

EVALUASI PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE CRITICAL PATH METHOD (CPM) DAN FAST TRACK

Ahmad Dahlan¹⁾ Ir. Togi H. Nainggolan²⁾, MS. Lila Ayu Ratna Winanda, ST.,MT.³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

^{2) 3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

ABSTRAK

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia semakin berkembang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana dan prasarana infrastruktur serta fasilitas lain demi menunjang aktifitas penduduk di Indonesia, yang membuat persaingan antar sesama penyedia jasa konstruksi semakin ketat. Proyek pembangun jembatan Syarif Tua kabupaten jembrana dipilih sebagai studi kasus karena mengalami keterlambatan pada pelaksanaan proyek konstruksinya. Data studi ini menggunakan data sekunder pada proyek, yaitu : penjadwalan proyek (Time Schedule) dan Rencana anggaran biaya. Dari data tersebut, kemudian metode fast track diterapkan agar dapat mereduksi waktu dan biaya pelaksanaan proyek sehingga dapat mempercepat pelaksanaan proyek. Dari hasil perhitungan menggunakan program bantu Microsoft Office Project pada penjadwalan normal atau tanpa fast track, waktu pelaksanaan proyek selama 245 hari. Setelah mengalami fast track tahap pertama proyek dapat selesai selama 224 hari sehingga jika menggunakan penjadwalan fast track tahap pertama waktu yang di reduksi sebesar 21 hari waktu normal. Pada fast track tahap kedua waktu yang dapat direduksi sebesar 14 hari dari waktu fast track tahap pertama. Setelah mengalami fast track tahap Kedua proyek dapat selesai selama 210 hari. Total besarnya percepatan waktu pelaksanaan yang di reduksi oleh fast track tahap pertama dan tahap kedua sebesar 35 hari atau sebesar 14%. Sedangkan pada biaya tidak langsung juga terjadi penghematan (efisiensi) sebesar Rp. 120.114.855 dari total biaya proyek awal Rp. 8.703.977.618 menjadi Rp. 8.583.862.763

Kata kunci: Waktu, Biaya, Percepatan

ABSTRACT

The development of the construction world in Indonesia is growing rapidly along with the increasing need for infrastructure facilities and infrastructure and other facilities to support the activities of the population in Indonesia, which makes competition among fellow construction service providers more fierce. The Syarif Tua bridge construction project in Jembrana district was chosen as a case study because it experienced a delay in the implementation of the construction project. This study data uses secondary data on the project, namely: project scheduling (Time Schedule) and cost budget plans. From these data, then the fast track method is applied in order to reduce the time and cost of project implementation so that it can accelerate project implementation. From the results of calculations using the Microsoft Office Project aids on normal scheduling or without fast track, the project implementation time is 245 days. After experiencing fast track the first phase of the project can be completed in 224 days so that if you use fast track scheduling the first phase of the time reduced by 21 days of normal time. In the second stage fast track the time that can be reduced is 14 days from the first stage of the fast track. After experiencing the second fast track the project can be completed in 210 days. The total acceleration of the implementation time is reduced by the first and second stages of the fast track by 35 days or 14%. While the indirect costs also occur savings (efficiency) of IDR. 120.114.855 of the total initial project cost of IDR. 8.703.977.618 to IDR. 8.583.862.763

Keywords: Time, Cost, Acceleration

PENDAHULUAN

Persaingan antara sesama perusahaan penyedia jasa konstruksi baik BUMN maupun swasta semakin lama semakin ketat untuk membuktikan eksistensinya kepada masyarakat luas. Keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tidak lepas dari faktor biaya yang dikeluarkan, durasi waktu penyelesaian, dan mutu hasil pekerjaan. Jika salah satu faktor tersebut terganggu, maka akan mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan proyek tersebut. Salah satu kasus pada pembangunan

yaitu, jembatan Syarif Tua yang berlokasi di daerah kabupaten jembrana. PT. Cahaya Bali Bangun Persada selaku perusahaan jasa kontraktor yang mengerjakan proyek pembangunan jembatan Syarif Tua ini dalam menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan hanya berdasarkan pengalaman. Hal ini berdampak pada pengeluaran biaya yang lebih banyak

dan memperburuk image perusahaan yang terkesan tidak mampu menyelesaikan proyek sesuai kontrak yang disepakati.

Dari uraian permasalahan yang terjadi diatas, maka perlu adanya studi yang mengkaji tentang kondisi jembatan yang menghubungkan kelurahan loloan barat dengan kelurahan loloan timur saat ini. Untuk mengetahui dampak keterlambatan waktu pelaksanaan proyek jembatan tersebut maka penyusun tertarik melakukan "Evaluasi Pengendalian Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode CPM Dan Metode Fast Track Pada Proyek Jembatan Syarif Tua Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana" yang bertujuan untuk mengevaluasi kembali kinerja pelaksanaan proyek jembatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah sistem dan prosedur pengendalian untuk memastikan bahwa sumber daya yang digunakan dalam proyek konstruksi diaplikasikan secara efektif dan efisien. Sumber daya dalam proyek konstruksidapat dikelompokkan menjadi manpower, material, machines, money ,method (Ervianto, 2005).

