sisi Barat yaitu Pekerjaan Tanah sub pekerjaan Angkutan Tanah Keluar Proyek sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja harian} &= \text{Prod. Harian} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 1552,42 \times \text{Rp. } 54.000,00 \\ &= \text{Rp. } 11.975.811,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja perjam} &= \text{Prod. Perjam} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 27,72 \times \text{Rp. } 54.000,00 \\ &= \text{Rp. } 1.496.976,43 \end{aligned}$$

$$\text{Upah kerja lembur perhari} = (1,5 \times \text{upah sejam normal}) + 3 \times (2 \times \text{upah sejam normal})$$

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

(Agil Tri Setya, Johan Paing Heru Waskito)

$$= (1,5 \times \text{Rp. } 1.496.976,43) + 3 \times (2 \times \text{Rp. } 1.496.976,43) = \text{Rp. } 11.227.323,21$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost tenaga kerja perhari} &= \text{Upah harian} + \text{Upah kerja lembur} \\ &= \text{Rp. } 11.975.811,43 + \text{Rp. } 11.227.323,21 \\ &= \text{Rp. } 23.203.134,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost total} &= \text{Crash cost perhari} \times \text{Crash duration} \\ &= \text{Rp. } 23.203.134,64 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 124.939.955,77 \end{aligned}$$

- *Cost Slope*
Cost slope ditentukan dengan persamaan berikut ini:

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

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Rp. } 124.939.955,77 - \text{Rp. } 83.830.680}{7 - 5}$$

$$= \text{Rp. } 25.448.599,29$$

2) Penambahan 7 Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang direncanakan untuk mempercepat durasi sebuah pekerjaan yang dilakukan dengan menambah jam kerja (lembur) dengan 8 jam kerja per hari. Produktivitas selama 7 jam kerja lembur dihitung sebesar 30% dari produktivitas normal (Soeharto, Iman, 1999).

- *Crash Duration*
Crash duration dihitung pada Pekerjaan Zona 01 Frontage Sisi Barat yaitu Pekerjaan Tanah sub pekerjaan Angkutan Tanah Keluar Proyek, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas harian} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi}} \\ &= \frac{1552,42 \text{ m}^3}{7 \text{ HK}} = 221,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per jam} &= \frac{\text{Prod. harian}}{\text{Jam kerja}} \\ &= \frac{221,77}{8} = 27,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas lembur} &= \text{Jam kerja lembur} \times \text{Koefisien produktivitas} \times \text{Prod. per jam} \\ &= 4 \text{ jam} \times 30\% \times 27,72 = 58,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prod. harian crash} &= \text{Prod. (harian + lembur)} \\ &= 221,77 + 58,22 = 279,99 \end{aligned}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Prod. harian crash}}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{1552,42}{279,99} = 6$$

- *Crash Cost*
Crash cost dihitung dengan Pekerjaan Zona 01 Frontage Sisi Barat yaitu Pekerjaan Tanah sub pekerjaan Angkutan Tanah Keluar Proyek sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja harian} &= \text{Prod. Harian} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 221,77 \times \text{Rp. } 54.000,00 \\ &= \text{Rp. } 11.975.811,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja perjam} &= \text{Prod. Perjam} \times \text{Harga satuan upah kerja} \\ &= 27,72 \times \text{Rp. } 54.000,00 \\ &= \text{Rp. } 1.496.976,43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upah kerja lembur perhari} &= (1,5 \times \text{upah sejam normal}) + 3 \times (2 \times \text{upah sejam normal}) \\ &= (1,5 \times \text{Rp. } 1.496.976,43) + 6 \times (2 \times \text{Rp. } 1.496.976,43) = \text{Rp. } 20.209.181,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost tenaga kerja perhari} &= \text{Upah harian} + \text{Upah kerja lembur} \\ &= \text{Rp. } 11.975.811,43 + \text{Rp. } 20.209.181,79 \\ &= \text{Rp. } 32.184.993,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash cost total} &= \text{Crash cost perhari} \times \text{Crash duration} \\ &= \text{Rp. } 32.184.993,21 \times 5 \\ &= \text{Rp. } 178.451.447,52 \end{aligned}$$

