**ANALISIS *TIME COST TRADE OFF* PADA KETERLAMBATAN PROYEK PEMBANGUNAN RUANG PRAKTEK SISWA (RPS) SMK NEGERI 11 SAMARINDA**

Andika Setiawan, Benny Mochtar, Robby Marzuki

Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**Abstrak**

Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek kontruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan.

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (deadline), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keterlambatan adalah hal yang seringkali terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, salah satu cara untuk mengantisipasinya dengan melakukan percepatan yaitu metode *Time Cost Trade Off* (TCTO), melalui alternatif penambahan jam kerja yang di uji coba mulai dari 1 jam sampai 4 jam batas maksimum.

Setelah melakukan percepatan dengan penambahan jam kerja lembur 1 jam sampai dengan 4 jam kerja lembur dipilihlah percepatan dengan penambahan jam lembur 1 jam. Kemudian dari percepatan 1 jam kerja lembur tersebut dicoba lagi percepatan hingga mendapatkan hasil 5 hari percepatan yang bertujuan untuk pelaksanaan kegiatan tepat waktu sesuai rencana pelaksanaan. Dari 5 hari percepatan didapatkan nilai *total cost* sebesar Rp 850.061.105,06 yang mana memiliki nilai lebih besar dari pada 2 hari percepatan. Maka dipilihlah percepatan 5 hari untuk menghindari besarnya penambahan biaya akibat adanya percepatan sebesar Rp 3.563.685,42 Dengan ini waktu penyelesaian proyek selama 67 hari dapat dijadwalkan ulang (*rescheduling*).

**Kata kunci** : Manajemen Proyek, Penjadwalan, Pembiayaan, Crashing, Time Cost Trade Off

**PENDAHULUAN**

Pembangunan jasa konstruksi saat ini di Indonesia maju pesat ditandai dengan banyaknya proyek yang dikerjakan dengan skala yang besar, baik yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun gabungan. Dengan berkembangnya pembangunan di Indonesia khususnya pada wilayah Samarinda, maka semakin kompetitif pula persaingan antara kontraktor yang berkecimpung dalam dunia konstruksi sehingga factor waktu menjadi sangat penting disamping factor biaya dalam penyelesaian sebuah proyek.

Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek. Metode pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off*) adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan mengalisis pengaruh waktu yang dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum.

Penelitian pada kasus ini adalah proyek Pembangunan Ruang Praktek Siswa (RPS) SMK Negeri 11 Samarinda. Proyek ini dilaksanakan dengan waktu pelaksanaan selama 75 hari kalender. Proyek ini direncanakan mulai tanggal 02 Juli 2019 dan selesai pada tanggal 14 September 2019, namun dalam pelaksanaannya proyek mengalami keterlambatan. Dimana pada tanggal 10 Juli 2019 pekerjaan pancang sudah bisa dikerjakan namun, dalam pelaksnaannya baru dikerjakan pada tanggal 15 Juli 2019. Dikarenakan terlambatnya ketersediaan bahan tiang pancang ulin 10x10, sehingga tertundanya kegiatan yang lain.

**Rumusan Masalah**

Berapa tingkat efesiensi waktu dan biaya yang dihasilkan untuk menyelesaikan proyek setelah dilakukan dengan metode TCTO?

**Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Ruang Praktek Siswa (RPS) SMK Negeri 11 Samarinda.
2. Penjadwalan menggunakan *network planning Critical Path Method* (CPM).
3. Percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO).
4. Anggaran proyek yang digunakan pada pembangunan Ruang Praktek Siswa (RPS) adalah anggaran tahun 2019.

**Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dan tujuan penulisan ini adalah :

1. Memperoleh tingkat efesiensi mempercepat durasi pembangunan proyek.
2. Berapa waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek setelah dilakukan dengan metode TCTO.

**Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan mengenai cara melakukan percepatan durasi proyek, menganalisis waktu yang dihasilkan akibat pecepatan durasi proyek serta dapat menghitung biaya setelah dilakukan percepatan durasi proyek.
2. Menganalisis perbandingan percepatan proyek dengan penambahan jam kerja.
3. Bagi pihak Pelaksana percepatan pembangunan diharapkan dapat mengejar sasaran jadwal yang telah ditentukan atas perjanjian Kontrak tertentu. Dimana bila sampai terlambat dapat dipastikan akan menambah total *cost* dan juga mendapat denda dengan besaran seperti yang tertera pada kontrak yaitu 1/1000 perhari, serta dimasukkan ke dalam daftar hitam perusahaan.
4. Bagi pemilik proyek, percepatan pembangunan ini berarti dapat mempercepat pengoperasian Gedung ini, agar segera dapat memberikan keuntungan yang diharapkan.

**DASAR TEORI**

**Proyek**

Menurut Soeharto (1999), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriterian mutunya telah digariskan dengan jelas.

**Manajemen Proyek**

Manajemen proyek adalah proses merencanakan,mengorganisasi, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga *project constraint* yaitu biaya, waktu dan mutu.

**Penjadwalan**

*Network planning* (Jaringan Kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahului, sehingga dapat diajadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

***Critical Path Method***

*CPM* atau Metode Jalur Kritis adalah suatu rangkaian item pekerjaan suatu proyek yang menjadi bagian kritis atas terselesainya proyek secara keseluruhan. Ketidaktepatan waktu suatu pekerjaan yang masuk dalam pekerjaan kritis akan menyebabkan proyek mengalami keterlambatan karena waktu *finish* proyek akan menjadi mundur atau *delay*, sehingga memerlukan perhatian khusus (kritis).

**Prosedur Perhitungan CPM**

Soeharto (2001) berpendapat bahwa dalam *Critical Path Method* (CPM) digunakan hitungan maju dan hitungan mundur.

1. Hitungan Maju

Hitungan maju dimaksudkan untuk mengetahui waktu paling awal untuk memulai dan mengakhiri masing-masing pekerjaan tanpa penundaan waktu.

1. Hitungan Mundur

Hitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir dapat memulai dan mengakhiri masing-masing pekerjaan, tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruham, yang telah dihasilkan dari hitungan maju.

**Penundaan (*float*) dan Lintasan Kritis**

Penundaan *(float)* adalah waktu penundaan atau waktu untuk bisa terlambat dari suatu kegiatan. Dalam metode CPM dikenal ada 3 jenis penundaan (*float*) yakni sebagai berikut.

1. Total Float (TF)
2. Free Float (FF)
3. Interferent float (IF)

**Biaya Proyek**

Secara umum biaya proyek konstruksi dibagi menjadi dua kelompok, yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung. Menurut Wohon dkk (2015) biaya langsung adalah biaya yang diperlukan langsung untuk mendapatkan sumber daya yang digunakan untuk penyelesaian proyek, yang meliputi biaya material/bahan (termasuk di dalamnya biaya transportasi, biaya penyimpanan serta kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material), biaya upah kerja (biaya upah harian, upah borongan, dan upah berdasarkan aktifitas),biaya peralatan (termasuk di dalamnya biaya sewa, biaya operasi, biaya pemeliharaan, biaya operator dan lainnya yang menyangkut peralatan), dan biaya subkontraktor.

1. Biaya langsung (direct cost)

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan. Biaya langsung meliputi biaya bahan atau material, biaya upah tenaga kerja, dan biaya alat.

1. Biaya tidak langsung (indirect cost)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya tidak langsung meliputi sebagai berikut.

1. Biaya overhead
2. Keuntungan (profit)
3. Biaya tidak terduga
4. Pajak pertambahan nilai (PPN)

***Crashing***

*Crashing* adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempersingkat umur proyek. Sebelum melakukan *Crashing* harus diketahui lintasan kritis proyek dengan mengunakan *network planning*. Dengan adanya lintasan kritis dapat membantu dalam penentuan kegiatan kritis yang akan dilakukan *crashing*/dipercepat durasinya.

