

**ANALISA WAKTU DAN BIAYA PROYEK
PADA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKANTORAN RUMAH SAKIT UMUM
KABUPATEN GRESIK**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

ANWAR YHAUMIDDIN

NIM 0210612011 – 61

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
2006**

**OPTIMASI BIAYA PROYEK
DENGAN MEMPERCEPAT KURUN WAKTU PELAKSANAAN
PEMBANGUNAN BENDUNG SEMONGKAT
KECAMATAN BATU LANTEH SUMBAWA
NUSA TENGGARA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

RENI YANUARI RACHMAD
NIM.0210602048-61

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Arifi Soenaryo
NIP.130.350.755

Ir. Pudyono
NIP.131.098.405



**ANALISA WAKTU DAN BIAYA PROYEK
PADA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKANTORAN RUMAH SAKIT UMUM
KABUPATEN GRESIK**

Disusun oleh :

ANWAR YHAUMIDDIN
NIM. 0210602011-61

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 15 Juli 2006

DOSEN PENGUJI

M. Hamzah Hasyim,ST, M.Eng.Sc
NIP. 132.298.846

Ir. Harimurti,MT
NIP. 131.759.589

Ir. Arifi Soenaryo
NIP. 130.350.755

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. A.Wicaksono,M.Eng,Ph.D
NIP. 132.007.111

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Maksud dan Tujuan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penjadualan.....	5
2.1.1 Diagram Balok (<i>Gantt Bar Chart</i>).....	5
2.1.2 Jaringan Kerja.....	6
2.1.2.1 Istilah-istilah Dalam Jaringan Kerja	7
2.1.2.2 Total Float.....	8
2.1.2.3 Jalur dan Kegiatan Kritis	9
2.2 Jenis-jenis Biaya Proyek Konstruksi	9
2.2.1 Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>).....	9
2.2.2 Biaya Tak Langsung (<i>Indirect Cost</i>)	9
2.2.3 Hubungan Waktu dan Biaya.....	10
2.3 Waktu dan Upah Kerja Lembur.....	12
2.4 Analisa Time Cost Trade Off (TCTO)	13
BAB III METODOLOGI Pengerjaan.....	15
3.1 Umum	15
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	15
3.3 Pengolahan Data	15
3.3.1 Kondisi Normal.....	15
3.3.2 Menyusun Jaringan Kerja	16

3.3.3 Menentukan Lintasan Kritis.....	16
3.3.4 Analisa TCTO (<i>Time Cost Trade Off</i>)	16
3.3.5 Analisa Waktu dan Biaya	17
3.3.6 Kesimpulan dan Saran	17
BAB IV PENERAPAN ANALISA TCTO PADA PROYEK.....	19
4.1 Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik.....	19
4.2 Data-data yang Diperoleh	19
4.3 Biaya Pelaksanaan Proyek.....	20
4.4 Analisa Time Cost Trade Off.....	23
4.4.1 Alternatif I (Penambahan Jam Kerja/ <i>overtime</i>) pada Tahap I.....	23
4.4.1.1 <i>Cost Slope</i> Masing-masing Aktivitas	23
4.4.1.2 Perhitungan Waktu dan Biaya setelah Dimampatkan.....	38
4.4.2 Alternatif II (Kerja Shift) Tahap I.....	46
4.4.2.1 <i>Cost Slope</i> Masing-masing Aktivitas	46
4.4.2.2 Perhitungan Waktu dan Biaya setelah Dimampatkan.....	59
4.4.3 Alternatif I (Penambahan Jam Kerja/ <i>overtime</i>) pada Tahap II.....	67
4.4.3.1 <i>Cost Slope</i> Masing-masing Aktivitas	67
4.4.3.2 Perhitungan Waktu dan Biaya setelah Dimampatkan.....	75
4.4.4 Alternatif II (Kerja Shift) Tahap II	81
4.4.4.1 <i>Cost Slope</i> Masing-masing Aktivitas	81
4.4.4.2 Perhitungan Waktu dan Biaya setelah Dimampatkan.....	88
BAB V PENUTUP	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Rencana Anggaran Biaya Tahap I	20
Tabel 4.2	Rencana Anggaran Biaya Tahap II	22
Tabel 4.3	Cost Slope Masing-masing Aktifitas	35
Tabel 4.4	Perhitungan Total Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja/ <i>overtime</i>	42
Tabel 4.5	Cost Slope Masing-masing Aktifitas	56
Tabel 4.6	Perhitungan Total Biaya Akibat Penambahan Kerja Shift	62
Tabel 4.7	Uraian Perbandingan Antara Kerja lembur dan Kerja Shift	67
Tabel 4.8	Cost Slope Masing-masing Aktifitas	71
Tabel 4.9	Perhitungan Total Biaya Akibat Penambahan Jam Kerja/ <i>overtime</i>	77
Tabel 4.10	Cost Slope Masing-masing Aktifitas	85
Tabel 4.11	Perhitungan Total Biaya Akibat Penambahan Kerja Shift	90
Tabel 4.12	Uraian Perbandingan Antara Kerja lembur dan Kerja Shift	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Penyusunan Jaringan Kerja	7
Gambar 2.2	Denah PDM	7
Gambar 2.3	Diagram Antara Waktu dan Biaya.....	11
Gambar 2.4	Indikasi Penurunan Produktifitas Karena Jam Lembur	12
Gambar 2.5	Hubungan Waktu dan Biaya pada Keadaan Normal dan Dipercepat.....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Metode Penelitian.....	18
Gambar 4.1	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung pada Alternatif Kerja Lembur/ <i>overtime</i> Tahap I	43
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Tak Langsung pada Alternatif Kerja Llembur/ <i>overtime</i> Tahap I	44
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Lembur/ <i>overtime</i> Tahap I	45
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung pada Alternatif Kerja Shift Tahap I	63
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Tak Langsung pada Alternatif Kerja Shift Tahap I	64
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Shift Tahap I	65
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Shift Kerja Lembur/ <i>overtime</i> dan Shift Tahap I	66
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung pada Alternatif Kerja Llembur/ <i>overtime</i> Tahap II.....	78
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Tak Langsung pada Alternatif Kerja Lembur/ <i>overtime</i> Tahap II	79
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Lembur/ <i>overtime</i> Tahap II	80
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Langsung pada Alternatif Kerja Shift Tahap II	91
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Tak Langsung pada Alternatif Kerja Shift Tahap II	92

Gambar 4.13 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Shift Tahap II.....	93
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Waktu dan Biaya Total pada Alternatif Kerja Lembur/overtime dan Kerja Shift Tahap II.....	94



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Perhitungan Cost Slope Masing-masing Aktifitas Akibat Kerja Lembur Tahap I.....	99
Lampiran 2. Tabel Perhitungan Cost Slope Masing-masing Aktifitas Akibat Kerja Shift Tahap I.....	100
Lampiran 3. Tabel Perhitungan Cost Slope Masing-masing Aktifitas Akibat Kerja Lembur Tahap II	101
Lampiran 4. Tabel Perhitungan Cost Slope Masing-masing Aktifitas Akibat Kerja Shift Tahap II	102
Lampiran 5. Rencana Anggaran Biaya Proyek Tahap I.....	103
Lampiran 6. Rencana Anggaran Biaya Proyek Tahap II.....	130
Lampiran 7. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Lembur	155
Lampiran 8. Penjadualan Normal Proyek Tahap I.....	161
Lampiran 9. Penjadualan Setelah Percepatan Proyek Akibat Kerja Lembur Tahap I.....	163
Lampiran 10. Penjadualan Setelah Percepatan Proyek Akibat Kerja Shift Tahap I.....	164
Lampiran 11. Penjadualan Normal Proyek Tahap II.....	165
Lampiran 12. Penjadualan Setelah Percepatan Proyek Akibat Kerja Lembur Tahap II	166
Lampiran 13. Penjadualan Setelah Percepatan Proyek Akibat Kerja Shift Tahap II	167
Lampiran 14. Penjadualan Proyek Tahap I Proyek Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik	168
Lampiran 15. Penjadualan Proyek Tahap II Proyek Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik	168

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjadualan adalah salah satu pengendalian waktu, sedangkan biaya memegang peranan penting dalam penyelenggaraan suatu proyek. Dan memiliki hubungan yang erat dan saling ketergantungan diantara waktu penyelesaian proyek dengan biaya proyek disamping aspek yang lain yaitu sumber daya manusia.

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan dengan cepat dari pada waktu yang semestinya. Hal ini dapat terjadi oleh berbagai hal, misalnya pemilik proyek menginginkan untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan alasan supaya bangunan tersebut cepat beroperasi atau telah terjadi keterlambatan pelaksanaan pekerjaan pada bulan-bulan sebelumnya, sehingga untuk mencapai suatu jadwal penyelesaian suatu kontrak perlu usaha mempercepat atau memperpendek kurun waktu yang tersisa. Dapat juga terjadi karena kontraktor mendapatkan proyek baru yang lebih menguntungkan atau lebih menjanjikan.

Pada proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik, PT Tri Santoso Karya Sejahtera dihadapkan pada masalah percepatan penyelesaian proyek dikarenakan beberapa hal yaitu pemilik dalam hal ini Badan Pengelola Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik menghendaki bangunan cepat beroperasi sehingga gedung perkantoran dapat beroperasi secara maksimal sesuai fungsinya sebagai administrasi dalam melayani masyarakat dalam bidang kesehatan dan PT Tri Santoso Karya Sejahtera telah mendapatkan proyek baru yang telah ditandatangani perjanjian kontraknya.

Pelaksanaan proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik ini terdiri dari 2 tahap. Tahap I adalah tahap struktural, dimana dimulai dari pekerjaan pondasi sampai dengan pengecoran beton stek lunak untuk kolom lantai 3. Sedangkan tahap II adalah tahap stuktural dilantai 3 serta finishing dan pekerjaan penutup atap.

Sesuai rencana penjadwalan semula tahap I dilaksanakan selama 16 minggu (113 hari) dan tahap II dilaksanakan selama 21 minggu (145 hari). Karena pemilik dalam hal ini Badan Pengelola Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik menghendaki bangunan cepat beroperasi, maka akan dilakukan percepatan pada tiap-tiap tahap. Jika pada rencana semula tahap pertama dilaksanakan selama 16 minggu (113 hari) maka

akan dipercepat 14 hari dan untuk tahap kedua yang akan dilaksanakan selama 21 minggu (145 hari) akan dipercepat 22 hari.

Salah satu metode untuk memecahkan masalah percepatan waktu pelaksanaan proyek adalah dengan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) yaitu pertukaran waktu dan biaya. Maksud dari penjadualan ini adalah mempercepat waktu penyelesaian proyek (*duration*) dengan menambah tenaga kerja, jam kerja (*Overtime*) atau menambah peralatan.

Dengan pertimbangan hal tersebut diatas, maka dalam kajian ini analisa yang diambil adalah hubungan antara waktu dan biaya dengan melakukan percepatan proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik dengan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) yaitu pertukaran waktu dan biaya dengan menambah jam kerja (*Over time*) dan penambahan tenaga kerja (kerja shift).

1.2 Identifikasi Masalah

Pada proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera dihadapkan pada masalah percepatan penyelesaian proyek yaitu proyek yang dilaksanakan mengalami perubahan penjadualan dikarenakan Badan Pengelola Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik menghendaki bangunan cepat beroperasi sehingga gedung perkantoran dapat beroperasi secara maksimal sesuai fungsinya sebagai gedung administrasi dalam melayani masyarakat dalam bidang kesehatan dan PT Tri Santoso Karya Sejahtera telah mendapatkan proyek baru yang telah ditandatangani perjanjian kontraknya. Dalam proses mempercepat penyelesaian ini diusahakan agar pertambahan biaya (*cost*) yang terjadi seminim mungkin. Pengendalian biaya ditujukan pada biaya langsung (*Direct cost*) karena biaya inilah yang akan bertambah sedangkan biaya tak langsung (*Indirect cost*) akan berkurang. Perlu juga diperhatikan kompresi dilakukan pada aktifitas-aktifitas yang berada di jalur kritis. Untuk kompresi dilakukan pada aktifitas-aktifitas yang tidak berada di lintasan kritis maka penyelesaian proyek tersebut secara keseluruhan tidak akan berkurang. Sehingga perlu dicari pekerjaan-pekerjaan mana yang berada dalam lintasan kritis untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek agar didapat biaya yang minimal.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera.
2. Schedule yang digunakan adalah schedule dari kontraktor pelaksana.
3. Upah tenaga kerja dan harga material disesuaikan dengan harga yang berlaku di daerah studi.
4. Percepatan proyek dilaksanakan hanya dengan menggunakan penambahan jam kerja (*Over time*) dan penambahan tenaga kerja (kerja shift) dengan jumlah tenaga kerja shift I sama dengan kerja shift II.
5. Pembahasan penjadualan menggunakan metode diagram precedence dengan menggunakan bantuan program Primavera Project Planner For Windows.
6. Tabulasi pengerjaan menggunakan Microsoft Office Excel.
7. Untuk percepatan proyek menggunakan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) dengan sistem lintasan kritis.
8. Analisa waktu mencakup hari kerja kalender termasuk hari minggu tetapi didalamnya tidak termasuk hari libur.
9. Material, alat dan dana dianggap selalu tersedia dan tidak mengalami keterlambatan.
10. Pengecoran beton menggunakan beton siap tuang (Ready Mix Concrete).
11. Kondisi proyek dalam keadaan normal, tidak terjadi perubahan fluktuasi atau perubahan nilai mata uang.
12. Total waktu percepatan adalah 36 hari.
 - 14 hari untuk tahap I.
 - 22 hari untuk tahap II.
13. Dalam perhitungan biaya lembur dan shift tidak mempertimbangkan tambahan lain seperti biaya penerangan, upah tenaga penjaga lapangan (jaga malam) dan lain-lain.
14. Asumsi tenggat waktu antara tahap I dan tahap II pelaksanaan proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik adalah 0 hari (tidak ada tenggat waktu).

1.4 Perumusan Masalah

Dengan uraian tersebut diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas, yaitu :

1. Berapa biaya untuk melakukan percepatan proyek selama waktu percepatan tiap tahapan proyek dari alternatif yang ada?
2. Berdasarkan biaya terendah dari waktu percepatan proyek tiap tahapan proyek, alternatif mana yang akan dipilih?
3. Bagaimana perbandingan biaya normal dengan biaya percepatan proyek selama waktu percepatan tiap tahapan proyek dari alternatif yang dipilih?
4. Bagaimana penjadwalan sebelum dan sesudah percepatan?

1.5 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari kajian ini adalah :

1. Mengetahui biaya percepatan minimum selama waktu percepatan tiap tahapan proyek dari alternatif yang ada.
2. Memilih alternatif percepatan proyek dengan biaya terendah.
3. Membandingkan biaya percepatan selama waktu percepatan tiap tahapan proyek dari alternatif yang ada.
4. Membandingkan penjadwalan normal dengan penjadwalan setelah percepatan proyek.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penjadualan

Penjadualan adalah merupakan fase menterjemahkan suatu perencanaan kedalam suatu diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadualan menentukan kapan aktifitas-aktifitas dimulai, ditunda dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang akan ditentukan.

Untuk merencanakan dan menggambarkan secara grafis dari aktifitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi terdapat beberapa metode yang dipakai, antara lain :

- Diagram balok (*Gantt Bar Chart*)
- Diagram precedence (*Precedence Diagram*)
- Diagram panah (*Arrow Diagram*)
- Diagram garis (*Time Production Graph*)
- Diagram skala waktu (*Time Scale Diagram*)

Masing-masing metode memiliki ciri-ciri sendiri dan dipakai secara kombinasi pada proyek-proyek konstruksi. Untuk pekerjaan yang tidak begitu rumit dan banyak unit aktifitasnya serta bentuk dan proses konstruksinya sederhana maka umumnya dipakai diagram balok (*Gantt Bar Chart*) (Nugraha, Paulus, dkk.1986:25)

2.1.1 Diagram Balok (*Gantt Bar Chart*)

Alat ukur ini diciptakan oleh Henry Gantt dan sering disebut dengan nama "Gantt Bar Chart". Dimana sumbu X menunjukkan skala waktu dan sumbu Y menunjukkan aktifitas-aktifitas yang direncanakan untuk diukur waktu pelaksanaannya yang digambarkan dengan garis tebal horisontal. Panjang batang (garis tebal) tersebut menyatakan lamanya suatu aktifitas dengan waktu awal (*Start*) dan waktu selesai (*Finish*) (Nugraha, Paulus, dkk.1986:26).

Bagan balok ini dinilai cukup bermanfaat untuk melukiskan proyek dalam urutan tahap-tahap kegiatan pokok disertai waktunya, merencanakan penggunaan sumber daya proyek secara tepat dan sebagai alat komunikasi rencana proyek kepada pihak-pihak yang terkait. Selain itu juga dapat dimanfaatkan untuk mengawasi kemajuan-kemajuan yang dapat dicapai serta juga dapat memperlihatkan jadual waktu

yang bagaimana kegiatan-kegiatan proyek akan menuju pada setiap keluaran. (Dipohusodo, Istmawan,1996).

Pada diagram balok ini informasi yang diberikan mencakup 3 segi yaitu:

1. Pekerjaan dimulai
2. Pekerjaan sedang berjalan
3. Pekerjaan selesai

2.1.2 Jaringan kerja

Jaringan kerja merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai harapan-harapan proyek. Terdapat beberapa macam sistem jaringan yang dikenal yang umum dipakai adalah CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*). Keduanya merupakan cara penjadualan jaringan kerja yang berorientasi pada waktu dan secara prinsip tidak berbeda diantara keduanya.

Metode CPM sangat bermanfaat untuk memperlihatkan hubungan timbal balik antara waktu penyelesaian dan pembiayaan proyek. Memperlihatkan adanya saling ketergantungan antara penambahan sumber daya seperti tenaga, alat dan fasilitas untuk memperpendek rentang waktu kegiatan dengan bertambahnya pembiayaan sebagai akibatnya. (Dipohusodo, Istmawan,1996).

Sedangkan PERT bermanfaat untuk proyek-proyek yang dilandasi oleh banyak faktor ketidakpastian, misalnya pada berbagai kasus proyek-proyek Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). (Dipohusodo, Istmawan,1996).

Manfaat jaringan kerja adalah :

1. Untuk mengetahui perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek.
2. Ditujukan dengan jelas kegiatan-kegiatan yang bersifat kritis dalam hubungannya dengan penyelesaian proyek.
3. Mengetahui pengaruh keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
4. Menyusun urutan kegiatan proyek yang memiliki sejumlah besar komponen dengan hubungan ketergantungan yang kompleks.
5. Dapat membuat jadwal proyek yang ekonomis.
6. Mengusahakan fluktuasi minimal dalam penggunaan sumber daya.

Berikut adalah ringkasan sistematika penyusunan jaringan kerja secara lengkap dalam kaitannya dengan metodologi manajemen proyek.



Gambar 2.1 Diagram alir penyusunan jaringan kerja
Sumber : Suharto, Iman (1995)

2.1.2.1 Istilah-istilah Jaringan Kerja

Dengan mengambil contoh PDM (*Precedence Diagram Method*) terdapat istilah-istilah sebagai berikut :

ES		EF
Nama Aktifitas		
LS	D	LF

Gambar 2.2 Denah PDM

Dimana :

ES adalah waktu mulai paling awal (*Earliest Start Time*). Bila waktu kegiatan dinyatakan atau berlangsung dalam jam maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.

EF adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan (*Earliest Finish Time*). Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.

$$EF = ES + D$$

LS adalah waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai (*Latest Allowable Start Time*). Yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.

$$LS = LF - D$$

LF adalah waktu paling akhir kegiatan boleh selesai (*Latest Allowable Finish Time*) tanpa memperlambat waktu penyelesaian proyek

D adalah kurun waktu suatu kegiatan, umumnya dengan satuan hari, minggu, bulan dan lain-lain

2.1.2.2 Total Float

Total float adalah menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Total float suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi waktu selesai paling awal atau waktu mulai paling akhir dikurangi waktu paling awal dari kegiatan tersebut.

Total float dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

Dimana :

TF = Total Float

LF = Waktu selesai paling akhir

EF = Waktu selesai paling awal

LS = Waktu mulai paling akhir

ES = Waktu mulai paling awal

2.1.2.3 Jalur dan Kegiatan Kritis

Jalur dan kegiatan kritis, yaitu :

- Waktu dimulai paling awal dan akhir harus sama $ES = LS$
- Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama $EF = LF$
- Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal $LF - ES = D$
- Total float (TF) = 0
- Bila hanya sebagian dari kegiatan bersifat kritis, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis

2.2 Jenis-jenis Biaya Proyek Konstruksi

Biaya merupakan salah satu aspek yang penting dalam manajemen suatu proyek, dimana setiap biaya yang mungkin timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan yang erat antara biaya dan waktu penyelesaian proyek. Total biaya yang dibutuhkan pada suatu proyek konstruksi meliputi biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tak langsung (*indirect cost*), dimana biaya proyek ini sangat dipengaruhi berkaitan dengan lamanya waktu penyelesaian proyek.

2.2.1 Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung yaitu semua biaya yang dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktifitas-aktifitas proyek seperti biaya bahan, pekerja dan peralatan.

2.2.2 Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tak langsung yaitu semua biaya yang tidak dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktifitas-aktifitas pendukung proyek.

Biaya tak langsung dibagi menjadi 3 (Nugraha, Paulus, dkk, 1985:65)

1. Overhead

Biaya overhead dapat digolongkan menjadi 2 jenis biaya sebagai berikut

a. Overhead proyek (dilapangan) misalnya :

- Biaya personil lapangan
- Fasilitas sementara diproyek,

Misal : gudang, kantor, penerangan, transportasi dan sebagainya

- As built drawing apabila diminta
- Rapat-rapat lapangan (*site meeting*)
- Biaya-biaya pengukuran
- Kontrol kualitas (*Quality Control*)
Seperti tes kubus beton, sondir dan lain sebagainya

b. Overhead kantor adalah biaya untuk menjalankan usaha. Termasuk didalamnya adalah :

- Biaya sewa kantor dan fasilitasnya
- Honor pegawai kantor
- Ijin-ijin usaha
- Prakuilifikasi

2. Biaya tak terduga / *Contingencies* adalah suatu biaya tak langsung yaitu biaya untuk kejadian-kejadian yang mungkin terjadi dan bisa mungkin tidak.

Misal :

- Naiknya muka air tanah
- Banjir
- Longsornya tanah

3. Keuntungan

keuntungan adalah hasil jerih payah dari keahlian, ditambah hasil dari faktor resiko.

2.2.3 Hubungan Waktu dan Biaya

Dengan dipercepatnya durasi waktu dari suatu proyek maka pasti akan terjadi perubahan pada nilai waktu dan biaya. Proses mempercepat penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan atau kompresi waktu, dapat dilakukan pada sebuah atau lebih aktifitas secara bertahap sampai didapatkan suatu keadaan optimal dan diusahakan agar pertambahan biaya yang timbul seminim mungkin. Untuk analisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan dipakai pengertian-pengertian sebagai berikut, yaitu :

a. *Waktu Normal (Normal Time)*

Normal time adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan sumber daya normal yang ada tanpa adanya biaya tambahan lain dalam penyelesaian proyek. Dengan pengertian lain adalah kurun waktu untuk

melakukan kegiatan sampai selesai dengan cara efisien tetapi diluar pertimbangan jam lembur dan usaha penambahan tenaga kerja serta usaha khusus lainnya.

b. *Waktu yang dipersingkat (Crash Time)*

Crash time adalah waktu yang akan dibutuhkan oleh suatu proyek dalam usahanya mempersingkat waktu suatu proyek, sehingga durasi waktu yang dibutuhkan lebih singkat dari waktu normal (*normal time*). disini dianggap sumber daya bukan merupakan hambatan dalam penyelesaian proyek.

