

THE EFFECT OF OVERTIME HOUR TO CHARGE WITH TIME COST TRADE OFF ANALYSIS

PENGARUH JAM LEMBUR TERHADAP BIAYA DENGAN TIME COST TRADE OFF ANALYSIS

Muh Nur Sahid¹⁾, Budi Priyanto²⁾, Danu Tri Anggoro³⁾

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Surakarta 57102, E-mail : muh_nur_sahid@yahoo.co.id

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Surakarta 57102, E-mail : budipriyantoaji@gmail.com

³⁾ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Surakarta 57102, E-mail : danutrianngoro88@gmail.com

ABSTRACT

A solution that can be implemented if it has been a delay is done accelerating the implementation of the additional hours worked. To perform the analysis of additional hours worked by the costs incurred can be carried out by the method of Time Cost Trade Off Analysis .. The point is to accelerate project implementation time of analyzing the extent to which time can be shortened by increasing the costs of the activities that can be accelerated execution time. Projects are chosen the library and archives building Batang district because of the demand on the part of the contractor to accelerate project completion time of a plan that is already listed in the contract due to the delay in the work. With limited resources, the acceleration of the project is carried out by working overtime for 3 hours a day. Crashing the work done on the items contained in the critical path of the job starts with the smallest cost slope. Compression is performed directly to lead to increased costs and reduced indirect costs. From the calculation, the critical time for 52 days (<9 weeks), or 10 days earlier than the normal time is 62 days, an increase in Rp6.746.451,21 from fixed costs Rp91.259.054,91 to Rp98.005.506,12. Then the variable cost for 24 days of overtime for a total of Rp11.023.213,87. So we get the total job costs Rp109.028.713,87.

Keywords: Time Cost Trade Off Analysis, overtime hour, cost

ABSTRAK

Salah satu solusi yang bisa dilaksanakan jika sudah terjadi keterlambatan yaitu dilakukan percepatan pelaksanaan dengan penambahan jam kerja. Untuk melakukan analisis penambahan jam kerja dengan biaya yang terjadi dapat dilakukan dengan metode Time Cost Trade Off Analysis. Maksudnya adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan menganalisis sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan menambah biaya terhadap kegiatan yang dapat dipercepat waktu pelaksanaannya. Dipilihnya proyek pembangunan gedung perpustakaan dan arsip Kabupaten Batang karena adanya permintaan dari pihak kontraktor pelaksana untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dari waktu rencana yang sudah tercantum dalam kontrak karena terjadi keterlambatan dalam pekerjaannya. Dengan keterbatasan sumber daya manusia maka percepatan proyek tersebut dilakukan dengan kerja lembur selama 3 jam sehari. Crashing dilakukan pada item pekerjaan yang terdapat pada jalur kritis dimulai dari pekerjaan dengan cost slope terkecil. Kompresi yang dilakukan menyebabkan bertambahnya biaya langsung dan berkurangnya biaya tak langsung. Dari hasil perhitungan diperoleh waktu kritis selama 52 hari (<9 minggu), atau lebih cepat 10 hari dari waktu normal yaitu 62 hari, fix cost bertambah Rp6.746.451,21 dari Rp91.259.054,91 menjadi Rp98.005.506,12. Kemudian ditambah variable cost selama 24 hari lembur yaitu sejumlah Rp11.023.213,87. Sehingga didapatkan biaya pekerjaan total Rp109,028,713,87.

Kata-kata kunci: Time Cost Trade Off Analysis, jam lembur, biaya

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan suatu proyek ada tiga hal utama yang harus terpenuhi, yaitu tepat waktu, biaya dan mutu. Waktu dan biaya memiliki hubungan yang sangat erat dan saling mempengaruhi. Terkadang dalam pelaksanaannya di lapangan ada beberapa pekerjaan yang hasil dari penyelesaiannya tidak sesuai dengan rencana yang sudah ditentukan. Akibatnya waktu pelaksanaan menjadi lebih lama, yang secara lang-

sung biaya pelaksanaan proyek tersebut akan membengkak.