***Time Cost Trade Off***

Ervianto (2004) berpendapat bahwa *Time Cost Trade Off* adalah suatu proses yang sengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua pekerjaan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis.

**Hubungan Waktu dan Biaya**

Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan proyek tersebut. Besarnya biaya total sangat tergantung oleh lamanya waktu (durasi) pelaksanaan proyek. Keduanya akan berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi pada umumnya semakin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1999). Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu proyek pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Kurun waktu normal/Normal Duration (ND)
2. Kurun waktu dipersingkat/Crash Duration (CD)
3. Biaya Norma/Normal Cost (NC)
4. Biaya untuk waktu dipersingkat/Cras Cost (CC)

***Time Cost Trade Off* (TCTO)**

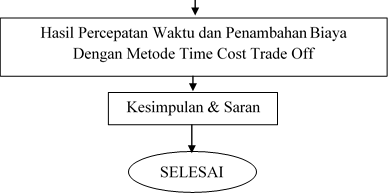
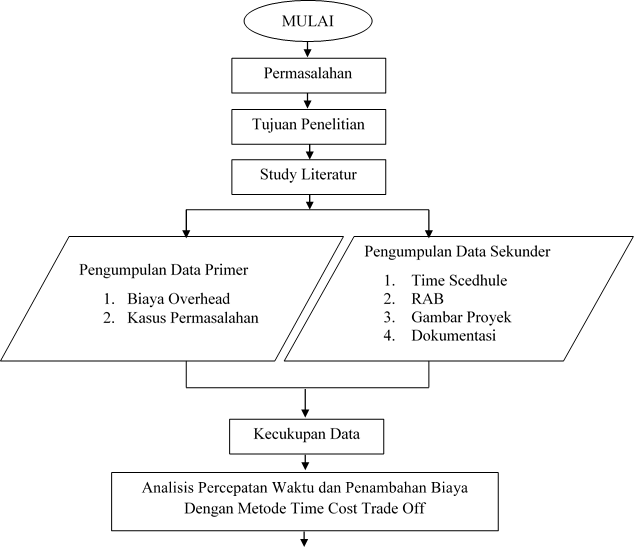
Dalam metode *Time Cost Trade Off* ini penekanan (kompresi) hanya dilakukan pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Apabila kompresi dilakukan pada aktivitas yang tidak berada pada lintasan kritis, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan akan tetap. Kompresi dilakukan lebih dahulu pada aktivitas yang mempunyai *cost slope* terendah dan berada pada lintasan kritis.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Objek penelitian adalah proyek pembangunan Ruang Praktek Siswa (RPS) SMK Negeri 11 Samarinda, Jalan Solo 3 Blok B, Kel. Simpang Pasir, Kec Palaran, Kota Samarinda.

**Desain Penelitian**



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian (Flowchart)

**Teknik Pengumpulan Data**

Data merupakan suatu bentuk kumpulan informasi yang diperoleh dari hasil suatu pengamatan yang bermanfaat dalam hal menunjang penulisan tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut terdapat dua jenis data, yaitu data primer dan sekunder.

1. **Data Primer**

Data primer adalah data yang dapat diperoleh dari sumber asli atau dari proyek, Dalam penulisan tesis ini sumber data primer berasal dari karyawan perusahaan, pada pembangunan kantor terpadu. Data primer berupa observasi dan wawancara dengan kepala proyek mengenai biaya *overhead.*

1. **Data Sekunder**

Data sekunder adalah data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam penelitian. Adapun data sekunder yang digunakan didalam penulisan tugas akhir ini berupa sebagai berikut:

1. Gambar Kerja
2. Network Planning
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
4. Kurva S (Schedule)
5. Daftar Personil
6. Peta Kota Samarinda

**Teknik Analisis Data**

Adapun langkah-langkah analisis data ini adalah, setelah mengetahui jumlah kegiatan yang berada pada lintasan kritis pada *network planning*, dan setelah mengetahui masing-masing biaya langsung dan biaya tidak langsung, maka dapat diterapkan scenario analisis dengan metode TCTO. Dalam penerapan scenario TCTO ini menggunakan alternative penambahan jam kerja.