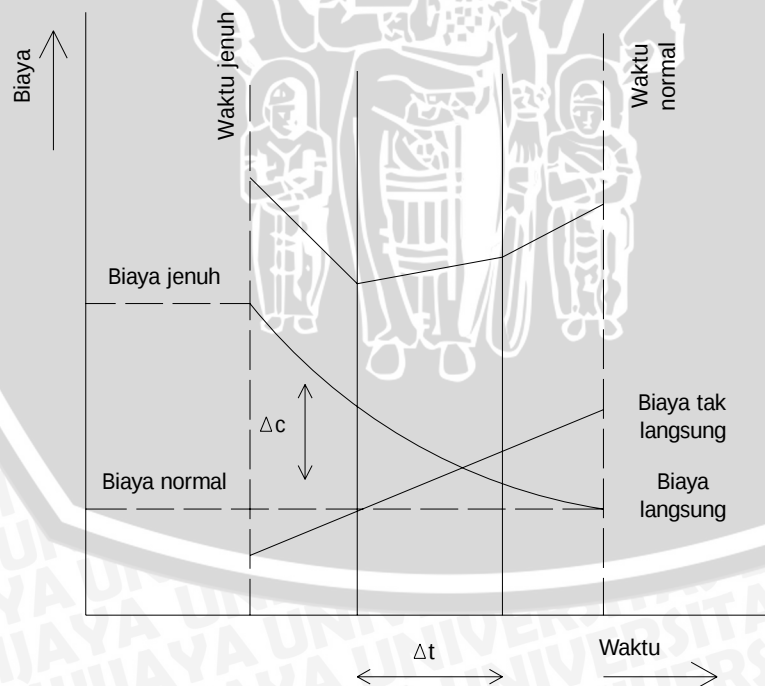
c. *Biaya Normal (Normal Cost)*

normal cost adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan dengan kurun waktu normal. Biaya ini merupakan biaya minimum dari biaya langsung dari estimator yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu aktifitas selama waktu normal.

d. *Biaya untuk waktu yang dipercepat (Crash Cost)*

crash cost adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat. Biaya *crash* ini akan lebih besar dari biaya normalnya.

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan pada pada grafik dibawah ini :



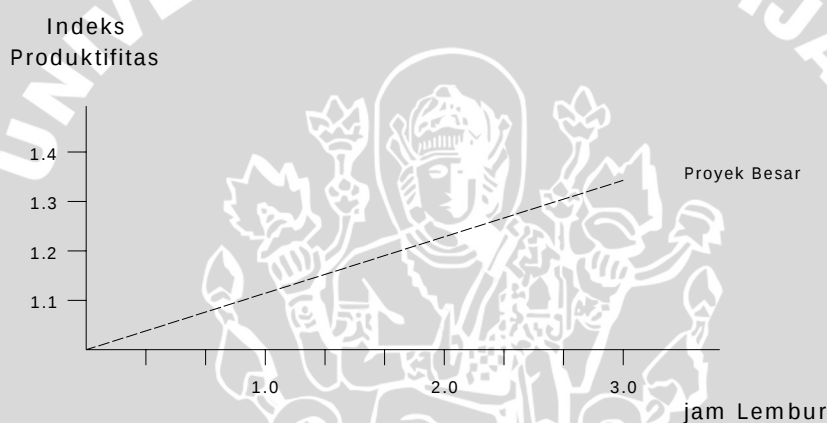
Gambar 2.3 Hubungan antara waktu dan biaya

Sumber : Nugraha, Paulus, dkk, 1986 : 86

2.3 Waktu dan Upah Kerja Lembur

Waktu lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 1 adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1(satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1(satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari, dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan pemerintah.

Kerja lembur dapat menurunkan produksifitasnya bila jam perhari dan hari perminggu bertambah. Gambar 2.4 menunjukkan indikasi penurunan produktifitas, bila jam perhari dan hari perminggu bertambah.



Gambar 2.4 Indikasi penurunan produktifitas karena jam lembur
(Soeharto, Iman, 1995, 165)

Rumus untuk menghitung efektifitas karena kerja lembur adalah :

$$(\text{Indeks produktifitas kerja lembur} - \text{Indeks produktifitas kondisi standar}) \times \frac{\text{Jam Normal}}{\text{Jam Lembur}}$$

Sedangkan untuk upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 cara perhitungan upah kerja lembur apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :

1. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam
2. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam

Sedangkan upah kerja shift malam karena bekerja diluar jam normal atau bekerja pada malam hari maka upahnya dianggap sama dengan kerja lembur.

1. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam
2. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam

2.4 Analisa Time Cost Trade Off (TCTO)

Proses mempercepat atau mengkompres durasi biasanya dikenal dengan Analisa TCTO (*Time Cost Trade Off*) yaitu analisa pertukaran biaya dan waktu. Proses mempercepat penyelesaian proyek dengan melakukan penekanan (Kompresi) waktu aktifitas, diusahakan agar pertambahan biaya yang ditimbulkan seminim mungkin.

Pengendalian biaya disini ditunjukkan pada biaya langsung (*Direct cost*) karena biaya inilah yang akan bertambah sedangkan biaya tak langsung (*Indirect cost*) akan berkurang. Adapun biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung.

Untuk melakukan analisa TCTO langkah pertama kali adalah dengan mencari *cost slope* pada lintasan kritis yang mempengaruhi durasi total pelaksanaan proyek. Dimana proses percepatan pelaksanaan dimulai dari *cost slope* yang terendah dan diteruskan *cost slope* berikutnya sampai tidak dapat lagi dipercepat atau kondisi telah jenuh.

Pertambahan biaya langsung (*Direct cost*) untuk mempercepat suatu aktifitas per satuan waktu disebut *cost slope*. Atau perbandingan antara pertambahan biaya dengan percepatan waktu penyelesaian. Untuk perhitungan *cost slope* didapat dari *cost breakdown* masing-masing aktifitas.

Perhitungan *cost slope* memerlukan data-data antara lain:

- Waktu kerja
- Waktu lembur
- Waktu kerja shift
- Upah tenaga kerja lembur
- Upah tenaga kerja shift
- Efektifitas kerja lembur dan kerja shift

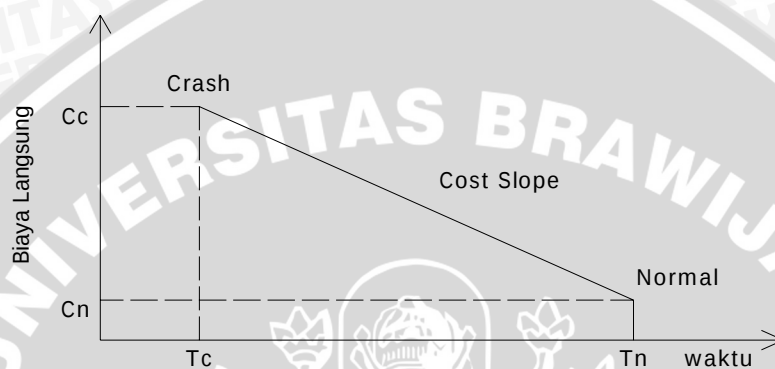
Langkah-langkah perhitungan *cost slope* adalah :

1. Menghitung *crash time*

$$\text{crash time} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Produktifitas harian setelah crash}}$$

2. Menghitung *crash cost*

3. Menghitung *cost slope*



Gambar 2.5 Hubungan waktu dan biaya pada keadaan normal dan dipercepat

Untuk menghitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu per satu hari menggunakan rumus :

$$\text{Cost slope} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

Dimana :

C_c = Biaya normal

C_n = Biaya percepatan

T_n = Waktu normal

T_c = Waktu percepatan

BAB III

METODOLOGI Pengerjaan

3.1 Umum

Dalam penyusunan skripsi ini diperlukan suatu cara atau metodologi yang praktis dan sistematis dengan tujuan mempermudah serta menjelaskan topik yang akan memberikan gambaran secara jelas tentang langkah-langkah yang akan dikerjakan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai yaitu memperoleh biaya yang optimal dimana biaya dapat ditekan seminim mungkin.

Adapun pemilihan alternatif yang digunakan dalam percepatan pada proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik ini adalah dengan menambah jam kerja (*Over time*) dan penambahan tenaga kerja (*kerja shift*).

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data bagi kepentingan penelitian, pengumpulan data ini dilakukan karena data ini merupakan dasar untuk analisis dari penelitian.

Data yang diperlukan dalam pekerjaan skripsi ini adalah :

1. Gambar bestek
2. Schedule proyek
3. Spesifikasi teknis pelaksanaan
4. Rincian anggaran biaya beserta Analisa Harga Satuan Pekerjaan
5. Informasi dari PT Tri Santoso Karya Sejahtera mengenai pelaksanaan proyek pembangunan kantor Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik

3.3 Pengolahan Data

Setelah diperoleh data-data yang diperlukan maka dilakukan pengolahan data-data tersebut dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Dapat dilihat dari diagram alir metode penelitian pada gambar 3.1

3.3.1 Kondisi Normal

Dari data-data yang terkumpul langkah selanjutnya adalah menentukan kondisi normalnya yaitu waktu penyelesaian proyek dan biaya yang diperlukan selama masa pelaksanaan proyek tersebut berlangsung.

3.3.2 Menyusun Jaringan Kerja

Dari data penjadwalan kerja yang diperoleh dari pengumpulan data berupa diagram balok maka perlu dibuat jaringan kerjanya agar TCTO (*Time cost Trade off*) dapat diterapkan.

Langkah-langkah yang diperlukan untuk merubah diagram balok menjadi jaringan kerja adalah :

1. Menguraikan setiap kegiatan dalam bentuk tabel
2. Menentukan durasi dari tiap-tiap kegiatan
3. Menentukan kegiatan yang mendahului kegiatan lainnya atau hubungan ketergantungan antara kegiatan yang satu dengan kegiatan yang lainnya
4. Membuat jaringan kerja dengan menggunakan bantuan program Primavera Project Planner For Windows

3.3.3 Menentukan Lintasan Kritis

Dari jaringan kerja dapat ditentukan lintasan kritis yang merupakan kurun waktu penyelesaian proyek, jalur kritis dan kegiatan kritis serta waktu penyelesaian proyek ini langsung dapat diketahui dari program Primavera Project Planner For Windows

3.3.4 Analisa TCTO (*Time cost Trade off*)

Dalam melaksanakan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) langkah-langkah yang dilakukan adalah :

1. Menentukan biaya normal setiap kegiatan
2. Menentukan waktu normal setiap kegiatan
3. Menentukan crash cost dari setiap kegiatan
4. Menentukan crash time dari setiap kegiatan
5. Menghitung cost slope dalam satuan unit waktu (hari/minggu)
6. Mempersingkat kurun waktu kegiatan dimulai dari kegiatan kritis yang mempunyai slope biaya terendah diteruskan cost slope berikutnya sampai tidak dapat lagi dipercepat atau kondisi telah jenuh
7. Menyusun kembali jaringan kerjanya setelah dikompres waktu aktifitasnya

8. Melaksanakan TCTO (*Time cost Trade off*) dengan analisa program Primavera Project Planner For Windows.

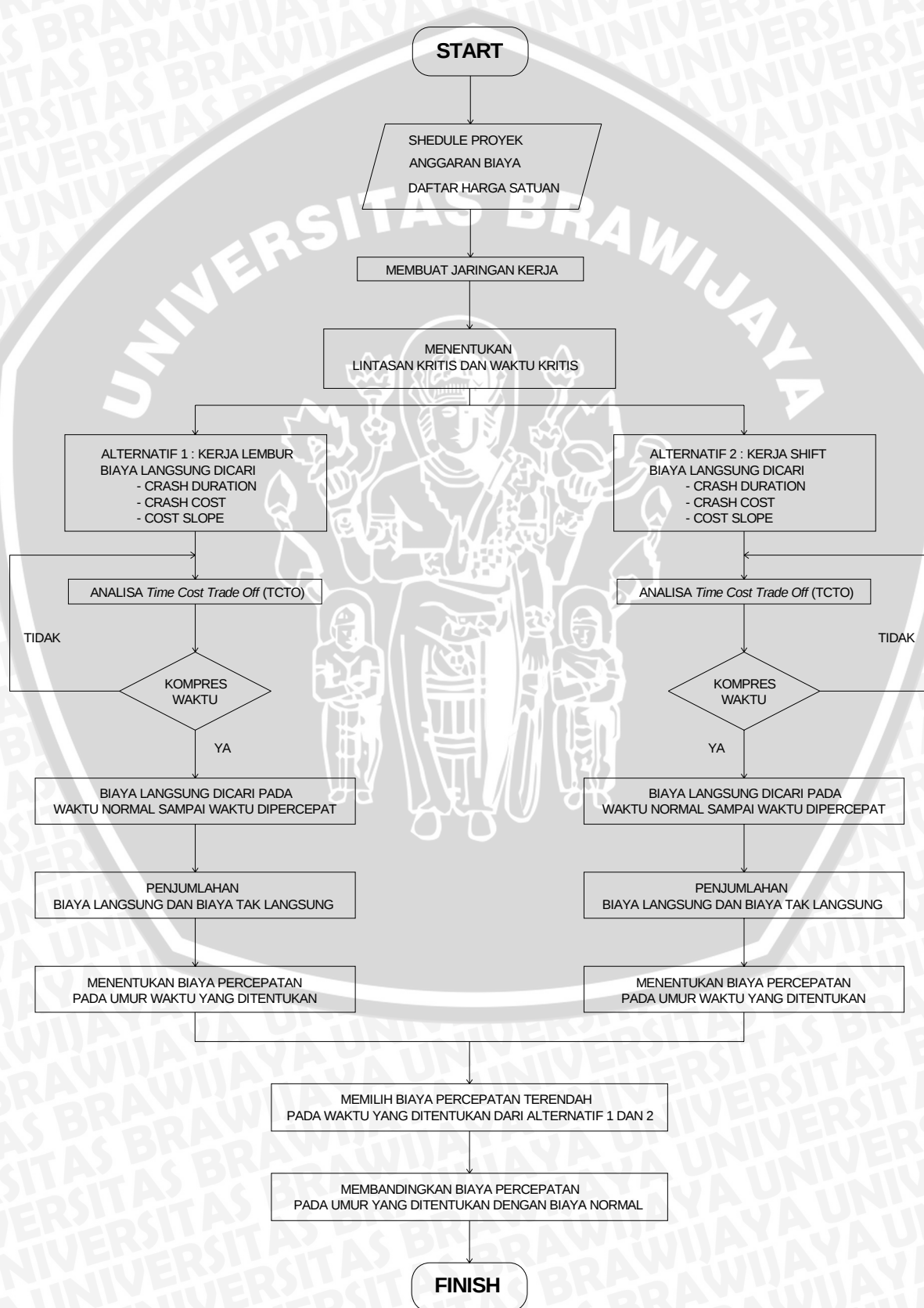
3.3.5 Analisa Waktu dan Biaya

Setelah dilakukan TCTO (*Time cost Trade off*) maka akan dibuat total durasi dan biaya proyek baru yang telah dilakukan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) dengan biaya asli proyek. Kemudian akan dibandingkan antara keduanya, sehingga didapatkan selisih total waktu dan biaya proyek.

3.3.6 Kesimpulan dan Saran

Merupakan hal-hal yang dapat disimpulkan dari hasil pengolahan data dan pembahasan yang merupakan uraian-uraian jawaban dari perumusan masalah disertai saran-saran yang dapat diberikan.





Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Data



BAB IV

PENERAPAN ANALISA TCTO PADA PROYEK

4.1 Proyek Pembangunan Gedung Perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik

Tujuan pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik adalah untuk melayani keperluan administrasi Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik bagi masyarakat yang berkepentingan dalam bidang kesehatan.

Pelaksanaan proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik ini terdiri dari 2 tahap. Yaitu Tahap I adalah tahap struktural, dimana dimulai dari pekerjaan pondasi sampai dengan pengecoran beton stek lunak untuk kolom lantai 3. Sedangkan tahap II adalah tahap stuktural dilantai 3 serta finishing dan pekerjaan penutup atap.

4.2 Data-data yang Diperoleh

Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik. Data-data yang diperoleh dan dipergunakan untuk perhitungan pengolahan data dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, daftar Analisa Harga Satuan proyek dan hasil wawancara dengan pihak kontraktor.

Adapun data-data proyek adalah sebagai berikut :

Nama Proyek	: Pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik
Alamat Proyek	: Jl. Dr.Wahidin Sudirohusodo 243 B – Gresik
Pemilik Proyek	: Badan Pengelola Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik Jl. Dr.Wahidin Sudirohusodo 243 B – Gresik
Perencana	: PT. Kendhi Archi Konsultindo Jl. Dukuh Kupang Timur IX/26 Surabaya
Konsultan Pengawas	: PT. Kendhi Archi Konsultindo Jl. Dukuh Kupang Timur IX/26 Surabaya
Kontraktor Pelaksana	: PT. Tri Santoso Karya Sejahtera Jl. Pagesangan IA no.37 Surabaya

• Data Bangunan

Struktur Utama	: Beton bertulang
Pondasi	: Pondasi <i>strauss</i> dan pondasi poor

Rangka Atap : Baja
 Penutup Atap : Genteng beton
 Jumlah Lantai : 3 lantai

4.3 Biaya Pelaksanaan Proyek

Tabel 4.1 Rencana Anggaran Biaya Tahap I*

NO	URAIAN PEKERJAAN	SUB TOTAL	TOTAL
I	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	Pembuatan Direksi Keet 2,5 x 16,00 m	Rp 5.000.000,00	
2	Pengukuran/Uitzet	Rp 855.000,00	
3	Pembuatan Pagar Penutup	Rp 7.600.000,00	
4	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan dan tenaga	Rp 5.000.000,00	
5	Listrik Kerja	Rp 3.000.000,00	
6	Air Kerja	Rp 2.500.000,00	
7	pembongkaran Gedung Eksisting	Rp 7.500.000,00	
8	Dokumentasi	Rp 800.000,00	
			Rp 32.255.000,00
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1		
A	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI		
1	Pasang bouplank	Rp 3.160.800,00	
2	Bor strauss paal dia 30-7 m	Rp 21.682.500,00	
3	Galian tanah pondasi poor	Rp 3.584.500,00	
4	Galian tanah pondasi sloof	Rp 2.847.500,00	
5	Urugan tanah kembali	Rp 640.000,00	
6	Urugan pasir bawah pondasi poor 10 cm	Rp 2.737.504,00	
7	Urugan pasir bawah sloof 10 cm	Rp 2.212.364,00	
8	Urugan pasir bawah lantai 10 cm	Rp 8.285.354,00	
9	Lantai kerja bawah poor t 5cm	Rp 6.519.348,00	
10	Lantai kerja bawah sloof t 5cm	Rp 5.268.730,50	
11	Urugan sirtu peninggian elevasi serta pemadatan	Rp 21.445.500,00	
12	Rabat beton untuk lantai tebal 6 cm tul 8-20	Rp 68.904.994,50	
13	Cor beton straus paal dia 30-7 m	Rp 316.453.477,50	
14	Pasangan batu trasram	Rp 14.270.856,00	
15	Plesteran trasram	Rp 24.812.709,12	
16	Pondasi poor 40 x 60 x 60	Rp 4.317.347,93	
17	Pondasi poor 50 x 60 x 150	Rp 7.195.579,88	
18	Pondasi poor 50 x 150 x 150	Rp 8.325.045,09	
19	Pondasi poor 50 x 150 x 240	Rp 5.951.502,25	
20	Pondasi poor 50 x 240 x 240	Rp 55.309.632,19	
21	Pondasi poor 50 x 240 x 330	Rp 38.591.763,01	
22	Pondasi poor 50 x 330 x 330	Rp 17.174.098,89	
23	Pondasi poor 60 x 240 x 510	Rp 78.006.941,31	
			Rp 717.698.048,18
B	PEKERJAAN BETON		
1	Sloof 30 x 40	Rp 5.240.162,01	
2	Sloof 30 x 50	Rp 119.807.791,65	
3	Sloof 15 x 30	Rp 1.516.529,89	
4	Sloof 15 x 40	Rp 7.332.059,83	

5	Sloof 20 x 40	Rp	860.294,35	
6	Kolom struktur 20 x 50	Rp	31.547.166,08	
7	Kolom struktur 30 x 40	Rp	5.976.989,36	
8	Kolom struktur 30 x 30	Rp	30.244.670,38	
9	Kolom struktur 40 x 40	Rp	136.968.121,20	
10	Balok struktur 20 x 30 dan 15 x 30	Rp	6.405.100,77	
11	Balok struktur 20 x 50	Rp	48.996.359,28	
12	Balok struktur 30 x 50	Rp	229.055.284,05	
13	Balok struktur 25 x 60	Rp	17.579.792,38	
14	Balok struktur 30 x 60	Rp	16.209.938,43	
15	Plat beton t 12 cm	Rp	212.681.875,96	
16	Plat beton untuk tangga t 12 cm	Rp	36.513.446,41	
				Rp 906.935.582,04
C	PEKERJAAN PEMIPAAN (u/ persiapan TAHAP II)			
1	Pipa air kotor PVC 3" Wavin	Rp	210.000,00	
2	Pipa air kotor PVC 4" Wavin	Rp	270.000,00	
				Rp 480.000,00
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2			
A	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur 20 x 50	Rp	27.217.162,90	
2	Kolom struktur 30 x 40	Rp	5.150.901,40	
3	Kolom struktur 30 x 30	Rp	26.124.143,08	
4	Kolom struktur 40 x 40	Rp	112.817.474,76	
5	Balok struktur 20 x 50	Rp	46.772.621,34	
6	Balok struktur 30 x 50	Rp	227.737.190,99	
7	Balok tangga 20 x 30	Rp	1.083.940,13	
8	Plat beton t 12 cm elv +8,8	Rp	194.246.165,27	
9	Plat beton untuk tangga t 15cm	Rp	35.260.534,03	
				Rp 676.410.133,90
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3			
A	PEKERJAAN BETON			
1	Kolom struktur 30 x 30	Rp	19.201.657,22	
2	Kolom struktur 20 x 50	Rp	22.887.159,71	
3	Kolom struktur 30 x 40	Rp	4.324.813,44	
4	Kolom struktur 40 x 40	Rp	58.716.974,52	
				Rp 105.130.604,88
TOTAL BIAYA KONSTRUKSI TAHAP 1				Rp 2.438.909.369,00
DIBULATKAN				Rp 2.438.909.000,00
PPn				Rp 234.891.000,00
JUMLAH TOTAL				Rp 2.673.800.000,00
Terbilang :				
<i>Dua Milyar Enam Ratus Tujuh Puluh Tiga Juta Delapan Ratus Ribu Rupiah</i>				

* Durasi pelaksanaan kerja pada tahap I ini adalah 113 hari kerja.

Dengan tidak memperhitungkan biaya tambahan akibat lain seperti biaya penerangan, upah tenaga penjaga lapangan (jaga malam) dan lain-lain, maka biaya tak langsung (*Indirect Cost*) yang berpengaruh pada pengurangan biaya akibat percepatan pada pelaksanaan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik tahap I adalah biaya untuk listrik kerja yaitu sebesar Rp. 3.000.000,00 untuk waktu kerja 113 hari.