Manajemen Waktu

Manajemen waktu proyek (Project Time Management) adalah proses merencanakan, menyusun, dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek, dimana dalam perencanaan dan penjadwalannya telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Sears as cited in yahya, (2013).

Manajemen Biaya

Manajemen biaya proyek (Project Cost Management) adalah pengendalian proyek untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan anggaran biaya yang telah disetujui.

Metode Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method merupakan sebuah model ilmu manajemen untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek, Menurut (levin & Kirkpatrick, 1972.p2), metode Jalur Kritis Critical Path Method (CPM) yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek, merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Metode Fast Track

Fast track merupakan metode penjadwalan dimana elemen-elemen pekerjaan yang biasa dilakukan secara berurutan, direncanakan untuk

dilakukan secara bersama-sama namun dengan tetap memperhatikan hubungan logis antar kegiatan tersebut (Dwi Mardianto ,2013). Sedangkan menurut Mora dkk (2001) fast track yang merupakan suatu metode penjadwalan dengan menerapkan prinsip kegiatan pembangunan secara paralel dan penyelesaian pembangunan yang cepat. Jadi dapat kita simpulkan bahwa metode fast track merupakan metode yang mengharuskan untuk pelaksana proyek melaksanakan dua atau lebih pekerjaan secara bersamaan tanpa mengganggu pekerjaan satu dengan yang lain.

Pengolahan Data

Setelah data berhasil dikumpulkan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, kegiatan selanjutnya adalah mengolah atau menganalisis data. Pengolahan atau analisis data dapat dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif.

Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan penelitian, hipotesis dapat dijelaskan dari berbagai sudut pandang, misalnya secara etimologis, teknis, statistik, dan lain sebagainya (Hidayat, Anwar. Hipotesis Penelitian. 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menghubungkan kelurahan loloan barat dengan kelurahan loloan timur yang melintasi sungai ijo gading perlu adanya rute dan pembangunan infrastruktur yang efisien untuk membantu dan meningkatkan aktivitas masyarakat di kelurahan loloan barat dan kelurahan loloan timur kabupaten jembrana, dimana hal ini sangat berpengaruh terhadap kesenjangan sosial, dan perekonomian antar kelurahan. Maka dari itu , proyek pembangunan jembatan ini bertujuan untuk menghubungkan dua kelurahan tersebut yang terputus oleh adanya sungai yang melintang diantara kelurahan tersebut. Anggaran biaya untuk menyelesaikan proyek pembangunan jembatan Syarif Tua kabupaten jembrana ini sebesar Rp. 8.703.977.618,08.

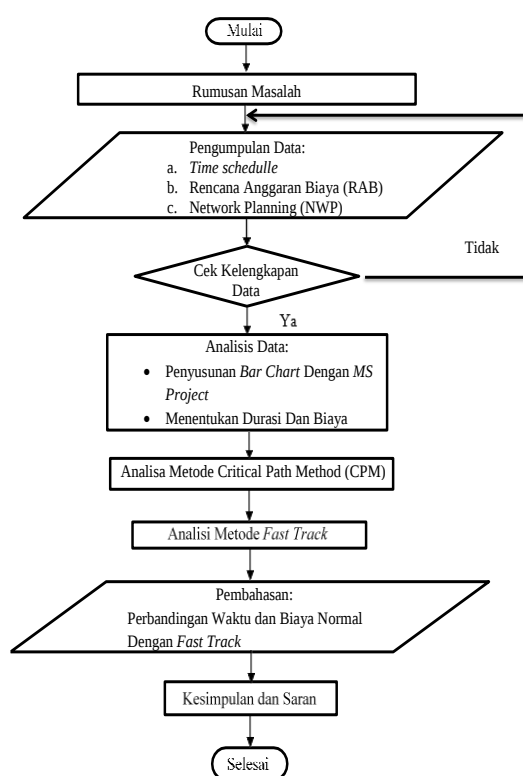
Pengambilan Data

1. Data Primer

Data laporan mingguan proyek diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat. Laporan mingguan proyek pembangunan jembatan syarif tua kabupaten jembrana, terdiri dari data jumlah pekerja yang bekerja di minggu itu, data pekerjaan yang dikerjakan pada minggu itu, data bahan konstruksi yang datang atau pun yang akan di gunakan pada minggu itu, data alat yang di gunakan bekerja pada minggu itu, dan juga mencakup cuaca saat bekerja.

2. Data Sekunder

Data rencana anggaran biaya diperoleh dari perusahaan yang mengerjakan proyek pembangunan jembatan syarif tua kabupaten jembrana tersebut tidak dikumpulkan sendiri oleh penulis, rencana anggaran biaya proyek terdiri dari harga satuan, harga tukang, dan lain-lain. Data penjadwalan yang dimaksudkan disini adalah kurva S, dimana kurva S yang telah di rencanakan ini yang akan menentukan durasi pekerjaan proyek pembangunan jembatan syarif tua kabupaten jembrana tersebut. Data network planning yang telah direncanakan ini yang memberikan perencanaan, penjadwalan, pengendalian kegiatan menyeluruh, dan mengetahui kegiatan kritis.