***Network Planning* Percepatan**

Setelah dilakukan kompresi dari lembur 1 jam hingga 4 jam, maka didapatkan salah satu percepatan alternative jam lembur yang menguntungkan dari segi waktu dan biaya. Dari segi waktu yang tercepat dengan biaya yang hemat tersebut akan dibuat kembali *network planning* percepatan.

Adapun langkah-langkah dalam menyusun *network planning* CPM adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data sekunder dari proyek yang berupa Kurva S sebagai bahan acuan durasi.
2. Mengidentifikasi ruang lingkup proyek dan menguraikannya menjadi komponen-komponen kegiatan.
3. Menyusun komponen-komponen kegiatan pada proyek sesuai urutan logika ketergantungan menjadi jaringan kerja.
4. Memberikan perkiraan kurva waktu sesuai dengan kurun waktu proyek untuk masing-masing pekerjaan.
5. Mengidentifikasi jalur kritis, *float*, dan kurun waktu penyelesaian proyek.

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

**Biaya Proyek**

**Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)**

Biaya tidak langsung (indirect cost) adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Adapun yang termasuk biaya tidak langsung adalah biaya overhead, keuntungan (profit), biaya tidak terduga dan pajak pertambahan nilai (PPN) yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. **Biaya Overhead**

Biaya overhead adalah biaya gaji staf proyek dan biaya fasilitas lapangan.

Tabel 1. Rincian Biaya *Overhead*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Uraian Pekerjaan | | Jumlah | Gaji Perhari |
| 1. | Biaya gaji staf | |
| a. | Kepala proyek | 1 Orang | Rp. 150.000,00 |
| b. | Pelaksana Lapangan | 1 Orang | Rp. 100.000,00 |
| c. | Juru Gambar | 1 Orang | Rp. 75.000,00 |
| d. | Pengawas Mutu | 1 Orang | Rp. 100.000,00 |
| f. | Staf Administrasi | 1 Orang | Rp. 75.000,00 |
| 2. | Biaya fasilitas perhari (telepon, listrik, air, akomodasi, dan biaya rapat lapangan, dll) | | | Rp. 150.000,00 |
| *Total Biaya Overhead Perhari* | | | | Rp. 650.000,00 |

Adapun staf yang langsung terlibat dalam kerja lembur di lokasi proyek adalah pelaksana lapangan dan pengawas mutu.

Rincian biaya lembur yang harus dikeluarkan untuk staf di lapangan adalah sebagai berikut.

Total gaji staf perhari

= Gaji pelaksana + pengawas mutu

= Rp. 200.000,00

Total gaji staf perjam

=

=

= Rp 28.571,43

Jadi, total gaji lembur staf perhari dari 1 jam hingga 4 jam adalah sebagai berikut.

* Total gaji lembur staf 1 Jam

= (Jk1 x 1,5 x total gaji perjam)

= (1 jam x 1,5 x Rp 28.571,43)

= Rp 42.857,14

* Total gaji lembur staf 2 Jam

= (Jk1 x 1,5 x total gaji perjam) +

(Jkl1 x 2 x total gaji perjam)

= (1 jam x 1,5 x Rp 28.571,43) +

(1 jam x 2 x Rp 28.571,43)

= Rp 100.000,00

* Total gaji lembur staf 3 Jam

= (Jk1 x 1,5 x total gaji perjam) +

(Jkl2 x 2 x total gaji perjam)

= (1 jam x 1,5 x Rp 28.571,43) +

(2 jam x 2 x Rp 28.571,43)

= Rp 157.142,86

* Total gaji lembur staf 4 Jam

= (Jk1 x 1,5 x total gaji perjam) +

(Jkl3 x 2 x total gaji perjam)

= (1 jam x 1,5 x Rp 28.571,43) +

(3 jam x 2 x Rp 28.571,43)

= Rp 214.285,71

**Keuntungan (Profit)**

Profit disini dibagi menjadi dua macam, yaitu profit kotor dan profit bersih. Profit kotor merupakan keuntungan yang diperoleh sebesar 10% dari real cost, yang di dalamnya sudah termasuk biaya overhead yang ditanggung oleh kontraktor.