Tabel 4.2 Rencana Anggaran Biaya tahap II*

NO	URAIAN PEKERJAAN	SUB TOTAL	JUMLAH
I	PEKERJAAN PERSIAPAN		
	1. Mobilisasi dan demobilisasi alat dan tenaga	Rp 1.125.000,00	
	2. Listrik kerja	Rp 1.852.500,00	
	3. Air kerja	Rp 1.250.000,00	
	4. Persipan dan pembersuhan lokasi	Rp 825.750,00	
	5. Dokumentasi	Rp 750.000,00	
	6. Biaya pengurusan IMB	Rp 6.500.000,00	
			Rp 12.303.250,00
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1		
A	Pekerjaan Beton	Rp 57.673.405,22	
B	Pekerjaan Pasangan	Rp 145.225.638,24	
C	Pekerjaan Sanitair dan Drainase	Rp 34.225.189,15	
D	Pekerjaan Keramik dan Paving	Rp 153.071.632,02	
E	Pekerjaan Plafon dan Finishing It 1	Rp 205.792.622,90	
F	Pekerjaan Kusen dan Pintu	Rp 93.143.355,90	
G	Pekerjaan M.E.P		
	I. Pekerjaan Listrik dan Instalasi AC	Rp 79.920.100,00	
	II. Pemipaan Air Buangan	Rp 3.860.880,63	
	III. Pemipaan Air Kotoran	Rp 3.828.612,50	
	IV. Pemipaan Air Bersih	Rp 2.994.843,75	
			Rp 779.736.280,31
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2		
A	Pekerjaan Beton	Rp 55.243.328,99	
B	Pekerjaan Pasangan	Rp 147.589.857,02	
C	Pekerjaan Sanitair dan Drainase	Rp 11.624.951,65	
D	Pekerjaan Keramik	Rp 94.205.813,28	
E	Pekerjaan Plafon dan Finishing It 2	Rp 174.287.850,50	
F	Pekerjaan Kusen dan Pintu	Rp 122.637.131,60	
G	Pekerjaan M.E.P		
	I. Pekerjaan Listrik dan Instalasi AC	Rp 50.860.450,00	
	II. Pemipaan Air Buangan	Rp 3.232.582,50	
	III. Pemipaan Air Kotoran	Rp 3.318.086,00	
	IV. Pemipaan Air Bersih	Rp 2.727.605,50	
			Rp 665.727.657,04
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3		
A	Pekerjaan Beton	Rp 397.446.666,59	
B	Pekerjaan Pasangan	Rp 75.792.374,50	
C	Pekerjaan Sanitair dan Drainase	Rp 11.857.020,85	
D	Pekerjaan Keramik	Rp 70.543.453,31	
E	Pekerjaan Plafon dan Finishing It 3	Rp 129.541.341,50	
F	Pekerjaan Kusen dan Pintu	Rp 59.787.170,60	
G	Pekerjaan M.E.P		
	I. Pekerjaan Listrik dan Instalasi AC	Rp 51.005.875,00	
	II. Pemipaan Air Buangan	Rp 2.594.311,88	
	III. Pemipaan Air Kotoran	Rp 2.168.548,50	
	IV. Pemipaan Air Bersih	Rp 7.753.226,75	
			Rp 808.489.989,48
V	PEKERJAAN ATAP		
A	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp 43.766.789,89	

B	Pekerjaan Rangka Atap dan Penutup Atap	Rp	294.607.407,97	
C	Pekerjaan Finishing	Rp	40.877.787,50	
			Rp	379.251.985,36
TOTAL BIAYA KONSTRUKSI TAHAP 2			Rp	2.645.509.162,19
DIBULATKAN			Rp	2.645.809.000,00
PPN 10 %			Rp	264.580.900,00
GRAND TOTAL			Rp	2.910.389.900,00
terbilang : <i>dua milyar sembilan ratus sepuluh juta lima puluh sembilan ribu sembilan ratus rupiah</i>				

* Durasi pelaksanaan kerja pada tahap I ini adalah 145 hari kerja.

Dengan tidak memperhitungkan biaya tambahan akibat lain seperti biaya penerangan, upah tenaga penjaga lapangan (jaga malam) dan lain-lain, maka biaya tak langsung (*Indirect Cost*) yang berpengaruh pada pengurangan biaya akibat percepatan pada pelaksanaan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik tahap I adalah biaya untuk listrik kerja yaitu sebesar Rp. 1.250.000,00 untuk waktu kerja 145 hari.

4.4 ANALISA TIME COST TRADE OFF

Analisa TCTO pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik dilakukan dengan 2 alternatif yaitu penambahan jam lembur (*overtime*) dan kerja shift.

4.4.1 Alternatif I (Penambahan Jam Kerja/ *Overtime*) pada Tahap I

4.4.1.1 *Cost Slope* Masing-masing Aktivitas

Dasar pertimbangan dan asumsi dalam perhitungan *cost slope* untuk masing-masing aktivitas berdasarkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja normal yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera adalah 8 jam/hari dimana dimulai jam 08.00-12.00, istirahat jam 12.00-13.00 dan mulai lagi jam 13.00-17.00. Untuk seminggu kerja mulai hari senin sampai minggu sehingga pelaksanaan proyek adalah 7 hari kerja/minggu kecuali hari libur.
2. Untuk waktu lembur diambil separuh dari kerja jam normal yaitu 4 jam/hari dengan pertimbangan manusia dalam hal ini pekerja sudah terlalu capek jika bekerja lebih dari 12 jam/hari. Serta dari pengalaman kontraktor sering memberlakukan jam lembur mulai jam 18.00-22.00.
3. Upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 cara perhitungan upah kerja lembur apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :

- a. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam.
- b. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam.

4. Menurut gambar 2.4 apabila lembur dilakukan 4 jam maka didapat indeks produktifitas = 1,4. Jika waktu kerja normal 8 jam maka efektifitas kerja lembur = $(1,4-1) \times (8/4) = 0,8$ atau 80 %.

Contoh perhitungan *cost slope* pada masing-masing aktifitas akibat penambahan jam kerja/ *overtime* pada pelaksanaan proyek tahap I :

1. Pembuatan Direksi Keet

Volume	= 40,00 m ²
Normal duration	= 4 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 25.000,00
Produktifitas harian	= 214,00 / 14 = 10,00 m ² /hari
Produktifitas tiap jam	= 15,29 / 8 = 1,25 m ² /jam
Normal cost perhari	= 10,00 x Rp. 25.000,00 = Rp.250.000,00
Normal cost perjam	= 1,25 x Rp. 25.000,00 = Rp.31.250,00
Normal cost total	= 4 x Rp.250.000,00 = Rp.1.000.000,00
Jam lembur	= 4 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= 1,5 x Rp. 31.250,00 = Rp. 46.875,00
Untuk jam kedua	= 2,0 x Rp. 31.250,00 = Rp. 62.500,00
Upah lembur	= (1 x Rp. 46.875,00) + (3 x Rp. 62.500,00) = Rp. 266.902,90

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Produktifitas harian setelah crash
 $= (8 \times 1,25) + (4 \times 0,8 \times 1,25)$
 $= 14,00 \text{ m}^2/\text{hari}$

Produktifitas per jam setelah crash

$$= 14,00 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 4)$$

$$= 1,17 \text{ m}^2/\text{jam}$$

Crash duration

$$= 40,00 \text{ m}^2 / 14,00 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 2,86 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Crash cost perhari

$$= (8 \times \text{Rp. } 31.250,00) + (1 \times \text{Rp. } 46.875,00)$$

$$+ (3 \times \text{Rp. } 62.500,00)$$

$$= \text{Rp. } 484.374,98$$

Biaya crash total

$$= 3 \times \text{Rp. } 484.374,98$$

$$= \text{Rp. } 1.453.124,94$$

Cost slope

$$= (\text{Rp. } 1.453.124,94 - \text{Rp. } 1.000.000,00) / (4-3) \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 453.124,94 / \text{hari}$$

2. Galian tanah pondasi poor

Volume

$$= 214,00 \text{ m}^3$$

Normal duration

$$= 14 \text{ hari}$$

Jam kerja

$$= 8 \text{ jam}$$

Biaya satuan upah

$$= \text{Rp. } 18.625,00$$

Produktifitas harian

$$= 214,00 / 14 = 15,29 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Produktifitas tiap jam

$$= 15,29 / 8 = 1,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Normal cost perhari

$$= 15,29 \times \text{Rp. } 18.625,00$$

$$= \text{Rp. } 284.696,43$$

Normal cost perjam

$$= 1,91 \times \text{Rp. } 18.625,00$$

$$= \text{Rp. } 35.587,05$$

Normal cost total

$$= 14 \times \text{Rp. } 284.696,43$$

$$= \text{Rp. } 3.985.750,00$$

Jam lembur

$$= 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

Untuk jam pertama

$$= 1,5 \times \text{Rp. } 35.587,05 = \text{Rp. } 53.380,58$$

Untuk jam kedua

$$= 2,0 \times \text{Rp. } 35.587,05 = \text{Rp. } 71.174,11$$

Upah lembur

$$= (1 \times \text{Rp. } 53.380,58) + (3 \times \text{Rp. } 71.174,11)$$

$$= \text{Rp. } 266.902,90$$

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Produktifitas harian setelah crash

$$= (8 \times 1,91) + (4 \times 0,8 \times 1,91)$$

$$= 21,40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Produktifitas per jam setelah crash

$$= 21,40 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 4)$$

$$= 1,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Crash duration

$$= 214,00 \text{ m}^3 / 21,40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 10 \text{ hari}$$

Crash cost perhari

$$= (8 \times \text{Rp. } 18.625,00) + (1 \times \text{Rp. } 53.380,58)$$

$$+ (3 \times \text{Rp. } 71.174,11)$$

$$= \text{Rp. } 551.599,33$$

Biaya crash total

$$= 10 \times \text{Rp. } 551.599,33$$

$$= \text{Rp. } 5.515.933,30$$

Cost slope

$$= (\text{Rp. } 5.515.933,30 - \text{Rp. } 3.985.750,00) / (14-10) \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 382.560,83 / \text{hari}$$

3. Urugan Pasir Bawah Pondasi Poor 10 cm

Volume

$$= 32,32 \text{ m}^3$$

Normal duration

$$= 4 \text{ hari}$$

Jam kerja

$$= 8 \text{ jam}$$

Biaya satuan upah

$$= \text{Rp. } 19.050,00$$

Produktifitas harian

$$= 32,32 / 4 = 8,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Produktifitas tiap jam

$$= 8,08 / 8 = 1,01 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Normal cost perhari

$$= 8,08 \times \text{Rp. } 19.050,00$$

$$= \text{Rp. } 153.924,00$$

Normal cost perjam

$$= 1,01 \times \text{Rp. } 19.050,00$$

$$= \text{Rp. } 19.240,50$$

Normal cost total

$$= 4 \times \text{Rp. } 153.924,00$$

$$= \text{Rp. } 615.696,00$$

Jam lembur

$$= 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

Untuk jam pertama

$$= 1,5 \times \text{Rp. } 19.050,00 = \text{Rp. } 28.860,75$$

Untuk jam kedua

$$= 2,0 \times \text{Rp. } 19.050,00 = \text{Rp. } 38.481,00$$

Upah lembur

$$= (1 \times \text{Rp. } 28.860,75) + (3 \times \text{Rp. } 38.481,00)$$

$$= \text{Rp. } 144.303,75$$

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Produktifitas harian setelah crash

$$= (8 \times 1,01) + (4 \times 0,8 \times 1,01) \\ = 11,31 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Produktifitas per jam setelah crash

$$= 11,31 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 4) \\ = 0,94 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Crash duration

$$= 32,32 \text{ m}^3 / 11,31 \text{ m}^3/\text{hari} \\ = 2,86 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Crash cost perhari

$$= (8 \times \text{Rp. } 19.050,00) + (1 \times \text{Rp. } 28.860,75) \\ + (3 \times \text{Rp. } 38.481,00) \\ = \text{Rp. } 298.227,75$$

Biaya crash total

$$= 3 \times \text{Rp. } 298.227,75 \\ = \text{Rp. } 894.683,25$$

Cost slope

$$= (\text{Rp. } 894.683,25 - \text{Rp. } 615.696,00) / (4-3) \text{ hari} \\ = \text{Rp. } 278.987,25 / \text{hari}$$

4. **Pekerjaan Kolom Beton 40 x 40 cm**

Bekisting

Volume = 179,50 m²

Normal duration = 18 hari

Jam kerja = 8 jam

Biaya satuan upah = Rp. 22.725,00

Produktifitas harian = 179,50 / 18 = 9,97 m²/hari

Produktifitas tiap jam = 9,97 / 8 = 1,25 m²/jam

Normal cost perhari = 9,97 m²/hari x Rp. 22.725,00
= Rp. 226.616,75

Normal cost perjam = 1,25 m²/hari x Rp. 22.725,00
= Rp.28.327,34

Normal cost total = 18 hari x Rp.672.155,57
= Rp. 4.079.137,50

Jam lembur = 4 jam

Biaya lembur perjam :

Untuk jam pertama = 1,5 x Rp.28.327,34 = Rp.42.491,02

Untuk jam kedua = 2,0 x Rp.28.327,34 = Rp.56.654,69

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Upah lembur = $(1 \times \text{Rp.}42.491,02) + (3 \times \text{Rp.}56.654,69)$
= Rp. 212.455,08

Produktifitas harian setelah crash
= $(8 \times 1,25) + (4 \times 0,8 \times 1,25)$
= 13,96 m²/hari

Produktifitas perjam setelah crash
= $13,96 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 4)$
= 1,16 m²/jam

Crash duration = $(179,50,45) \text{ m}^2 / (13,96) \text{ m}^2/\text{hari}$
= 12,86 hari = 13 hari

Crash cost perhari = $(8 \times \text{Rp. } 28.327,34) + (1 \times \text{Rp.}42.491,02)$
+ $(3 \times \text{Rp.}56.564,69)$
= Rp. 439.073,83

Crash cost total = 13 hari x Rp. 439.073,83
= Rp. 5.707.959,77

Cost slope = $(\text{Rp. } 5.707.959,77 - \text{Rp. } 4.079.137,50) / (18-13) \text{ hari}$
= Rp. 325.764,45 /hari

Pembesian

Volume = 9693,00 Kg

Normal duration = 17 hari

Jam kerja = 8 jam

Biaya satuan upah = Rp. 4.230,00

Produktifitas harian = $9693,00 / 17 = 570,18 \text{ Kg/hari}$

Produktifitas tiap jam = $570,18 / 8 = 71,27 \text{ Kg/jam}$

Normal cost perhari = $570,18 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00$
= Rp.2.411.846,47

Normal cost perjam = $71,27 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00$
= Rp.301.480,81

Normal cost total = 17 hari x Rp.2.411.846,47
= Rp. 41.001.390,00

Jam lembur = 4 jam

Biaya lembur perjam :

Untuk jam pertama = $1,5 \times \text{Rp. } 301.480,81 = 452.221,21$

$$\begin{aligned}\text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp. } 301.480,81 = \text{Rp. } 602.951,62 \\ \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp. } 452.221,21) + (3 \times \text{Rp. } 602.951,62) \\ &= \text{Rp. } 2.261.106,07\end{aligned}$$

$$\text{Efektifitas kerja lembur} = 0,8 \text{ atau } 80\%$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= (8 \times 71,27) + (4 \times 0,8 \times 71,27) \\ &= 798,25 \text{ Kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas perjam setelah crash} &= 798,25 \text{ Kg/hari} / (8 + 4) \\ &= 66,52 \text{ Kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= (9693,00) \text{ Kg} / (798,25) \text{ Kg/hari} \\ &= 12,14 \text{ hari} = 13 \text{ hari}\end{aligned}$$

Crash cost :

$$\begin{aligned}\text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 301.480,81) + (1 \times \text{Rp. } 452.221,21) \\ &\quad + (3 \times \text{Rp. } 602.961,62) \\ &= \text{Rp. } 4.672.952,54\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost total} &= 13 \text{ hari} \times \text{Rp. } 6.592.182,49 \\ &= \text{Rp. } 60.748.362,54\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 60.748.362,54 - \text{Rp. } 41.001.390,00) / (17-13) \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 4.936.748,98 / \text{hari}\end{aligned}$$

Pengecoran Beton

$$\text{Volume} = 35,90 \text{ m}^3$$

$$\text{Normal duration} = 5 \text{ hari}$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya satuan upah} = \text{Rp. } 155.300,00$$

$$\text{Produktifitas harian} = 35,90 / 5 = 7,18 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Produktifitas tiap jam} = 7,18 / 8 = 0,90 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perhari} &= 7,18 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp. } 155.300,00 \\ &= \text{Rp. } 1.115.054,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perjam} &= 0,90 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{Rp. } 155.300,00 \\ &= \text{Rp. } 139.361,75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost total} &= 5 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1.115.054,00 \\ &= \text{Rp. } 5.575.270,00\end{aligned}$$

$$\text{Jam lembur} = 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

Untuk jam pertama = $1,5 \times \text{Rp. } 139.381,75 = \text{Rp. } 209.072,63$

Untuk jam kedua = $2,0 \times \text{Rp. } 139.381,75 = \text{Rp. } 278.763,50$

Upah lembur = $(1 \times \text{Rp. } 209.072,63) + (3 \times \text{Rp. } 278.763,50)$
 $= \text{Rp. } 1.045.363,13$

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Produktifitas harian setelah crash

= $(8 \times 0,90) + (4 \times 0,8 \times 0,90)$
 $= 10,05 \text{ m}^3/\text{hari}$

Produktifitas perjam setelah crash

= $10,05 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 4)$
 $= 0,84 \text{ m}^3/\text{jam}$

Crash duration = $(35,90) \text{ m}^3 / (10,05) \text{ m}^3/\text{hari}$
 $= 3,57 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$

Crash cost perhari = $(8 \times \text{Rp. } 139.381,75) + (1 \times \text{Rp. } 209.072,63)$
 $+ (3 \times \text{Rp. } 278.763,50)$
 $= \text{Rp. } 2.160.417,13$

Crash cost total = $4 \text{ hari} \times \text{Rp. } 2.160.417,13$
 $= \text{Rp. } 8.641.668,50$

Cost slope = $(\text{Rp. } 8.641.668,50 - \text{Rp. } 5.575.270,00) / (5-4) \text{ hari}$
 $= \text{Rp. } 5.575.270,00 / \text{hari}$

5. Pekerjaan Plat Beton t = 12 cm

Bekisting

Volume = $395,45 \text{ m}^2$

Normal duration = 14 hari

Jam kerja = 8 jam

Biaya satuan upah = $\text{Rp. } 23.796,15$

Produktifitas harian = $395,45 / 14 = 28,25 \text{ m}^2/\text{hari}$

Produktifitas tiap jam = $28,25 / 8 = 3,53 \text{ m}^2/\text{jam}$

Normal cost perhari = $28,25 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 23.796,15$
 $= \text{Rp. } 672.155,57$

Normal cost perjam = $3,53 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 23.796,15$
 $= \text{Rp. } 84.019,45$

$$\begin{aligned}
 \text{Normal cost total} &= 14 \text{ hari} \times \text{Rp.}672.155,57 \\
 &= \text{Rp. } 9.410.178,00 \\
 \text{Jam lembur} &= 4 \text{ jam} \\
 \text{Biaya lembur perjam :} \\
 \text{Untuk jam pertama} &= 1,5 \times \text{Rp.}84.019,45 = \text{Rp.}126.029,17 \\
 \text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp.}84.019,45 = \text{Rp.}168.038,89 \\
 \text{Efektifitas kerja lembur} &= 0,8 \text{ atau } 80\% \\
 \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp.}126.029,17) + (3 \times \text{Rp.}168.038,89) \\
 &= \text{Rp. } 630.145,85 \\
 \text{Produktifitas harian setelah crash} \\
 &= (8 \times 3,53) + (4 \times 0,8 \times 3,53) \\
 &= 39,54 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas perjam setelah crash} \\
 &= 39,54 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 4) \\
 &= 3,30 \text{ m}^2/\text{jam} \\
 \text{Crash duration} &= (395,45) \text{ m}^2 / (39,54) \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 10 \text{ hari} \\
 \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 84.019,45) + (1 \times \text{Rp.}126.029,17) \\
 &\quad + (3 \times \text{Rp.}168.038,89) \\
 &= \text{Rp. } 1.302.301,42 \\
 \text{Crash cost total} &= 10 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1.302.301,42 \\
 &= \text{Rp. } 13.023.014,20 \\
 \text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 13.023.014,20 - \text{Rp. } 9.410.178,00) / (14-10) \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 903.209,05 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Pembesian

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 10456,60 \text{ Kg} \\
 \text{Normal duration} &= 13 \text{ hari} \\
 \text{Jam kerja} &= 8 \text{ jam} \\
 \text{Biaya satuan upah} &= \text{Rp. } 4.230,00 \\
 \text{Produktifitas harian} &= 10456,60 / 13 = 804,35 \text{ Kg/hari} \\
 \text{Produktifitas tiap jam} &= 804,35 / 8 = 100,54 \text{ Kg/jam} \\
 \text{Normal cost perhari} &= 804,35 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00 \\
 &= \text{Rp.}3.402.416,77
 \end{aligned}$$

Normal cost perjam	= 100,54 Kg/hari x Rp. 4.230.00
	= Rp.425.302,10
Normal cost total	= 13 hari x Rp.3.402.416,77
	= Rp. 44.231.418,00
Jam lembur	= 4 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= 1,5 x Rp. 425.302,10 = Rp.637.953,14
Untuk jam kedua	= 2,0 x Rp. 425.302,10 = Rp.850.604,19
Upah lembur	= (1 x Rp.637.953,14) + (3 x Rp.850.604,19)
	= Rp. 3.189.765,72
Efektifitas kerja lembur	= 0,8 atau 80%
Produktifitas harian setelah crash	
	= (8 x 100,54) + (4 x 0,8 x 100,54)
	= 1.126,10 Kg/hari
Produktifitas perjam setelah crash	
	= 1.126,10 Kg/hari / (8 + 4)
	= 93,84 Kg/hari
Crash duration	= (10456,60) Kg / (1.126,10) Kg/hari
	= 9,29 hari = 10 hari
Crash cost :	
Crash cost perhari	= (8 x Rp. 425.302,10) + (1 x Rp.637.953,14)
	+ (3x Rp.850.604,19)
	= Rp. 6.592.182,49
Crash cost total	= 10 hari x Rp. 6.592.182,49
	= Rp. 65.921.824,90
Cost slope	= (Rp. 65.921.824,90 - Rp. 44.231.418,00) / (13-10) hari
	= Rp. 7.230.135,63 /hari

Pengecoran Beton

Volume	= 95.06 m ³
Normal duration	= 5 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 155.300,00
Produktifitas harian	= 95,06 / 5 = 19,01 m ³ /hari
Produktifitas tiap jam	= 19,01 / 8 = 2,38 m ³ /jam

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perhari} &= 19,01 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp. } 155.300,00 \\ &= \text{Rp.} 2.952.563,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perjam} &= 2,38 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{Rp. } 155.300,00 \\ &= \text{Rp. } 369.070,45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost total} &= 5 \text{ hari} \times \text{Rp. } 2.952.563,60 \\ &= \text{Rp. } 14.762.818,00\end{aligned}$$

$$\text{Jam lembur} = 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

$$\text{Untuk jam pertama} = 1,5 \times \text{Rp. } 369.070,45 = \text{Rp.} 553.605,68$$

$$\text{Untuk jam kedua} = 2,0 \times \text{Rp. } 369.070,45 = \text{Rp.} 738.140,90$$

$$\begin{aligned}\text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp.} 553.605,68) + (3 \times \text{Rp.} 738.140,90) \\ &= \text{Rp. } 2.768.028,38\end{aligned}$$

$$\text{Efektifitas kerja lembur} = 0,8 \text{ atau } 80\%$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= (8 \times 2,38) + (4 \times 0,8 \times 2,38) \\ &= 26,62 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas perjam setelah crash} &= 26,62 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 4) \\ &= 2,22 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= (95,06) \text{ m}^3 / (26,22) \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 3,57 \text{ hari} = 4 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 369.070,45) + (1 \times \text{Rp.} 553.605,68) \\ &+ (3 \times \text{Rp.} 738.140,90) \\ &= \text{Rp. } 5.720.591,98\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost total} &= 4 \text{ hari} \times \text{Rp. } 5.720.591,98 \\ &= \text{Rp. } 22.882.367,90\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 22.882.367,90 - \text{Rp. } 14.762.818,00) / (5-4) \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 8.119.549,90 / \text{hari}\end{aligned}$$

Berikut adalah nilai *cost slope* untuk masing-masing aktifitas akibat penambahan jam kerja (*overtime*) pada pelaksanaan proyek pembangunan tahap I :