Gambar 1. Flowchart / Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dipaparkan tahap-tahap penelitian yang dilakukan, yang dimulai dari pemeriksaan data, pengolahan data, hingga pembahasan hasil studi yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan analisis data untuk mengetahui percepatan pelaksanaan proyek pembangunan jembatan Syarif Tua kabupaten Jembrana menggunakan network planning berupa Critical Path Method (CPM) sehingga dapat diperoleh pekerjaan-pekerjaan pada lintasan kritis. Pekerjaan yang berada pada lintasan kritis dilakukan percepatan menggunakan metode fast track. Dari hasil wawancara dengan pihak kontraktor diperoleh jumlah kebutuhan alat berat untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini. Pada sub bab ini

akan memaparkan data awal proyek serta data-data yang selanjutnya akan dianalisis.

Penyusunan Jaringan Kerja

Data yang diperlukan untuk menyusun jaringan kerja adalah time schedule. Susunan pekerjaan pada time schedule dimasukan sebagai dasar input data pada program Microsoft project 2007 adalah sebagai berikut :

1. Menyusun item-item pekerjaan sesuai dengan urutannya yang logis.

NO	PEKERJAAN	DURASI	PREDECE
1	PEMBANGUNAN JEMBATAN SYARIF TUA KABUPATEN JEMBRANA		
2	DIVISI I UMUM	245 Hari	
3	Mobilisasi	28 Hari	
4	Demobilisasi	7 Hari	26
11	DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL	14 Hari	
12	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	14 Hari	17FS+7 H
13	Lapis Perekat - Aspal emulsi	14 Hari	12SS
14	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar) t= 4,0 cm	14 Hari	13SS
15	DIVISI 7 STRUKTUR	231 Hari	
16	Pengecoran Pier Beton fc'30 Mpa	21 Hari	20
17	Pengecoran Plat Lantai Beton fc'30 Mpa	14 Hari	23
18	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (Precast) Bentang 30 Meter	42 Hari	27FS-7 H
19	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (Precast) Bentang 40 Meter	42 Hari	18SS
20	Pemasangan Bekisting Pier	21 Hari	22
21	Pemasangan Bekisting Plat Lantai	21 Hari	19FS-7 H
22	Penulangan Pier Baja U 32	21 Hari	24
23	Penulangan Plat Lantai Baja U 32	21 Hari	21FS-7 H
24	Pemancangan Tiang Pancang Diameter 400 mm Tebal 10 mm	21 Hari	31
26	Lapis Joint Filler Untuk Siat Muai	7 Hari	14FS-7 d
27	Perletakan Elastomer Jenis 3 (400 x 450 x 45)	21 Hari	16
30	Pembongkaran Struktur Beton	14 Hari	3SS+7 d
31	Pembongkaran Tulangan Baja	14 Hari	30

2. Menentukan durasi masing-masing item pekerjaan

NO	PEKERJAAN	DURASI	PREDECES
1	PEMBANGUNAN JEMBATAN SYARIF TUA KABUPATEN JEMBRANA		
2	DIVISI I UMUM	245 Hari	
3	Mobilisasi	28 Hari	
4	Demobilisasi	7 Hari	26
5	Relokasi Tiang Listrik Tegangan Rendah	7 Hari	3SS+7 H
6	DIVISI 3 PEKERJAAN TANAH	119 Hari	
7	Galian Biasa	14 Hari	5
8	Timbunan Pilihan	42 Hari	16FS-7 H
9	DIVISI 5 PERKERASAN BERBUTIR	28 Hari	
10	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	28 Hari	8FF
11	DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL	14 Hari	
12	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	14 Hari	17FS+7 H
13	Lapis Perekat - Aspal emulsi	14 Hari	12SS
14	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar) t= 4,0 cm	14 Hari	13SS
15	DIVISI 7 STRUKTUR	231 Hari	
16	Pengecoran Pier Beton fc'30 Mpa	21 Hari	20
17	Pengecoran Plat Lantai Beton fc'30 Mpa	14 Hari	23
18	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (Precast) Bentang 30 Meter	42 Hari	27FS-7 H
19	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (Precast) Bentang 40 Meter	42 Hari	18SS
20	Pemasangan Bekisting Pier	21 Hari	22
21	Pemasangan Bekisting Plat Lantai	21 Hari	19FS-7 H
22	Penulangan Pier Baja U 32	21 Hari	24
23	Penulangan Plat Lantai Baja U 32	21 Hari	21FS-7 H
24	Pemancangan Tiang Pancang Diameter 400 mm Tebal 10 mm	21 Hari	31
25	Pemasangan Batu	21 Hari	20FS+7 H
26	Lapis Joint Filler Untuk Siat Muai	7 Hari	14FS-7 H
27	Perletakan Elastomer Jenis 3 (400 x 450 x 45)	21 Hari	16
28	Pemasangan Sandaran (Railing)	14 Hari	29
29	Pemasangan Pipa Drainase Galvanis diameter 4"	14 Hari	23FS-7 H
30	Pembongkaran Struktur Beton	14 Hari	3SS+7 H
31	Pembongkaran Tulangan Baja	14 Hari	30