Tabel 2. Biaya *Real Cost*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NO.** | **URAIAN** | **JUMLAH HARGA PEKERJAAN (Rp.)** |
| I | Pekerjaan Persiapan | 2.500.000,00 |
| II | Pekerjaan Pondasi | 120.631.960,77 |
| III | Pekerjaan Konstruksi Baja | 344.785.386,00 |
| IV | Pekerjaan Dinding | 114.001.894,07 |
| V | Pekerjaan Lantai | 92.595.163,30 |
| VI | Pekerjaan Plafond | 13.111.200,00 |
| VII | Pekerjaan Kusen dan Tangga Besi | 28.102.450,00 |
| VIII | Pekerjaan Sanitasi | 19.831.928,51 |
| IX | Pekerjaan Finishing | 16.593.126,11 |
| X | Pekerjaan Listrik | 17.390.000,00 |
| **(A)** | **Jumlah Harga Pekerjaan** | **769.543.108,76** |

Berikut ini perhitungan besarnya profit kotor dan profit bersih pada proyek tersebut adalah sebagai berikut.

Profit kotor

= *Real cost* x 10%

= Rp. 769.543.108,76 x 10%

= Rp. 76.954.310,88

Profit bersih

= Profit kotor – (Biaya *overhead* perhari x Waktu pelaksanaan)

= Rp.76.954.310,88 – (Rp 650.000,00 x 72)

= Rp. 30.154.310,88

**Biaya Tidak Terduga**

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak), besar biaya tidak terduga adalah 2% dari *real cost*. Adapun perhitungan besarnya biaya tidak terduga pada proyek tersebut adalah sebagai berikut.

Biaya tidak terduga

= *Real cost* x 2%

= Rp. 76.954.310,88 x 2%

= Rp. 15.390.862,18

Biaya tidak terduga perhari

=

=

= Rp 213.761,97

**Pajak Pertambahan Nilai (PPN)**

Berdasarkan surat perjanjian pemborongan (kontrak) besar biaya Pajak Pertambahan Nilai (PPN) adalah sebesar 10% dari *real cost* yang ditanggung oleh kontraktor. Adapun perhitungan besarnya biaya PPN pada proyek tersebut adalah sebagai berikut.

Pajak Pertambahan Nilai (PPN)

= *Real cost* x 10%

= Rp. 769.543.108,76 x 10%

= Rp. 76.954.310,88

Jadi biaya langsung pada proyek Pembangunan Ruang Praktek Siswa (RPS) SMK Negeri 11 Samarinda, adalah sebagai berikut.

Biaya tidak langsung

= {waktu pelaksanaan x (biaya *overhead* perhari + biaya tak terduga perhari)} + profit bersih + PPN

= {72 hari x (Rp. 650.000,00 + Rp. 213.761,97)} + Rp. 30.154.310,88 + Rp 76.954.310,88

= Rp. 169.299.483,93

**Biaya Langsung (*Direct Cost*)**

Biaya langsung merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan proyek di lapangan.

Biaya langsung

= *real cost* – profil kotor – biaya tidak terduga 2%

= Rp. 769.543.108,76 - Rp. 76.954.310,88 - Rp. 15.390.862,18

= Rp. 677.197.935,71

**Penerapan Metode *Time Cost Trade Off***

**Kurun Waktu Normal/*Normal Duration* (ND)**

*Normal Duration* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya tambahan biaya lain dalam sebuah proyek.