Tabel 4.3 Cost Slope Masing-masing Aktifitas

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU NORMAL		WAKTU CRASH		COST SLOPE (Rp)
		BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pembuatan Direksi Keet 2,5 x 16,00 m	1.000.000,00	4	1.453.125,00	3	453.125,00
2	Pengukuran/Uitset	855.000,00	3	1.656.562,50	3	-
3	Pembuatan Pagar Penutup	7.600.000,00	10	11.780.000,00	8	2.090.000,00
4	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan dan tenaga	5.000.000,00	33	7.045.454,55	24	227.272,73
5	Listrik Kerja	3.000.000,00	133	4.151.785,71	95	30.310,15
6	Air Kerja	2.500.000,00	113	3.472.068,58	81	30.377,14
7	pembongkaran Gedung Eksisting	7.500.000,00	4	10.898.437,50	3	3.398.437,50
8	Dokumentasi	800.000,00	113	1.111.061,95	81	9.720,69
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1					
A	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI					
1	Pasang bouplank	576.000,00	2	1.116.000,00	2	-
2	Bor strauss paal dia 30-7 m	21.682.500,00	7	30.007.031,25	5	4.162.265,63
3	Galian tanah pondasi poor	3.985.750,00	14	5.515.993,30	10	382.560,83
4	Galian tanah pondasi sloof	3.166.250,00	20	4.600.957,03	15	286.941,41
5	Urugan tanah kembali	640.000,00	14	885.714,29	10	61.428,57
6	Urugan pasir bawah pondasi poor 10 cm	615.696,00	4	894.683,25	3	278.987,25
7	Urugan pasir bawah sloof 10 cm	497.586,00	4	723.054,66	3	225.468,66
8	Urugan pasir bawah lantai 10 cm	1.863.471,00	10	2.888.380,05	8	512.454,53
9	Lantai kerja bawah poor t 5cm	1.131.200,00	4	1.643.775,00	3	512.575,00
10	Lantai kerja bawah sloof t 5cm	914.200,00	4	1.328.446,88	3	414.246,88
11	Urugan sirtu peninggian elevasi termasuk pematatan	8.286.750,00	10	12.844.462,50	8	2.278.856,25
12	Rabat beton untuk lantai tebal 6 cm tul 8-20	9.011.086,53	10	13.967.184,12	8	2.478.048,80
13	Cor beton strauss paal dia 30-7 m	122.395.701,00	5	189.713.336,55	4	67.317.635,55
14	Pasangan batu trasram	685.732,00	10	1.062.884,60	8	188.576,30
15	Plesteran trasram	7.422.916,80	10	11.505.521,04	8	2.041.302,12
16	Pondasi poor 40 x 60 x 60					
	1. Bekisting	93.806,73	4	136.312,90	3	42.506,17
	2. Pembesian	1.142.100,00	4	1.659.614,06	3	517.514,06
	3. Pengecoran	335.448,00	3	649.930,50	3	-
17	Pondasi poor 50 x 60 x 150					
	1. Bekisting	156.344,55	4	227.188,17	3	70.843,62
	2. Pembesian	1.903.500,00	5	2.950.425,00	4	1.046.925,00
	3. Pengecoran	559.080,00	3	1.083.217,50	3	-
18	Pondasi poor 50 x 150 x 150					
	1. Bekisting	76.000,82	4	110.438,69	3	34.437,87
	2. Pembesian	2.379.375,00	6	3.841.699,22	5	1.462.324,22
	3. Pengecoran	698.850,00	3	1.354.021,88	3	-
19	Pondasi poor 50 x 150 x 240					
	1. Bekisting	39.314,71	4	57.129,19	3	17.814,48
	2. Pembesian	1.661.374,80	5	2.575.130,94	4	913.756,14
	3. Pengecoran	559.080,00	3	1.083.217,50	3	-
20	Pondasi poor 50 x 240 x 240					
	1. Bekisting	311.591,94	4	452.782,04	3	141.190,10
	2. Pembesian	15.349.824,00	11	21.629.297,45	8	2.093.157,82
	3. Pengecoran	5.367.168,00	3	10.398.888,00	3	-

21	Pondasi poor 50 x 240 x 330					
	1. Bekisting	214.219,46	4	311.287,65	3	97.068,19
	2. Pembesian	10.786.175,14	11	15.198.701,33	8	1.470.842,06
	3. Pengecoran	3.689.928,00	3	7.149.235,50	3	-
22	Pondasi poor 50 x 330 x 330					
	1. Bekisting	82.972,33	4	120.569,16	3	37.596,84
	2. Pembesian	4.767.235,80	7	6.597.513,83	5	915.139,02
	3. Pengecoran	1.691.217,00	3	3.276.732,94	3	-
23	Pondasi poor 60 x 240 x 510					
	1. Bekisting	379.249,81	4	551.097,39	3	171.847,57
	2. Pembesian	21.745.584,00	11	30.641.504,73	8	2.965.306,91
	3. Pengecoran	7.603.488,00	3	14.731.758,00	3	-
B	PEKERJAAN BETON					
1	Sloof 30 x 40					
	1. Bekisting	64.838,80	2	125.625,17	2	-
	2. Pembesian	1.530.605,20	2	2.965.547,57	2	-
	3. Pengecoran	357.190,00	2	692.055,63	2	-
2	Sloof 30 x 50					
	1. Bekisting	1.220.097,00	14	1.688.527,10	10	117.107,52
	2. Pembesian	37.530.252,00	13	55.934.510,19	10	6.134.752,73
	3. Pengecoran	6.721.384,00	2	13.022.681,50	2	-
3	Sloof 15 x 30					
	1. Bekisting	36.084,20	2	69.913,14	2	-
	2. Pembesian	408.329,68	2	791.138,76	2	-
	3. Pengecoran	99.392,00	2	192.572,00	2	-
4	Sloof 15 x 40					
	1. Bekisting	214.249,94	2	415.109,25	2	-
	2. Pembesian	1.735.992,00	2	3.363.484,50	2	-
	3. Pengecoran	590.140,00	2	1.143.396,25	2	-
5	Sloof 20 x 40					
	1. Bekisting	20.297,36	2	39.326,14	2	-
	2. Pembesian	207.770,83	2	402.555,99	2	-
	3. Pengecoran	74.544,00	2	144.429,00	2	-
6	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	973.539,00	4	1.414.673,86	3	441.134,86
	2. Pembesian	9.911.326,54	3	19.203.195,16	3	-
	3. Pengecoran	950.436,00	1	1.841.469,75	1	-
7	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	174.418,92	4	253.452,49	3	79.033,57
	2. Pembesian	1.876.998,20	3	3.636.684,02	3	-
	3. Pengecoran	191.019,00	1	370.099,31	1	-
8	Kolom struktur 30 x 30					
	1. Bekisting	1.110.897,99	4	1.614.273,64	3	503.375,65
	2. Pembesian	8.854.325,68	3	17.155.256,00	3	-
	3. Pengecoran	1.139.902,00	1	2.208.560,13	1	-
9	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	4.079.137,50	18	5.707.959,77	13	325.764,45
	2. Pembesian	41.001.390,00	17	60.748.382,98	13	4.936.748,24
	3. Pengecoran	5.575.270,00	5	8.641.668,50	4	3.066.398,50
10	Balok struktur 20 x 30 dan 15 x 30					
	1. Bekisting	164.420,83	5	254.852,28	4	90.431,45
	2. Pembesian	1.782.830,79	4	2.590.675,99	3	807.845,20
	3. Pengecoran	302.835,00	1	586.742,81	1	-
11	Balok struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	1.007.248,99	7	1.393.960,65	5	193.355,83

	2. Pembesian	14.628.828,96	6	23.619.463,43	5	8.990.634,47
	3. Pengecoran	2.053.066,00	5	3.182.252,30	4	1.129.186,30
12	Balok struktur 30 x 50					
	1. Bekisting	3.431.899,96	14	4.749.504,41	10	329.401,11
	2. Pembesian	71.150.216,20	13	106.041.187,60	10	11.630.323,80
	3. Pengecoran	9.715.568,00	5	15.059.130,40	4	5.343.562,40
13	Balok struktur 25 x 60					
	1. Bekisting	377.035,19	7	521.789,77	5	72.377,29
	2. Pembesian	4.867.827,15	6	7.859.512,58	5	2.991.685,44
	3. Pengecoran	956.648,00	5	1.482.804,40	4	526.156,40
14	Balok struktur 30 x 60					
	1. Bekisting	347.655,82	7	481.130,83	5	66.737,50
	2. Pembesian	4.488.515,94	6	7.247.083,03	5	2.758.567,09
	3. Pengecoran	882.104,00	5	1.367.261,20	4	485.157,20
15	Plat beton t 12 cm					
	1. Bekisting	9.410.178,00	14	13.023.014,20	10	903.209,05
	2. Pembesian	44.231.418,00	13	65.921.824,90	10	7.230.135,63
	3. Pengecoran	14.762.818,00	5	22.882.367,90	4	8.119.549,90
16	Plat beton untuk tangga t 12 cm					
	1. Bekisting	1.615.549,18	4	2.347.594,90	3	732.045,72
	2. Pembesian	7.593.696,00	3	14.712.786,00	3	-
	3. Pengecoran	2.534.496,00	1	4.910.586,00	1	-
C	PEKERJAAN PEMIPAAN					
1	Pipa air kotor PVC 3" Wavin	67.200,00	7	93.000,00	5	12.900,00
2	Pipa air kotor PVC 4" Wavin	50.400,00	7	69.750,00	5	9.675,00
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	719.928,00	10	1.115.888,40	8	197.980,20
	2. Pembesian	5.842.679,04	9	8.804.592,72	7	1.480.956,84
	3. Pengecoran	819.984,00	4	1.191.539,25	3	371.555,25
2	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	150.312,24	2	291.229,97	2	-!
	2. Pembesian	1.617.575,69	2	3.134.052,90	2	-
	3. Pengecoran	164.618,00	1	318.947,38	1	-
3	Kolom struktur 30 x 30					
	1. Bekisting	959.549,49	10	1.487.301,71	8	263.876,11
	2. Pembesian	7.648.014,28	9	11.525.132,62	7	1.938.559,17
	3. Pengecoran	984.602,00	4	1.430.749,78	3	446.147,78
4	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	3.359.891,25	23	4.811.583,39	17	241.948,69
	2. Pembesian	33.771.897,00	22	47.587.673,05	16	2.302.629,34
	3. Pengecoran	4.592.221,00	4	6.673.071,14	3	2.080.850,14
5	Balok struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	961.534,21	10	1.490.378,02	8	264.421,91
	2. Pembesian	13.964.888,16	9	21.044.310,63	7	3.539.711,24
	3. Pengecoran	1.959.886,00	5	3.037.823,30	4	1.077.937,30
6	Balok struktur 30 x 50					
	1. Bekisting	3.412.151,18	18	4.774.642,10	13	272.498,18
	2. Pembesian	70.740.784,01	17	104.810.793,95	13	8.517.502,49
	3. Pengecoran	9.659.660,00	5	14.972.473,00	4	5.312.813,00
7	Balok tangga 20 x 30					
	1. Bekisting	27.825,06	4	40.433,29	3	12.608,23
	2. Pembesian	301.709,83	3	584.562,79	3	-
	3. Pengecoran	51.249,00	2	99.294,94	2	-

8	Plat beton t 12 cm elv +8,8					
	1. Bekisting	8.594.484,05	16	12.488.859,64	12	973.593,90
	2. Pembesian	40.397.346,00	15	57.397.895,78	11	4.250.137,44
	3. Pengecoran	13.483.146,00	5	20.898.876,30	4	7.415.730,30
9	Plat beton untuk tangga t 15cm					
	1. Bekisting	1.560.113,67	4	2.267.040,17	3	706.926,51
	2. Pembesian	7.333.128,00	3	14.207.935,50	3	-
	3. Pengecoran	2.447.528,00	2	4.742.085,50	2	-
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom struktur 30 x 30					
	1. Bekisting	394.107,12	12	572.686,91	9	59.526,60
	2. Pembesian	5.621.411,12	11	7.921.079,31	8	766.556,06
	3. Pengecoran	723.698,00	2	1.402.164,88	2	-
2	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	338.289,37	12	491.576,74	9	51.095,79
	2. Pembesian	4.913.161,92	11	6.923.091,80	8	669.976,63
	3. Pengecoran	689.532,00	2	1.335.968,25	2	-
3	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	70.522,67	5	109.310,13	4	38.787,47
	2. Pembesian	1.358.153,17	4	1.973.566,33	3	615.413,16
	3. Pengecoran	138.217,00	2	267.795,44	2	-
4	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	977.153,42	12	1.419.926,07	9	147.590,88
	2. Pembesian	17.576.919,00	11	24.767.476,77	8	2.396.852,59
	3. Pengecoran	2.390.067,00	2	4.630.754,81	2	-

4.4.1.2 Perhitungan Waktu dan Biaya Setelah Dimampatkan

Setelah nilai *cost slope* didapatkan maka selanjutnya dilakukan tahapan pamampatan waktu dan biaya dengan dimulai dari aktifitas atau kegiatan yang memiliki *cost slope* terendah dan mempengaruhi durasi total pelaksanaan.

1. Tahap Normal

Lintasan kritis :

(I.A.01)-(I.A.07)-(I.A.02)-(II.A.01)-(II.A.03,II.A.04)-((II.A.02)-(II.A.13)-(II.A.06,II.A.09)-(II.A.16.1,II.A.17.1,II.A.18.1,II.A.19.1,II.A.20.1,II.A.21.1,II.A.22.1,II.A.23.1)-(II.A.16.3,II.A.17.3,II.A.18.3,II.A.19.3,II.A.20.3,II.A.21.3,II.A.22.3,II.A.23.3))-((II.A.07)-(II.A.10)- ((II.B.02.1)-(II.B.01.1,II.B.03.1, II.B.04.1, II.B.05.1)-(II.B.02.3)-(II.B.01.3, II.B.03.3, II.B.04.3,II.B.05.3))-(II.B.06.1, II.B.07.1, II.B.08.1, II.B.09.1)-(II.B.06.3, II.B.07.3, II.B.08.3,II.B.09.3)-(II.B.10.1, II.B.11.1, II.B.13.1, II.B.14.1)-(II.B.15.1)-(II.B.10.3,II.B.11.3, II.B.13.3, II.B.14.3)-(II.B.15.3)-(III.A.01.1,III.A.02.1,III.A.03.1,III.A.04.1)- (III.A.01.3,III.A.02.3,III.A.03.3, III.A.04.3)- (III.A.05.1,III.A.06.1,III.A.07.1)-(III.A.08.1)- (III.A.05.3,III.A.06.3,III.A.07.3)-

(III.A.08.3)-(III.A.09.1)-(III.A.09.3))-(IV.A.01.1, IV.A.02.1, IV.A.03.1, IV.A.04.1)-(IV.A.01.3, IV.A.02.3, IV.A.03.3, IV.A.04.3).

2. Tahap ke-1

Cost Slope pada aktivitas (II.B.02.1) = Rp. 117.107,52

Pengurangan durasi percepatan = 4 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 4 = 10 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 117.107,52 x 4 = Rp. 468.430,10

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 4 = Rp. 106.194,69

Total Cost = (Rp. 2.673.800.000,00 + Rp. 468.430,10) - (4 x Rp. 26.548,67)
= Rp. 2.674.162.235,41

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

3. Tahap ke-2

Cost Slope pada aktivitas (II.A.06) = Rp. 278.987,25

Pengurangan durasi percepatan = 1 hari

Durasi setelah kompresi : 4 - 1 = 3 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 278.987,25 x 1 = Rp. 278.987,25

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 1 = Rp. 26.548,67

Total Cost = (Rp. 2.674.162.235,41 + Rp. 278.987,25) - (1 x Rp. 26.548,67)
= Rp. 2.674.414.673,99

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

4. Tahap ke-3

Cost Slope pada aktivitas (II.B.09.1) = Rp. 325.764,45

Pengurangan durasi percepatan = 3 hari

Durasi setelah kompresi : 18 - 3 = 15 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 325.764,45 x 3 = Rp. 977.293,36

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 3 = Rp. 79.646,02

Total Cost = (Rp. 2.674.414.673,99 + Rp. 977.293,36) - (3 x Rp. 26.548,67)
= Rp. 2.675.312.321,33

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

5. Tahap ke-4

Cost Slope pada aktivitas (II.A.03) = Rp. 382.560,83

Pengurangan durasi percepatan = 2 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 2 = 12 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 382.560,83 x 2 = Rp. 765.121,65

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 2 = Rp. 53.097,35
 Total Cost = (Rp. 2.675.312.321,33 + Rp. 765.121,65) - (2 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.676.024.345,63

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

6. Tahap ke-5

Cost Slope pada aktivitas (I.A.01) = Rp. 453.124,98
 Pengurangan durasi percepatan = 1 hari
 Durasi setelah kompresi : 4 - 1 = 3 hari
 Penambahan biaya percepatan : Rp. 453.124,98 x 1 = Rp. 453.124,98
 Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 1 = Rp. 26.548,67
 Total Cost = (Rp. 2.676.024.345,63 + Rp. 453.124,98) - (1 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.676.450.921,94

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

7. Tahap ke-6

Cost Slope pada aktivitas (II.B.15.1) = Rp. 903.209,05
 Pengurangan durasi percepatan = 2 hari
 Durasi setelah kompresi : 14 - 2 = 12 hari
 Penambahan biaya percepatan : Rp. 903.209,05 x 2 = Rp. 1.806.418,10
 Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 2 = Rp. 53.097,35
 Total Cost = (Rp. 2.676.450.921,94 + Rp. 1.806.418,10) - (2 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.678.204.242,70

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

8. Tahap ke-7

Cost Slope pada aktivitas (I.A.07) = Rp. 3.398.437,50
 Pengurangan durasi percepatan = 1 hari
 Durasi setelah kompresi : 4 - 1 = 3 hari
 Penambahan biaya percepatan : Rp. 3.398.437,50 x 1 = Rp. 3.398.437,50
 Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 1 = Rp. 26.548,67
 Total Cost = (Rp. 2.678.204.242,70 + Rp. 3.398.437,50) - (1 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.681.576.131,52

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

Untuk pemampatan waktu selama 14 hari dengan alternatif penambahan jam lembur didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 8.147.812,94 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 371.681,42. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total Rp. 7.776.131,52 dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.681.576.131,52 dengan umur proyek 99 hari.



4.4.2 Alternatif II (Kerja Shift) pada Tahap I

4.4.2.1 Cost Slope Masing-masing Aktivitas

Dasar pertimbangan dan asumsi dalam perhitungan *cost slope* untuk masing-masing aktivitas berdasarkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja normal yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera adalah 8 jam/hari dimana dimulai jam 08.00-12.00, istirahat jam 12.00-13.00 dan mulai lagi jam 13.00-17.00.
Sedangkan shift II jam kerja dimulai jam 18.00-22.00, istirahat jam 22.00-23.00 dan mulai lagi 23.00-02.00.
Untuk seminggu kerja mulai hari senin sampai minggu sehingga pelaksanaan proyek adalah 7 hari kerja/minggu kecuali hari libur.
2. Upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 cara perhitungan upah kerja lembur apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :
 - a. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam
 - b. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam
3. Shift II dilaksanakan dengan sumber daya manusia/tenaga kerja manusia yang baru maka produktifitasnya seperti kerja shift I yaitu 100%.

Contoh perhitungan *cost slope* pada masing-masing aktivitas akibat kerja shift pada pelaksanaan proyek tahap I :

1. Pembuatan Direksi Keet

Volume	= 40,00 m ²
Normal duration	= 4 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 25.000,00
Produktifitas harian	= 214,00 / 14 = 10,00 m ² /hari
Produktifitas tiap jam	= 15,29 / 8 = 1,25 m ² /jam
Normal cost perhari	= 10,00 x Rp. 25.000,00 = Rp.250.000,00
Normal cost perjam	= 1,25 x Rp. 25.000,00 = Rp.31.250,00

Normal cost total = 4 x Rp.250.000,00
 = Rp.1.000.000,00
 Jam kerja shift = 7 jam
 Biaya lembur perjam :
 Untuk jam pertama = 1,5 x Rp. 31.250,00 = Rp. 46.875,00
 Untuk jam kedua = 2,0 x Rp. 31.250,00 = Rp. 62.500,00
 Upah lembur = (1 x Rp. 46.875) + (6 x Rp. 62.500,00)
 = Rp. 421.875,00

Efektifitas kerja shift = 100 %

Produktifitas harian setelah crash
 = (8 x 1,25) + (7 x 1,25)
 = 18,75,00 m²/hari

Produktifitas per jam setelah crash
 = 18,75 m²/hari / (8 + 7)
 = 1,25 m²/jam

Crash duration = 40,00 m² / 18,75 m²/hari
 = 2,38 hari = 3 hari

Crash cost perhari = (8 x Rp. 31.250,00) + (1 x Rp. 46.875,00)
 + (6 x Rp. 62.500,00)
 = Rp. 671.875,00

Biaya crash total = 3 x Rp. 671.875,00
 = Rp. 2.015.625,00

Cost slope = (Rp. 2.015.625,00 - Rp.1.000.000,00) / (4-3) hari
 = Rp. 1.015.625 /hari

2. Galian tanah pondasi poor

Volume = 214,00 m³
 Normal duration = 14 hari
 Jam kerja = 8 jam
 Biaya satuan upah = Rp. 18.625,00
 Produktifitas harian = 214,00 / 14 = 15,29 m³/hari
 Produktifitas tiap jam = 15,29 / 8 = 1,91 m³/jam
 Normal cost perhari = 15,29 x Rp. 18.625,00
 = Rp.284.696,43

$$\begin{aligned}
 \text{Normal cost perjam} &= 1,91 \times \text{Rp. } 18.625,00 \\
 &= \text{Rp. } 35.587,05 \\
 \text{Normal cost total} &= 14 \times \text{Rp. } 284.696,43 \\
 &= \text{Rp. } 3.985.750,00 \\
 \text{Jam kerja shift} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Biaya lembur perjam :} & \\
 \text{Untuk jam pertama} &= 1,5 \times \text{Rp. } 35.587,05 = \text{Rp. } 53.380,58 \\
 \text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp. } 35.587,05 = \text{Rp. } 71.174,11 \\
 \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp. } 53.380,58) + (6 \times \text{Rp. } 71.174,11) \\
 &= \text{Rp. } 480.425,22 \\
 \text{Efektifitas kerja shift} &= 100\% \\
 \text{Produktifitas harian setelah crash} & \\
 &= (8 \times 1,91) + (7 \times 1,91) \\
 &= 28,66 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas per jam setelah crash} & \\
 &= 28,66 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 7) \\
 &= 1,78 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Crash duration} &= 214,00 \text{ m}^3 / 28,66 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 7,47 \text{ hari} = 8 \text{ hari} \\
 \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 18.625,00) + (1 \times \text{Rp. } 53.380,58) \\
 &\quad + (6 \times \text{Rp. } 71.174,11) \\
 &= \text{Rp. } 551.599,33 \\
 \text{Biaya crash total} &= 8 \times \text{Rp. } 551.599,33 \\
 &= \text{Rp. } 6.120.973,21 \\
 \text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 6.120.973 - \text{Rp. } 3.985.750,00) / (14-8) \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 355.870,54 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