Salah satu solusi yang bisa dilaksanakan jika sudah terjadi keterlambatan yaitu dilakukan percepatan pelaksanaan dengan penambahan jam kerja. Untuk melakukan analisis penambahan jam kerja dengan biaya yang terjadi dapat dilakukan dengan metode *Time Cost Trade Off Analysis* atau analisis pertukaran waktu dan biaya. Maksudnya adalah mempercepat

waktu pelaksanaan proyek dengan menganalisis sejauh mana waktu dapat dipersingkat dengan menambah biaya terhadap kegiatan yang dapat dipercepat. Dipilihnya proyek pembangunan gedung perpustakaan dan arsip Kabupaten Batang karena adanya permintaan dari pihak kontraktor pelaksana untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek dari waktu rencana yang sudah tercantum dalam kontrak karena terjadi keterlambatan dalam pekerjaannya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang timbul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara *Rescheduling* pada pelaksanaan proyek?
2. Berapakah besar perubahan waktu terhadap biaya dengan *Time Cost Trade Off Analysis*?
3. Bagaimana cara melakukan optimasi waktu pelaksanaan proyek dengan CPM ?

Batasan Masalah

Penelitian ini fokus pada batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada pekerjaan Pembangunan Gedung Perpustakaan dan Arsip Kabupaten Batang, dengan menganalisis pekerjaan dari waktu normal dengan jam lembur
2. Waktu normal pekerjaan sesuai yang tercantum dalam Kurva S.

Network Planning

Menurut Subagya (2000: 169), “Hubungan antar aktivitas ditunjukkan dengan *network*, yaitu jaringan kerja yang menggunakan simbol lingkaran untuk awal atau akhir aktivitas dan anak panah untuk kegiatan”.

Metode jalur kritis (CPM)

Pada metode CPM terdapat dua buah perkiraan waktu dan biaya untuk setiap kegiatan yang terdapat dalam jaringan. Kedua perkiraan tersebut adalah perkiraan waktu penyelesaian dan biaya yang sifatnya normal (*normal estimate*) dan perkiraan waktu penyelesaian dan biaya yang sifatnya dipercepat (*crash estimate*). Dalam menentukan perkiraan waktu penyelesaian akan dikenal istilah jalur kritis, jalur yang memiliki rangkaian-rangkaian kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Dalam sebuah jaringan kerja dapat saja terdiri dari beberapa jalur kritis.

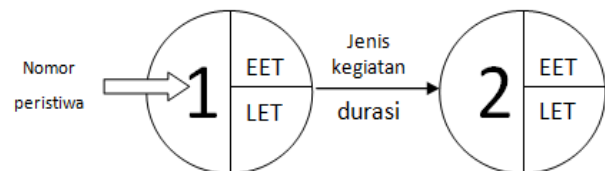
1. Menentukan waktu penyelesaian

Dalam melakukan perhitungan penentuan waktu penyelesaian digunakan beberapa terminologi dasar berikut:

- a. *t (activity duration time)*
Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).
- b. *EET (earliest event time)*
Saat paling awal yang mungkin untuk dimulainya suatu aktifitas dan/atau saat paling awal yang mungkin untuk berakhirnya suatu kegiatan.
- c. *LET (latest event time)*
Saat paling lambat yang mungkin untuk dimulainya suatu aktifitas dan/atau saat paling lambat untuk berakhirnya suatu kegiatan.

2. Cara perhitungan CPM

Dalam perhitungan CPM dikenal dengan nama *Activity On Arrow (AOA)*. Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju (*forward computation*) dan perhitungan mundur (*backward computation*). Untuk melakukan perhitungan maju dan mundur maka lingkaran atau *event* dibagi menjadi tiga bagian yaitu:



Gambar 1. *Event* atau lingkaran

- a. Hitungan maju

Dimulai dari *Start* (titik paling kiri) menuju *Finish* (titik paling kanan), yang berguna untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E)