**Kurun Waktu Dipersingkat/*Crash Duration* (CD)**

*Crash duration* atau kurun waktu yang dipersingkat merupakan waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang secara teknis masih memungkinkan dipercepat. Adapun tahapan-tahapan perhitungan *crash duration* ini adalah sebagai berikut.

Kurun waktu dipersingkat Pek. Plesteran & acian dinding (2 sisi)

=

=

= 4,88 hari

**Biaya Normal/*Normal Cost* (NC)**

Biaya Normal/*Normal Cost* Pek. Plesteran & acian dinding (2 sisi)

= Waktu kerja normal x Biaya normal pekerja perhari

= 6 hari x Rp. 5.038.457,91

= Rp. 30.230.747,47

**Biaya untuk waktu dipersingkat/*Crash Cost* (CC)**

*Crash Cost* Pek. Plesteran & acian dinding (2 sisi)

= *Crash Cost* pekerja perhari x Waktu dipersingkat(CD)

= Rp. 7.557.686,7 x 4,88 hari

= Rp. 36.909.633,54

***Cost Slope* (CS)**

*Cost Slope* adalah pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu. Berikut ini adalah perhitungan *Cost Slope* untuk beberapa pekerjaan, sebagai berikut.

*Cost Slope* (CS) Pek. Plesteran & acian dinding (2 sisi)

=

=

= Rp. 5.983.168,77

**Kompresi *Time Cost Trade Off***

Dalam proses mempercepat waktu penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan durasi (kompresi), diupayakan agar penambahan biaya yang ditimbulkan seminimal mungkin.

1. **Analisis tahap normal**
2. Umur proyek

= 72 hari

1. Biaya langsung

= Rp 677.179.935,71

1. Biaya tidak langsung

= Rp 169.299.483,93

1. *Total cost*

= Direct Cost + Indirect Cost

= Rp 677.179.935,71 + Rp 169.299.483,93

= Rp 846.497.419,63

= Rp 846.497.0000,00

1. **Analisis kompresi tahap I**
2. Item pekerjaan Plesteran & acian dinding (2 sisi)
3. *Cost Slope*

= Rp 5.983.168,77

1. Waktu normal

= 6,00 hari

1. Kurun waktu dipersingkat

= 4,88 hari

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Lembur | | Percepatan (Hari) | *Total Cost dikali sejuta (Rp)* | Penambahan Biaya (Rp) |
|
| 1 | Normal | | - | 846.497,63 | - |
| 2 | Alternatif I | | | | |
|  | A | 1 | 0,62 | 849.878,05 | 3.381.173,41 |
|  | B | 2 | 1,12 | 852.700,38 | 6.203.058,75 |
|  | c | 3 | 1,53 | 855.042,81 | 8.544.623,18 |
|  | d | 4 | 1,88 | 857.016,01 | 10.518.883,38 |
| 3 | Alternatif II | | | | |
|  | a | 1 | 2 | 848.327,06 | 1.829.980,42 |
|  | b | 2 | 5 | 850.061,06 | 3.563.685,42 |
|  | c | 3 | 6 | 851.499,33 | 5.002.291,70 |
|  | d | 4 | 7 | 852.713,87 | 6.215.234,24 |

1. *Total Crash*

= Waktu normal *–* Kurun waktu dipersingkat

= 6,00 hari – 4,88 hari

= 1,12 hari

1. Total durasi proyek

= Umur proyek – *Total Crash*

= 72 hari – 1,12 hari

= 70,88 hari

1. Tambahan biaya

= *Cost Slope* x *Total Crash*

= Rp 5.983.168,77 x 1,12 hari

= Rp 6.678.886,07

1. Biaya Langsung

= Biaya langsung normal + Tambahan biaya

= Rp 677.197.935,71 + Rp 6.678.168,77

= Rp 683.876.821,78

1. Tambahan biaya lembur staf

= Biaya lembur staf/hari x Kurun waktu dipersingkat

= Rp 100.000 x 4,88hari

= Rp 488.372,09

1. Biaya tidak langsung

= {Total durasi proyek x (Biaya overhead perhari + Biaya tak terduga perhari)} + Profit bersih + PPN + Tambahan biaya lembur staf