Menyusun predecessor (ketergantungan antar pekerjaan/kegiatan yang mengikuti) pada masing-masing aktivitas. Dengan disusunnya predecessor maka secara otomatis program akan membentuk

diagram grand chart. Dalam penyusunan diagram grand chart ada dua hal yang harus di pahami yaitu :

- Predecessor : Aktivitas yang pertama kali muncul (Aktivitas sebelumnya)
- Successor : Aktivitas yang mengikutinya (Aktivitas setelahnya)

Kemudian dalam diagram grand chart akan dapat dilihat kegiatan yang bersifat kritis yang ditandai dengan warna merah sedangkan kegiatan yang bersifat non kritis ditandai dengan warna biru. Berikut adalah keterkaitan hubungan pekerjaan normal.

Identifikasi Lintasan Kritis

Dari hasil grand chart yang telah selesai disusun menggunakan program microsoft project 2007, dapat dilihat normal duration yaitu total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang ada pada waktu normal adalah 145 hari.

Kegiatan yang sesuai dilapangan dan dalam hal ini didapat durasi proyek pada kondisi normal saat penjadwalan ulang adalah 245 hari. Oleh karena itu agar tidak terjadi keterlambatan pada pekerjaan, maka dilakukan percepatan dengan menggunakan metode fast track. Pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis pada kondisi normal saat penjadwalan ulang dan dapat target waktu penyelesaian proyek tersebut akan lebih cepat dari waktu normal.

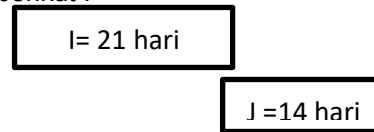
Analisa Metode Fast Track

Agar tidak terjadi keterlambatan proyek, maka diterapkan metode fast track terhadap pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, sehingga waktu penyelesaian proyek bisa dipercepat. Hasil penjadwalan dengan program bantu Microsoft project 2007 diperoleh bahwa penjadwalan proyek keseluruhan penjadwalan, apabila tidak dilakukan percepatan pada penjadwalan proyek, maka pekerjaan berpotensi mengalami keterlambatan. Setelah dilakukan fast track pada lintasan kritis pelaksanaan proyek tersebut dapat diselesaikan lebih cepat dan sesuai target waktu rencana. Di dalam menganalisis dengan menggunakan metode fast track ada dua tinjauan yang dikhususkan pada tugas akhir ini yaitu menghitung waktu atau durasi dan biaya pada pelaksanaan proyek.

Menghitung Waktu Penjadwalan Dengan Metode Fast Track

Penjadwalan pada kondisi normal (tanpa percepatan) adalah 245 Hari. Pada tahap ini dilakukan penjadwalan untuk mendapatkan waktu yang paling optimal dari waktu normal, agar seluruh pekerjaan-pekerjaan ini tidak mengalami keterlambatan dengan menggunakan metode Fast Track yang dilakukan pada lintasan kritis yang ada pada pekerjaan tersebut. Pada tahap pertama ini dilakukan dengan menggunakan prinsip Finish to Start (FS), Start to Start (SS), dengan ketergantungan pekerjaan (Lag Time).

Adapun contoh penerapan ketentuan metode Fast Track pada lintasan kritis dapat ditulis sebagai berikut :



Gambar 2. Contoh Aktivitas Kritis

Pada ketentuan Metode Fast Track, item pekerjaan yang dilihat hanya yang berada pada lintasan kritis

Durasi dipercepat selayaknya kurang dari 50% (Tjaturono,2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%

$$I = 21 \text{ hari}, J = 14 \text{ hari}$$

$$I = 50\% \times 21 \text{ hari} = 10,5 \text{ hari} \approx 11 \text{ Hari}$$

Setelah itu percepatan yang dilakukan hanya diperbolehkan selama 10 hari karena harus kurang dari 50% durasi pekerjaan awal.

Dari perhitungan diatas diartikan bahwa pekerjaan I sudah mencapai 10 hari baru pekerjaan J dapat dimulai.



Gambar 33 Fast Tracking Pada Aktivitas Kritis

Maka dari itu pekerjaan I (21 hari) berkaitan dengan pekerjaan J (21 Hari), dimana pekerjaan I (21 hari) selesai dilaksanakan, kemudian pekerjaan J (14 Hari) dimulai (I FS), menjadi pekerjaan I (21 Hari), sudah dilaksanakan 10 hari, baru aktivitas selanjutnya pekerjaan J (14 Hari), dimulai (I SS+ 11 Hari).

Fast Track Tahap I

Pada tahapan pertama ini dilakukan penjadwalan untuk mendapatkan waktu yang optimal dari waktu normal, agar seluruh pekerjaan-pekerjaan ini tidak mengalami keterlambatan dengan menggunakan metode fast track yang dilakukan pada lintasan kritis yang ada pada pekerjaan tersebut. Pada tahap pertama ini dilakukan dengan menggunakan prinsip finish to start (FS) dan Start to Start pada aktivitas pekerjaan awal.

- Aktivitas pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 22) memiliki predecessor yaitu pekerjaan Pemancangan tiang pancang diameter 400 mm tebal 10 mm (ID. 24), maka predecessor tersebut dilakukan analisa fast track, diketahui :
i = Pekerjaan pemancangan tiang pancang diameter 400 mm tebal 10 mm (ID. 25): 21 Hari

j = Pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 23) : 21 Hari. Durasi dipercepat selayaknya tidak lebih dari 50% (Tjaturono, 2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%. $i = 21$ hari

Durasi Percepatan = $50\% \times \text{durasi } i$
 = $50\% \times 21 = 10,5 \text{ hari} \approx 11 \text{ hari}$

Apabila durasi $i < \text{durasi } j$, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. sehingga durasi yang sudah memenuhi syarat durasi percepatan maksimal yang diperbolehkan 10 hari agar pekerjaan j dapat dipercepat dengan pekejaan i. dari perhitungan diatas pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 22) akan dipercepat sebesar 7 hari, maka dapat diartikan pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 22) dilaksanakan 14 hari sebelum pekerjaan pemancangan tiang pancang diameter 400 mm tebal 10 mm (ID.24) selesai.

- Aktivitas pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20) memiliki predecessor yaitu pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 22), maka predecessor tersebut dilakukan analisa fast track, diketahui:

i = pekerjaan pemasangan pier baja U32 (ID. 22): 21 Hari

j = pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20) : 21 Hari. Durasi dipercepat selayaknya tidak lebih dari 50% (Tjaturono, 2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%. $i = 21$ hari
 Durasi Percepatan = $50\% \times \text{durasi } i$
 = $50\% \times 21 = 10,5 \text{ hari} \approx 11 \text{ hari}$

Apabila durasi $i < \text{durasi } j$, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. sehingga durasi yang sudah memenuhi syarat durasi percepatan maksimal yang diperbolehkan 10 hari agar pekerjaan j dapat dipercepat dengan pekejaan i. dari perhitungan diatas pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20) akan dipercepat sebesar 7 hari, maka dapat diartikan pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20) dilaksanakan 14 hari sebelum pekerjaan penulangan pier baja U32 (ID. 22) selesai.

- Aktivitas pekerjaan pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) memiliki predecessor yaitu pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20), maka predecessor tersebut dilakukan analisa fast track, diketahui :

i = pekerjaan pemasangan bekisting pier (ID. 20) : 21 Hari

j = pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) : 21 Hari Durasi dipercepat selayaknya tidak lebih dari 50% (Tjaturono, 2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan

diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%. $i = 21$ hari
 Durasi Percepatan = $50\% \times \text{durasi } i$
 = $50\% \times 21 = 10,5 \text{ hari} \approx 11 \text{ hari}$

Apabila durasi $i < \text{durasi } j$, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. sehingga durasi yang sudah memenuhi syarat durasi percepatan maksimal yang diperbolehkan 10 hari agar pekerjaan j dapat dipercepat dengan pekejaan i. dari perhitungan diatas pekerjaan pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) akan dipercepat sebesar 7 hari, maka dapat diartikan pekerjaan pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) dilaksanakan 14 hari sebelum pekerjaan pemasangan bekisting (ID. 20) selesai.

Dari hasil tahap pertama yang dilakukan penjadwalan ulang yang sudah dilakukan percepatan dengan metode fast track dapat mereduksi waktu sebesar 21 Hari, dimana pada penjadwalan normal durasi proyek sebesar 245 Hari (35 Minggu) menjadi 224 Hari (32 Minggu)

NO	PEKERJAAN	DURASI	PREDECESSOR NORMAL	DURASI PERCEPATAN	PREDECESSOR PERCEPATAN
1	PEMBANGUNAN JEMBATAN SYARIF TUA KABUPATEN JEMBRANA				
2	DIVISI I UMUM	245 Hari			
3	Mobilisasi	28 Hari	-	Tidak bisa dipercepat	-
4	Demobilisasi	7 Hari	26	Tidak bisa dipercepat	26
11	DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL	14 Hari			
12	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	14 Hari	17FS+7 Hari	Tidak bisa dipercepat	17FS+7 Hari
13	Lapis Perekat - Aspal emulsi	14 Hari	12SS	Tidak bisa dipercepat	12SS
14	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar) t= 4,0 cm	14 Hari	13SS	Tidak bisa dipercepat	13SS
15	DIVISI 7 STRUKTUR	231 Hari			
16	Pengecoran Pier Beton fc'30 Mpa	21 Hari	20	7 Hari	20FS-7 Hari
17	Pengecoran Plat Lantai Beton fc'30 Mpa	14 Hari	23	Tidak dipercepat	23
18	Pemasangan Beton Gelagar Bentang 30M	42 Hari	27FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	27FS-7 Hari
19	Pemasangan Beton Gelagar) Bentang 40M	42 Hari	18SS	Tidak bisa dipercepat	18SS
20	Pemasangan Bekisting Pier	21 Hari	22	7 Hari	22FS-7 Hari
21	Pemasangan Bekisting Plat Lantai	21 Hari	19FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	19FS-14 Hari
22	Penulangan Pier Baja U 32	21 Hari	24	7 Hari	24FS-7 Hari
23	Penulangan Plat Lantai Baja U 32	21 Hari	21FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	21FS-7 Hari
24	Pemancangan Tiang Pancang Diameter 400	21 Hari	31	Tidak bisa dipercepat	31
26	Lapis Joint Filler Untuk Sjar Muai	7 Hari	14FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	14FS-7 Hari
27	Perletakan Elastomer Jenis 3 (400 x 450 x	21 Hari	16	Tidak dipercepat	16
30	Pembongkaran Struktur Beton	14 Hari	3SS+7 Hari	Tidak bisa dipercepat	3SS+7 Hari
31	Pembongkaran Tulangan Baja	14 Hari	30	Tidak bisa dipercepat	30

Fast Track Tahap II

Tahapan kedua ini tidak jauh berbeda dengan tahapan pertama, hanya tahapan kedua ini percepatan difokuskan pada aktivitas pekerjaan akhir.

- Aktivitas pekerjaan perletakan elastomer jenis 3 (400x450x50) (ID.27) memiliki predecessor yaitu pekerjaan pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16), maka predecessor tersebut dilakukan analisa fast track, diketahui :

i = pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) durasi: 21 Hari

j = pekerjaan perletakan elastomer jenis 3 (400x450x50) (ID.27): 21 Hari
 Durasi dipercepat selayaknya tidak lebih dari 50% (Tjaturono, 2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%. i = 21 hari
 Durasi Percepatan = 50% x durasi i = 50 % x 21 = 10,5 hari ≈ 11 hari

Apabila durasi i < durasi j, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. sehingga durasi yang sudah memenuhi syarat durasi percepatan maksimal yang diperbolehkan 10 hari agar pekerjaan j dapat dipercepat dengan pekerjaan i. dari perhitungan diatas pekerjaan perletakan elastomer jenis 3 (400x450x50) (ID.27) akan dipercepat sebesar 7 hari, maka dapat diartikan pekerjaan perletakan elastomer jenis 3 (400x450x50) (ID.27) dilaksanakan 14 hari sebelum pekerjaan pengecoran pier beton fc'30 Mpa (ID. 16) selesai.

- Aktivitas pekerjaan pengecoran plat lantai beton fc'30 Mpa (ID. 17), memiliki predecessor yaitu pekerjaan penulangan plat lantai baja U 32 (ID.23), maka predecessor tersebut dilakukan analisa fast track, diketahui :

i = pekerjaan penulangan plat lantai baja U 32 (ID.23) durasi : 21 Hari

j = pekerjaan pengecoran plat lantai beton fc'30 Mpa (ID. 17) : 14 Hari. Durasi dipercepat selayaknya tidak lebih dari 50% (Tjaturono, 2004), maka dari itu untuk memudahkan perhitungan diasumsikan terlebih dahulu percepatan durasi sebesar 50%. i = 21 hari
 Durasi Percepatan = 50% x durasi i = 50 % x 21 = 10,5 hari ≈ 11 hari

Apabila durasi i < durasi j, maka aktivitas kritis j dapat dilakukan setelah durasi aktivitas i telah ≥ 1 hari dan aktivitas i harus selesai lebih dulu atau bersama-sama. sehingga durasi yang sudah memenuhi syarat durasi percepatan maksimal yang diperbolehkan 10 hari agar pekerjaan j dapat dipercepat dengan pekerjaan i. dari perhitungan diatas pekerjaan pengecoran plat lantai beton fc'30 Mpa (ID. 17) akan dipercepat sebesar 7 hari, maka dapat diartikan pekerjaan pengecoran plat lantai beton fc'30 Mpa (ID. 17) dilaksanakan 14 hari sebelum pekerjaan penulangan plat lantai baja U 32 (ID.23) selesai. Dari hasil tahap kedua yang dilakukan penjadwalan ulang yang sudah dilakukan

percepatan dengan metode fast track dapat mereduksi waktu sebesar 14 Hari, dimana durasi proyek pada penjadwalan ulang fast track tahap 1 sebesar 224 Hari (32 Minggu) menjadi 210 Hari (30 Minggu)

Dari ke 2 tahap tersebut diatas diambil satu tahap dan waktu yang paling optimal yang sudah di programkan menggunakan Microsoft Project 2007 dengan metode fast track yaitu : tahap kedua dengan durasi waktu 210 hari (30 Minggu) atau sebesar 14% . Dimana pada durasi tersebut sudah memenuhi target rencana pelaksanaan proyek dan tidak terjadi penambahan biaya karena denda pinalti dan biaya tidak langsung.

NO	PEKERJAAN	DURASI	PREDECESSOR NORMAL	DURASI PERCEPATAN	PREDECESSOR PERCEPATAN
1	PEMBANGUNAN JEMBRAN SYARIF TUA KABUPATEN JEMBRANA				
2	DIVISI 1 UMUM	245 Hari			
3	Mobilisasi	28 Hari	-	Tidak bisa dipercepat	-
4	Demobilisasi	7 Hari	26	Tidak bisa dipercepat	26
11	DIVISI 6 PERKERASAN ASPAL	14 Hari			
12	Lapis Resap Pengikat - Aspal Emulsi	14 Hari	17FS+7 Hari	Tidak bisa dipercepat	17FS+7 Hari
13	Lapis Perekat - Aspal emulsi	14 Hari	12SS	Tidak bisa dipercepat	12SS
14	Laston Lapis Aus (AC-WC) (gradasi halus/kasar) t= 4,0 cm	14 Hari	13SS	Tidak bisa dipercepat	13SS
15	DIVISI 7 STRUKTUR	231 Hari			
16	Pengecoran Pier Beton fc'30 Mpa	21 Hari	20FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	20FS-7 Hari
17	Pengecoran Plat Lantai Beton fc'30 Mpa	14 Hari	23	7 Hari	23-7 Hari
18	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (H	42 Hari	27FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	27FS-7 Hari
19	Pemasangan Beton Gelagar Memanjang (H	42 Hari	18SS	Tidak bisa dipercepat	18SS
20	Pemasangan Bekisting Pier	21 Hari	22FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	22FS-7 Hari
21	Pemasangan Bekisting Plat Lantai	21 Hari	19FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	19FS-14 Hari
22	Penulangan Pier Baja U 32	21 Hari	24FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	24FS-7 Hari
23	Penulangan Plat Lantai Baja U 32	21 Hari	21FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	21FS-7 Hari
24	Pemancangan Tiang Pancang Diameter 40	21 Hari	31	Tidak bisa dipercepat	31
26	Lapis Joint Filler Untuk Siat Muai	7 Hari	14FS-7 Hari	Tidak bisa dipercepat	14FS-7 Hari
27	Perletakan Elastomer Jenis 3 (400 x 450)	21 Hari	16	7 Hari	16FS-7 Hari
30	Pembongkaran Struktur Beton	14 Hari	3SS+7 Hari	Tidak bisa dipercepat	3SS+7 Hari
31	Pembongkaran Tulangan Baja	14 Hari	30	Tidak bisa dipercepat	30

Menghitung Biaya Proyek Setelah Penerapan Metode Fast Track

Perhitungan pembiayaan proyek setelah penerapan metode fast track sama seperti perhitungan biaya proyek konvensional. Tidak ada penambahan jumlah tenaga kerja dan biaya pada setiap aktivitas-aktivitas kritis maupun tidak kritis. Penggunaan standar biaya bahan dan lainnya masih tetap berdasarkan yang ditetapkan oleh pihak kontraktor. Namun, adanya pelaksanaan aktivitas-aktivitas kritis yang dilakukan secara tumpang tindih hingga mereduksi 35 hari kerja menyebabkan pengurangan biaya pada biaya tidak langsung setelah diterapkan metode fast track. Dalam proyek

konstruksi, pembiayaan dapat dibagi menjadi dua yaitu biaya langsung (direct cost) dan tidak langsung (indirect cost).

Biaya Langsung

Biaya langsung (direct cost) adalah biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi dilapangan. Biaya langsung dapat diperoleh dengan mengalihkan volume suatu pekerjaan dengan harga satuan (unit price) pekerjaan tersebut.

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	64,846,600.00
3	Pekerjaan Tanah	80,530,105.94
5	Pekerasan Berbutir	108,078,025.36
6	Pekerasan Aspal	107,924,363.54
7	Struktur	8,342,598,523.24
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		8,703,977,618.08
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10% x (A)		870,397,761.81
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		9,574,375,379.89
(D) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN DIBULATKAN		9,574,376,000.00
Terbilang : Sembilan Miliar Lima Ratus Tujuh Puluh Empat Juta Tiga Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Rupiah		

Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung (indirect cost) adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan pekerja konstruksi di lapangan, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepas dari proyek tersebut. Sesuai buku analisa anggaran biaya pelaksanaan biaya overhead dapat berkisar 8% - 25% dari total nilai harga. Dalam hal ini kami mengambil nilai presentase terendah untuk menentukan biaya tak langsung sebesar 8%.

Adanya pelaksanaan aktivitas-aktivitas kritis yang dilakukan secara tumpang tindih hingga mereduksi 35 hari kerja menyebabkan pengurangan biaya pada tidak langsung setelah diterapkannya metode fast track. Adapun pengurangan biaya tidak langsung tersebut, sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Indirect Cost} &= 8\% \times \text{Biaya Proyek} \\ &\quad \text{Durasi Percepatan Proyek} \\ &= 8\% \times \text{Rp. } 8.703.977.618,08 \\ &\quad 210 \text{ Hari} \\ &= \text{Rp. } 3.315.800/\text{Hari} \end{aligned}$$

Potensi penambahan biaya tidak langsung apabila mengalami keterlambatan 35 hari :

$$\begin{aligned} \text{Indirect Cost} &= \text{Durasi Keterlambatan} \times \text{Indirect Cost/Hari} \\ &= 35 \text{ Hari} \times \text{Rp. } 3.315.800/\text{Hari} \\ &= \text{Rp. } 116.053.000 \end{aligned}$$

Karena Proyek ini merupakan proyek pemerintah, maka apabila terjadi keterlambatan, menurut pasal 120 peraturan presiden no 70 tahun 2012 disebutkan bahwa pihak kontraktor dapat dikenakan denda perharinya sebesar 1/1000 dari biaya rencana jadi, total denda selama 35 hari dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Denda} &= 35 \text{ Hari} \times 1/1000 \times \text{Rp. } 116.053.000 \\ &= \text{Rp. } 4.061.855 \end{aligned}$$

Dan denda tidak boleh lebih dari 5% (Jaminan Pelaksanaan) dari total biaya kontrak proyek

$$\begin{aligned} \text{Jaminan Pelaksanaan} &= 5\% \times \text{Biaya Proyek} \\ &= 5\% \times \text{Rp. } 8.703.977.618 \\ &= \text{Rp. } 435.198.880 \end{aligned}$$

Jadi dengan demikian total denda keterlambatan <5% total biaya kontrak proyek Rp. 4.061.855 < Rp. 435.198.880. Maka total denda keterlambatan yang harus dibayar Rp. 1.814.838 tidak melebihi dari 5% dari nilai kontrak, berarti kita wajib membayar denda dan berhak untuk tidak terkena pemutusan kontrak secara sepihak.

Dari proyek direncanakan total biaya pelaksanaan sebesar Rp. 8.703.977.618 potensi penghematan dengan diterapkannya metode fast track adalah :

$$\begin{aligned} \text{Reduksi Biaya} &= \text{Indirect Cost} + \text{Total Denda} \\ &\quad \text{Keterlambatan} \\ &= \text{Rp. } 116.053.000 + \text{Rp. } 4.061.855 \\ &= \text{Rp. } 120.114.855 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Kesimpulan Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisa diatas maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penjadwalan ulang dengan menggunakan program bantu microsoft project 2007 dengan waktu normal sebesar 245 hari. Setelah mengalami fast track tahap pertama proyek dapat selesai selama 224 hari sehingga dapat mereduksi waktu sebesar 21 hari waktu normal. Pada fast track tahap kedua waktu yang dapat direduksi sebesar 14 hari dari waktu fast track tahap pertama. Setelah mengalami fast track tahap Kedua proyek dapat selesai selama 210 hari. Total besarnya percepatan waktu pelaksanaan yang di reduksi oleh fast track tahap pertama dan tahap kedua sebesar 35 hari atau sebesar 14%.
2. Alokasi biaya tidak langsung setelah dilakukan penjadwalan ulang menggunakan metode fast track juga terjadi penghematan (efisiensi) sebesar Rp. 120.114.855 dari total biaya proyek awal Rp. 8.703.977.618 menjadi Rp. 8.583.862.763

Saran

1. Sebaiknya dalam melakukan analisa penjadwalan menggunakan program bantu software computer karena hasil yang diperoleh lebih cepat dan lebih teliti bila dibandingkan dikerjakan secara manual. Diharapkan pada penyusunan perencanaan waktu selanjutnya agar tidak hanya menggunakan metode fast track tetapi juga menggunakan metode percepatan lainnya seperti metode TCTO (time Cost Trade OFF), Metode Crashing, dan metode lainnya yang ada dalam ilmu manajemen konstruksi.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan metode ini karena mengingat ketentuan/prinsip dan asumsi yang diberlakukan metode fast track ini masih hanya tertuju pada kemampuan manajemen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryono. (2014;6). Evaluasi Pengendalian Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode CPM Pada Proyek Jembatan Limpas Pengkol Kecamatan Karanggede Kabupaten Boyolali. Dipublikasikan. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ekanugraha. (2016;67). Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM Dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binung Baru Kec. Binung). Dipublikasikan. Yogyakarta. Universitas Islam Indonesia.
- Ervianto. (2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta : Salemba Empat.
- Ervianto. (2005;6). Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi.
- Hayun. (2005). Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM (Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani). Karawang. Journal Winners.
- Husen. (2011). Manajemen Proyek. Yogyakarta:Andi.
- Mulyadi. (2007). Sistem Perencanaan Dan Pengendalian Manajemen. Jakarta : Salemba Empat.
- Rahayu, Mulyani, & Arpan. (2016;9). Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi Studi Kasus Proyek Pembangunan Hotel Ibis Pontianak. Dipublikasikan Pontianak. Universitas Tanjungpura Pontianak
- Stefanus, Wijatmiko, & Suryo. (2017;74). Analisa Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast Track dan Crashing Program Pada Proyek Pembangunan Hotel Dewarna Tahap II Bojonegoro
- Taurusyanti & Lesmana. (2015;35). Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian Dengan Metode PERT Dan CPM Pada PT. Buana Masa Metalindo. Jurnal Ilmiah Manajemen. E – ISSN 2502-5678.
- Warsika. (2016;41). Analisa Biaya Dan Waktu Menggunakan Metode Fast Track Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Kabupaten Badung. Dipublikasikan Bali. Universitas Udayana Denpasar