- *Cost Slope*
Cost slope ditentukan dengan persamaan berikut ini:

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

$$\text{Cost slope} = \frac{\text{Rp. } 178.451.447,52 - \text{Rp. } 83.830.680}{7 - 6}$$

$$= \text{Rp. } 65.011.547,76$$

e) *Analisa Time Cost Trade Off*

1) Penambahan 4 Jam Kerja (Lembur)

- *Analisa Percepatan Durasi*
Berikut tabel yang menunjukkan aktivitas yang memberikan dampak

durasi proyek jika dilakukan percepatan sebagai berikut:

Tabel 2. Aktivitas Berdampak pada Durasi Proyek

Uraian Pekerjaan	Durasi (HK)	Crash Durat ion	Total Crash	Total Durasi Proyek
PEKERJAN STRUKTUR (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg)	14	11	3	237
PEKERJAN PERKERASAN ASPAL (ZONA 1)				
Cat Marka Thermoplastic	14	5	9	228
PEKERJAN STRUKTUR (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Bertulang Sloof Manhole fc' 20 Mpa (Pemakaian Besi 235 kg)	14	5	9	219
PEKERJAN PERKERASAN BERBUTIR (ZONA 1)				

Timbunan Pilihan (Sirtu) Dengan Pemadatan Alat Berat	14	5	9	210
--	----	---	---	-----

Keterangan:

Aktivitas yang ditampilkan pada tabel merupakan aktivitas yang akan dilakukan perhitungan terhadap waktu dan biaya percepatan.

- Analisa Waktu dan Biaya
Analisa waktu dan biaya pada Pekerjaan Beton bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg) dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tambahan biaya} &= \text{Cost Slope} \times \text{Total Crash} \\ &= \text{Rp. } 933.883 \times 3 \\ &= \text{Rp. } 2.801.648,99 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya langsung normal} + \text{Kumulatif tambahan biaya} \\ &= \text{Rp. } 93.211.543.119,15 + \text{Rp. } 2.801.648,99 \\ &= \text{Rp. } 93.214.344.768,14 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = \text{Rp. } 1.044.270.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak langsung} \\ &= \text{Rp. } 93.214.344.768,14 + \text{Rp. } 1.044.270.000 \\ &= \text{Rp. } 94.258.614.768,14 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan dengan persamaan berikut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg)

- Tambahan biaya = Rp. 2.801.648,99
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 2.801.648,99
- Biaya langsung = Rp. 93.214.344.768,14
- Total biaya = Rp. 94.258.614.768,14

Pekerjaan Perkerasan Aspal (Zona 1) → Cat Marka Thermoplastic

- Tambahan biaya = Rp. 1.247.998.459,82
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 1.250.800.108,81
- Biaya langsung = Rp. 94.462.343.227,96
- Total biaya = Rp. 95.506.613.227,96

Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Bertulang Sloof Manhole fc' 20 Mpa (Pemakaian Besi 235 kg)

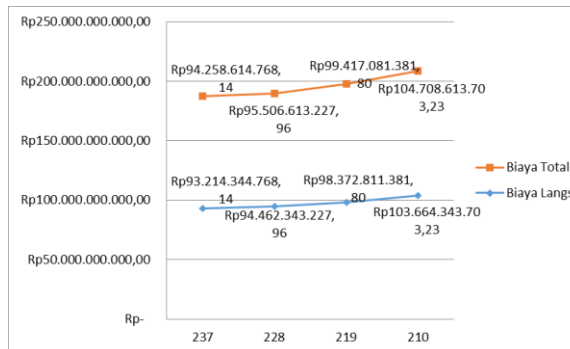
- Tambahan biaya = Rp. 3.910.468.153,85
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 5.161.268.262,65
- Biaya langsung = Rp. 98.372.811.381,80
- Total biaya = Rp. 99.417.081.381,80