3. Urugan Pasir Bawah Pondasi Poor 10 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 32,32 \text{ m}^3 \\
 \text{Normal duration} &= 4 \text{ hari} \\
 \text{Jam kerja} &= 8 \text{ jam} \\
 \text{Biaya satuan upah} &= \text{Rp. } 19.050,00 \\
 \text{Produktifitas harian} &= 32,32 / 4 = 8,08 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas tiap jam} &= 8,08 / 8 = 1,01 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Normal cost perhari} &= 8,08 \times \text{Rp. } 19.050,00 \\
 &= \text{Rp.}153.924,00 \\
 \text{Normal cost perjam} &= 1,01 \times \text{Rp.}19.050,00 \\
 &= \text{Rp.}19.240,50 \\
 \text{Normal cost total} &= 4 \times \text{Rp.}153.924,00 \\
 &= \text{Rp.}615.696,00 \\
 \text{Jam kerja shift} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Biaya lembur perjam :} & \\
 \text{Untuk jam pertama} &= 1,5 \times \text{Rp. } 19.050,00 = \text{Rp. } 28.860,75 \\
 \text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp. } 19.050,00 = \text{Rp. } 38.481,00 \\
 \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp. } 28.860,75) + (6 \times \text{Rp. } 38.481,00) \\
 &= \text{Rp. } 259.746,75 \\
 \text{Efektifitas kerja shiftr} &= 100\% \\
 \text{Produktifiatas harian setelah crash} & \\
 &= (8 \times 1,01) + (7 \times 1,01) \\
 &= 15,15 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Produktifiatas per jam setelah crash} & \\
 &= 15,15 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 7) \\
 &= 1.01 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{Crash duration} &= 32,32 \text{ m}^3 / 15,15 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 2,13 \text{ hari} = 3 \text{ hari} \\
 \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 19.050,00) + (1 \times \text{Rp. } 28.860,75) \\
 &+ (6 \times \text{Rp. } 38.481,00) \\
 &= \text{Rp. } 413.670,75 \\
 \text{Biaya crash total} &= 3 \times \text{Rp. } 413.670,75 \\
 &= \text{Rp. } 1.241.012,25 \\
 \text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 1.241.012,25 - \text{Rp.}615.696,00) / (4-3) \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 625.316,25 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

4. Pekerjaan Kolom Beton 40 x 40 cm

Bekisting

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 179,50 \text{ m}^2 \\
 \text{Normal duration} &= 18 \text{ hari} \\
 \text{Jam kerja} &= 8 \text{ jam} \\
 \text{Biaya satuan upah} &= \text{Rp. } 22.725,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas harian} &= 179,50 / 18 = 9,97 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas tiap jam} &= 9,97 / 8 = 1,25 \text{ m}^2/\text{jam} \\
 \text{Normal cost perhari} &= 9,97 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 22.725,00 \\
 &= \text{Rp. } 226.616,75 \\
 \text{Normal cost perjam} &= 1,25 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 22.725,00 \\
 &= \text{Rp. } 28.327,34 \\
 \text{Normal cost total} &= 18 \text{ hari} \times \text{Rp. } 672.155,57 \\
 &= \text{Rp. } 4.079.137,50 \\
 \text{Jam kerja shift} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Biaya lembur perjam :} & \\
 \text{Untuk jam pertama} &= 1,5 \times \text{Rp. } 28.327,34 = \text{Rp. } 42.491,02 \\
 \text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp. } 28.327,34 = \text{Rp. } 56.654,69 \\
 \text{Efektifitas kerja shift} &= 100\% \\
 \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp. } 42.491,02) + (6 \times \text{Rp. } 56.654,69) \\
 &= \text{Rp. } 382.419,14 \\
 \text{Produktifitas harian setelah crash} & \\
 &= (8 \times 1,25) + (7 \times 1,25) \\
 &= 18,70 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas perjam setelah crash} & \\
 &= 18,70 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 7) \\
 &= 1,25 \text{ m}^2/\text{jam} \\
 \text{Crash duration} &= (179,50,45) \text{ m}^2 / (18,70) \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 9,60 \text{ hari} = 10 \text{ hari} \\
 \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 28.327,34) + (1 \times \text{Rp. } 42.491,02) \\
 &+ (6 \times \text{Rp. } 56.564,69) \\
 &= \text{Rp. } 609.037,89 \\
 \text{Crash cost total} &= 10 \text{ hari} \times \text{Rp. } 609.037,89 \\
 &= \text{Rp. } 6.090.378,91 \\
 \text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 6.090.378,91 - \text{Rp. } 4.079.137,50) / (18-10) \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. } 251.405,18 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Pembesian

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 9693,00 \text{ Kg} \\
 \text{Normal duration} &= 17 \text{ hari} \\
 \text{Jam kerja} &= 8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Biaya satuan upah	= Rp. 4.230,00
Produktifitas harian	= $9693,00 / 17 = 570,18 \text{ Kg/hari}$
Produktifitas tiap jam	= $570,18 / 8 = 71,27 \text{ Kg/jam}$
Normal cost perhari	= $570,18 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00$ = Rp.2.411.846,47
Normal cost perjam	= $71,27 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00$ = Rp.301.480,81
Normal cost total	= $17 \text{ hari} \times \text{Rp. } 2.411.846,47$ = Rp. 41.001.390,00
Jam kerja shift	= 7 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= $1,5 \times \text{Rp. } 301.480,81 = 452.221,21$
Untuk jam kedua	= $2,0 \times \text{Rp. } 301.480,81 = \text{Rp. } 602.951,62$
Upah lembur	= $(1 \times \text{Rp. } 452.221,21) + (6 \times \text{Rp. } 602.951,62)$ = Rp. 4.069.990,92
Efektifitas kerja shift	= 100%
Produktifitas harian setelah crash	= $(8 \times 71,27) + (7 \times 71,27)$ = 1.069,08 Kg/hari
Produktifitas perjam setelah crash	= $1.069,08 \text{ Kg/hari} / (8 + 7)$ = 71,27 Kg/hari
Crash duration	= $(9693,00) \text{ Kg} / (1.069,08) \text{ Kg/hari}$ = 9,07 hari = 10 hari
Crash cost :	
Crash cost perhari	= $(8 \times \text{Rp. } 301.480,81) + (1 \times \text{Rp. } 452.221,21)$ + $(6 \times \text{Rp. } 602.951,62)$ = Rp. 6.481.837,39
Crash cost total	= $10 \text{ hari} \times \text{Rp. } 6.481.837,39$ = Rp. 64.818.373,90
Cost slope	= $(\text{Rp. } 64.818.373,90 - \text{Rp. } 41.001.390,00) / (17-13) \text{ hari}$ = Rp. 3.402.426,27 /hari

Pengecoran Beton

Volume = $35,90 \text{ m}^3$

Normal duration	= 5 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 155.300,00
Produktifitas harian	= $35,90 / 5 = 7,18 \text{ m}^3/\text{hari}$
Produktifitas tiap jam	= $7,18 / 8 = 0,90 \text{ m}^3/\text{jam}$
Normal cost perhari	= $7,18 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp. } 155.300,00$ = Rp.1.115.054,00
Normal cost perjam	= $0,90 \text{ m}^3/\text{jam} \times \text{Rp. } 155.300,00$ = Rp. 139.361,75
Normal cost total	= 5 hari x Rp. 1.115.054,00 = Rp. 5.575.270,00
Jam kerja shift	= 7 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= $1,5 \times \text{Rp. } 139.381,75 = \text{Rp. } 209.072,63$
Untuk jam kedua	= $2,0 \times \text{Rp. } 139.381,75 = \text{Rp. } 278.763,50$
Upah lembur	= $(1 \times \text{Rp. } 209.072,63) + (6 \times \text{Rp. } 278.763,50)$ = Rp. 1.881.653,63
Efektifitas kerja shift	= 100%
Produktifitas harian setelah crash	= $(8 \times 0,90) + (7 \times 0,90)$ = $13,46 \text{ m}^3/\text{hari}$
Produktifitas perjam setelah crash	= $13,46 \text{ m}^3/\text{hari} / (8 + 7)$ = $0,90 \text{ m}^3/\text{jam}$
Crash duration	= $(35,90) \text{ m}^3 / (13,46) \text{ m}^3/\text{hari}$ = 2,67 hari = 3 hari
Crash cost perhari	= $(8 \times \text{Rp. } 139.381,75) + (1 \times \text{Rp. } 209.072,63)$ + $(6 \times \text{Rp. } 278.763,50)$ = Rp. 2.996.707,63
Crash cost total	= 3 hari x Rp. 2.996.707,63 = Rp. 8.990.122,88
Cost slope	= $(\text{Rp. } 8.990.122,88 - \text{Rp. } 5.575.270,00) / (5-3) \text{ hari}$ = Rp. 1.707.426,44 /hari

5. Pekerjaan Plat Beton t = 12 cm

Bekisting

Volume	= 395,45 m ²
Normal duration	= 14 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 23.796,15
Produktifitas harian	= 395,45 / 14 = 28,25 m ² /hari
Produktifitas tiap jam	= 28,25 / 8 = 3,53 m ² /jam
Normal cost perhari	= 28,25 m ² /hari x Rp. 23.796,15 = Rp.672.155,57
Normal cost perjam	= 3,53 m ² /hari x Rp. 23.796,15 = Rp.84.019,45
Normal cost total	= 14 hari x Rp.672.155,57 = Rp. 9.410.178,00
Jam kerja shift	= 7 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= 1,5 x Rp.84.019,45 = Rp.126.029,17
Untuk jam kedua	= 2,0 x Rp.84.019,45 = Rp.168.038,89
Efektifitas kerja shift	= 100%
Upah lembur	= (1 x Rp.126.029,17) + (6 x Rp.168.038,89) = Rp. 1.134.262,53
Produktifitas harian setelah crash	= (8 x 3,53) + (7 x 3,53) = 52,96 m ² /hari
Produktifitas perjam setelah crash	= 52,96 m ² /hari / (8 + 7) = 3,53 m ² /jam
Crash duration	= (395,45) m ² / (52,96) m ² /hari = 7,47 hari = 8 hari
Crash cost perhari	= (8 x Rp. 84.019,45) + (1 x Rp.126.029,17) + (6 x Rp.168.038,89) = Rp. 1.806.418,10
Crash cost total	= 8 hari x Rp. 1.806.418,10 = Rp. 14.451.344,78

$$\begin{aligned}\text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 14.451.344,78 - \text{Rp. } 9.410.178,00) / (14-8) \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 840.194,46 / \text{hari}\end{aligned}$$

Pembesian

$$\text{Volume} = 10456,60 \text{ Kg}$$

$$\text{Normal duration} = 13 \text{ hari}$$

$$\text{Jam Kerja} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya satuan upah} = \text{Rp. } 4.230,00$$

$$\text{Produktifitas harian} = 10456,60 / 13 = 804,35 \text{ Kg/hari}$$

$$\text{Produktifitas tiap jam} = 804,35 / 8 = 100,54 \text{ Kg/jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perhari} &= 804,35 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00 \\ &= \text{Rp. } 3.402.416,77\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perjam} &= 100,54 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 4.230,00 \\ &= \text{Rp. } 425.302,10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost total} &= 13 \text{ hari} \times \text{Rp. } 3.402.416,77 \\ &= \text{Rp. } 44.231.418,00\end{aligned}$$

$$\text{Jam kerja shift} = 7 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

$$\text{Untuk jam pertama} = 1,5 \times \text{Rp. } 425.302,10 = \text{Rp. } 637.953,14$$

$$\text{Untuk jam kedua} = 2,0 \times \text{Rp. } 425.302,10 = \text{Rp. } 850.604,19$$

$$\begin{aligned}\text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp. } 637.953,14) + (6 \times \text{Rp. } 850.604,19) \\ &= \text{Rp. } 3.189.765,72\end{aligned}$$

$$\text{Efektifitas kerja shift} = 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= (8 \times 100,54) + (7 \times 100,54) \\ &= 1.508,16 \text{ Kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas perjam setelah crash} &= 1.126,10 \text{ Kg/hari} / (8 + 7) \\ &= 93,84 \text{ Kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= (10456,60) \text{ Kg} / (1.508,16) \text{ Kg/hari} \\ &= 6,93 \text{ hari} = 7 \text{ hari}\end{aligned}$$

Crash cost :

$$\begin{aligned}\text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp. } 425.302,10) + (1 \times \text{Rp. } 637.953,14) \\ &\quad + (6 \times \text{Rp. } 850.604,19) \\ &= \text{Rp. } 9.143.995,07\end{aligned}$$

Crash cost total = 7 hari x Rp. 9.143.995,07
 = Rp. 64.007.965,47
 Cost slope = (Rp. 64.007.965,47 - Rp. 44.231.418,00) / (13-8) hari
 = Rp. 4.521.113,01 /hari

Pengecoran Beton

Volume = 95,06 m³
 Normal duration = 5 hari
 Jam Kerja = 8 jam
 Biaya satuan upah = Rp. 155.300,00
 Produktifitas harian = 95,06 / 5 = 19,01 m³/hari
 Produktifitas tiap jam = 19,01 / 8 = 2,38 m³/jam
 Normal cost perhari = 19,01 m³/hari x Rp. 155.300,00
 = Rp.2.952.563,60
 Normal cost perjam = 2,38 m³/jam x Rp. 155.300,00
 = Rp. 369.070,45
 Normal cost total = 5 hari x Rp. 2.952.563,60
 = Rp. 14.762.818,00
 Jam kerja shift = 7 jam
 Biaya lembur perjam :
 Untuk jam pertama = 1,5 x Rp. 369.070,45 = Rp.553.605,68
 Untuk jam kedua = 2,0 x Rp. 369.070,45 = Rp.738.140,90
 Upah lembur = (1 x Rp.553.605,68) + (3 x Rp.738.140,90)
 = Rp. 2.768.028,38
 Efektifitas kerja shift = 100%
 Produktifitas harian setelah crash
 = (8 x 2,38) + (7 x 2,38)
 = 35,65 m³/hari
 Produktifitas perjam setelah crash
 = 35,65 m³/hari / (8 + 7)
 = 2,38 m³/jam
 Crash duration = (95,06) m³ / (35,65) m³/hari
 = 2,67 hari = 3 hari
 Crash cost perhari = (8 x Rp. 369.070,45) + (1 x Rp.553.605,68)
 + (6 x Rp.738.140,90)

$$= \text{Rp. } 7.935.014,68$$

$$\text{Crash cost total} = 3 \text{ hari} \times \text{Rp. } 7.935.014,68$$

$$= \text{Rp. } 23.805.044,03$$

$$\text{Cost slope} = (\text{Rp. } 23.805.044,03 - \text{Rp. } 14.762.818,00) / (5-3) \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 4.521.113,01 / \text{hari}$$

Berikut adalah nilai *cost slope* untuk masing-masing aktifitas akibat kerja shift pada pelaksanaan proyek pembangunan tahap I :

Table 4.5 Cost Slope Masing-masing Aktifitas

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU NORMAL		WAKTU CRASH		COST SLOPE (Rp)
		BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pembuatan Direksi Keet 2,5 x 16,00 m	1.000.000,00	4	2.015.625,00	3	1.015.625,00
2	Pengukuran/Uitzet	855.000,00	3	1.531.875,00	2	676.875,00
3	Pembuatan Pagar Penutup	7.600.000,00	10	12.255.000,00	6	1.163.750,00
4	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan dan tenaga	5.000.000,00	33	7.329.545,45	18	155.303,03
5	Listrik Kerja	3.000.000,00	133	4.304.041,35	71	21.032,93
6	Air Kerja	2.500.000,00	113	3.626.935,84	61	21.671,84
7	pembongkaran Gedung Eksisiting	7.500.000,00	4	15.117.187,50	3	7.617.187,50
8	Dokumentasi	800.000,00	113	1.160.619,47	61	6.934,99
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1					
A	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI					
1	Pasang bouplank	576.000,00	2	1.548.000,00	2	-
2	Bor strauss paal dia 30-7 m	21.682.500,00	7	33.298.125,00	4	3.871.875,00
3	Galian tanah pondasi poor	3.985.750,00	14	6.120.973,21	8	355.870,54
4	Galian tanah pondasi sloof	3.166.250,00	20	4.680.113,28	11	168.207,03
5	Urugan tanah kembali	640.000,00	14	982.857,14	8	57.142,86
6	Urugan pasir bawah pondasi poor 10 cm	615.696,00	4	1.241.012,25	3	625.316,25
7	Urugan pasir bawah sloof 10 cm	497.586,00	4	1.002.946,78	3	505.360,78
8	Urugan pasir bawah lantai 10 cm	1.863.471,00	10	3.004.846,99	6	285.344,00
9	Lantai kerja bawah poor t 5cm	1.131.200,00	4	2.280.075,00	3	1.148.875,00
10	Lantai kerja bawah sloof t 5cm	914.200,00	4	1.842.684,38	3	928.484,38
11	Urugan sirtu peninggian elevasi serta pemadatan	8.286.750,00	10	13.362.384,38	6	1.268.908,59
12	Rabat beton untuk lantai tebal 6 cm tul 8-20	9.011.086,53	10	14.530.377,03	6	1.379.822,62
13	Cor beton straus paal dia 30-7 m	122.395.701,00	5	197.363.067,86	3	37.483.683,43
14	Pasangan batu trasram	685.732,00	10	1.105.742,85	6	105.002,71
15	Plesteran trasram	7.422.916,80	10	11.969.453,34	6	1.136.634,14
16	Pondasi poor 40 x 60 x 60					
	1. Bekisting	93.806,73	4	189.079,19	3	95.272,46
	2. Pembesian	1.142.100,00	4	2.302.045,31	3	1.159.945,31
	3. Pengecoran	335.448,00	3	601.011,00	2	265.563,00
17	Pondasi poor 50 x 60 x 150					
	1. Bekisting	156.344,55	4	315.131,98	3	158.787,43
	2. Pembesian	1.903.500,00	5	3.069.393,75	3	582.946,88
	3. Pengecoran	559.080,00	3	1.001.685,00	2	442.605,00
18	Pondasi poor 50 x 150 x 150					
	1. Bekisting	76.000,82	4	153.189,16	3	77.188,33

	2. Pembesian	2.379.375,00	6	4.263.046,88	4	941.835,94
	3. Pengecoran	698.850,00	3	1.252.106,25	2	553.256,25
19	Pondasi poor 50 x 150 x 240					
	1. Bekisting	39.314,71	4	79.243,71	3	39.929,00
	2. Pembesian	1.661.374,80	5	2.678.966,87	3	508.796,03
	3. Pengecoran	559.080,00	3	1.001.685,00	2	442.605,00
20	Pondasi poor 50 x 240 x 240					
	1. Bekisting	311.591,94	4	628.052,51	3	316.460,56
	2. Pembesian	15.349.824,00	11	22.501.446,55	6	1.430.324,51
	3. Pengecoran	5.367.168,00	3	9.616.176,00	2	4.249.008,00
21	Pondasi poor 50 x 240 x 330					
	1. Bekisting	214.219,46	4	431.786,10	3	217.566,64
	2. Pembesian	10.786.175,14	11	15.811.552,19	6	1.005.075,41
	3. Pengecoran	3.689.928,00	3	6.611.121,00	2	2.921.193,00
22	Pondasi poor 50 x 330 x 330					
	1. Bekisting	82.972,33	4	167.241,09	3	84.268,77
	2. Pembesian	4.767.235,80	7	7.321.112,13	4	851.292,11
	3. Pengecoran	1.691.217,00	3	3.030.097,13	2	1.338.880,13
23	Pondasi poor 60 x 240 x 510					
	1. Bekisting	379.249,81	4	764.425,41	3	385.175,59
	2. Pembesian	21.745.584,00	11	31.877.049,27	6	2.026.293,05
	3. Pengecoran	7.603.488,00	3	13.622.916,00	2	6.019.428,00
B	PEKERJAAN BETON					
1	Sloof 30 x 40					
	1. Bekisting	64.838,80	2	174.254,27	2	-
	2. Pembesian	1.530.605,20	2	4.113.501,46	2	-
	3. Pengecoran	357.190,00	2	959.948,13	2	-
2	Sloof 30 x 50					
	1. Bekisting	1.220.097,00	14	1.873.720,40	8	108.937,23
	2. Pembesian	37.530.252,00	13	54.310.605,06	7	2.796.725,51
	3. Pengecoran	6.721.384,00	2	18.063.719,50	2	-
3	Sloof 15 x 30					
	1. Bekisting	36.084,20	2	96.976,29	2	-
	2. Pembesian	408.329,68	2	1.097.386,02	2	-
	3. Pengecoran	99.392,00	2	267.116,00	2	-
4	Sloof 15 x 40					
	1. Bekisting	214.249,94	2	575.796,70	2	-
	2. Pembesian	1.735.992,00	2	4.665.478,50	2	-
	3. Pengecoran	590.140,00	2	1.586.001,25	2	-
5	Sloof 20 x 40					
	1. Bekisting	20.297,36	2	54.549,16	2	-
	2. Pembesian	207.770,83	2	558.384,11	2	-
	3. Pengecoran	74.544,00	2	200.337,00	2	-
6	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	973.539,00	4	1.962.289,55	3	988.750,55
	2. Pembesian	9.911.326,54	3	17.757.793,38	2	7.846.466,84
	3. Pengecoran	950.436,00	1	2.554.296,75	1	-
7	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	174.418,92	4	351.563,14	3	177.144,22
	2. Pembesian	1.876.998,20	3	3.362.955,12	2	1.485.956,91
	3. Pengecoran	191.019,00	1	513.363,56	1	-
8	Kolom struktur 30 x 30					

	1. Bekisting	1.110.897,99	4	2.239.153,76	3	1.128.255,77
	2. Pembesian	8.854.325,68	3	15.864.000,17	2	7.009.674,49
	3. Pengecoran	1.139.902,00	1	3.063.486,63	1	-
9	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	4.079.137,50	18	6.090.378,91	10	251.405,18
	2. Pembesian	41.001.390,00	17	64.818.373,90	10	3.402.426,27
	3. Pengecoran	5.575.270,00	5	8.990.122,88	3	1.707.426,44
10	Balok struktur 20 x 30 dan 15 x 30					
	1. Bekisting	164.420,83	5	265.128,58	3	50.353,88
	2. Pembesian	1.782.830,79	4	3.593.518,31	3	1.810.687,52
	3. Pengecoran	302.835,00	1	813.869,06	1	-
11	Balok struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	1.007.248,99	7	1.546.846,66	4	179.865,89
	2. Pembesian	14.628.828,96	6	26.209.985,22	4	5.790.578,13
	3. Pengecoran	2.053.066,00	5	3.310.568,93	3	628.751,46
12	Balok struktur 30 x 50					
	1. Bekisting	3.431.899,96	14	5.270.417,80	8	306.419,64
	2. Pembesian	71.150.216,20	13	102.962.572,48	7	5.302.059,38
	3. Pengecoran	9.715.568,00	5	15.666.353,40	3	2.975.392,70
13	Balok struktur 25 x 60					
	1. Bekisting	377.035,19	7	579.018,32	4	67.327,71
	2. Pembesian	4.867.827,15	6	8.721.523,64	4	1.926.848,25
	3. Pengecoran	956.648,00	5	1.542.594,90	3	292.973,45
14	Balok struktur 30 x 60					
	1. Bekisting	347.655,82	7	533.900,01	4	62.081,40
	2. Pembesian	4.488.515,94	6	8.041.924,40	4	1.776.704,23
	3. Pengecoran	882.104,00	5	1.422.392,70	3	270.144,35
15	Plat beton t 12 cm					
	1. Bekisting	9.410.178,00	14	14.451.344,78	8	840.194,46
	2. Pembesian	44.231.418,00	13	64.007.965,47	7	3.296.091,25
	3. Pengecoran	14.762.818,00	5	23.805.044,03	3	4.521.113,01
16	Plat beton untuk tangga t 12 cm					
	1. Bekisting	1.615.549,18	4	3.256.341,31	3	1.640.792,13
	2. Pembesian	7.593.696,00	3	13.605.372,00	2	6.011.676,00
	3. Pengecoran	2.534.496,00	1	6.811.458,00	1	-
C	PEKERJAAN PEMIPAAN					
1	Pipa air kotor PVC 3" Wavin	67.200,00	7	103.200,00	4	12.000,00
2	Pipa air kotor PVC 4" Wavin	50.400,00	7	77.400,00	4	9.000,00
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	719.928,00	10	1.160.883,90	6	110.238,98
	2. Pembesian	5.842.679,04	9	8.723.444,40	5	720.191,34
	3. Pengecoran	819.984,00	4	1.652.780,25	3	832.796,25
2	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	150.312,24	2	403.964,15	2	-
	2. Pembesian	1.617.575,69	2	4.347.234,66	2	-
	3. Pengecoran	164.618,00	1	442.410,88	1	-
3	Kolom struktur 30 x 30					
	1. Bekisting	959.549,49	10	1.547.273,55	6	146.931,02
	2. Pembesian	7.648.014,28	9	11.418.910,20	5	942.723,98
	3. Pengecoran	984.602,00	4	1.984.588,41	3	999.986,41

4	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	3.359.891,25	23	5.103.747,85	13	174.385,66
	2. Pembesian	33.771.897,00	22	49.506.530,83	12	1.573.463,38
	3. Pengecoran	4.592.221,00	4	9.256.195,45	3	4.663.974,45
5	Balok struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	961.534,21	10	1.550.473,91	6	147.234,93
	2. Pembesian	13.964.888,16	9	20.850.353,85	5	1.721.366,42
	3. Pengecoran	1.959.886,00	5	3.160.316,18	3	600.215,09
6	Balok struktur 30 x 50					
	1. Bekisting	3.412.151,18	18	5.094.531,27	10	210.297,51
	2. Pembesian	70.740.784,01	17	111.832.857,07	10	5.870.296,15
	3. Pengecoran	9.659.660,00	5	15.576.201,75	3	2.958.270,88
7	Balok tangga 20 x 30					
	1. Bekisting	27.825,06	4	56.084,89	3	28.259,83
	2. Pembesian	301.709,83	3	540.563,44	2	238.853,61
	3. Pengecoran	51.249,00	2	137.731,69	2	-!
8	Plat beton t 12 cm elv +8,8					
	1. Bekisting	8.594.484,05	16	12.992.442,69	9	628.279,81
	2. Pembesian	40.397.346,00	15	57.902.862,60	8	2.500.788,09
	3. Pengecoran	13.483.146,00	5	21.741.572,93	3	4.129.213,46
9	Plat beton untuk tangga t 15cm					
	1. Bekisting	1.560.113,67	4	3.144.604,11	3	1.584.490,44
	2. Pembesian	7.333.128,00	3	13.138.521,00	2	5.805.393,00
	3. Pengecoran	2.447.528,00	2	6.577.731,50	2	-
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom struktur 30 x 30					
	1. Bekisting	394.107,12	12	617.845,01	7	44.747,58
	2. Pembesian	5.621.411,12	11	8.240.477,67	6	523.813,31
	3. Pengecoran	723.698,00	2	1.944.938,38	2	-
2	Kolom struktur 20 x 50					
	1. Bekisting	338.289,37	12	530.339,07	7	38.409,94
	2. Pembesian	4.913.161,92	11	7.202.248,72	6	457.817,36
	3. Pengecoran	689.532,00	2	1.853.117,25	2	-
3	Kolom struktur 30 x 40					
	1. Bekisting	70.522,67	5	113.717,80	3	21.597,57
	2. Pembesian	1.358.153,17	4	2.737.527,49	3	1.379.374,32
	3. Pengecoran	138.217,00	2	371.458,19	2	-
4	Kolom struktur 40 x 40					
	1. Bekisting	977.153,42	12	1.531.891,56	7	110.947,63
	2. Pembesian	17.576.919,00	11	25.766.165,35	6	1.637.849,27
	3. Pengecoran	2.390.067,00	2	6.423.305,06	2	-

4.4.2.2 Perhitungan Waktu dan Biaya Setelah Dimampatkan

Setelah nilai *cost slope* didapatkan maka selanjutnya dilakukan tahapan pamampatan waktu dan biaya dengan dimulai dari aktifitas atau kegiatan yang memiliki *cost slope* terendah dan mempengaruhi durasi total pelaksanaan.