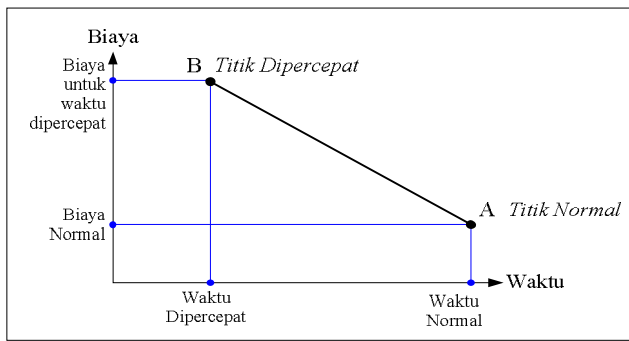
- b. Hitungan mundur

Dimulai dari *Finish* (titik paling kanan) menuju *Start* (titik paling kiri), yang digunakan untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai *Float* yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Terdapat dua macam jenis *Float* yaitu *Total Float* dan *Free Float*.

3. Penentuan biaya dalam CPM

Gambar hubungan antara waktu dan biaya pada keadaan *normal* dan *crash* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara waktu dan biaya pada keadaan normal dan *crash*

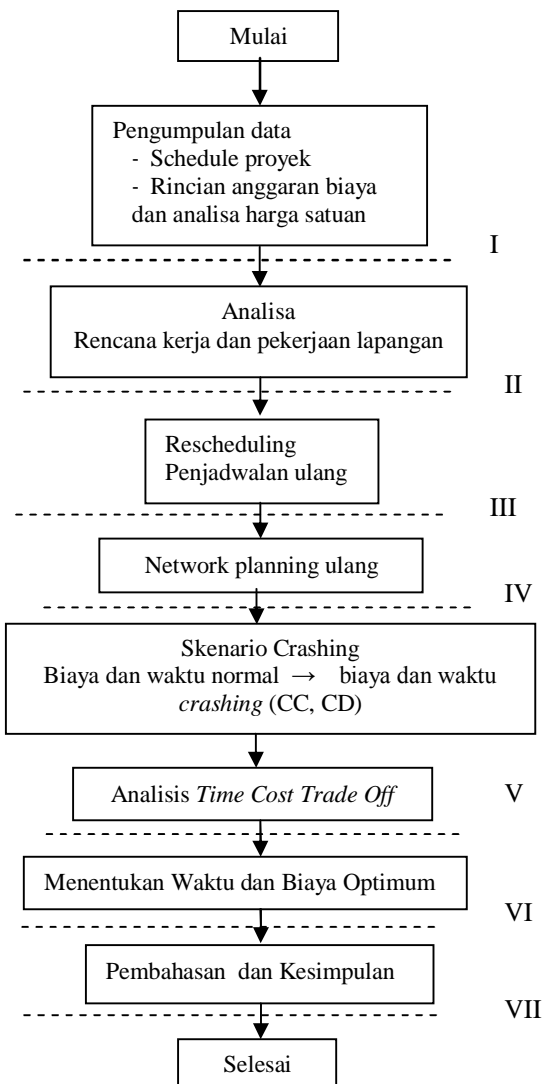
Adapun istilah-istilah dari hubungan antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut:

- Waktu normal, adalah waktu yang diperlukan bagi sebuah proyek untuk melakukan rangkaian kegiatan sampai selesai tanpa ada pertimbangan terhadap penggunaan sumber daya.
- Biaya normal, adalah biaya langsung yang dikeluarkan selama penyelesaian kegiatan-kegiatan proyek sesuai dengan waktu normalnya.
- Waktu dipercepat, atau lebih dikenal dengan *Crash Time* adalah waktu paling singkat untuk menyelesaikan seluruh kegiatan yang secara teknis pelaksanaannya masing mungkin dilakukan. Dalam hal ini penggunaan sumber daya bukan hambatan.

Time Cost Trade Off Analisis (TCTO)

Biaya (cost) merupakan salah satu faktor penting dalam manajemen, dimana biaya yang mungkin muncul harus dikendalikan seminimal mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena memiliki hubungan yang erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya proyek yang muncul. Sering terjadi suatu proyek terjadi keterlambatan progress sehingga harus diselesaikan lebih cepat. Oleh karena itu perlu dipelajari terlebih dahulu hubungan antara waktu dan biaya. Analisa mengenai pertukaran antara waktu dan biaya disebut analisis pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off Analysis*).

Tahapan penelitian dilakukan dengan sistematis terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Bagan alir penelitian

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan Ulang (*Reschedulling*)

Dari analisis penjadwalan ulang didapatkan hasil *Reschedulling* sebagai berikut:

- Reschedulling* minggu 10-16
 - Biaya Normal Rp92.967.108,00
 - Waktu Normal 43 hari
 - Waktu Kritis 34 hari
 - Lintasan Kritis A+D+E+I+J+L+M
 - Biaya Kritis Rp77.561.000,00
- Reschedulling* minggu 10-17
 - Biaya Normal Rp92.915.000,00
 - Waktu Normal 61 hari
 - Waktu Kritis 50 hari
 - Lintasan Kritis C+A+D+E+I+J+L+M
 - Biaya Kritis Rp81.060.000,00
- Reschedulling* minggu 10 – 19+1
 - Biaya Normal Rp105.136.000,00
 - Waktu Normal 84 hari
 - Waktu Kritis 65 hari

d. Lintasan Kritis	C+A+D+E+I+J+L+M
e. Biaya Kritis	Rp92.681.00,00
4. <i>Reschedulling</i> minggu 10 – 19	
a. Biaya Normal	Rp91.256.000,00
b. Waktu Normal	105 hari
c. Waktu Kritis	62 hari
d. Lintasan Kritis	A+B+D+E+L+M
e. Biaya Kritis	Rp61.906.000,00

Analisa Time Cost Trade Off

Dari hasil penjadwalan ulang tersebut maka dipilih *reschedulling* minggu 10-19, karena memiliki jaringan kerja yang kompleks dan biaya yang paling ekonomis. Selanjutnya adalah kompresi waktu/*crashing* pelaksanaan dari masing-masing kegiatan dengan menambah jam lebur sebanyak 3 jam, maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. *Crashing Trial and Error* (Minggu ke-10 s/d 19)

Activity	Duration (day)		Activity Cost		Cost Slope
	Normal	Crash	Normal	Crash	
A	4	3	Rp2.260.000,00	Rp3.026.785,71	Rp766.785,71
B	6	4	Rp2.760.000,00	Rp3.285.714,29	Rp262.857,14
C	5	3	Rp1.825.000,00	Rp1.955.357,14	Rp65.178,57
D	10	7	Rp6.850.000,00	Rp8.562.500,00	Rp570.833,33
E	14	10	Rp13.706.000,00	Rp17.447.428,57	Rp935.357,14
F	6	4	Rp3.868.054,91	Rp4.035.714,29	Rp83.829,69
G	4	3	Rp1.460.000,00	Rp1.955.357,14	Rp495.357,14
H	4	3	Rp2.100.000,00	Rp2.812.500,00	Rp712.500,00
I	12	9	Rp13.080.000,00	Rp17.517.857,14	Rp1.479.285,71
J	6	4	Rp3.630.000,00	Rp4.321.428,57	Rp345.714,29
K	6	4	Rp3.390.000,00	Rp4.035.714,29	Rp322.857,14
L	14	10	Rp21.280.000,00	Rp27.142.857,14	Rp1.465.714,29
M	14	10	Rp15.050.000,00	Rp19.196.428,57	Rp1.036.607,14
Total	105	74	Rp91.259.054,91	Rp115.295.642,86	Rp8.542.877,31

Optimasi Waktu Pelaksanaan

Dari perhitungan diatas dapat diketahui nilai *cost slope* pekerjaan yang berada pada jalur kritis, yaitu :

Pasangan batu belah campuran 1:6 (A) :

Rp766,785.71

Urugan tanah dipadatkan (B): Rp262.857,14

Beton bertulang sloofbalk 20/25 (D) : Rp570.833,33

Beton bertulang kolom 01(E) : Rp935.357,14

Beton bertulang plat lantai 2 (L): Rp1.465.714,29

Pasangan bata 1pc : 6ps (M) Rp1.036.607,14

Di sini penulis akan melakukan optimasi yang sekiranya memiliki nilai *cost slope* yang rendah dan memiliki selisih waktu pekerjaan yang agak lama. Dari rincian diatas penulis akan melakukan optimasi pada pekerjaan A, B, D, dan E. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil-hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Biaya pekerjaan setelah optimasi

Simbol	Kegiatan	Waktu (hari)	Biaya
A	Pasangan batu belah campuran 1:6	3	
B	Urugan tanah dipadatkan	4	Rp3.026.785,71
C	Beton bertulang pondasi <i>footplat</i>	5	Rp3.285.714,29
D	Beton bertulang <i>sloofbalk</i> 20/25	7	Rp1.825.000,00
E	Beton bertulang kolom 01	10	Rp8.562.500,00
F	Beton bertulang kolom 01a	6	Rp17.447.428,57
G	Beton bertulang balok latiu 20/35 (teras depan)	4	Rp3.868.054,91
H	Beton bertulang balok <i>lysplank</i> 20/35 (teras depan)	4	Rp1.460.000,00
I	Beton bertulang balok induk 30/60	12	Rp2.100.000,00
J	Beton bertulang balok anak 20/35	6	Rp13.080.000,00
K	Beton bertulang balok <i>lysplank</i> 10/60	6	Rp3.630.000,00
L	Beton bertulang plat lantai 2	14	Rp21.280.000,00
M	Pasangan bata 1pc:6ps	14	Rp15.050.000,00
Total		95	Rp98.005.506,12

Setelah dilakukan optimasi biaya pekerjaan total menjadi **Rp98.005.506,12**, lebih mahal Rp6.746.451,21 dari biaya normal sebelum optimasi yaitu Rp91.260.000,00. Waktu kritis menjadi **52 hari (10 hari lebih cepat dari waktu kritis sebelum optimasi)**. Biaya total pekerjaan pada penelitian ini dapat dilihat pada rincian Tabel 3.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat dilihat perbandingan biaya dan waktu normal dan setelah dilakukan *crashing*. *Fix cost* bertambah Rp 6.746.451,21 dari Rp91.259.054,91 menjadi Rp98.005.506,12. Kemudian ditambah *variable cost* selama 24 hari lembur yaitu sejumlah Rp11.023.213,87, sehingga didapatkan biaya pekerjaan total Rp109.028.713,87.

Tabel 3. Tabel Rincian Biaya Total Pekerjaan

Jenis Biaya	Normal			Crashing		
	Biaya	Durasi	Jumlah	Biaya	Durasi	Jumlah
Biaya <i>overhead</i>						
-Pelaksana	Rp-	0	Rp-	Rp36.433,53	24	Rp874.404,62
-Pembantu pelaksana	Rp-	0	Rp-	Rp36.433,53	24	Rp874.404,62
-Admin	Rp-	0	Rp-	Rp36.433,53	24	Rp874.404,62
-Konsumsi lembur	Rp-	0	Rp-	Rp200.000,00	24	Rp4.800.000,00
-Fasilitas	Rp-	0	Rp-	Rp150.000,00	24	Rp3.600.000,00
Total			Rp-	Total		Rp11.023.213,87
Biaya Langsung						
-Biaya pekerjaan			Rp91.260.000,00			Rp98.005.500,00
Total			Rp91.260.000,00			Rp109.028.713,87

DAFTAR PUSTAKA

- Badri, S., 2001. *Dasar-Dasar Network Planning*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djojowiriono, S., 2005. *Manajemen Konstruksi*. Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.
- Metode Jalur Kritis (CPM) :<http://www.mdp.ac.id/materi/2011-2012-1/MJ203/012018/MJ203-012018-670-3.doc>
- Munandar, M., 1996. *Materi Pokok Manajemen Proyek*. Jakarta: Karunika.
- Soeharto, I., 1999. *Manajemen Konstruksi Dari Konseptual Hingga Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soetrisno, 1985. *Dasar-Dasar Evaluasi dan Manajemen Proyek*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.