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

(Agil Tri Setya, Johan Paing Heru Waskito)

Pekerjaan Perkerasan Berbutir (Zona 1) → Timbunan Pilihan (Sirtu) dengan Pemadatan Alat Berat

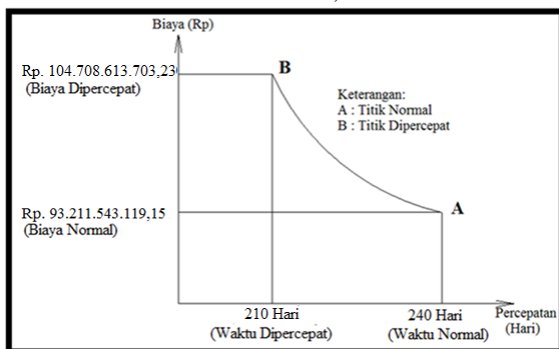
- Tambahan biaya = Rp. 5.291.532.321,43
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 10.452.800.584,08
- Biaya langsung = Rp. 103.664.343.703,23
- Total biaya = Rp. 104.708.613.702,23



Gambar 3. Grafik Percepatan Biaya Langsung dan Biaya Total

Berdasarkan pada Gambar 3 didapatkan waktu optimal dan total biaya optimal, sebagai berikut:

- Waktu Optimal : 30 Hari Kerja
- Total biaya optimal : Rp. 104.708.613.703,23
- Efisiensi waktu : $(240 - 30)/240 \times 100\%$
: 87,5%



Gambar 4. Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipercepat

- 2) Penambahan 7 Jam Kerja (Lembur)
 - Analisa Percepatan Durasi
 Berikut tabel yang menunjukkan aktivitas yang memberikan dampak durasi proyek jika dilakukan percepatan sebagai berikut:

Tabel 3. Aktivitas Berdampak pada Durasi Proyek

Uraian Pekerjaan	Durasi (HK)	Crash Durat	Total Crash	Total Durasi Proyek
PEKERJAA N PENDAHU LUAN				
Uitzet Dengan Waterpass/ Total Station	14	11	3	237
PEKERJAA N STRUKTUR (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg)	14	11	3	234
PEKERJAA N PENDAHU LUAN				
Pembuatan Bouwplank	14	11	3	231
PEKERJAA N PERKERASAN ASPAL (ZONA 1)				
Cat Marka Thermoplastic	14	11	3	228
PEKERJAA N STRUKTUR (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Bertulang Sloof Manhole fc' 20 Mpa (Pemakaian Besi 235 kg)	14	11	3	225

PEKERJAA N STRUKTU R (ZONA 1)				
Pemasangan Trucuk Bambu dia. 10-12 cm; Pj. 2 m	14	11	3	222
PEKERJAA N STRUKTU R (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Pengunci Kerb fc' 30 Mpa	14	11	2	219
PEKERJAA N STRUKTU R (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Lantai Kerja Tb. 10 cm fc' 10 Mpa	14	11	3	216
PEKERJAA N STRUKTU R (ZONA 1)				
Pekerjaan Beton Bertulang Overtopping Tb. 10 cm fc' 20 Mpa	14	11	3	213
PEKERJAA N PERKERA SAN BERBUTIR (ZONA 1)				
Timbunan Pilihan (Sirtu) Dengan Pemadatan Alat Berat	14	11	3	210

Keterangan:

Aktivitas yang ditampilkan pada tabel merupakan aktivitas yang akan dilakukan perhitungan terhadap waktu dan biaya percepatan.