1. Tahap Normal

Lintasan kritis :

(I.A.01)-(I.A.07)-(I.A.02)-(II.A.01)-(II.A.03,II.A.04)-((II.A.02)-(II.A.13)-
 (II.A.06,II.A.09)-(II.A.16.1,II.A.17.1,II.A.18.1,II.A.19.1,II.A.20.1,II.A.21.1,
 II.A.22.1,II.A.23.1)-(II.A.16.3,II.A.17.3,II.A.18.3,II.A.19.3,II.A.20.3,
 II.A.21.3,II.A.22.3,II.A.23.3))-((II.A.07)-(II.A.10)- ((II.B.02.1)-(II.B.01.1,
 II.B.03.1, II.B.04.1, II.B.05.1)-(II.B.02.3)-(II.B.01.3, II.B.03.3, II.B.04.3,
 II.B.05.3))-(II.B.06.1, II.B.07.1, II.B.08.1, II.B.09.1)-(II.B.06.3, II.B.07.3, II.B.08.3,
 II.B.09.3)-(II.B.10.1, II.B.11.1, II.B.13.1, II.B.14.1)-(II.B.15.1)-(II.B.10.3,
 II.B.11.3, II.B.13.3, II.B.14.3)-(II.B.15.3)-(III.A.01.1,III.A.02.1,III.A.03.1,
 III.A.04.1)- (III.A.01.3,III.A.02.3,III.A.03.3, III.A.04.3)-
 (III.A.05.1,III.A.06.1,III.A.07.1)-(III.A.08.1)- (III.A.05.3,III.A.06.3,III.A.07.3)-
 (III.A.08.3)-((III.A.09.1)-(III.A.09.3))-(IV.A.01.1, IV.A.02.1, IV.A.03.1,
 IV.A.04.1)-(IV.A.01.3, IV.A.02.3, IV.A.03.3, IV.A.04.3).

2. Tahap ke-1

Cost Slope pada aktivitas (II.B.02.1) = Rp. 108.937,23

Pengurangan durasi percepatan = 6 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 6 = 8 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 108.937,23 x 6 = Rp. 653.623,23

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 6 = Rp. 159.292,04

Total Cost = (Rp. 2.673.800.000,00 + Rp. 653.623,23) - (6 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.674.294.331,36

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

3. Tahap ke-2

Cost Slope pada aktivitas (II.B.09.1) = Rp. 251.405,18

Pengurangan durasi percepatan = 3 hari

Durasi setelah kompresi : 18 - 3 = 15 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 251.405,18 x 3 = Rp. 754.215,53

Pengurangan biaya : Rp. 26.548,67 x 3 = Rp. 79.646,02

Total Cost = (Rp. 2.674.294.331,36 + Rp. 754.215,53) - (3 x Rp. 26.548,67)
 = Rp. 2.674.968.900,87

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

4. Tahap ke-3

Cost Slope pada aktivitas (II.A.03) = Rp. 355.870,54

Pengurangan durasi percepatan = 2 hari
 Durasi setelah kompresi : $14 - 2 = 12$ hari
 Penambahan biaya percepatan : $\text{Rp. } 355.870,54 \times 2 = \text{Rp. } 711.741,07$
 Pengurangan biaya : $\text{Rp. } 26.548,67 \times 2 = \text{Rp. } 53.097,35$
 Total Cost = $(\text{Rp. } 2.674.968.900,87 + \text{Rp. } 711.741,07) - (2 \times \text{Rp. } 26.548,67)$
 = $\text{Rp. } 2.675.627.544,59$

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

5. Tahap ke-4

Cost Slope pada aktivitas (II.A.06) = $\text{Rp. } 625.316,25$
 Pengurangan durasi percepatan = 1 hari
 Durasi setelah kompresi : $4 - 1 = 3$ hari
 Penambahan biaya percepatan : $\text{Rp. } 625.316,25 \times 1 = \text{Rp. } 625.316,25$
 Pengurangan biaya : $\text{Rp. } 26.548,67 \times 1 = \text{Rp. } 26.548,67$
 Total Cost = $(\text{Rp. } 2.675.627.544,59 + \text{Rp. } 625.316,25) - (1 \times \text{Rp. } 26.548,67)$
 = $\text{Rp. } 2.676.226.312,17$

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

6. Tahap ke-5

Cost Slope pada aktivitas (II.B.15.1) = $\text{Rp. } 840.194,46$
 Pengurangan durasi percepatan = 2 hari
 Durasi setelah kompresi : $14 - 2 = 12$ hari
 Penambahan biaya percepatan : $\text{Rp. } 840.194,46 \times 2 = \text{Rp. } 1.680.388,93$
 Pengurangan biaya : $\text{Rp. } 26.548,67 \times 2 = \text{Rp. } 53.097,35$
 Total Cost = $(\text{Rp. } 2.673.800.000,00 + \text{Rp. } 1.680.388,93) - (2 \times \text{Rp. } 26.548,67)$
 = $\text{Rp. } 2.677.359,272$

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

Untuk pemampatan waktu selama 14 hari dengan alternatif penambahan jam kerja (kerja shift) didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar $\text{Rp. } 4.425.285,17$ dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar $\text{Rp. } 371.681,42$. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total $\text{Rp. } 4.053.603,76$ dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar $\text{Rp. } 2.677.853.603,76$ dengan umur proyek 99 hari.

Tabel 4.7 Uraian perbandingan antara kerja lembur dan kerja shift (Tahap I)

NO	URAIAN	ALTERNATIF	
		KERJA LEMBUR	KERJA SHIFT
1	Waktu percepatan	14 hari	14 hari
2	Umur percepatan	99 hari	99 hari
3	Biaya percepatan	Rp. 7.776.131,52	Rp. 4.053.603,76
	• Biaya langsung	Rp. 8.147.812,94	Rp. 4.425.285,17
	• Biaya tak langsung	Rp. 371.681,42	Rp. 371.681,42
4	Waktu normal	113 hari	113 hari
5	Biaya normal	Rp. 2.673.800.000,00	Rp. 2.673.800.000,00
6	Biaya pada umur 14 hari	Rp. 2.681.576.131,52	Rp. 2.677.853.603,76
7	Selisih dengan biaya normal	0,151 %	0,290 %

Berdasarkan analisa TCTO (*Time Cost Trade Off*) diatas, dari kedua alternatif yang dipakai pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik tahap I dapat dilihat penambahan biaya akibat kerja shift relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan penambahan jam kerja/*overtime* yang berarti kontraktor perlu mengeluarkan tambahan biaya dalam pelaksanaan percepatan proyek. Penambahan biaya tersebut karena ketidakseimbangan antara kenaikan biaya langsung (*Direct Cost*) yang tidak diimbangi dengan penurunan biaya tak langsung (*Indirect Cost*), semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka biaya semakin meningkat.

4.4.3 Alternatif II (Penambahan Jam Kerja/ *Overtime*) pada Tahap II

4.4.3.1 *Cost Slope* Masing-masing Aktivitas

Dasar pertimbangan dan asumsi dalam perhitungan *cost slope* untuk masing-masing aktivitas berdasarkan sebagai berikut :

1. Waktu kerja normal yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera adalah 8 jam/hari dimana dimulai jam 08.00-12.00, istirahat jam 12.00-13.00 dan mulai lagi jam 13.00-17.00. Untuk seminggu kerja mulai hari senin sampai minggu sehingga pelaksanaan proyek adalah 7 hari kerja/minggu kecuali hari libur.
2. Untuk waktu lembur diambil separuh dari kerja jam normal yaitu 4 jam/hari dengan pertimbangan manusia dalam hal ini pekerja sudah terlalu capek jika bekerja lebih dari 12 jam/hari. Serta dari pengalaman kontraktor sering memberlakukan jam lembur mulai jam 18.00-22.00.
3. Upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 cara perhitungan upah kerja lembur apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :

7. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam.
 8. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam.
4. Menurut gambar 2.4 apabila lembur dilakukan 4 jam maka didapat indeks produktifitas = 1,4. Jika waktu kerja normal 8 jam maka efektifitas kerja lembur = $(1,4-1) \times (8/4) = 0,8$ atau 80 %.

Contoh perhitungan *cost slope* pada masing-masing aktifitas akibat penambahan jam kerja/ *overtime* pada pelaksanaan proyek tahap II :

1. Kuda-kuda WF

Volume	= 8799,00 Kg
Normal duration	= 14 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 2.615,00
Produktifitas harian	= $8799,00 / 14 = 628,50$ Kg/hari
Produktifitas tiap jam	= $628,50 / 8 = 78,60$ Kg/jam
Normal cost perhari	= $628,50 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 2.615,00$ = Rp.1.643.527,50
Normal cost perjam	= $78,60 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 2.615,00$ = Rp.205.440,94
Normal cost total	= $14 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1.643.527,50$ = Rp. 23.009.385,00
Jam lembur	= 4 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= $1,5 \times \text{Rp. } 205.440,94 = \text{Rp. } 308.161,41$
Untuk jam kedua	= $2,0 \times \text{Rp. } 205.440,94 = \text{Rp. } 410.881,88$
Upah lembur	= $(1 \times \text{Rp. } 308.161,41) + (3 \times \text{Rp. } 410.881,88)$ = Rp. 1.540.807,03
Efektifitas kerja lembur	= 0,8 atau 80%
Produktifitas harian setelah crash	= $(8 \times 78,60) + (4 \times 0,8 \times 78,60)$ = 879,90 Kg/hari

Produktifitas perjam setelah crash

$$= 879,90 \text{ Kg/hari} / (8 + 4)$$

$$= 73,33 \text{ Kg/hari}$$

Crash duration

$$= (8799,00) \text{ Kg} / (879,00) \text{ Kg/hari}$$

$$= 10 \text{ hari}$$

Crash cost :

$$\begin{aligned} \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp.}205.440,94) + (1 \times \text{Rp.}308.161,41) \\ &\quad + (3 \times \text{Rp.}410.881,88) \end{aligned}$$

$$= \text{Rp.} 3.184.334,53$$

Crash cost total

$$= 10 \text{ hari} \times \text{Rp.} 3.184.334,53$$

$$= \text{Rp.} 31.843.345,31$$

Cost slope

$$= (\text{Rp.} 31.843.345,31 - \text{Rp.} 23.009.385,00) / (14-10) \text{ hari}$$

$$= \text{Rp.} 2.208.490,08 / \text{hari}$$

2. **Gording**

Volume

$$= 5504,00 \text{ Kg}$$

Normal duration

$$= 18 \text{ hari}$$

Jam kerja

$$= 8 \text{ jam}$$

Biaya satuan upah

$$= \text{Rp.} 2.615,00$$

Produktifitas harian

$$= 5504,00 / 14 = 393,14 \text{ Kg/hari}$$

Produktifitas tiap jam

$$= 393,14 / 8 = 49,14 \text{ Kg/jam}$$

Normal cost perhari

$$= 393,14 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp.} 2.615,00$$

$$= \text{Rp.}799.608,89$$

Normal cost perjam

$$= 49,14 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp.} 2.615,00$$

$$= \text{Rp.}99.951,11$$

Normal cost total

$$= 18 \text{ hari} \times \text{Rp.}799.608,89$$

$$= \text{Rp.} 14.392.960,00$$

Jam lembur

$$= 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

$$\text{Untuk jam pertama} = 1,5 \times \text{Rp.} 99.951,11 = \text{Rp.}149.926,67$$

$$\text{Untuk jam kedua} = 2,0 \times \text{Rp.} 99.951,11 = \text{Rp.}199.902,22$$

Upah lembur

$$= (1 \times \text{Rp.}149.926,67) + (3 \times \text{Rp.}199.902,22)$$

$$= \text{Rp.} 749.633,33$$

Efektifitas kerja lembur = 0,8 atau 80%

Produktifitas harian setelah crash

$$= (8 \times 38,20) + (4 \times 0,8 \times 38,20) \\ = 428,09 \text{ Kg/hari}$$

Produktifitas perjam setelah crash

$$= 428,09 \text{ Kg/hari} / (8 + 4) \\ = 35,67 \text{ Kg/hari}$$

Crash duration

$$= (5504,00) \text{ Kg} / (428,09) \text{ Kg/hari} \\ = 12,86 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Crash cost :

$$\text{Crash cost perhari} = (8 \times \text{Rp. } 99.951,11) + (1 \times \text{Rp. } 149.926,67) \\ + (3 \times \text{Rp. } 199.902,22) \\ = \text{Rp. } 1.549.242,22$$

Crash cost total

$$= 13 \text{ hari} \times \text{Rp. } 1.549.242,22 \\ = \text{Rp. } 20.140.148,89$$

Cost slope

$$= (\text{Rp. } 20.140.148,89 - \text{Rp. } 14.392.960,00) / (18-13) \text{ hari} \\ = \text{Rp. } 1.149.439.437,78 / \text{hari}$$

3. Pasang Usuk dan Reng

$$\text{Volume} = 796,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Normal duration} = 20 \text{ hari}$$

$$\text{Jam kerja} = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Biaya satuan upah} = \text{Rp. } 6.300,50$$

$$\text{Produktifitas harian} = 796,00 / 20 = 39,80 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Produktifitas tiap jam} = 39,80 / 8 = 4,98 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Normal cost perhari} = 39,80 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 6.300,50 \\ = \text{Rp. } 250.759,90$$

$$\text{Normal cost perjam} = 4,98 \text{ m}^2/\text{jam} \times \text{Rp. } 6.300,50 \\ = \text{Rp. } 31.344,99$$

$$\text{Normal cost total} = 20 \text{ hari} \times \text{Rp. } 250.759,90 \\ = \text{Rp. } 5.015.198,00$$

$$\text{Jam lembur} = 4 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

$$\text{Untuk jam pertama} = 1,5 \times \text{Rp. } 31.344,99 = \text{Rp. } 47.017,48$$

$$\text{Untuk jam kedua} = 2,0 \times \text{Rp. } 31.344,99 = \text{Rp. } 62.689,98$$

$$\text{Efektifitas kerja lembur} = 0,8 \text{ atau } 80\%$$

$$\begin{aligned}\text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp.}47.017,48) + (3 \times \text{Rp.}62,689,98) \\ &= \text{Rp. } 235.087,41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= (8 \times 4,98) + (4 \times 0,8 \times 4,98) \\ &= 55,72 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas perjam setelah crash} &= 55,72 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 4) \\ &= 4,64 \text{ m}^2/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= (796,00) \text{ m}^2 / (55,72) \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 14,29 \text{ hari} = 15 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp.}31.344,99) + (1 \times \text{Rp.}47.017,48) \\ &\quad + (3 \times \text{Rp.}62,689,98) \\ &= \text{Rp. } 485.847,31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost total} &= 15 \text{ hari} \times \text{Rp. } 485.847,31 \\ &= \text{Rp. } 7.287.709,59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 7.287.709,59 - \text{Rp. } 5.015.198,00) / (20-15) \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 454.502,32 / \text{hari}\end{aligned}$$

Berikut adalah nilai *cost slope* untuk masing-masing aktifitas akibat kerja lembur/overtime pada pelaksanaan proyek pembangunan tahap II :

Table 4.8 Cost Slope Masing-masing Aktifitas

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU NORMAL		WAKTU CRASH		COST SLOPE (Rp)
		BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan & tenaga	1.125.000,00	14	1.556.919,64	10	107.979,91
2	Listrik Kerja	1.852.500,00	145	2.574.336,21	104	17.605,76
3	Air Kerja	1.250.000,00	145	1.737.068,97	104	11.879,73
4	Persiapan dan Pembersihan Lokasi	825.750,00	10	1.279.912,50	8	227.081,25
5	Dokumentasi	750.000,00	145	1.042.241,38	104	7.127,84
6	Pengurusan IMB	65.000,00	14	89.955,36	10	6.238,84
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	1.396.644,18	14	1.932.855,78	10	134.052,90
	2.Pembesian	7.807.413,83	13	11.636.049,45	10	1.276.211,88
	3.Pengecoran	1.994.675,00	1	3.864.682,81	1	-
2	Balok Lantai 15 x 20					
	1.Bekisting	165.184,77	4	240.034,11	3	74.849,35
	2.Pembesian	2.037.320,51	3	3.947.308,48	3	-
	3.Pengecoran	343.431,00	1	665.397,56	1	-
3	Ring Balk Praktis 10 x 15					
	1.Bekisting	366.619,10	4	532.743,38	3	166.124,28

	2.Pembesian	3.616.839,84	3	7.007.627,20	3	-
	3.Pengecoran	598.402,50	1	1.159.404,84	1	-
4	Ring Balk Praktis 15 x 25					
	1.Bekisting	95.639,76	4	138.976,53	3	43.336,77
	2.Pembesian	943.523,44	3	1.828.076,66	3	-
	3.Pengecoran	156.105,00	1	302.453,44	1	-
5	Balok untuk canopy belakang 15 x 30					
	1.Bekisting	226.185,71	4	328.676,11	3	102.490,40
	2.Pembesian	905.159,48	3	1.753.746,48	3	-
	3.Pengecoran	175.184,50	1	339.419,97	1	-
6	Plat dak untuk canopy belakang 10 cm					
	1.Bekisting	141.524,24	4	205.652,41	3	64.128,17
	2.Pembesian	421.011,54	3	815.709,86	3	#DIV/0!
	3.Pengecoran	241.095,50	1	467.122,53	1	#DIV/0!
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata trasram 1Pc : 3 Ps	3.044.643,25	10	4.719.197,04	8	837.276,89
2	Pasangan bata merah 1 : 5	24.202.500,00	40	31.652.332,03	27	573.064,00
3	Plester dinding trasram 1 : 3	7.457.327,50	14	9.288.367,73	9	366.208,05
4	Plester dinding 1 : 5	45.862.250,00	40	53.314.865,63	24	465.788,48
5	Benangan	13.530.000,00	30	14.854.812,50	17	101.908,65
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	34.225.189,15	20	49.733.477,98	15	3.101.657,77
D	PEKERJAAN KERAMIK DAN PAVING					
1	Pekerjaan keramik	147.434.341,80	30	209.479.627,31	22	7.755.660,69
2	Pekerjaan paving	5.637.290,18	14	7.801.606,95	10	541.079,19
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINISHING					
1	Plafon gipsum	120.726.043,20	30	171.531.586,38	22	6.350.692,90
2	Pengecatan	85.066.619,00	30	120.865.487,83	22	4.474.858,60
F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	93.143.335,90	30	132.341.156,42	22	4.899.727,57
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	79.920.100,00	20	116.133.895,31	15	7.242.759,06
2	Pemipaan	10.684.336,88	16	15.525.677,03	12	1.210.335,04
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	1.320.132,37	14	1.826.968,90	10	126.709,13
	2.Pembesian	7.379.703,33	13	10.998.596,31	10	1.206.297,66
	3.Pengecoran	1.885.401,50	1	3.652.965,41	1	-
2	Balok Lantai 10 x 15					
	1.Bekisting	268.538,08	4	390.219,39	3	121.681,32
	2.Pembesian	2.673.316,41	3	5.179.550,54	3	-
	3.Pengecoran	442.297,50	1	856.951,41	1	-
3	Balok Lantai 15 x 20					
	1.Bekisting	122.637,18	4	178.207,15	3	55.569,97
	2.Pembesian	1.512.556,13	3	2.930.577,51	3	-
	3.Pengecoran	254.971,50	1	494.007,28	1	-
4	Ring Balk Praktis 10 x 15					
	1.Bekisting	395.962,03	4	575.382,32	3	179.420,29
	2.Pembesian	3.941.831,25	3	7.637.298,05	3	-
	3.Pengecoran	652.172,00	1	1.263.583,25	1	-
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	21.002.238,00	40	29.501.581,19	29	772.667,56

2	Plester dinding 1 : 5	21.807.096,00	40	30.632.155,16	29	802.278,11
3	Benangan	197.587,20	40	277.548,27	29	7.269,19
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	11.624.951,65	20	16.892.507,87	15	1.053.511,24
D	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
1	Pekerjaan keramik	94.205.813,00	30	133.850.759,30	22	4.955.618,29
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINISHING					
1	Plafon gipsum	93.220.844,50	20	135.461.539,66	15	84.482.514,03
2	Pengecatan	81.065.765,50	30	115.180.941,81	22	4.264.397,04
F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	122.637.131,60	30	174.246.924,48	22	6.451.224,11
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	50.860.450,00	20	73.906.591,41	15	4.609.228,28
2	Pemipaan	9.278.273,00	16	13.482.490,45	12	1.051.054,36
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	364.341,96	4	529.434,41	3	165.092,45
	2.Pembesian	2.036.716,65	3	3.946.138,51	3	-
	3.Pengecoran	520.350,00	1	1.008.178,13	1	-
2	Kolom Struktur 30 x 40					
	1.Bekisting	208.326,31	7	288.308,73	5	39.991,21
	2.Pembesian	1.652.983,09	6	2.668.878,95	5	1.015.895,86
	3.Pengecoran	253.237,00	1	490.646,69	1	-
3	Kolom Struktur 40 x 40					
	1.Bekisting	1.737.725,00	14	2.404.887,28	10	166.790,57
	2.Pembesian	16.810.575,57	13	25.054.223,21	10	2.747.882,55
	3.Pengecoran	2.462.990,00	1	4.772.043,13	1	-
4	Balok Struktur 20x50					
	1.Bekisting	4.113.513,25	20	5.977.448,94	15	372.787,14
	2.Pembesian	30.385.986,95	19	43.379.994,53	14	2.598.801,52
	3.Pengecoran	4.164.534,50	2	8.068.785,59	2	-
5	Balok Struktur 30 x 50					
	1.Bekisting	3.449.996,00	20	5.013.275,44	15	312.655,89
	2.Pembesian	21.849.001,75	19	31.192.324,87	14	1.868.664,62
	3.Pengecoran	3.056.189,00	2	5.921.366,19	2	-
6	Balok 20 x 30					
	1.Bekisting	390.033,60	4	566.767,58	3	176.733,98
	2.Pembesian	2.393.911,26	3	4.638.203,07	3	-
	3.Pengecoran	416.280,00	2	806.542,50	2	-
7	Ring balk praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	659.601,25	4	958.483,07	3	298.881,82
	2.Pembesian	3.669.257,81	3	7.109.187,01	3	-!
	3.Pengecoran	607.075,00	2	1.176.207,81	2	-
8	Balok latai 15 x 20					
	1.Bekisting	404.596,23	4	587.928,89	3	183.332,66
	2.Pembesian	2.788.453,82	3	5.402.629,28	3	-
	3.Pengecoran	470.049,50	2	910.720,91	2	-
9	Balok 20 x 20					
	1.Bekisting	978.334,28	4	1.421.642,00	3	443.307,72
	2.Pembesian	5.451.368,11	3	10.562.025,71	3	-
	3.Pengecoran	1.044.169,00	2	2.023.077,44	2	-
10	Balok gantung 15 x 50					
	1.Bekisting	118.691,51	4	172.473,60	3	53.782,09

	2.Pembesian	474.984,68	3	920.282,81	3	-
	3.Pengecoran	91.928,50	2	178.111,47	2	-
11	Ring balk 25 x 40					
	1.Bekisting	2.707.669,25	10	4.196.887,34	8	744.609,04
	2.Pembesian	12.125.135,23	9	18.271.905,17	7	3.073.384,97
	3.Pengecoran	2.952.119,00	2	5.719.730,56	2	-!
12	Plat beton atap t=10cm					
	1.Bekisting	3.958.292,80	20	5.751.894,23	15	358.720,29
	2.Pembesian	26.865.604,80	19	38.354.185,80	14	2.297.716,20
	3.Pengecoran	5.272.880,00	2	10.216.205,00	2	-
13	Plat beton pagar t=10cm					
	1.Bekisting	1.259.810,13	10	1.952.705,71	8	346.447,79
	2.Pembesian	8.165.729,88	9	12.305.301,28	7	2.069.785,70
	3.Pengecoran	1.602.678,00	2	3.105.188,63	2	-
14	Lisplank beton					
	1.Bekisting	2.668.685,29	14	3.693.269,82	10	256.146,13
	2.Pembesian	11.412.730,10	13	17.009.357,36	10	1.865.542,42
	3.Pengecoran	2.778.669,00	2	5.383.671,19	2	-
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	21.002.238,00	30	29.840.679,83	22	1.104.805,23
2	Plester dinding 1 : 5	21.807.096,00	30	30.984.248,90	22	1.147.144,11
3	Benangan	197.587,20	30	280.738,48	22	10.393,91
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	11.857.020,85	20	17.229.733,42	15	1.074.542,51
D	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
1	Pekerjaan keramik	70.543.453,31	30	100.230.489,91	22	3.710.879,58
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINIISHING					
1	Plafon gipsum	77.615.285,00	30	110.278.384,10	22	4.082.887,39
2	Pengecatan	51.926.056,50	30	73.778.271,94	22	2.731.526,93
F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	59.787.170,60	40	83.982.291,20	29	2.199.556,42
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	51.005.875,00	20	74.117.912,11	15	4.622.407,42
2	Pemipaan	12.516.107,13	16	18.187.468,17	12	1.417.840,26
V	PEKERJAAN ATAP					
A	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	5.497.425,00	14	7.608.043,53	10	527.654,63
2	Plester dinding 1 : 5	14.467.700,00	20	21.023.376,56	15	1.311.135,31
3	Benangan	4.890.480,00	20	7.106.478,75	15	443.199,75
B	PEKERJAAN RANGKA DAN PENUTUP ATAP					
1	Kuda-kuda WF 300,150,6,5,9	23.009.385,00	14	31.843.345,31	10	2.208.490,08
2	Plat landasan	2.175.680,00	10	3.372.304,00	8	598.312,00
3	Besi siku 70,70,7 dudukan gording	512.540,00	14	709.318,75	10	49.194,69
4	Gording	14.392.960,00	18	20.140.148,89	13	1.149.437,78
5	Trekstang	575.300,00	14	796.174,11	10	55.218,53
6	Baut kuda-kuda	4.929.600,00	10	7.640.880,00	8	1.355.640,00
7	Baut gording	3.175.200,00	14	4.394.250,00	10	304.762,50
8	Angkur dudukan kuda-kuda	2.073.600,00	10	3.214.080,00	8	570.240,00
9	Ikatan angin	706.050,00	14	977.122,77	10	67.768,19
10	Ikatan gording	83.680,00	14	115.807,14	10	8.031,79
11	Pasang usuk dan reng	5.015.198,00	20	7.287.709,59	15	454.502,32
12	Pasang genteng beton dan pengecatan	6.410.984,00	20	9.315.961,13	15	580.995,43
13	Talang jurai BJLS 40	127.018,08	4	184.573,15	3	57.555,07

C	PEKERJAAN FINISHING					
1	Cat dinding bagian luar	489.450,00	20	711.232,03	15	44.356,41
2	Cat dinding bagian dalam	14.806.350,00	20	21.515.477,34	15	1.341.825,47

4.4.3.2 Perhitungan Waktu dan Biaya Setelah Dimampatkan

Setelah nilai *cost slope* didapatkan maka selanjutnya dilakukan tahapan pemampatan waktu dan biaya dengan dimulai dari aktifitas atau kegiatan yang memiliki *cost slope* terendah dan mempengaruhi durasi total pelaksanaan.

1. Tahap Normal

Lintasan kritis :

(I.A.04)-(IV.A.03.1,(IV.A.03.1- IV.A.03.1))- (IV.A.03.3,(IV.A.03.3- IV.A.03.3))-
(IV.A.04.1)-(IV.A.04.3)-(IV.A.12.1)-(IV.A.12.3)- (IV.A.11.1)-(IV.A.11.3)-
(V.B.01)- (V.B.031)-(V.B.04)-(V.B.05)-(V.B.09)-(V.B.10)-(V.B.11)-(V.B.12).

2. Tahap ke-1

Cost Slope pada aktivitas (V.B.10) = Rp. 8.031,79

Pengurangan durasi percepatan = 4 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 4 = 10 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 8.031,79 x 4 = Rp. 32.127,14

Pengurangan biaya : Rp. 12.755,86 x 4 = Rp. 51.103,45

Total Cost = (Rp. 2.910.389.900,00 + Rp. 32.127,14) - (4 x 12.755,86)

= Rp. 2.910.370.923,69

Lintasan kritis yang terjadi :

(I.A.04)-(IV.A.03.1,(IV.A.03.1- IV.A.03.1))- (IV.A.03.3,(IV.A.03.3- IV.A.03.3))-
(IV.A.04.1)-(IV.A.04.3)-(IV.A.12.1)-(IV.A.12.3)- (IV.A.11.1)-(IV.A.11.3)-
(V.B.01)- (V.B.031)-(V.B.04)-(V.B.05)-(V.B.09)-(V.B.11)-(V.B.12).

3. Tahap ke-2

Cost Slope pada aktivitas (V.B.05) = Rp. 55.218,53

Pengurangan durasi percepatan = 4 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 4 = 10 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 55.218,53 x 4 = Rp. 220.874,11

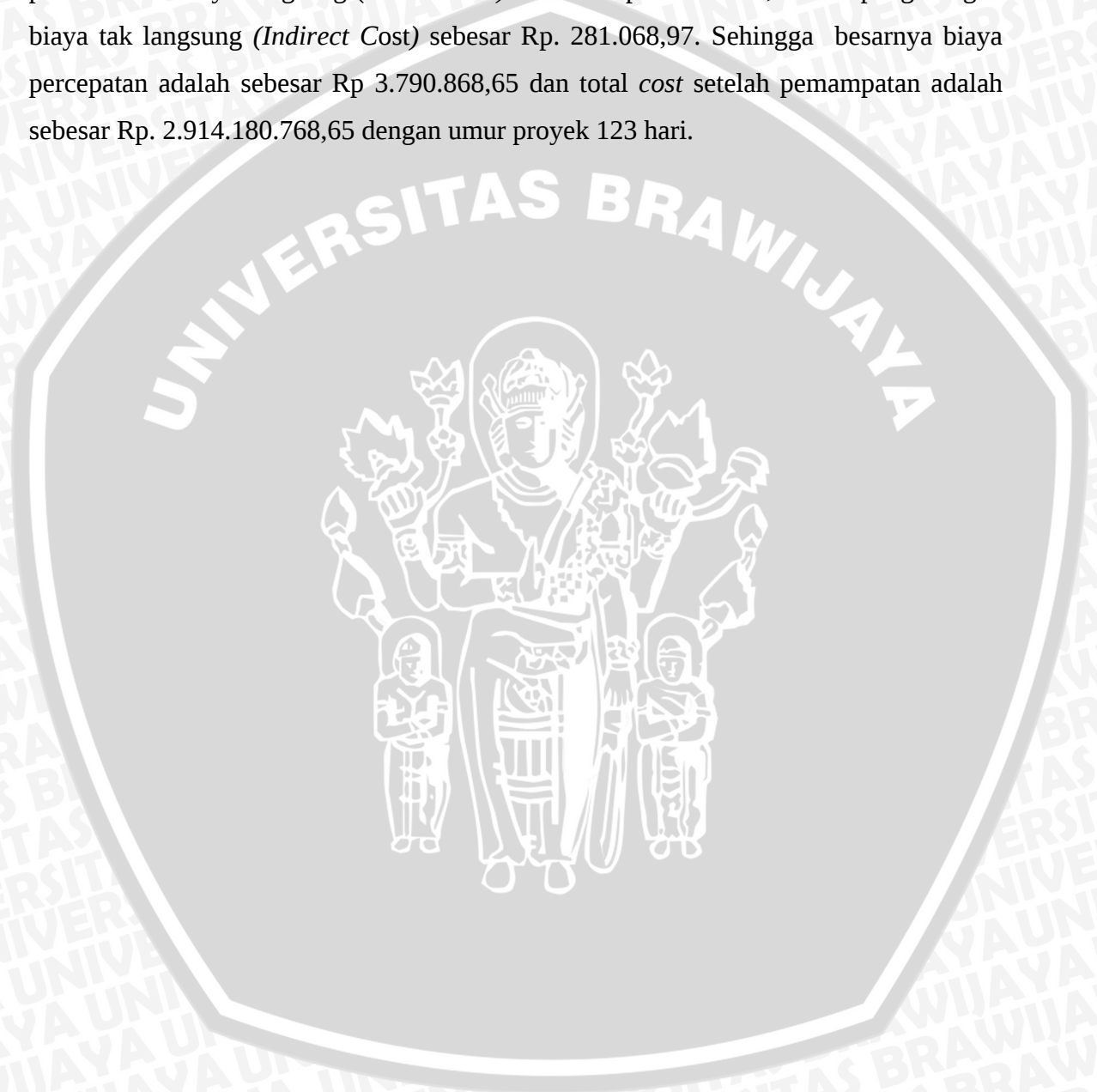
Pengurangan biaya : Rp. 12.755,86 x 4 = Rp. 51.103,45

Total Cost = (Rp. 2.910.370.923,69 + Rp. 220.874,11) - (4 x 12.755,86)

= Rp. 2.910.540.694,35

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

Dalam pelaksanaan pemampatan pada pelaksanaan proyek tahap II dengan alternatif penambahan jam kerja ini dilakukan 11 tahap pemampatan waktu, dan proses pemampatan berhenti pada tahap yang ke-11 yakni pada waktu percepatan 22 hari, oleh karena sudah mengalami kejenuhan atau tidak dapat dipercepat lagi. Untuk pemampatan waktu selama 22 hari dengan alternatif penambahan jam kerja didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 4.071.937,62 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 281.068,97. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar Rp 3.790.868,65 dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.914.180.768,65 dengan umur proyek 123 hari.



4.4.4 Alternatif II (Kerja Shift) pada Tahap II

4.4.4.1 Cost Slope Masing-masing Aktivitas

Dasar pertimbangan dan asumsi dalam perhitungan *cost slope* untuk masing-masing aktivitas berdasarkan sebagai berikut :

4. Waktu kerja normal yang dilaksanakan PT Tri Santoso Karya Sejahtera adalah 8 jam/hari dimana dimulai jam 08.00-12.00, istirahat jam 12.00-13.00 dan mulai lagi jam 13.00-17.00.
Sedangkan shift II jam kerja dimulai jam 18.00-22.00, istirahat jam 22.00-23.00 dan mulai lagi 23.00-02.00.
Untuk seminggu kerja mulai hari senin sampai minggu sehingga pelaksanaan proyek adalah 7 hari kerja/minggu kecuali hari libur.
5. Upah kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 cara perhitungan upah kerja lembur apabila kerja lembur dilakukan pada hari kerja :
 - a. Untuk jam kerja lembur pertama harus dibayar upah sebesar 1,5 (satu setengah) kali upah sejam
 - b. Untuk setiap jam lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 (dua) kali upah sejam
6. Shift II dilaksanakan dengan sumber daya manusia/tenaga kerja manusia yang baru maka produktifitasnya seperti kerja shift I yaitu 100%.

Contoh perhitungan *cost slope* pada masing-masing aktivitas akibat kerja shift pada pelaksanaan proyek tahap II :

1. Kuda-kuda WF

Volume	= 8799,00 Kg
Normal duration	= 14 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 2.615,00
Produktifitas harian	= $8799,00 / 14 = 628,50$ Kg/hari
Produktifitas tiap jam	= $628,50 / 8 = 78,60$ Kg/jam
Normal cost perhari	= $628,50 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 2.615,00$ = Rp.1.643.527,50
Normal cost perjam	= $78,60 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. } 2.615,00$ = Rp.205.440,94

$$\begin{aligned}
 \text{Normal cost total} &= 14 \text{ hari} \times \text{Rp.1.643.527,50} \\
 &= \text{Rp. 23.009.385,00} \\
 \text{Jam kerja shift} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Biaya lembur perjam :} & \\
 \text{Untuk jam pertama} &= 1,5 \times \text{Rp. 205.440,94} = \text{Rp.308.161,41} \\
 \text{Untuk jam kedua} &= 2,0 \times \text{Rp. 205.440,94} = \text{Rp.410.881,88} \\
 \text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp.308.161,41}) + (6 \times \text{Rp.410.881,88}) \\
 &= \text{Rp. 2.773.452,66} \\
 \text{Efektifitas kerja shift} &= 100\% \\
 \text{Produktifitas harian setelah crash} & \\
 &= (8 \times 78,60) + (7 \times 78,60) \\
 &= 1.178,44 \text{ Kg/hari} \\
 \text{Produktifitas perjam setelah crash} & \\
 &= 879,90 \text{ Kg/hari} / (8 + 7) \\
 &= 78,56 \text{ Kg/hari} \\
 \text{Crash duration} &= (8799,00) \text{ Kg} / (1.178,44) \text{ Kg/hari} \\
 &= 7,47 \text{ hari} = 8 \text{ hari} \\
 \text{Crash cost :} & \\
 \text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp.205.440,94}) + (1 \times \text{Rp.308.161,41}) \\
 &\quad + (6 \times \text{Rp.410.881,88}) \\
 &= \text{Rp. 4.416.980.16} \\
 \text{Crash cost total} &= 8 \text{ hari} \times \text{Rp. 4.416.980.16} \\
 &= \text{Rp. 35.335.841.25} \\
 \text{Cost slope} &= (\text{Rp. 35.335.841.25} - \text{Rp. 23.009.385,00}) / (14-8) \text{ hari} \\
 &= \text{Rp. 2.054.409.38 /hari}
 \end{aligned}$$

2. Gording

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 5504,00 \text{ Kg} \\
 \text{Normal duration} &= 18 \text{ hari} \\
 \text{Jam kerja} &= 8 \text{ jam} \\
 \text{Biaya satuan upah} &= \text{Rp. 2.615,00} \\
 \text{Produktifitas harian} &= 5504,00 / 14 = 305,80 \text{ Kg/hari} \\
 \text{Produktifitas tiap jam} &= 305,80 / 8 = 38,20 \text{ Kg/jam} \\
 \text{Normal cost perhari} &= 305,80 \text{ Kg/hari} \times \text{Rp. 2.615,00} \\
 &= \text{Rp.799.608,89}
 \end{aligned}$$

Normal cost perjam	= 38,20 Kg/hari x Rp. 2.615,00
	= Rp.99.951,11
Normal cost total	= 18 hari x Rp.799.608,89
	= Rp. 14.392.960,00
Jam kerja shift	= 7 jam
Biaya lembur perjam :	
Untuk jam pertama	= 1,5 x Rp. 99.951,11 = Rp.149.926,67
Untuk jam kedua	= 2,0 x Rp. 99.951,11 = Rp.199.902,22
Upah lembur	= (1 x Rp.149.926,67) + (6 x Rp.199.902,22)
	= Rp. 1.349.340,00
Efektifitas kerja shift	= 100%
Produktifitas harian setelah crash	
	= (8 x 38,20) + (7 x 38,20)
	= 573,33 Kg/hari
Produktifitas perjam setelah crash	
	= 573,33 Kg/hari / (8 + 7)
	= 38,22 Kg/hari
Crash duration	= (5504,00) Kg / (573,33) Kg/hari
	= 9,60 hari = 10 hari
Crash cost :	
Crash cost perhari	= (8 x Rp. 99.951,11) + (1 x Rp.149.926,67)
	+ (6 x Rp.199.902,22)
	= Rp. 2.148.948,89
Crash cost total	= 10 hari x Rp. 2.148.948,89
	= Rp. 21.489.488,89
Cost slope	= (Rp. 21.489.488,89 - Rp. 14.392.960,00) / (18-10) hari
	= Rp. 887.066,11 /hari

3. Pasang Usuk dan Reng

Volume	= 796,00 m ²
Normal duration	= 20 hari
Jam kerja	= 8 jam
Biaya satuan upah	= Rp. 6.300,50
Produktifitas harian	= 796,00 / 14 = 39,80 m ² /hari
Produktifitas tiap jam	= 39,80 / 8 = 4,98 m ² /jam

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perhari} &= 39,80 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 6.300,50 \\ &= \text{Rp.}250.759,90\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost perjam} &= 4,98 \text{ m}^2/\text{hari} \times \text{Rp. } 6.300,50 \\ &= \text{Rp.}31.344,99\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Normal cost total} &= 20 \text{ hari} \times \text{Rp.}250.759,90 \\ &= \text{Rp. } 5.015.198,00\end{aligned}$$

$$\text{Jam kerja shift} = 7 \text{ jam}$$

Biaya lembur perjam :

$$\text{Untuk jam pertama} = 1,5 \times \text{Rp.}31.344,99 = \text{Rp.}47.017,48$$

$$\text{Untuk jam kedua} = 2,0 \times \text{Rp.}31.344,99 = \text{Rp.}62.689,98$$

$$\text{Efektifitas kerja shift} = 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Upah lembur} &= (1 \times \text{Rp.}47.017,48) + (6 \times \text{Rp.}62.689,98) \\ &= \text{Rp. } 423.157,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas harian setelah crash} &= (8 \times 4,98) + (7 \times 4,98) \\ &= 74,63 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas perjam setelah crash} &= 74,63 \text{ m}^2/\text{hari} / (8 + 7) \\ &= 4,98 \text{ m}^2/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash duration} &= (796,00) \text{ m}^2 / (74,63) \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 10,67 \text{ hari} = 11 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost perhari} &= (8 \times \text{Rp.}31.344,99) + (1 \times \text{Rp.}47.017,48) \\ &\quad + (6 \times \text{Rp.}62.689,98) \\ &= \text{Rp. } 485.847,31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Crash cost total} &= 11 \text{ hari} \times \text{Rp. } 485.847,31 \\ &= \text{Rp. } 7.413.089,54\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cost slope} &= (\text{Rp. } 7.413.089,54 - \text{Rp. } 5.015.198,00) / (20-11) \text{ hari} \\ &= \text{Rp. } 266.432,39 / \text{hari}\end{aligned}$$

Berikut adalah nilai *cost slope* untuk masing-masing aktifitas akibat kerja shift tahap II :

Tabel 4.10 Cost Slope Masing-masing Aktifitas :

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU NORMAL		WAKTU CRASH		COST SLOPE (Rp)
		BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	BIAYA (Rp)	DURASI (hari)	
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Mobilisasi dan Demobilisasi peralatan & tenaga	1.125.000,00	14	1.727.678,57	8	100.446,43
2	Listrik Kerja	1.852.500,00	145	2.678.140,09	78	12.322,99
3	Air Kerja	1.250.000,00	145	1.807.112,07	78	8.315,11
4	Persiapan dan Pembersihan Lokasi	825.750,00	10	1.331.521,88	6	126.442,97
5	Dokumentasi	750.000,00	145	1.084.267,24	78	4.989,06
6	Pengurusan IMB	65.000,00	14	99.821,43	8	5.803,57
II	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 1					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	1.396.644,18	14	2.144.846,42	8	124.700,37
	2.Pembesian	7.807.413,83	13	11.298.228,66	7	581.802,47
	3.Pengecoran	1.994.675,00	1	5.360.689,06	1	-
2	Balok Lantai 15 x 20					
	1.Bekisting	165.184,77	4	332.950,55	3	167.765,78
	2.Pembesian	2.037.320,51	3	3.650.199,24	2	1.612.878,73
	3.Pengecoran	343.431,00	1	922.970,81	1	-
3	Ring Balk Praktis 10 x 15					
	1.Bekisting	366.619,10	4	738.966,62	3	372.347,52
	2.Pembesian	3.616.839,84	3	6.480.171,39	2	2.863.331,54
	3.Pengecoran	598.402,50	1	1.608.206,72	1	-
4	Ring Balk Praktis 15 x 25					
	1.Bekisting	95.639,76	4	192.773,90	3	97.134,14
	2.Pembesian	943.523,44	3	1.690.479,49	2	746.956,05
	3.Pengecoran	156.105,00	1	419.532,19	1	-
5	Balok untuk canopy belakang 15 x 30					
	1.Bekisting	226.185,71	4	455.905,58	3	229.719,86
	2.Pembesian	905.159,48	3	1.621.744,06	2	716.584,58
	3.Pengecoran	175.184,50	1	470.808,34	1	-
6	Plat dak untuk canopy belakang 10 cm					
	1.Bekisting	141.524,24	4	285.259,80	3	143.735,56
	2.Pembesian	421.011,54	3	754.312,34	2	333.300,80
	3.Pengecoran	241.095,50	1	647.944,16	1	-
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata trasram 1Pc : 3 Ps	3.044.643,25	10	4.909.487,24	6	466.211,00
2	Pasangan bata merah 1 : 5	24.202.500,00	40	35.774.320,31	22	642.878,91
3	Plester dinding trasram 1 : 3	7.457.327,50	14	11.452.324,38	8	665.832,81
4	Plester dinding 1 : 5	45.862.250,00	40	67.790.138,28	22	1.218.216,02
5	Benangan	13.530.000,00	30	20.605.062,50	17	544.235,58
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	34.225.189,15	20	39.786.782,39	12	695.199,15
D	PEKERJAAN KERAMIK DAN PAVING					
1	Pekerjaan keramik	147.434.341,80	30	171.392.422,34	18	1.996.506,71
2	Pekerjaan paving	5.637.290,18	14	7.021.446,25	9	276.831,21
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINISHING					
1	Plafon gipsum	120.726.043,20	30	140.344.025,22	18	1.634.831,84
2	Pengecatan	85.066.619,00	30	98.889.944,59	18	1.151.943,80

F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	93.143.335,90	30	108.279.127,98	18	1.261.316,01
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	79.920.100,00	20	92.907.116,25	12	1.623.377,03
2	Pemipaan	10.684.336,88	16	12.938.064,19	10	375.621,22
III	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 2					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	1.320.132,37	14	2.027.346,14	8	117.868,96
	2.Pembesian	7.379.703,33	13	10.679.282,22	7	549.929,82
	3.Pengecoran	1.885.401,50	1	5.067.016,53	1	-
2	Balok Lantai 10 x 15					
	1.Bekisting	268.538,08	4	541.272,06	3	272.733,98
	2.Pembesian	2.673.316,41	3	4.789.691,89	2	2.116.375,49
	3.Pengecoran	442.297,50	1	1.188.674,53	1	-
3	Balok Lantai 15 x 20					
	1.Bekisting	122.637,18	4	247.190,56	3	124.553,38
	2.Pembesian	1.512.556,13	3	2.709.996,40	2	1.197.440,27
	3.Pengecoran	254.971,50	1	685.235,91	1	-
4	Ring Balk Praktis 10 x 15					
	1.Bekisting	395.962,03	4	798.110,96	3	402.148,93
	2.Pembesian	3.941.831,25	3	7.062.447,66	2	3.120.616,41
	3.Pengecoran	652.172,00	1	1.752.712,25	1	-
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	21.002.238,00	40	31.043.933,04	22	557.871,95
2	Plester dinding 1 : 5	21.807.096,00	40	32.233.613,78	22	579.250,99
3	Benangan	197.587,20	40	292.058,58	22	5.248,41
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	11.624.951,65	20	13.514.006,29	12	236.131,83
D	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
1	Pekerjaan keramik	94.205.813,00	30	109.514.257,61	18	1.275.703,72
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINIISHING					
1	Plafon gipsum	93.220.844,50	20	108.369.231,73	12	1.893.548,40
2	Pengecatan	81.065.765,50	30	94.238.952,39	18	1.097.765,57
F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	122.637.131,60	30	142.565.665,49	18	1.660.711,16
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	50.860.450,00	20	59.125.273,13	12	1.033.102,89
2	Pemipaan	9.278.273,00	16	11.235.408,71	10	326.189,29
IV	PEKERJAAN GEDUNG LANTAI 3					
A	PEKERJAAN BETON					
1	Kolom Praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	364.341,96	4	734.376,76	3	370.034,80
	2.Pembesian	2.036.716,65	3	3.649.117,33	2	1.612.400,68
	3.Pengecoran	520.350,00	1	1.398.440,63	1	-
2	Kolom Struktur 30 x 40					
	1.Bekisting	208.326,31	7	319.929,68	4	37.201,13
	2.Pembesian	1.652.983,09	6	2.961.594,71	4	654.305,81
	3.Pengecoran	253.237,00	1	680.574,44	1	-
3	Kolom Struktur 40 x 40					
	1.Bekisting	1.737.725,00	14	2.668.649,11	8	155.154,02
	2.Pembesian	16.810.575,57	13	24.326.842,53	7	1.252.711,16
	3.Pengecoran	2.462.990,00	1	6.619.285,63	1	-
4	Balok Struktur 20x50					

	1.Bekisting	4.113.513,25	20	6.080.286,77	11	218.530,39
	2.Pembesian	30.385.986,95	19	47.278.196,81	11	2.111.526,23
	3.Pengecoran	4.164.534,50	2	11.192.186,47	2	-
5	Balok Struktur 30 x 50					
	1.Bekisting	3.449.996,00	20	5.099.525,34	11	183.281,04
	2.Pembesian	21.849.001,75	19	33.995.321,80	11	1.518.290,01
	3.Pengecoran	3.056.189,00	2	8.213.507,94	2	-
6	Balok 20 x 30					
	1.Bekisting	390.033,60	4	786.161,48	3	396.127,88
	2.Pembesian	2.393.911,26	3	4.289.091,01	2	1.895.179,75
	3.Pengecoran	416.280,00	2	1.118.752,50	2	-
7	Ring balk praktis 15 x 15					
	1.Bekisting	659.601,25	4	1.329.508,77	3	669.907,52
	2.Pembesian	3.669.257,81	3	6.574.086,91	2	2.904.829,10
	3.Pengecoran	607.075,00	2	1.631.514,06	2	-
8	Balok lantai 15 x 20					
	1.Bekisting	404.596,23	4	815.514,27	3	410.918,04
	2.Pembesian	2.788.453,82	3	4.995.979,77	2	2.207.525,94
	3.Pengecoran	470.049,50	2	1.263.258,03	2	-
9	Balok 20 x 20					
	1.Bekisting	978.334,28	4	1.971.955,03	3	993.620,75
	2.Pembesian	5.451.368,11	3	9.767.034,53	2	4.315.666,42
	3.Pengecoran	1.044.169,00	2	2.806.204,19	2	-
10	Balok gantung 15 x 50					
	1.Bekisting	118.691,51	4	239.237,58	3	120.546,07
	2.Pembesian	474.984,68	3	851.014,21	2	376.029,53
	3.Pengecoran	91.928,50	2	247.057,84	2	-
11	Ring balk 25 x 40					
	1.Bekisting	2.707.669,25	10	4.366.116,67	6	414.611,85
	2.Pembesian	12.125.135,23	9	18.103.500,51	5	1.494.591,32
	3.Pengecoran	2.952.119,00	2	7.933.819,81	2	-
12	Plat beton atap t=10cm					
	1.Bekisting	3.958.292,80	20	5.850.851,55	11	210.284,31
	2.Pembesian	26.865.604,80	19	41.800.760,10	11	1.866.894,41
	3.Pengecoran	5.272.880,00	2	14.170.865,00	2	-
13	Plat beton pagar t=10cm					
	1.Bekisting	1.259.810,13	10	2.031.443,84	6	192.908,43
	2.Pembesian	8.165.729,88	9	12.191.888,36	5	1.006.539,62
	3.Pengecoran	1.602.678,00	2	4.307.197,13	2	-
14	Lisplank beton					
	1.Bekisting	2.668.685,29	14	4.098.338,13	8	238.275,47
	2.Pembesian	11.412.730,10	13	16.515.537,31	7	850.467,87
	3.Pengecoran	2.778.669,00	2	7.467.672,94	2	-
B	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	21.002.238,00	30	30.103.207,80	16	650.069,27
2	Plester dinding 1 : 5	21.807.096,00	30	31.256.837,60	16	674.981,54
3	Benangan	197.587,20	30	283.208,32	16	6.115,79
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN DRAINASE					
1	Pekerjaan sanitair dan drainase	11.857.020,85	20	13.783.786,74	12	240.845,74
D	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK					
1	Pekerjaan keramik	70.543.453,31	30	82.006.764,47	18	955.275,93
E	PEKERJAAN PLAFON DAN FINISHING					

1	Plafon gipsum	77.615.285,00	30	90.227.768,81	18	1.051.040,32
2	Pengecatan	51.926.056,50	30	60.364.040,68	18	703.165,35
F	PEKERJAAN KUSEN DAN PINTU					
1	Pasangan pintu dan jendela	59.787.170,60	40	69.502.585,82	24	607.213,45
G	PEKERJAAN M.E.P					
1	Pekerjaan listrik dan AC	51.005.875,00	20	59.294.329,69	12	1.036.056,84
2	Pemipaan	12.516.107,13	16	15.156.223,48	10	440.019,39
V	PEKERJAAN ATAP					
A	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN					
1	Pasangan bata merah 1 : 5	5.497.425,00	14	8.442.474,11	8	490.841,52
2	Plester dinding 1 : 5	14.467.700,00	20	21.385.069,06	11	768.596,56
3	Benangan	4.890.480,00	20	7.228.740,75	11	259.806,75
B	PEKERJAAN RANGKA DAN PENUTUP ATAP					
1	Kuda-kuda WF 300,150,6,5,9	23.009.385,00	14	35.335.841,25	8	2.054.409,38
2	Plat landasan	2.175.680,00	10	3.508.284,00	6	333.151,00
3	Besi siku 70,70,7 dudukan gording	512.540,00	14	787.115,00	8	45.762,50
4	Gording	14.392.960,00	18	21.489.488,89	10	887.066,11
5	Trekstang	575.300,00	14	883.496,43	8	51.366,07
6	Baut kuda-kuda	4.929.600,00	10	5.730.660,00	6	200.265,00
7	Baut gording	3.175.200,00	14	3.954.825,00	9	155.925,00
8	Angkur dudukan kuda-kuda	2.073.600,00	10	2.410.560,00	6	84.240,00
9	Ikatan angin	706.050,00	14	1.084.291,07	8	63.040,18
10	Ikatan gording	83.680,00	14	128.508,57	8	7.471,43
11	Pasang usuk dan reng	5.015.198,00	20	7.413.089,54	11	266.432,39
12	Pasang genteng beton dan pengecatan	6.410.984,00	20	9.476.235,73	11	340.583,53
13	Talang jurai BJLS 40	127.018,08	4	256.020,82	3	129.002,74
C	PEKERJAAN FINISHING					
1	Cat dinding bagian luar	489.450,00	20	723.468,28	11	26.002,03
2	Cat dinding bagian dalam	14.806.350,00	20	21.885.636,09	11	786.587,34

4.4.4.2 Perhitungan Waktu dan Biaya Setelah Dimampatkan

Setelah nilai *cost slope* didapatkan maka selanjutnya dilakukan tahapan pamampatan waktu dan biaya dengan dimulai dari aktifitas atau kegiatan yang memiliki *cost slope* terendah dan mempengaruhi durasi total pelaksanaan.

1. Tahap Normal

Lintasan kritis :

(I.A.04)-(IV.A.03.1,(IV.A.03.1- IV.A.03.1))- (IV.A.03.3,(IV.A.03.3- IV.A.03.3))-
 (IV.A.04.1)-(IV.A.04.3)-(IV.A.12.1)-(IV.A.12.3)- (IV.A.11.1)-(IV.A.11.3)-
 (V.B.01)- (V.B.031)-(V.B.04)-(V.B.05)-(V.B.09)-(V.B.10)-(V.B.11)-(V.B.12).

2. Tahap ke-1

Cost Slope pada aktivitas (V.B.10) = Rp. 7.471,43

Pengurangan durasi percepatan = 6 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 6 = 12 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 7.471,43 x 6 = Rp. 44.828,57

Pengurangan biaya : Rp. 12.755,86 x 6 = Rp. 76.655,17

Total Cost = (Rp. 2.910.389.900,00 + Rp. 14.942,86) - (6 x 12.755,86)

= Rp. 2.910.358.073,40

Lintasan kritis yang terjadi :

(I.A.04)-(IV.A.03.1,(IV.A.03.1- IV.A.03.1))- (IV.A.03.3,(IV.A.03.3- IV.A.03.3))-

(IV.A.04.1)-(IV.A.04.3)-(IV.A.12.1)-(IV.A.12.3)- (IV.A.11.1)-(IV.A.11.3)-

(V.B.01)- (V.B.031)-(V.B.04)-(V.B.05)-(V.B.09)-(V.B.11)-(V.B.12).

3. Tahap ke-2

Cost Slope pada aktivitas (V.B.05) = Rp. 51.336,07

Pengurangan durasi percepatan = 6 hari

Durasi setelah kompresi : 14 - 6 = 8 hari

Penambahan biaya percepatan : Rp. 51.336,0 x 6 = Rp. 308.196,43

Pengurangan biaya : Rp. 12.755,86 x 6 = Rp. 76.655,17

Total Cost = (Rp. 2.910.358.073,40 + Rp. 308.196,43) - (6 x 12.755,86)

= Rp. 2.910.589.614,66

Lintasan kritis yang terjadi : tetap

Dalam pelaksanaan pemampatan pada pelaksanaan proyek tahap II ini diperlakukan sama seperti pada alternatif I juga dengan dilakukan 11 tahap pemampatan waktu, dan proses pemampatan berhenti pada tahap yang ke-4 yakni pada waktu percepatan 22 hari, oleh karena sudah mengalami kejenuhan atau tidak dapat dipercepat lagi. Untuk pemampatan waktu selama 22 hari dengan alternatif penambahan jam kerja didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 1.237.037,95 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 281.068,97. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total Rp. 955.968,98 dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.911.345.868,98 dengan umur proyek 123 hari.

Tabel 4.12 Uraian perbandingan antara kerja lembur dan kerja shift (Tahap II)

NO	URAIAN	ALTERNATIF	
		KERJA LEMBUR	KERJA SHIFT
1	Waktu percepatan	22 hari	22 hari
2	Umur percepatan	123 hari	123 hari
3	Biaya percepatan	Rp. 3.790.868,65	Rp. 995.968,98
	• Biaya langsung	Rp. 4.071.937,62	Rp. 1.237.037,95
	• Biaya tak langsung	Rp. 281.068,97	Rp. 281.068,97
4	Waktu normal	123 hari	123 hari
5	Biaya normal	Rp. 2.910.379.291,13	Rp. 2.910.379.291,13
6	Biaya pada umur 22 hari	Rp. 2.914.180.768,65	Rp. 2.911.345.868,98
7	Selisih dengan biaya Normal	0,130 %	0,03 %

Berdasarkan analisa TCTO (*Time Cost Trade Off*) diatas, dari kedua alternatif yang dipakai pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik tahap I dengan memakai lintasan kritis yang sama dapat dilihat penambahan biaya akibat kerja shift relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan penambahan jam kerja/*overtime* yang berarti kontraktor perlu mengeluarkan tambahan biaya dalam pelaksanaan percepatan proyek. Penambahan biaya tersebut karena ketidakseimbangan antara kenaikan biaya langsung (*Direct Cost*) yang tidak diimbangi dengan penurunan biaya tak langsung (*Indirect Cost*), semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka biaya semakin meningkat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa percepatan proyek pada pembangunan gedung perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik dengan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

- **Pada pelaksanaan proyek tahap I**

Kegiatan yang dimampatkan waktu pelaksanaannya adalah kegiatan yang ada pada lintasan kritis dan memiliki *cost slope* terendah dan yang mempengaruhi waktu total pelaksanaan. Lintasan kritis yang dipakai untuk membandingkan antara kedua alternatif adalah lintasan kritis yang sama.

1. Untuk pemampatan waktu selama 14 hari dengan alternatif penambahan jam lembur didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 8.147.812,94 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 371.681,42. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total Rp. 7.776.131,52 dan total *cost* setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.681.576.131,52 dengan umur proyek 99 hari.
2. Untuk pemampatan waktu selama 14 hari dengan alternatif penambahan jam kerja (kerja shift) didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 4.425.285,17 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 371.681,42. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total Rp. 4.053.603,76 dan total *cost* setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.677.853.603,76 dengan umur proyek 99 hari.
3. Dari analisa percepatan diatas maka dari kedua alternatif yang dianalisa maka alternatif penambahan kerja shift dapat dipilih karena penambahan *cost*nya lebih kecil terhadap biaya normal dibandingkan dengan alternatif penambahan jam lembur. Penambahan biaya tersebut terjadi oleh karena tidak seimbangnya kenaikan biaya langsung (*Direct Cost*) tidak dibarengi dengan penurunan biaya tak langsung (*Indirect Cost*), semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka biaya semakin meningkat.

- **Pada pelaksanaan proyek tahap II**

1. Untuk pemampatan waktu selama 22 hari dengan alternatif penambahan jam kerja didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar

Rp. 4.071.937,62 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 281.068,97. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar Rp 3.790.868,65 dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.914.180.768,65 dengan umur proyek 123 hari.

2. Untuk pemampatan waktu selama 22 hari dengan alternatif penambahan jam kerja didapat besarnya penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 1.237.037,95 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 281.068,97. Sehingga besarnya biaya percepatan adalah sebesar total Rp. 955.968,98 dan total cost setelah pemampatan adalah sebesar Rp. 2.911.345.868,98 dengan umur proyek 123 hari.
3. Dari analisa percepatan diatas maka dari kedua alternatif yang dianalisa maka alternatif penambahan kerja shift dapat dipilih karena penambahan *cost*nya lebih kecil terhadap biaya normal dibandingkan dengan alternatif penambahan jam lembur.
 - Penjadualan proyek sebelum dan sesudah proses percepatan yaitu tidak merubah hubungan antara aktivitas, hanya mempercepat waktu terutama pada lintasan kritis yang mempunyai *cost slope* terkecil, dengan maksud agar tidak terjadi penambahan *cost* yang terlalu tinggi.
 - Tambahan biaya proyek yang akan dikeluarkan akan menjadi pertimbangan bagi kontraktor dalam melaksanakan percepatan.

5.2 Saran

Dari keseluruhan pembahasan dan kesimpulan pada penulisan skripsi ini, maka beberapa saran yang diberikan antara lain :

1. Sebelum melakukan aktifitas penjadualan, hendaknya disiapkan terlebih dahulu data-data yang berkaitan secara langsung dengan pelaksanaan proyek secara lengkap.
2. Untuk pemampatan waktu pada lintasan kritis dengan *cost slope* terendah sebaiknya melihat terlebih dahulu melihat kegiatan mana saja yang akan mempengaruhi total waktu pelaksanaan proyek.
3. Hasil perhitungan tahap percepatan ini mungkin dapat dijadikan alternatif atau rekomendasi dalam mengambil keputusan oleh pimpinan proyek (*project manager*) dalam melakukan percepatan waktu.

4. Bagi mahasiswa yang ingin mengambil topik penulisan serupa hendaknya analisa percepatan proyek dilakukan dengan alternatif yang lebih banyak sehingga dapat diperoleh biaya yang serendah mungkin.



RINGKASAN

Anwar Yhaumiddin, Jurusan sipil, fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juni 2006, *Analisa Waktu Dan Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik*, Dosen Pembimbing : M.Hamzah Hasyim, ST, M Eng.Sc dan Ir. Harimurti, MT

Sering terjadi suatu proyek harus diselesaikan dengan cepat dari pada waktu yang semestinya. Hal ini dapat terjadi oleh berbagai hal, misalnya pemilik proyek menginginkan untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan alasan supaya bangunan tersebut cepat beroperasi, dapat juga terjadi karena kontraktor mendapatkan proyek baru yang lebih menguntungkan sehingga untuk mencapai suatu jadwal penyelesaian suatu kontrak perlu usaha mempercepat kurun waktu yang tersisa. Kedua faktor tersebut adalah alasan mengapa proyek ini perlu dipercepat. Maka dalam hal ini kontraktor diharapkan untuk mempercepat waktu pelaksanaan dengan biaya yang minimal.

Proyek pembangunan yang dibahas adalah proyek pembangunan Rumah Sakit Kab.Gresik, proyek ini berlangsung 2 tahap dimana tahap I adalah tahap struktural, dimana dimulai dari pekerjaan pondasi sampai dengan pengecoran beton stek lunak untuk kolom lantai 3. Sedangkan tahap II adalah tahap struktural dilantai 3 serta finishing dan pekerjaan penutup atap.

Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu pelaksanaan proyek dapat dipersingkat serta berapa besar perubahan biaya. Dan juga untuk mengetahui berapa besar biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek serta mendapatkan hubungan waktu dan biaya selama pelaksanaan proyek.

Untuk mempersingkat waktu pelaksanaan ini dilakukan analisa TCTO (*Time cost Trade off*) dengan 2 alternatif dengan harapan untuk mendapatkan biaya terendah selama percepatan. Yakni dengan penambahan jam kerja (*overtime*) yaitu bekerja dengan regu/crew pekerja yang sama namun ditambahkan jam kerjanya dan kerja shift yang berarti pekerjaan dikerjakan dengan regu/crew yang berbeda dengan yang sebelumnya. Langkah yang dilakukan adalah mencari *cost slope* pada lintasan kritis dan berpengaruh pada durasi total pelaksanaan proyek kemudian melakukan tahapan percepatan yang dimulai dari *cost slope* terendah sampai tidak dapat dilakukan percepatan lagi atau sudah mengalami kejenuhan. Kemudian hasil diatas digambarkan dalam bentuk grafik hubungan waktu dan biaya.

Pada proyek ini target waktu percepatan pelaksanaan adalah 14 hari pada tahap I dan 22 hari pada tahap II. Dari analisa TCTO (*Time cost Trade off*) dapat diambil kesimpulan, pada tahap I pelaksanaan proyek selama waktu percepatan 14 hari alternatif penambahan kerja shift dipilih oleh karena penambahan biaya percepatan lebih rendah dibandingkan alternatif penambahan sebesar Rp. 4.053.603,76 dari biaya normalnya dengan rincian penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 4.425.285,17 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 371.681,42. sedangkan penambahan biaya akibat kerja lembur sebesar Rp. 7.776.131,52. Sedangkan pada tahap II pelaksanaan proyek selama waktu percepatan 22 hari kedua alternatif tersebut juga dipilih alternatif kerja shift karena penambahan biayanya lebih kecil daripada kerja lembur yaitu sebesar Rp. 995.968,98 dari biaya normalnya dengan rincian penambahan biaya langsung (*Direct Cost*) sebesar Rp. 1.237.037,95 dan pengurangan biaya tak langsung (*Indirect Cost*) sebesar Rp. 281.068,97, sedangkan penambahan biaya akibat kerja lembur sebesar Rp.3.790.868,65.

Penambahan biaya tersebut akibat tidak seimbangnya kenaikan biaya langsung (*Direct Cost*) tidak dibarengi dengan penurunan biaya tak langsung (*Indirect Cost*), semakin cepat waktu pelaksanaan proyek maka biaya semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugraha, Paulus; Ishak, Natan dan R. Sutjipto. 1985. *Manajemen Proyek Konstruksi 1*, Surabaya: Kartika Yudha.
- Nugraha, Paulus; Ishak, Natan dan R. Sutjipto. 1986. *Manajemen Proyek Konstruksi 2*, Surabaya: Kartika Yudha.
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jakarta: Erlangga.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek Dan Konstruksi. Jilid 2*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. 2004. *Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep.102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur Dan Upah Kerja Lembur*, Jakarta: Depnakertrans.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya dimana penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Waktu dan Biaya Proyek Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Perkantoran Rumah Sakit Umum Kabupaten Gresik”. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan ini tidak terlepas dari bimbingan, motivasi, saran dan kritik membangun dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Bapak M.Hamzah Hasyim, ST M Eng.Sc dan Ir. Harimurti, MT selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu kami, sehingga skripsi ini dapat kami selesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Arifi Soenaryo selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan.
3. Teman-teman sipil alih jenjang angkatan 2002.
4. Serta berbagai pihak lain yang turut membantu kelancaran studi ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, kami harapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin

Malang, Juni 2006

Penyusun

Skripsi ini aku persembahkan kepada :

- ✚ Ayah dan Ibu tercinta, Terima kasih atas kasih sayang, do'a, semangat, perjuangan serta pengorbanan yang telah diberikan sehingga ananda dapat menyelesaikan studi ini dengan lancar.
- ✚ Saudariku Drg. Yaumita Kustina Rahayu yang telah memberikan panutan yang baik pada adik-adiknya serta motivator dalam melangkah kemasa depan.
- ✚ Adikku Kendra Yaumawan, terima kasih atas semuanya.

Terima Kasih juga untuk teman-temanku yang telah membantu

- ✚ Play Stasion 2