= {70,88 x (Rp 650.000,00 + Rp213.761,97)} + Rp 30.154.310,88 + Rp 79.954.310,88 + Rp 488.372,09

= Rp 168.823.656,61

1. *Total Cost*

= Biaya langsung + Biaya Tidak Langsung

= Rp 683.876.821,78 + Rp 168.823.656,61

= Rp 852.700.478,38

= Rp 852.700.000,00

1. Penambahan Biaya

= *Total Cost* percepatan – *Total Cost* normal

= Rp 852.700.478,38 – Rp 846.497.419,63

= Rp 6.203.058,75

**Penyesuaian Percepatan Terhadap Target**

Dalam hal ini tahap yang sangat menguntungkan dari segi waktu berada pada alternatif II yaitu dengan melemburkan 4 kegiatan selama 2 jam. Dimana biaya yang didapatkan sebesar Rp 850.061.105,06 dari total biaya normal sebesar Rp 846.497.419,63 atau adanya penambahan biaya sebesar Rp 3.563.685,42.

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

1. Dengan penambahan jam lembur 2 jam, durasi percepatan untuk penyelesaian proyek pembangunan yang efisien adalah 5 hari. Atau durasi penyelesaian proyek adalah 67 hari dari sisa target durasi penyelesaian 72 hari.
2. Total biaya efisien yang dibutuhkan setelah adanya percepatan dengan menggunakan metode TCTO adalah Rp 850.061.105,06 atau adanya penambahan biaya sebesar 0,42% dari total biaya normal sebesar Rp 846.497.419,63.

**Saran**

1. Bagi pihak pengusaha kontruksi, apabila proyek dapat dipastikan tidak akan terjadi keterlambatan dari jadwal yang telah ditentukan atas perjanjian kontrak tertentu, namun apabila ingin dilakukan suatu langkah percepatan, maka sebaiknya penerapan TCTO dapat dilemburkan pada salah satu kegiatan kritis saja.
2. Apabila terjadi keterlambatan dengan mengejar sasaran jadwal yang telah ditentukan atas perjanjian kontrak tertentu, maka sebaiknya penerapan metode TCTO dilemburkan pada beberapa kegiatan kritis. Hal ini dikarenakan selain untuk menyelesaikan proyek tepat pada waktunya atau lebih cepat, namun biaya yang dibutuhkan atas percepatan tersebut dapat diketahui dengan jelas melalui pendekatan metode TCTO.
3. Bagi peneliti selanjutnya disarankan agar penelitian dapat melakukan optimasi waktu dan biaya serta dikembangkan dengan metode percepatan lain.

**Daftar Pustaka**

Ali, TH 1986, Prinsip-Prinsip Network Planning, Gramedia, Jakarta.

Chabibah, S.A.N. 2015, Penerapan *Time Cost Trade Off* dalam Optimalisasi Biaya dan Waktu Terhadap Perbandingan Penambahan Tenaga Kerja dan Shif Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Kelurahan Ketelan, Surakarta). Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Surakarta, Surakarta.

Ervianto, WI 2004, Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, Andi, Yogyakarta

Heizer, J,. dan Render B. 2005.Opertions Managemen : Managemen Operasi, Jakarta : Salemba Empat.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, Nomor Kep. 102/MEN/VI/2004, Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja.

Peraturan Presiden Republik Indonesia, Nomor 70, Tahun 2012, Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

Soeharto, I 1999. Manajemen Proyek – Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Soeharto, I 2001. Manajemen Proyek – Dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta.

Yana, A 2006. Pengaruh Jam Kerja Lembur Terhadap Biaya Percepatan Proyek Dengan Time Cost Trade Off Analysis, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 10. N0. 2, Fakultas Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.