- Analisa Waktu dan Biaya

Analisa waktu dan biaya pada Pekerjaan Beton bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg) dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tambahan biaya} &= \text{Cost Slope} \times \text{Total Crash} \\ &= \text{Rp. } 527.346,94 \times 3 \\ &= \text{Rp. } 1.582.040,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya langsung} &= \text{Biaya langsung normal} + \\ &\text{Kumulatif tambahan biaya} \\ &= \text{Rp. } 93.211.543.119,15 + \text{Rp. } 1.582.040,82 \\ &= \text{Rp. } 93.213.125.159,97 \end{aligned}$$

$$\text{Biaya tidak langsung} = \text{Rp. } 1.044.270.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya} &= \text{Biaya langsung} + \text{Biaya tidak} \\ &\text{langsung} \\ &= \text{Rp. } 93.213.125.159,97 + \text{Rp. } 1.044.270.000 \\ &= \text{Rp. } 94.257.395.159,97 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan dengan persamaan berikut dapat dinyatakan sebagai berikut:

Pekerjaan Pendahuluan → Uitzet dengan Waterpass/Total Station

- Tambahan biaya = Rp. 1.582.040,82
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 1.582.040,82
- Biaya langsung = Rp. 93.213.125.159,97
- Total biaya = Rp. 94.257.395.159,97

Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Bertulang Saluran U-Ditch & Cover fc' 30 Mpa (Pemakaian Besi 139 kg)

- Tambahan biaya = Rp. 7.157.153,31
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 8.739.194,13
- Biaya langsung = Rp. 93.220.282.313,28
- Total biaya = Rp. 94.264.552.313,28

Pekerjaan Pendahuluan → Pembuatan Bouwplank

- Tambahan biaya = Rp. 7.857.624,49
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 16.596.818,62
- Biaya langsung = Rp. 93.228.139.937,77
- Total biaya = Rp. 94.272.409.937,77

Pekerjaan Perkerasan Aspal (Zona 1) → Cat Marka Thermoplastic

- Tambahan biaya = Rp. 8.934.041,57
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 25.530.860,19
- Biaya langsung = Rp. 93.237.073.979,34
- Total biaya = Rp. 94.281.343.979,34

Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Bertulang Sloof Manhole fc' 20 Mpa (Pemakaian Besi 235 kg)

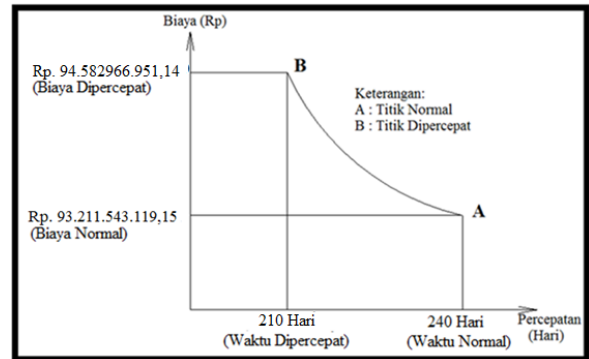
- Tambahan biaya = Rp. 10.737.469,38
- Kumulatif tambahan biaya = Rp. 36.268.329,57

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

(Agil Tri Setya, Johan Paing Heru Waskito)

- Biaya langsung = Rp. 93.247.811.448,72
- Total biaya = Rp. 94.292.081.448,72
- Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pemasangan Trucuk Bambu diameter 10-12 cm; Pj, 2 m
 - Tambahan biaya = Rp. 15.573.097,96
 - Kumulatif tambahan biaya = Rp. 51.841.427,53
 - Biaya langsung = Rp. 93.263.384.546,68
 - Total biaya = Rp. 94.307.654.546,68
- Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Pengunci Kerb f_c' 30 Mpa
 - Tambahan biaya = Rp. 19.028.310,00
 - Kumulatif tambahan biaya = Rp. 70.869.737,53
 - Biaya langsung = Rp. 93.282.412.856,68
 - Total biaya = Rp. 94.326.682.856,68
- Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Lantai Kerja Tb. 10 cm f_c' 10 Mpa
 - Tambahan biaya = Rp. 26.886.292,78
 - Kumulatif tambahan biaya = Rp. 97.756.030,30
 - Biaya langsung = Rp. 93.309.299.149,45
 - Total biaya = Rp. 94.353.569.149,45
- Pekerjaan Struktur (Zona 1) → Pekerjaan Beton Bertulang Overtopping Tb. 10 cm f_c' 20 Mpa
 - Tambahan biaya = Rp. 39.699.049,41
 - Kumulatif tambahan biaya = Rp. 137.455.079,71
 - Biaya langsung = Rp. 93.348.998.198,86
 - Total biaya = Rp. 94.393.268.198,86
- Pekerjaan Perkerasan Berbutir (Zona 1) → Timbunan Pilihan (Sirtu) dengan Pemasangan Alat berat
 - Tambahan biaya = Rp. 189.698.752,29
 - Kumulatif tambahan biaya = Rp. 327.153.831,99
 - Biaya langsung = Rp. 93.538.696.951,14
 - Total biaya = Rp. 94.582.966.951,14

- Total biaya optimal : Rp. 94.582.966.951,14
- Efisiensi waktu : $(240 - 30)/240 \times 100\%$: 87,5%



Gambar 6. Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipercepat

4. KESIMPULAN

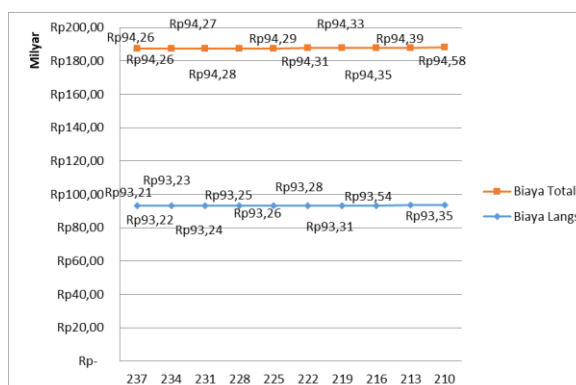
Berdasarkan hasil dari penelitian dengan menggunakan metode *Crashing Program* pada Evaluasi Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) maka bisa dinyatakan kesimpulan sebagai berikut:

Dalam mengoptimalkan percepatan waktu pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) maka dilakukan penambahan jam kerja lembur yaitu penambahan jam kerja 4 jam lembur dan 7 jam lembur. Hasil analisis yang dilakukan maka diperoleh percepatan durasi pada 4 jam lembur sebanyak 30 hari kerja dengan persentase percepatan sebesar 87,5% dan percepatan durasi pada 7 jam lembur sebanyak 30 hari kerja dengan persentase percepatan sebesar 87,5%. Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan jam lembur sebanyak 4 jam dan 7 jam menghasilkan persentase yang sama dalam waktu percepatan 30 hari kerja.

Dalam melakukan percepatan durasi pada Evaluasi Percepatan Waktu Pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkar Luar Barat (Sememi Utara) yaitu percepatan durasi 30 hari kerja membutuhkan biaya sebesar Rp 104.708.613.703,23 pada penambahan 4 jam kerja (lembur) dan sebesar Rp 94.582.966.951,14 pada penambahan 7 jam kerja (lembur). Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan 7 jam kerja (lembur) memerlukan biaya lebih sedikit daripada penambahan 4 jam kerja (lembur).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak Kontraktrok pelaksana dari PT.



Gambar 5. Grafik Percepatan Biaya Langsung dan Biaya Total

Berdasarkan pada Gambar 5 didapatkan waktu optimal dan total biaya optimal, sebagai berikut:

- Waktu Optimal : 30 Hari Kerja

Dewanto-Media, KSO hingga pihak Konsultan pengawas dari PT. Bhakti Persada, KSO yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis dengan mengizinkan penulis menggunakan data proyek untuk penulis analisis sehingga seluruh jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek & Konstruksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, I. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek (Edisi Kedua)*. Yogyakarta: Andi.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tam, P. (1998). Construction Project Scheduling by Ranked Positional Weight Method. *Jurnal Teknik Sipil*, 424-436.

EVALUASI PERCEPATAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR LUAR BARAT (SEMEMI UTARA) MENGGUNAKAN METODE CRASHING PROGRAM

(Agil Tri Setya, Johan Paing Heru Waskito)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan