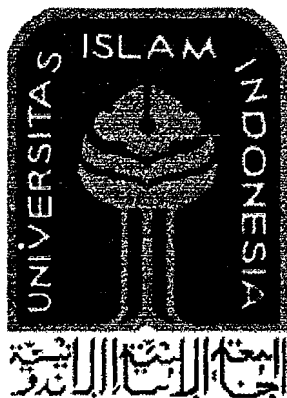


PERPUSTAKAAN FISIPOL  
 HADIAH/DEMI  
 TGL. TERIMA : 15 Jun 2006  
 NO. JUDUL : 001922  
 NO. INV. : 51200001922001  
 NO. INDUK : \_\_\_\_\_

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE TIME COST  
 TRADE OFF STUDY KASUS PROYEK PEMBANGUNAN STADION  
 SEPAK BOLA KABUPATEN SLEMAN**

R  
 658.404  
 Wah  
 P  
 1



DIBACA DI TEMPAT  
 TIDAK DIEMBA PULANG

vii : 82 : bill : lamp : 28

Disusun Oleh :

Nama : TOPO WAHYONO  
 No. Mhs : 97 511 185  
 NIRM : 970051013114120149

- Man proyek  
 - New of study  
 - net. time cost trade  
 of study.

Nama : MUHAMMAD IKROM  
 No. Mhs : 97 511 234  
 NIRM : 970051013114120187

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOGYAKARTA**

2005

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF STUDY KASUS PROYEK PEMBANGUNAN STADION SEPAK BOLA KABUPATEN SLEMAN



الجامعة الإسلامية

Dosen Pembimbing I  
Ir.H.Tadjuddin BMA, MT

Tgl: 12 - 1 - 06

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Alhamdulillah Rabbil 'Alamin*

Puji syukur kami panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang memberikan Berkah dan Hidayah serta memberikan kemudahan dan kelancaran kepada kami sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Topo mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

Allah SWT, Nabi Muhammad SAW ( beserta cucu-cucunya ), Ibu tercinta....maaf bu telat, Papah, Adikku, Semua keluarga besarku ( Kel. Yasir Hadipertomo & Yasir mania, kel besar Genyo Diharjo), Anisa Briliana....makasih dorongan semangatnya dan keluarga besar ( my second family )

.....Akhirnya terjawab sudah.....

Teman Tugas akhirku Ikrom.....sorry aku akeh salah , teman-teman seperjuangan Kikin,Venty.....( cayo ), Kel besar MB UII, Konco-konco TS 97' D, Teman-teman kos semarang, kontrakan 13 A, kontrakan 77, kontrakan Babadan, Nunung, Dwi, Danang, Yuli, Didik, Ibnu, Johan, Bagus....makasih sudah dibantu. Anak-anak Super Mario Bross ( Roy and the Gank ), FC Trini putra, FC Sipil 97, Old Star, Belpasco, Godean Putra, PSS, Slemania dimana saja, AMPUH, Garage distro, IJM, Grand 96, Shogun 125, semua orang yang pernah datang dan pergi dan semua orang yang selalu memberiku semangat, yang terlupa.....sorry aku forget.

Ikrom mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

Asalammu'alaikum Wr. Wb

Pertama dan yang paling utama rasa syukur dari hati ini hanya untuk ALLAH SWT, karena atas jalan dan bimbingan Nya tugas akhir ini dapat selesai.

Terima kasih untuk Bapakku, Ibuku, Ustad Nunuk dan semuanya yang telah mengajarkan ilmu kepadaku atas segala doanya, semoga cinta dan ridho ALLAH SWT selalu bersama kalian. Terima kasih untuk adikku Ikwan, Nur, Imam yang tak pernah lupa dengan doanya. Terima kasih untuk saudaraku Topo yang ditunjuk oleh ALLAH SWT untuk membawaku menyelesaikan tugas akhir ini, semoga ALLAH SWT akan membawamu dan keluargamu pada lindungan dan cinta-NYA sampai ke anak keturunanmu. Terima kasih kepada teman-teman yang tidak bisa aku sebutkan satu-persatu atas segala bantuan dan doanya.

Semoga ilmu yang dititipkan ALLAH SWT kepada kita semua diberi manfaat oleh Nya dan kita selalu didekatkan dengan orang-orang yang dicintai-NYA

Wa'alaikummussalam Wr.Wb

Dalam Q.S. Al-Ra'du : 11

*"mengubahnya sendiri"*

*"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum. Hingga mereka*

Dalam Q.S. Al-Balad : 5

*"kesulitan-kesulitan"*

*"Sesungguhnya Kami menciptakan manusia untuk mengatasi*

MOTTO

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Sholawat dan salam semoga senantiasa ditetapkan atas Nabi Muhammad SAW, keluarganya, para sahabat dan seluruh pengikut setianya sampai akhir zaman. Adapun penulisan Tugas Akhir ini dilaksanakan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

Selama menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, tentunya tidak lepas dari segala hambatan dan rintangan. Namun berkat dorongan dari berbagai pihak akhirnya Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini tidak berlebihan kiranya jika diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Ir.H. Tadjuddin BM Aris, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. H. Faisol AM, MS dan Bapak Zaenal Arifin, ST, MT selaku Dosen Tamu Sidang Tugas Akhir kami.

5. Bapak Ir. Amiril Mukminin. selaku Proyek Manajer, proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, Yogyakarta.
6. Bapak Ir Hadi Santoso dan Bapak Ir Suhindarto. Selaku pengawas lapangan proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, Yogyakarta.
7. Karyawan, petugas administrasi proyek, tukang, mandor, tenaga, satpam, dll yang membantu secara langsung maupun tidak langsung.
8. Bapak Santoro dan Bapak Heri beserta seluruh karyawan pengajaran Fakultas Teknik Sipil UII yang telah membantu pengurusan administrasi Tugas Akhir.
9. Semua pihak dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Disadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki. Kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan. Akhirnya sebagai penutup diharapkan laporan ini dapat bermanfaat bagi semua.

*Billahittaufiq Wal Hidayah*

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, Januari 2006

Penyusun

## ABSTRAK

Pelaksanaan kegiatan konstruksi terdiri dari urutan pekerjaan dan kegiatan yang saling bergantung atau berkaitan dari tahap gagasan, perencanaan, kemudian pelaksanaan pekerjaan sampai memberikan hasil yang diharapkan sesuai dengan yang direncanakan. Pelaksanaan yang diharapkan adalah tercapainya hasil yang optimal baik dari segi mutu, biaya dan waktu (*Triple constrain*). Pengendalian proyek konstruksi yang efektif memerlukan teknik dan metode yang spesifik dan tepat, diantaranya metode konsep nilai hasil. Analisis dari metode konsep nilai hasil berdasarkan pada anggaran biaya dan prestasi kemajuan fisik konstruksi yang dilaksanakan. Dalam penelitian ini aspek biaya yang dihitung adalah biaya langsung.

Setelah dilakukan studi pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman diperoleh data bahwa terdapat keterlambatan dari segi waktu pelaksanaan, hal ini dibuktikan pada saat tanggal 28 Agustus 2004 direncanakan pekerjaan tribun sudah selesai dengan biaya Rp 4.722.577.000 akan tetapi dari data yang didapat terdapat volume sisa pekerjaan. Dari hasil analisis data menggunakan konsep nilai hasil maka volume sisa pekerjaan bila tidak dilakukan percepatan akan selesai dalam waktu 330 hari.

Hasil dari analisis data dan setelah dilakukan perhitungan adalah, biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan volume sisa bila tidak dilakukan percepatan adalah sebesar Rp 3.247.375.932,00 bila dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja biaya total adalah sebesar Rp 3.260.449.932,00. Bila dilakukan lembur berdasarkan produktivitas percepatan biaya total adalah Rp 4.252.357.932,00. Bila menggunakan lembur 1 jam maka biaya total adalah Rp 3.293.903.932,00 bila menggunakan lembur 2 jam biaya total adalah Rp 3.303.359.932,00 dan bila menggunakan lembur 3 jam biaya total adalah Rp 3.328.779.932,00. Dari biaya percepatan yang dilakukan tampak bahwa percepatan dengan penambahan tenaga kerja lebih *efisien* daripada percepatan dengan menggunakan cara lembur sehingga akan memberikan manfaat yang besar bagi penyelesaian proyek secara keseluruhan.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Batasan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Umum.....	5
2.2 Penelitian Terdahulu .....	5
2.3 Keaslian Penelitian.....	8

### **BAB III LANDASAN TEORI**

3.1	Umum.....	9
3.2	Tenaga Kerja .....	9
	3.2.1 Produktifitas Tenaga Kerja .....	10
	3.2.1 Produktifitas Proyek.....	11
3.3	Percepatan Waktu Proyek .....	12
	3.3.1 Penambahan Alat dan Jumlah Tenaga Kerja .....	12
	3.3.2 Penambahan Jam Kerja.....	12
	3.3.3 Penambahan Jumlah Jam Kerja .....	13
3.4	Perhitungan Biaya Proyek.....	14
3.5	Hubungan Antara Biaya dan Waktu .....	16
3.6	Konsep Nilai Hasil.....	19
	3.6.1 Varians Biaya dan Jadwal Terpadu.....	21
	3.6.2 Proyeksi Biaya dan Jadwal Akhir Proyek.....	23

### **BAB IV METODE PENELITIAN**

4.1	Tinjauan Umum .....	24
4.2	Metode Penelitian .....	24
4.3	Metode Analisis Data.....	25

### **BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

5.1	Pendahuluan.....	27
5.2	Data Studi Kasus.....	28
	5.2.1 Data Proyek Stadion Sleman.....	28
	5.2.2 Data Teknis .....	28

5.3	Perhitungan Biaya Proyek.....	29
5.3.1	Perhitungan Biaya Beton Balok Dan Plat Tribun .....	30
5.3.2	Perhitungan Volume Pekerjaan Beton Balok Dan Plat Tribun.....	35
5.4	Perhitungan Biaya Total pekerjaan Tribun.....	35
5.5	Analisis Waktu Pekerjaan Tribun Pada Saat Pelaporan.....	37
5.5.1	Perhitungan Waktu Untuk Volume Sisa Berdasarkan SPI .....	38
5.5.2	Perhitungan Waktu Untuk Volume Sisa Berdasarkan Produktivitas Pekerjaan.....	40
5.5.3	Perhitungan Biaya Untuk Volume Sisa Berdasarkan Produktivitas Pekerjaan.....	41
5.6	Percepatan Proyek Untuk Volume Sisa .....	44
5.7	Penambahan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Tersisa .....	45
5.8	Lembur Untuk Pekerjaan Tersisa.....	50
5.8.1	Lembur Berdasarkan Produktivitas Percepatan .....	50
5.8.2	Lembur Berdasarkan Jumlah Jam .....	56
5.8.2.1	Perhitungan Produktivitas Perhari Beton Balok Dan Plat Tribun.....	56
5.8.2.2	Perhitungan Durasi Percepatan Untuk Volume Sisa.....	58
5.8.2.3	Perhitungan Biaya Lembur Untuk Volume Sisa.....	60
5.9	Perhitungan Waktu Akhir Proyek .....	64
5.9.1	Perhitungan Waktu Bila Tidak Dilakukan Percepatan .....	64
5.9.2	Perhitungan Waktu Dengan Penambahan Tenaga Kerja .....	64

5.9.3 Perhitungan Waktu Lembur Berdasarkan Produktivitas	
Percepatan .....	65
5.9.4 Perhitungan Waktu Lembur Berdasarkan Jumlah Jam .....	65
5.10 Perbandingan Biaya Dan Waktu Tanpa Percepatan Dan Percepatan .....	66
5.11 Pembahasan.....	67
5.11.1 Aspek Biaya .....	69
5.11.2 Aspek Waktu.....	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	80
6.2 Saran.....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>84</b>

## **Daftar Gambar**

- Gambar 2.1. Perbandingan hasil dan penambahan tenaga dan lembur.
- Gambar 2.2. Perbandingan biaya dari penambahan tenaga dan lembur.
- Gambar 3.1. Indikasi menurunnya produktifitas kerana kerja lembur.
- Gambar 3.2. Kepadatan tenaga kerja.
- Gambar 3.3. Hubungan antara biaya langsung, tak langsung dan biaya total proyek.
- Gambar 3.4. Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan.
- Gambar 6.1 Grafik hubungan waktu dan biaya percepatan dengan penambahan tenaga kerja.
- Gambar6.2 Grafik hubungan waktu dan biaya percepatan dengan lembur berdasarkan produktivitas percepatan.
- Gambar 6.3 Grafik hubungan waktu dan biaya percepatan dengan lembur 1 jam.
- Gambar 6.4. Grafik hubungan waktu dan biaya percepatan dengan lembur 2 jam.
- Gambar 6.5. Grafik hubungan waktu dan biaya percepatan dengan lembur 3 jam.
- Gambar 6.6. Gabungan Grafik Percepatan.

## Daftar Tabel

- Tabel 3.1. Analisis varians terpadu.
- Tabel 5.1. RAB Stadion Sepak Bola Sleman.
- Tabel 5.2. Daftar harga upah, bahan dan alat.
- Tabel 5.3. Analisis biaya pembuatan beton balok mutu beton K 300.
- Tabel 5.4. Analisis biaya pembuatan plat tribun mutu beton K 250.
- Tabel 5.5. Volume pekerjaan beton balok.
- Tabel 5.6. Biaya beton balok dan plat tribun.
- Tabel 5.7. Total biaya pekerjaan tribun.
- Tabel 5.8. Volume pekerjaan pada saat pelaporan.
- Tabel 5.9. Komposisi tenaga kerja dan biaya berdasarkan produktivitas bila tidak dilakukan percepatan beton balok perhari.
- Tabel 5.10. Komposisi tenaga kerja dan biaya berdasarkan produktivitas bila tidak dilakukan percepatan plat tribun perhari.
- Tabel 5.11. Biaya tenaga kerja untuk volume sisa tanpa percepatan.
- Tabel 5.12. Volume pekerjaan sisa dengan produktivitas perhari.
- Tabel 5.13. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan beton balok waktu percepatan dengan penambahan tenaga kerja perhari.
- Tabel 5.14. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan plat tribun waktu percepatan dengan penambahan tenaga kerja perhari
- Tabel 5.15. Biaya penambahan tenaga kerja untuk pekerjaan tersisa.
- Tabel 5.16. Upah tenaga kerja pada kondisi lembur.

Tabel 5.17. Volume pekerjaan sisa yang harus dilembur.

Tabel 5.18. Jumlah jam lembur tiap pekerjaan.

Tabel 5.19. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan beton balok lembur 5 jam perhari.

Tabel 5.20. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan plat tribun 7 jam perhari.

Tabel 5.21. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan beton balok lembur 1 jam perhari.

Tabel 5.22. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan beton balok lembur 2 jam perhari.

Tabel 5.23. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan beton balok lembur 3 jam perhari.

Tabel 5.24. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan plat tribun lembur 1 jam perhari.

Tabel 5.25. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan plat tribun lembur 2 jam perhari.

Tabel 5.26. Komposisi tenaga kerja dan biaya pekerjaan plat tribun lembur 3 jam perhari.

Tabel 5.27. Total biaya tenaga kerja untuk lembur 1 jam.

Tabel 5.28. Total biaya tenaga kerja untuk lembur 2 jam.

Tabel 5.29. Total biaya tenaga kerja untuk lembur 3 jam.

Tabel 5.30. Perbandingan biaya tanpa percepatan dan percepatan.

## Daftar Lampiran

1. Kartu peserta Tugas Akhir
2. *Time schedule* ( Kurva S )
3. Gambar Teknik proyek



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap olahraga belakangan ini sudah tidak dapat dipungkiri lagi. Yogyakarta yang disebut sebagai “Indonesia mini” sebagai salah satu pusat pertumbuhan sangat membutuhkan sarana olahraga yang memadai. Dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pemerintah Kabupaten Sleman mewujudkannya dengan membangun Stadion Sepak Bola Sleman. Pelayanan jasa yang dapat mengendalikan tuntutan utama mengenai tingkat keakuratan kualitas, efisiensi pembiayaan dan ketepatan waktu, masih dan sangat diperlukan. Salah satu jawaban yang tepat untuk keluar dari masalah tersebut adalah pelayanan manajemen konstruksi yang berfungsi sebagai alat bantu yang mampu mengendalikan seluruh proses dalam proyek sehingga akan mencapai hasil yang optimal, dipandang dari segi mutu, biaya dan waktu (“*triple constrain*”).

Dalam merencanakan penjadwalan pada proyek konstruksi, penyusunan jadwal berasumsi bahwa proyek akan dilaksanakan dalam kondisi normal. Namun tidak tertutup kemungkinan bahwa waktu proyek dapat diperpendek dari waktu normal, misalnya jika pihak kontraktor ingin mendapatkan keuntungan yang lebih besar apabila menyelesaikan proyek lebih cepat dari waktu yang telah diberikan atau karena perintah dari pemilik proyek yang bersangkutan.

Hal ini memungkinkan penyusun jadwal untuk memodifikasi jadwal yang sudah ada menjadi lebih pendek waktunya sehingga didapatkan jadwal baru yang lebih singkat. Karena adanya keterkaitan antar kegiatan, maka tidak semua kegiatan perlu dipercepat, tetapi hanya kegiatan kritis saja. Mempercepat kegiatan yang tidak kritis hanya akan meningkatkan biaya, sedangkan waktu pelaksanaan keseluruhan proyek tidak akan berkurang.. Upaya optimasi dengan cara mempercepat pelaksanaan proyek dari waktu normal dengan biaya minimal disebut *crash program*. Pada suatu proyek, *crash program* dapat dilakukan dengan penambahan sumber daya manusia, peralatan maupun biaya. Namun dalam penyusunannya, harus dipertimbangkan bahwa disamping adanya penurunan biaya tidak langsung akibat perpendekan waktu pelaksanaan, terjadi pula kenaikan biaya langsung akibat dari proses percepatan itu sendiri.

Ketika suatu kegiatan dipercepat, biaya langsungnya akan meningkat. Biaya langsung adalah biaya material, tenaga kerja dan peralatan yang secara langsung berhubungan dengan pelaksanaan kegiatan. Percepatan menyebabkan kenaikan biaya langsung proyek yang diakibatkan oleh percepatan kerja pada tingkat yang lebih cepat dari biasanya. Tetapi kenaikan biaya langsung tersebut mungkin lebih rendah dari biaya tidak langsung yang dapat dihemat.

Alternatif yang dapat dilakukan dalam upaya mempercepat waktu proyek adalah dengan menambah pemakaian tenaga kerja dan penambahan jam kerja yang mungkin diimplementasikan pada kondisi proyek yang berlaku. Penambahan tenaga kerja akan mempengaruhi hasil pekerjaan baik secara kualitas maupun kuantitas, dengan waktu yang pendek dan biaya yang sedikit tanpa mengurangi

standar mutu pekerjaan. Sedangkan dengan penambahan jam kerja juga akan mengurangi waktu pelaksanaan pekerjaan walaupun beberapa teori menyebutkan penambahan jam kerja akan menyebabkan penurunan produktifitas kerja. Dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah alternatif penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja.

## **1.2 Permasalahan**

Rumusan masalah dari studi kasus diatas adalah berapa biaya dan waktu yang diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan proyek karena adanya keterlambatan waktu pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman

## **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara biaya dan waktu normal dengan biaya dan waktu percepatan dengan metode *Time-cost Trade Off* pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman.

## **1.4 Batasan penelitian**

Agar penyelesaian masalah lebih terarah maka dilakukan pembatasan terhadap penelitian ini yaitu :

1. Kegiatan yang dianalisis adalah kegiatan pekerjaan pembuatan tribun penonton pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman.
2. Analisis biaya dilakukan dengan perhitungan sendiri sesuai dengan prestasi riil bukan *aktual cost* dari akuntan proyek.
3. Hari kerja dalam satu minggu adalah 6 hari, mulai hari senin sampai dengan hari sabtu.

4. Jam kerja pada kondisi normal yaitu mulai pukul 08.00-12.00 dan 13.00-17.00, sedangkan pada hari jumat mulai pukul 08.00-11.30 dan 13.00-17.00 WIB.
5. Percepatan dilakukan dengan penambahan tenaga kerja dan lembur berdasarkan produktivitas percepatan maupun lembur berdasarkan jam yaitu 1 jam, 2 jam dan 3 jam.
6. Produktivitas tenaga kerja untuk lembur ditentukan 95 % untuk lembur 1 jam, 90% untuk 2 jam, 85 % untuk lembur 3 jam.
7. Upah lembur tenaga kerja perjam diambil asumsi untuk 2 jam lembur dari dua kali lembur 1 jam, 3 jam lembur dari tiga kali lembur 1 jam.
8. Pelaksanaan pemasangan plat tribun pada percepatan diasumsikan dikerjakan setelah pekerjaan beton balok selesai.

### **1.5 Manfaat penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan tambahan ilmu dan wawasan baru bagi mahasiswa yang akan mendalami manajemen konstruksi khususnya dalam menganalisis perencanaan waktu dan biaya pada proyek konstruksi. Bagi dunia pendidikan, penelitian ini berguna untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan terutama dalam hal perencanaan penjadwalan proyek konstruksi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Umum**

Rencana kerja dengan diagram jaringan kerja biasanya digunakan pada proyek-proyek besar dengan aktivitas yang banyak dan rumit. Diagram kerja yang banyak dipakai antara lain CPM (*Critical Path Method*), PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) dan PDM (*Precedence Diagram method*). Aturan dasar AOA (*Activity On Arrow*) yaitu CPM dan PERT memberlakukan bahwa suatu kegiatan boleh dimulai setelah kegiatan terdahulu (*predecessor*) selesai. Namun bila proyek tersebut disajikan dengan metode PDM atau AON (*Activity On Node*) akan menghasilkan diagram yang sederhana, karena pada jaringan AON ini dimungkinkan adanya pekerjaan tumpang tindih (*overlapping*) yaitu suatu pekerjaan bisa dimulai tanpa menunggu pekerjaan sebelumnya selesai dikerjakan.

#### **2.2 Peneliti terdahulu**

**1. Triwidiastuti dan Rizki Sarihandayani, (2004) : “Tinjauan terhadap Kinerja Biaya dan Waktu Menggunakan *Crash Program* Dengan Menambah Tenaga Kerja (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Terpadu UII)“.**

a. **Permasalahan :**

Permasalahan mendasar dalam suatu proyek konstruksi adalah sering tidak tepatnya waktu yang direncanakan dengan waktu realisasi sehingga perlu

diadakan percepatan proyek atau *crash program*, dalam studi kasus ini menggunakan penambahan jumlah tenaga kerja untuk mengetahui berapa biaya dan durasi yang masih bisa diterapkan dilapangan pada kondisi percepatan.

b. Hasil penelitian :

Dalam kesimpulanya bahwa dengan penambahan tenaga kerja ditinjau dari kinerja biaya dapat lebih hemat 0,70 % atau sebesar Rp 66.723.250 dan dari segi waktu dapat lebih cepat penyelesaiannya 18,22 % atau 45 hari dibandingkan pada kondisi normal sebesar Rp 9.471.336.900 dengan durasi 247 hari.

**2. Sandi Kusmawanto dan Madiyanto, (2003) : “Analisis Crash Program pada proyek pembangunan Gedung Registrasi Terpadu Universitas Islam Indonesia “.**

a. Permasalahan :

Optimasi dengan cara mempercepat pelaksanaan proyek dari waktu normal dengan biaya minimal, dengan penambahan jam kerja atau lembur.

Dalam penyusunan jadwalnya harus dipertimbangkan adanya kenaikan biaya akibat dari proses penambahan jam kerja itu sendiri.

b. Hasil penelitian :

Dalam kesimpulannya diperoleh bahwa percepatan proyek dengan cara Crash Program dengan penambahan jam kerja atau lembur, durasi total proyek dapat dipersingkat 6 minggu tetapi biaya total proyek mengalami peningkatan sebesar 15,45 %.

**3. Triyono Agus S dan Wiwik Sri Mulyani, (2001) : “Efektifitas lembur dan penambahan Tenaga Kerja Pada Proyek Kontruksi “.**

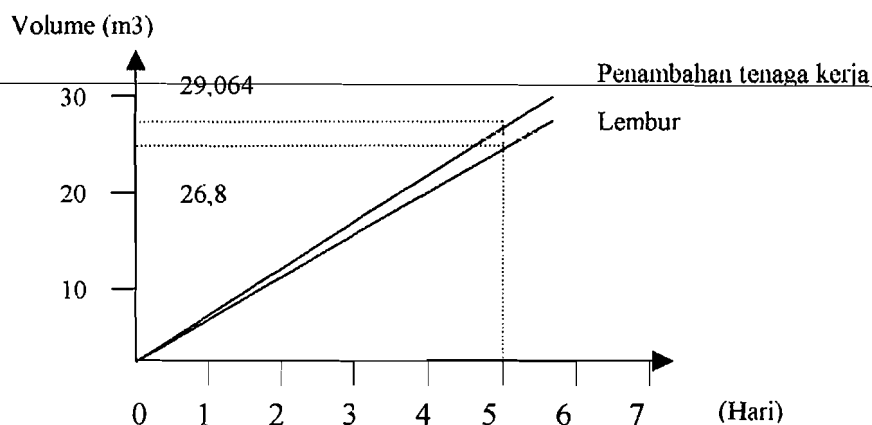
a. Permasalahan :

Setiap usaha percepatan proyek akan meningkatkan biaya langsung proyek, disisi lain biaya tidak langsung proyek akan berkurang. Penambahan tenaga kerja dan lembur merupakan salah satu cara untuk mempercepat suatu proyek tetapi ada konsekuensi baik dari biaya langsung maupun tidak langsung.

b. Hasil penelitian :

Diperoleh kesimpulan bahwa tenaga kerja pada pekerjaan lembur akan mengalami penurunan sebesar  $\pm 20\%$  jika dibandingkan dengan pekerjaan normal. Dalam tinjauan waktu pelaksanaan yang sama, sistem penambahan jumlah tenaga kerja lebih efektif dibanding pekerjaan lembur.

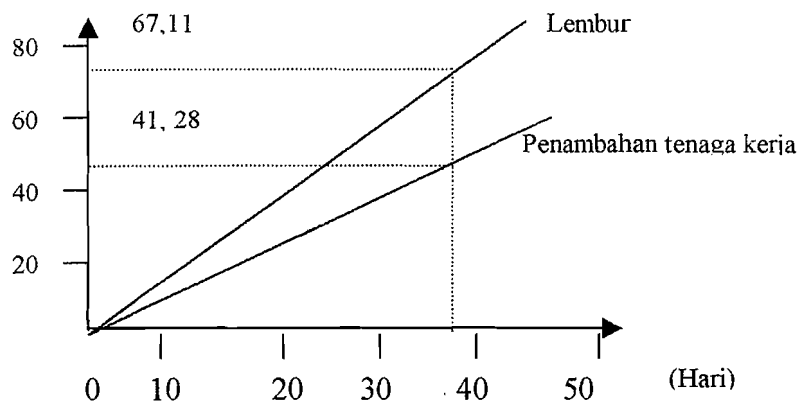
Hal tersebut dapat dilihat dari grafik di bawah ini :



Gambar 2.1 Perbandingan hasil dan penambahan tenaga dan lembur

Begitu juga penambahan upah akibat penambahan tenaga kerja akan lebih hemat dibandingkan dengan pekerjaan lembur, karena penambahan upah pada pekerjaan lembur ternyata lebih besar dibanding penambahan upah pada sistem penambahan tenaga kerja, seperti pada grafik di bawah ini :

Upah tenaga kerja  
( x Rp. 1000 )



Gambar 2.2 Perbandingan biaya dari penambahan tenaga dan lembur

### 2.3 Keaslian Penelitian

Dari segi keaslian mengenai proyek yang dikerjakan, diambil pembangunan stadion sepak bola sebagai bahan penelitian karena sejauh ini penelitian yang dilakukan sebelumnya belum ada yang mengambil proyek stadion sebagai bahan penelitian. Untuk metode yang digunakan penelitian dengan metode *Time Cost Trade Off* dengan penambahan tenaga kerja dan lembur belum dilakukan terutama pada pekerjaan tribun proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman.



## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Umum**

Perencanaan adalah proses yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapai tujuan, dengan memilih dan menetapkan langkah-langkah kegiatan yang akan datang yang diperlukan. Pada hakekatnya perencanaan dalam pelaksanaan meliputi antara lain kegiatan-kegiatan antisipasi dari tugas dan kondisi untuk mencapai sasaran baik dari segi waktu maupun biaya. Dari segi penggunaan sumber daya perencanaan dapat diartikan sebagai pemberi pegangan bagi pelaksana mengenai alokasi sumber daya untuk melaksanakan kegiatan, antara lain perencanaan tenaga kerja dan peralatan.

#### **3.2 Tenaga Kerja**

Tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam suatu kesatuan pekerjaan. Tenaga kerja merupakan salah satu sumber daya yang penting dan diperlukan dalam jumlah yang besar dalam suatu proyek, oleh karena itu akan menelan biaya yang banyak. Keterbatasan tenaga kerja akan mempengaruhi jadwal proyek, bahkan bila keterbatasan terlalu besar akan sulit menerapkan kaidah-kaidah jaringan kerja sehingga perencanaan jumlah tenaga kerja perlu dipersiapkan dengan matang.

### 3.2.1 Produktifitas Tenaga Kerja

Produktifitas tenaga kerja merupakan besar volume pekerjaan yang dihasilkan oleh seorang tenaga kerja atau suatu kelompok tenaga kerja selama periode tertentu, dapat dirumuskan sebagai berikut (Imam Soeharto, 1995).

$$\text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{\text{Volume hasil kegiatan (sat vol)}}{\text{Durasi kegiatan (hari) x Jumlah pekerja}}$$

$$= \text{Satuan volume/hari/kelompok}$$

Untuk membuat perkiraan jumlah tenaga kerja per bulan dari jumlah jam orang yang diketahui, perlu peningkatan beberapa lama jam kerja selama seminggu dan efektivitas yang bersangkutan.

Diperlukan keahlian dalam perencanaan tenaga kerja karena memberikan akibat pada biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. Khusus dalam masalah sumber daya, proyek konstruksi mengingingkan yang tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya digunakan secara optimal.

Dalam proyek konstruksi produktifitas merupakan salah satu masalah utama, karena produktifitas tenaga kerja akan besar pengaruhnya terhadap total biaya proyek. Peningkatan produktifitas merupakan usaha mempertahankan dan memperbaiki produktifitas yang ada.

Penambahan tenaga kerja dalam beberapa kegiatan proyek konstruksi dapat mempersingkat durasi dari jadwal yang telah direncanakan. Sebagaimana terlihat dalam metode konstruksi, *site output* (kapasitas produksi) dari suatu kegiatan ditentukan oleh suatu peralatan atau tenaga kerja yang dipakai sebagai tolak ukur.

### 3.2.2 Produktivitas Proyek

Produktivitas proyek merupakan besar volume pekerjaan yang dihasilkan tenaga kerja atau regu tenaga kerja tertentu selama periode waktu tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas pada proyek konstruksi sudah banyak didiskusikan oleh beberapa ahli diantaranya adalah :

1. Kemampuan untuk membangun.
2. Struktur dari industri konstruksi.
3. Pelatihan tenaga kerja.
4. Mekanisme dan otomatisasi.
5. Tenaga kerja.
6. Standarisasi.
7. Pengawasan dan pelaksanaan.

Untuk meningkatkan produktivitas pada proyek konstruksi dapat dilakukan usaha sebagai berikut :

1. Mengurangi jumlah tenaga kerja yang menghasilkan jumlah produksi yang sama.
2. Menggunakan tenaga kerja yang sama untuk memperoleh hasil produksi yang lebih besar dan untuk mempercepat waktu pekerjaan.
3. Menambah jumlah tenaga kerja untuk mempercepat waktu pelaksanaan.

Usaha diatas dilakukan dengan mempertimbangkan volume tiap jenis pekerjaan dan kapasitas kerja dari tenaga kerja. Pemilihan sistem dan alternatif yang tepat sangat diperlukan terutama dalam mengantisipasi masalah ketenagakerjaan yang selalu menjadi masalah.

### **3.3 Percepatan Waktu Proyek**

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat waktu dalam suatu pelaksanaan proyek yaitu :

#### **3.3.1 Penambahan Alat dan Jumlah Tenaga kerja**

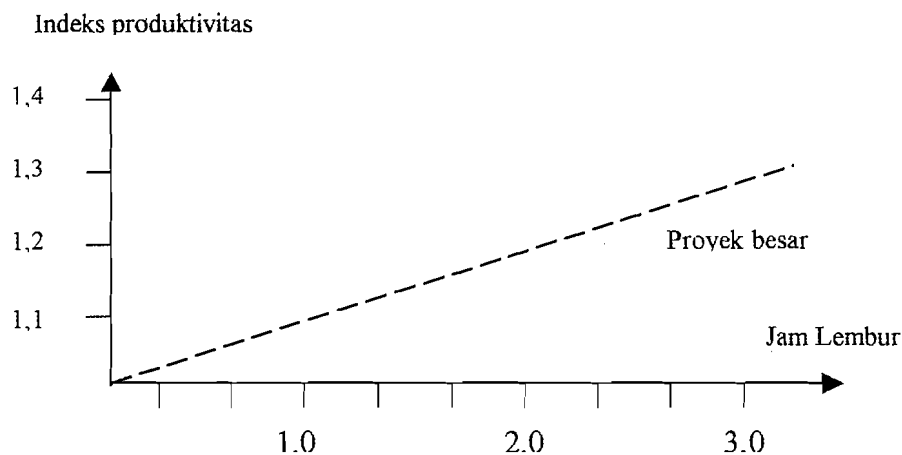
Pada perhitungan percepatan proyek akan terlihat adanya perubahan terhadap efisiensi kerja alat dan produktivitas tenaga kerja. Percepatan proyek dapat menyebabkan adanya penambahan alat dikarenakan peningkatan volume pekerjaan per hari. Penambahan alat tersebut dapat mengakibatkan kenaikan biaya pada proyek akibat bertrambahnya biaya mobilisasi dan jumlah alat yang digunakan. Selain itu percepatan proyek juga naiknya efisiensi kerja dari alat tersebut. Dengan naiknya efisiensi kerja alat meningkat maka produktivitas alat juga akan meningkat, sehingga suatu pekerjaan akan cepat selesai tanpa adanya penambahan jumlah alat. Hal tersebut menurunkan biaya akibat dari turunya jumlah hari yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

#### **3.3.2 Penambahan Jam Kerja (Lembur)**

Acapkali kerja lembur atau jam kerja yang panjangnya lebih dari 40 jam perminggu tidak dapat dihindari, misalnya untuk mengejar sasaran jadwal meskipun hal ini akan menurunkan efisiensi kerja. Dalam memperkirakan waktu penyelesaian proyek dengan pertimbangan kerja lembur, perlu diperhatikan adanya kemungkinan kenaikan total jam per orang. Waktu jam lembur dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

- a. Penambahan jumlah jam kerja perhari
- b. Penambahan jumlah hari kerja perminggu.

Penggunaan waktu lembur sangat berpengaruh terhadap pembiayaan proyek karena upah yang dibayarkan. Grafik pada gambar 3.1 berikut menunjukkan indikasi penurunan produktivitas, bila jumlah jam perhari dan perminggu bertambah.



Gambar 3.1 Indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur (Sumber Iman Soeharto, 1995)

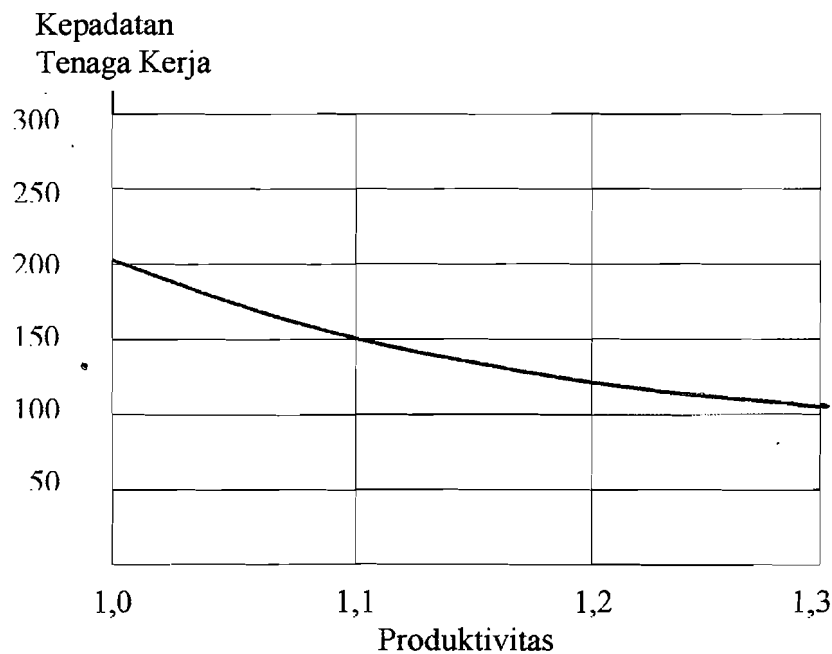
Penurunan produktivitas ini diperhitungkan karena adanya hal-hal sebagai berikut:

1. Terjadinya kejenuhan dan kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja.
2. Keadaan yang mulai gelap pada sore hari mempengaruhi pandangan dan ketelitian bekerja.

### 3.3.3 Penambahan Jumlah Tenaga Kerja

Pada penambahan jumlah tenaga kerja yang dalam pengertiannya adalah penambahan jumlah tim yang mengerjakan suatu pekerjaan diperhitungkan bahwa produktivitas untuk setiap tim tambahan adalah sama dengan yang sudah ada. Disamping itu pada penambahan jumlah tenaga kerja penurunan produktivitas tidak terjadi karena tenaga yang dipakai masih segar, sehingga faktor kelelahan,

kejenuhan serta kekurangtelitian karena faktor malam hari tidak ada sehingga produktivitas masih stabil.



Gambar 3.2 Kepadatan Tenaga Kerja (Sumber Iman Soeharto, 1995)

Grafik tersebut memperlihatkan bila jumlah tenaga kerja bertambah, maka produktivitas per tenaga kerja menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk proyek-proyek berukuran sedang keatas di USA, jumlah 250-300 kaki persegi per tenaga kerja menghasilkan produktivitas tertinggi (1,0). Hal ini berarti bila indeks produktivitas ditempat lain lebih besar dari 1,0 maka tenaga kerja yang bersangkutan produktivitasnya kurang dibanding standart (Iman Soeharto, 1995).

### 3.4 Perhitungan Biaya Proyek

Biasanya dalam penjadwalan proyek, tim proyek mengasumsikan perhitungan durasi dan perkiraan biaya dalam keadaan normal. Pada tahap ini masih ada peluang untuk mempercepat maupun memperlambat jadwal

pelaksanaan sehingga diperoleh waktu dan biaya yang normal. Biaya total proyek adalah biaya langsung ditambah biaya tak langsung. Biaya langsung yaitu biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek, biaya langsung terdiri dari :

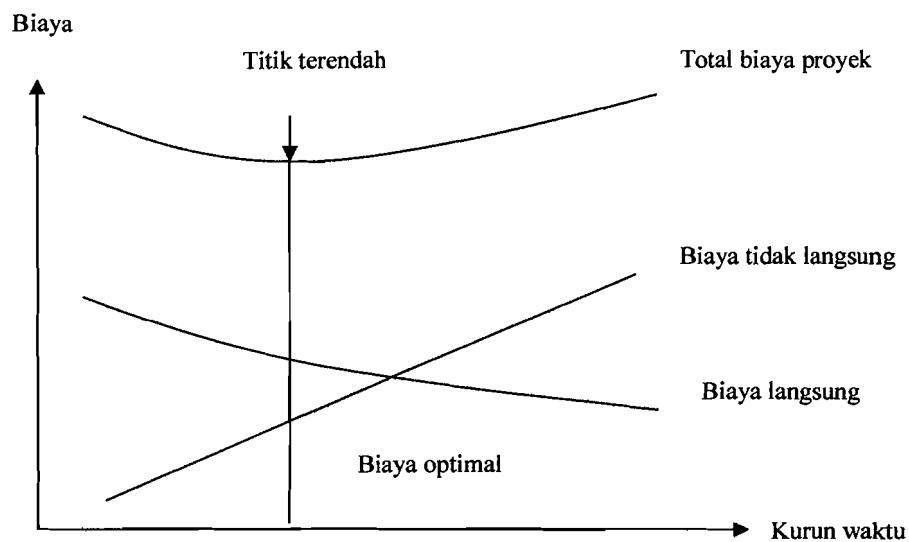
1. Penyiapan lahan ( *Site Preparation* ), pekerjaan ini terdiri dari *clearing*, *grubing*, menimbun dan memotong tanah dan juga pekerjaan-pekerjaan membuat pagar, jalan dan jembatan.
2. Pengadaan peralatan utama, semua peralatan utama yang tertera dalam gambar desain *engineering*.
3. Biaya merakit dan memasang peralatan utama.
4. Pembangunan gedung perkantoran, pusat pengendalian operasi ( *control room* ), gudang dan bangunan sipil lainnya.
5. Fasilitas pendukung seperti *utility* dan *off site*, pembangkit uap, pembangkit listrik, fasilitas air pendingin, tangki.
6. Pembebasan tanah, seringkali dimasukkan ke dalam biaya langsung.

Biaya tak langsung adalah biaya segala sesuatu yang tidak merupakan komponen hasil akhir proyek tetapi dibutuhkan dalam rangka proses pembangunan proyek, untuk manajemen, supervisi. Biaya tidak langsung terdiri dari :

1. Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tenaga bidang *engineering*, *inspektor* dan lain-lain.
2. Kendaraan dan peralatan konstruksi, termasuk biaya pemeliharaan, pembelian suku cadang, bahan bakar dan minyak pelumas.

3. Pembangunan fasilitas sementara, termasuk perumahan darurat tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi
4. Kontigensi laba atau *fee*.
5. *Overhead*, izin, sumbangan pungutan, berbagai macam pajak PPN, PPh.

Hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya total biaya proyek dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.3 Hubungan antara biaya langsung, tak langsung dan biaya total proyek  
( Sumber Iman Soeharto, 1995)

### 3.5 Hubungan Antara Waktu Dan Biaya

Waktu pelaksanaan sangat mempengaruhi jumlah biaya suatu proyek. Jika suatu proyek terus berjalan tanpa batas waktu, maka biaya akan meningkat demikian pula jika waktu dipercepat biayanya akan meningkat. Sehubungan dengan itu perlu direncanakan waktu yang tepat, sehingga dihasilkan biaya seoptimal mungkin. Secara singkat masalah yang timbul dalam penyusunan jadwal hubungannya dengan sumberdaya adalah sebagai berikut:

1. Mencari hubungan waktu dan biaya yang ekonomis



2. Menyusun waktu dengan keterbatasan sumberdaya.
3. Meratakan pemakaian sumberdaya.

Pemecahan masalah-masalah tersebut adalah menganalisis hubungan antara waktu terhadap biaya, dimulai dari satu kegiatan kemudian dikembangkan bagi semua kegiatan-kegiatan dalam suatu proyek. Salah satu proses menganalisis hubungan waktu dan biaya yaitu proses mempercepat kurun waktu (*“ Crash Program “*) yang menggunakan dasar pemikiran sebagai berikut :

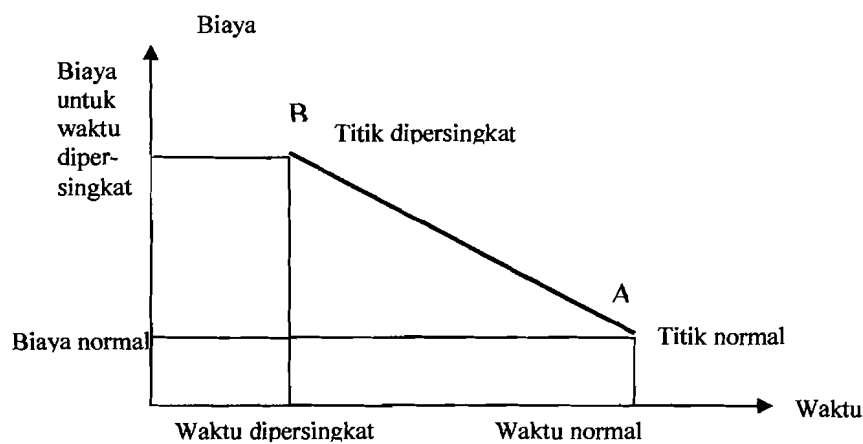
1. Sumber daya yang tersedia bukan merupakan kendala. Ini berarti dalam menganalisis program mempersingkat waktu, alternatif yang dipilih tidak dibatasi oleh tersedianya sumberdaya.
2. Bila diinginkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama maka keperluan sumberdaya akan bertambah. Sumberdaya ini dapat dinyatakan dalam sejumlah dana.

Jadi tujuan utama dalam penyusunan jadwal adalah mempersingkat waktu yaitu dengan menyelesaikan jadwal kegiatan dengan kenaikan biaya yang minimal. Untuk menganalisa lebih lanjut hubungan antara waktu dengan biaya dipakai definisi sebagai berikut :

1. Kurun waktu normal ( $D_n$ ) yaitu kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha khusus lainnya seperti menyewa peralatan yang canggih.
2. Biaya normal ( $C_n$ ) yaitu biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.

3. Kurun waktu dipersingkat / *Crash time* ( $D_c$ ) yaitu jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan kegiatan yang secara teknis masih mungkin. Disini dianggap sumberdaya bukan merupakan hambatan.
4. Biaya untuk waktu dipersingkat / *Crash cost* yaitu jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Hubungan antara waktu dan biaya ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3.4 Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan (Sumber Iman Soeharto, 1995)

Titik A menunjukkan hubungan antara biaya dan waktu masih normal atau belum ada percepatan, sedang titik B menunjukkan hubungan antara biaya dan waktu setelah dilakukan percepatan. Garis yang menghubungkan titik A dengan B disebut kurva waktu-biaya. Pada umumnya garis ini dapat dianggap garis lurus ("linier"), bila tidak (misalnya cekung) maka diadakan perhitungan per segmen yang terdiri dari beberapa garis lurus. Dengan mengetahui berapa slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari dengan rumus :

$$\text{Slope biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{Waktu dipersingkat}}$$

### 3.6 Konsep Nilai Hasil

Konsep nilai hasil adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan (*budgeted cost of work performed*). Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan. Dapat dikatakan nilai hasil adalah biaya yang dianggarkan dari pekerjaan yang telah diselesaikan, dan rumus nilai hasil adalah :

$$\text{Nilai Hasil} = (\% \text{ Penyelesaian}) \times (\text{Anggaran})$$

Contoh suatu proyek pekerjaan pengecoran pondasi beton dengan volume 300 m<sup>3</sup> anggaran untuk pekerjaan ini sebesar Rp 80 juta. Pada minggu pertama dilaporkan sebanyak 75 m<sup>3</sup> pengecoran telah diselesaikan, maka nilai hasil dari pekerjaan pengecoran pada waktu pelaporan adalah:  $(75/300) \times (100\%) = 25\%$ , dengan demikian anggaran yang dikeluarkan pada minggu pertama adalah sebesar  $(25\%) \times (\text{Rp } 80 \text{ juta}) = \text{Rp } 20 \text{ juta}$ .

Contoh diatas adalah kasus yang sederhana, akan tetapi pada umumnya keadaan yang terjadi di lapangan lebih banyak dan permasalahan yang dihadapi lebih kompleks sehingga perlu dipikirkan cara-cara untuk menghadapi segala persoalan yang ada.

Konsep dasar nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat prakiraan pencapaian sasaran. Untuk itu dalam konsep nilai hasil digunakan 3 indikator yaitu :

### **1. ACWP**

ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk hitungan *overhead* dan lain-lain. Jadi ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

### **2. BCWP**

Indikator ini menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila nilai ACWP dibandingkan dengan BCWP akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dilakukan untuk maksud tersebut.

### **3. BCWS**

Ini sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi di sini terjadi perpaduan antara biaya,

jadwal, dan lingkup kerja dimana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolok ukur dalam pelaksanaan pekerjaan.

### 3.6.1 Varians Biaya dan Jadwal Terpadu

Hasil dari indikator BCWS, ACWP, BCWP akan menghasilkan varians terpadu yang dapat ditulis dalam rumus sebagai berikut :

Varians biaya	$(CV) = BCWP - ACWP$
Varians jadwal	$(SV) = BCWP - BCWS$

Angka negatif yang dihasilkan dari varians biaya menunjukkan bahwa biaya lebih tinggi dari anggaran atau disebut *cost overrun*, angka nol berarti sesuai dengan biaya sedangkan angka positif berarti biaya kurang dari anggaran atau disebut *cost underrun*. Demikian juga dengan jadwal angka negatif berarti jadwal terlambat, angka nol tepat dan angka positif berarti lebih cepat dari rencana.

Berbagai kombinasi antara varians jadwal dan varians biaya dari analisis varians terpadu tersebut dapat dilihat seperti di bawah ini :

Tabel 3.1 Analisis varians terpadu

Varians Jadwal SV-BCWP-BCWS	Varians Biaya CV=BCWP-ACWP	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari pada jadwal dengan biaya lebih kecil dari pada anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari pada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan biaya lebih cepat dari pada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai dengan jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan

Nol	Negatif	biaya di atas anggaran Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan menelan biaya di atas anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat dari pada rencana dengan menelan biaya di atas anggaran
Negatif	Positif	Pekerjaan selesai terlambat dengan menelan biaya lebih kecil dari pada anggaran

Sumber Iman Soeharto, 1995

Pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi penggunaan sumber daya. Ini dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Adapun rumus-rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Indeks Kinerja Biaya(CPI)} = \text{BCWP} / \text{ACWP}$$

$$\text{Indeks Kinerja Jadwal(SPI)} = \text{BCWP} / \text{BCWS}$$

Angka indeks kinerja kurang dari satu berarti pengeluaran lebih besar dari anggaran atau waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan, berarti ada sesuatu yang tidak benar dalam pelaksanaan pekerjaan. Bila angka indeks lebih dari satu maka kinerja penyelenggaraan proyek lebih baik dari perencanaan, dalam arti pengeluaran lebih kecil dari anggaran atau jadwal lebih cepat dari rencana. Makin besar perbedaannya dari angka satu maka makin besar penyimpangannya dari rencana awal. Bahkan bila terlalu tinggi berarti prestasi pelaksanaan pekerjaan sangat baik, perlu diadakan pangkajian khusus apakah mungkin perencanaanya atau anggarannya justru tidak realitis.

### 3.6.2 Proyeksi Biaya Dan Jadwal Akhir Proyek

Membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek yang didasarkan atas hasil analisis indikator yang diperoleh pada saat pelaporan, akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*estimate at completion*). Atau dapat dikatakan memberikan proyeksi mengenai akhir proyek atas dasar angka yang diperoleh pada saat pelaporan.

Prakiraan tidak dapat memberikan jawaban dengan angka yang tepat karena didasarkan atas berbagai asumsi, jadi tergantung dari akurasi asumsi yang dipakai. Meskipun demikian, pembuatan prakiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecenderungan yang ada pada saat ini tidak mengalami perubahan. Dengan demikian masih tersedia kesempatan untuk mengadakan tindakan pembetulan. Dalam membuat proyeksi digunakan rumus-rumus sebagai berikut :

Anggaran untuk pekerjaan tersisa = Anggaran proyek keseluruhan – BCWP

Bila dianggap kinerja biaya pada saat pekerjaan tersisa adalah tetap seperti pada saat pelaporan, maka prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (ETC) adalah sama besar dengan anggaran pekerjaan tersisa dibagi biaya indeks kinerja biaya atau :

$$ETC = (Ang - BCWP) / CPI$$

Jadi prakiraan total biaya proyek (EAC) adalah sama dengan jumlah pengeluaran sampai pada saat pelaporan ditambah prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa, atau

$$EAC = ACWP + ETC$$

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Proses penelitian dimulai dengan kajian pustaka untuk mengetahui sejauh mana kajian terhadap masalah yang akan diteliti. Proses selanjutnya adalah pencarian data proyek, baik data primer maupun data sekunder. Data primer dalam hal ini adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti atau langsung dari responden, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi yaitu diolah dan disajikan oleh pihak lain. Setelah semua data diperoleh maka proses selanjutnya adalah mengolah data. Hasil dari pengolahan data dianalisis untuk kemudian dibahas untuk kemudian disimpulkan.

#### **4.2 Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan suatu aturan atau cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas permasalahan.

##### **1. Subjek penelitian**

Subjek yang digunakan sebagai contoh kasus dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman Yogyakarta.

##### **2. Objek penelitian**

Objek dari penelitian ini adalah merupakan penerapan *Time-Cost Trade-Off* dalam bentuk perencanaan waktu dan biaya untuk pelaksanaan pekerjaan tribun Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman Yogyakarta.



### 3. Pengumpulan data yang diperlukan

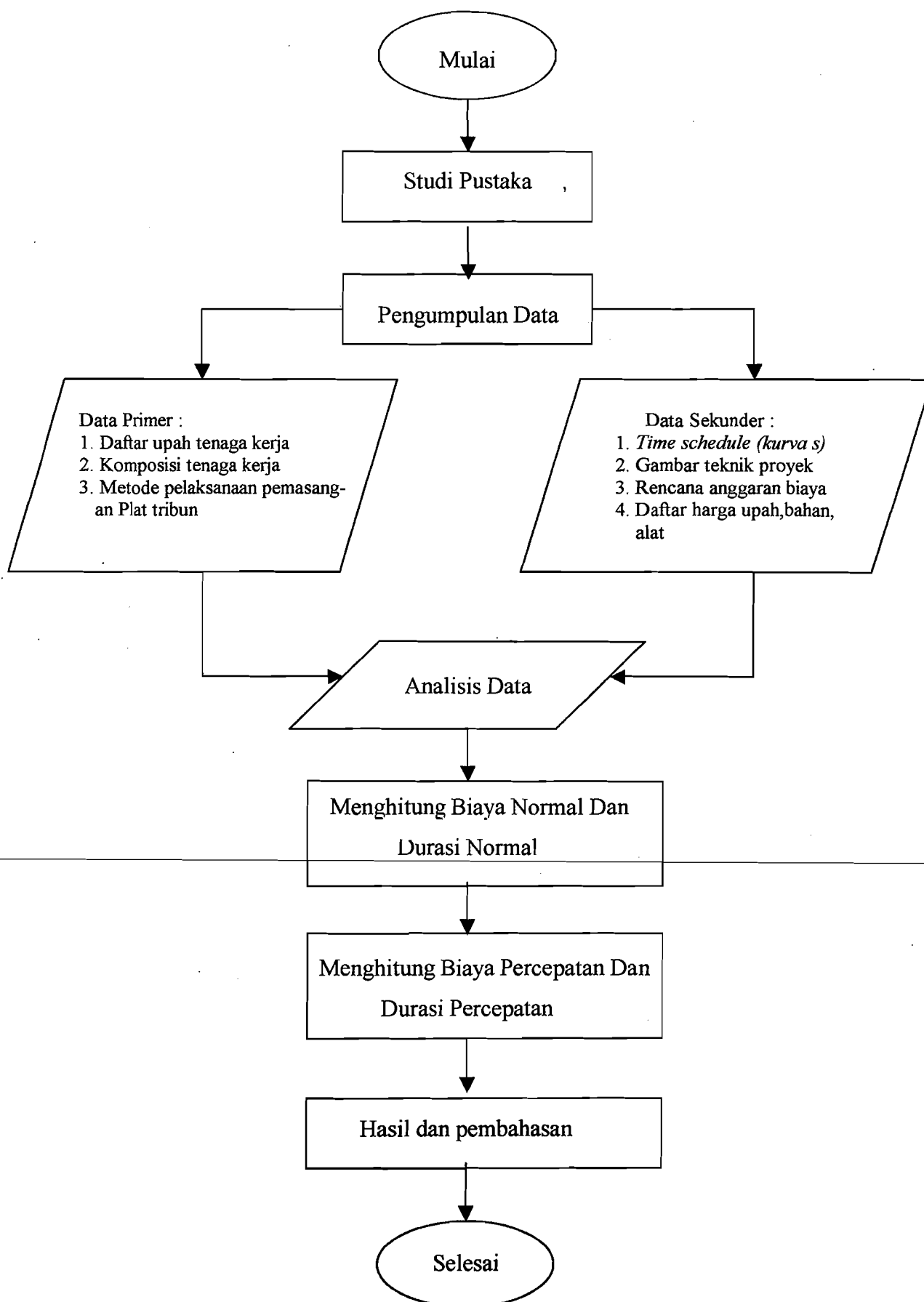
Data didapat langsung dari dokumen dan arsip proyek dilapangan. Data-data yang diperlukan adalah :

- a. Gambar-gambar struktur.
- b. Daftar harga satuan bahan dan tenaga kerja.
- c. *Time schedule* ( kurva-S ).
- d. Rencana anggaran pelaksanaan ( RAP ).

#### 4.3 Metode Analisis Data

1. Analisis waktu dan biaya proyek normal, analisis ini digunakan untuk menentukan waktu dan biaya normal dari proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, menurut *time schedule* atau sesuai rencana dengan dibuat oleh kontraktor dan belum dilakukan percepatan waktu ( *crashing* ).
2. Analisis waktu dan biaya proyek yang optimal, setelah menghitung volume sisa yang belum dikerjakan dihitung biaya percepatan waktu ( *crashing* ) baik dengan penambahan tenaga kerja ataupun dengan lembur sehingga akan diperoleh percepatan waktu ( *crashing* ) suatu proyek dengan biaya serendah mungkin.

Metoda yang dilakukan pada tugas akhir ini dijelaskan dengan *flow chart* sebagai berikut :



## BAB V

### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Pendahuluan

Sebelum dilakukan pembahasan terlebih dahulu dilakukan analisis dari data Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman yang berupa :

1. *Time Schedule* ( Kurva S )
2. Rencana Anggaran Biaya
3. Gambar Teknik Proyek

Dari data tersebut dapat diketahui pekerjaan kritis dari pekerjaan pembuatan tribun, selanjutnya dilakukan perhitungan volume dari masing-masing item pekerjaan pembuatan tribun yaitu pembuatan beton balok dan plat tribun. Berdasar pada gambar *time schedule* dihitung biaya total pekerjaan kritis pada kondisi normal kemudian dibandingkan dengan biaya pekerjaan bila dilakukan percepatan yaitu dengan penambahan tenaga kerja dan penambahan jam kerja atau lembur. Berpedoman pada hitungan di atas dapat dicari banyaknya tenaga kerja yang diakibatkan karena adanya keterlambatan pada pekerjaan kritis, sehingga durasi waktu percepatan dapat kita tentukan. Biaya total kondisi percepatan dapat dicari dari banyaknya tenaga kerja yang ditambahkan dan durasi kondisi percepatan, sehingga dapat dibandingkan biaya dan waktu total kondisi normal dan kondisi percepatan. Demikian juga bila dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja atau lembur.

## 5.2. Data Studi kasus

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, dalam hal ini pemilik dari proyek adalah Pemerintah Kabupaten Sleman.

### 5.2.1. Data Proyek Stadion Sleman

Lokasi	: Dukuh Jenengan, Maguwoharjo, Depok, Sleman
Nama Proyek	: Pembangunan Stadion Sepak Bola Kabupaten Sleman
Pemilik Proyek	: Pemerintah Kabupaten Sleman
Pelaksana	: PT Pembangunan Perumahan ( PERSERO )
Kontrak	: Nomor : 602.1 /2836/SPK/DPUPP/2003
Pimpro	: Ir. Mohammad Mustofa, Dipl. HE
Waktu Pelaksanaan	: 510 hari kalender (+/- 17 bulan )
Masa Pcmeliharaan	: 60 hari kalender
Jam Kerja	: 07.00 – 16.00 ( 8 jam per hari )
Hari Libur Kerja	: Minggu dan Hari Libur Nasional
Konsultan	: Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada

### 5.2.2. Data Teknis

Ukuran Bangunan	: 175 m x 145 m
Yang dipagar	: 225 m x 250 m
Bangunan terdiri dari	: 5 ( lima ) lantai
Ketinggian lantai ke 5	: 16.70 m

Ketinggian atap : 30 m  
 Struktur pondasi : Tiang pancang beton diameter 40 cm  
 Stuktur : Beton bertulang

### 5.3. Perhitungan Biaya Proyek

Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya proyek pembangunan stadion ini dapat dilihat pada tabel 5.1 di bawah ini :

Tabel 5.1 RAB Stadion Sepak Bola Sleman

No	Jenis Pekerjaan	Biaya
1	Pekerjaan Persiapan	Rp 2.005.385.067,00
2	Perijinan	Rp 1.014.012.675,00
3	Pekerjaan Struktur Lantai dasar	Rp 233.042.913,00
4	Pekerjaan Beton	Rp 36.960.782.000,00
5	Pekerjaan Lain-lain	Rp 14.060.895.760,00
6	Pekerjaan Arsitektur	Rp 13.396.887.460,00
7	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	Rp 12.329.994.120,00
	<b>Total harga Pelaksanaan</b>	<b>Rp 80.001.000.000,00</b>
	Jasa Pelaksana 10%	Rp 8.000.100.000,00
	<b>Total harga</b>	<b>Rp 88.001.100.000,00</b>

Sumber PT.Pembangunan Perumahan

Studi pekerjaan yang dijadikan kasus dalam penyusunan Tugas Akhir adalah pekerjaan pembuatan tribun, dimana pada Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, pekerjaan pembuatan tribun terdapat pada pekerjaan beton dan direncanakan dilakukan pada 8 Maret 2004 sampai 28 Agustus 2004. Dalam item pekerjaan pada studi kasus ini perhitungan yang dilakukan sebatas

perhitungan pembuatan beton balok dan plat tribun, sedangkan kolom dan balok melintang tidak diperhitungkan.

### 5.3.1 Perhitungan Biaya Beton Balok Dan Plat Tribun

Didalam pembuatan tribun terdapat dua macam mutu beton yang dipakai yaitu K250 untuk plat tribun dan K300 untuk beton balok, dan perhitungan biaya untuk masing-masing mutu beton per 1 m<sup>3</sup> beton dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini:

Tabel 5.2 Daftar Harga Upah, Bahan dan Alat

No	Uraian	Satuan	Harga
<b>A</b>	<b>Upah :</b>		
1	Tukang batu/kayu	Orang/Hari	Rp 25.000,00
2	Tukang Besi	Orang/Hari	Rp 27.500,00
3	Tenaga	Orang/Hari	Rp 18.000,00
4	Mandor	Orang/Hari	Rp. 24.000,00
5	Kepala tukang	Orang/Hari	Rp 30.000,00
<b>B</b>	<b>Bahan :</b>		
1	Portland Cement ( PC ) 50 kg	Zak	Rp 32.500,00
2	Pasir	m <sup>3</sup>	Rp 44.000,00
3	Batu pecah/split	m <sup>3</sup>	Rp 65.000,00
4	Paku	kg	Rp 6.000,00
5	Kayu begesting	m <sup>3</sup>	Rp. 700.000,00
6	Kawat bendrat	kg	Rp 6.000,00
<b>C</b>	<b>Alat</b>		
1	Crane ( Link Belt ) Type HC-78 RM	Per jam	Rp 110.000,00

Sumber PT.Pembangunan Perumahan

Tabel 5.3 Analisis Biaya Pembuatan Beton Balok Mutu Beton K 300

Uraian pekerjaan	Harga satuan	Harga Bahan	Upah Tenaga	Jumlah Harga	Jumlah Total
1	2	3	4	5	6
1 m <sup>3</sup> Beton 1PC : 1,5 Ps : 2,5 Kr					
0,82 m <sup>3</sup> batu pecah		Rp 65.000,00		Rp 53.300,00	
0,49 m <sup>3</sup> pasir		Rp 44.000,00		Rp 21.560,00	
8,16 m <sup>3</sup> zak semen ( 50 kg )		Rp 32.500,00		Rp 265.200,00	Rp 340.060,00
1,0 tukang batu	Rp 25.000,00		Rp 25.000,00		
0,1 kepala tukang	Rp 30.000,00		Rp 3.000,00		
5 pekerja	Rp 18.000,00		Rp 90.000,00		
0,3 mandor	Rp 24.000,00		Rp 7.200,00		
				Rp 125.200,00	Rp 125.200,00
					Rp 465.260,00 ( A )
100 kg pekerjaan besi					
110 kg besi beton		Rp 4.000,00		Rp 440.000,00	
2 kg kawat ikat		Rp 6.000,00		Rp 12.000,00	Rp 452.000,00
0,5 kepala tukang besi	Rp 30.000,00		Rp 15.000,00		
6 tukang besi	Rp 27.500,00		Rp 165.000,00		
6 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 108.000,00		
				Rp 288.000,00	Rp 288.000,00
					Rp 740.000,00 ( B )

Lanjutan Tabel 5.3 Analisis Biaya Pembuatan Beton Balok Mutu Beton K 300

Uraian Pekerjaan	Harga Satuan	Harga Bahan	Upah Tenaga	Jumlah Harga	Jumlah Total
1	2	3	4	5	6
Begesting					
0,40 m <sup>3</sup> kayu begesting		Rp 700.000,00		Rp 280.000,00	
4 kg paku		Rp 6.000,00		Rp 24.000,00	Rp 304.000,00
0,5 kepala tukang	Rp 30.000,00		Rp 15.000,00		
0,1 mandor	Rp 24.000,00		Rp 2.400,00		
5 tukang kayu	Rp 25.000,00		Rp 125.000,00		
2 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 36.000,00		
				Rp 178.400,00	Rp 178.400,00
					Rp 482.400,00
Menyiram dan membongkar begesting					
4 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 72.000,00	Rp 72.000,00	Rp 72.000,00
					Rp 554.400,00 (C)
1 m <sup>3</sup> beton 1PC : 1,5 Ps : 2,5Kr K 300					
(A) + (B) + (C)					Rp 1.759.660,00

Sumber PT. Pembangunan Perumahan



Tabel 5.4 Analisis Biaya Pembuatan Plat Tribun Mutu Beton K 250

Uraian pekerjaan	Harga satuan	Harga Bahan	Upah Tenaga	Jumlah Harga	Jumlah Total
1	2	3	4	5	6
1 m <sup>3</sup> Beton IPC : 2 Ps : 3 Kr					
0,78 m <sup>3</sup> batu pecah		Rp 65.000,00		Rp 50.700,00	
0,52 m <sup>3</sup> pasir		Rp 44.000,00		Rp 22.880,00	
6,4 m <sup>3</sup> zak semen (50 kg)		Rp 32.500,00		Rp 208.000,00	Rp 281.580,00
1,0 tukang batu	Rp 25.000,00		Rp 25.000,00		
0,1 kepala tukang	Rp 30.000,00		Rp 3.000,00		
5 pekerja	Rp 18.000,00		Rp 90.000,00		
0,3 mandor	Rp 24.000,00		Rp 7.200,00		
				Rp 125.200,00	Rp 125.200,00
					Rp 406.780,00 ( A )
100 kg pekerjaan besi					
110 kg besi beton		Rp 4.000,00		Rp 440.000,00	
2 kg kawat ikat		Rp 6.000,00		Rp 12.000,00	Rp 452.000,00
0,5 kepala tukang besi	Rp 30.000,00		Rp 15.000,00		
6 tukang besi	Rp 27.500,00		Rp 165.000,00		
6 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 108.000,00		
				Rp 288.000,00	Rp 288.000,00
					Rp 740.000,00 ( B )

Lanjutan Tabel 5.4 Analisis Biaya Pembuatan Plat Tribun Mutu Beton K 250

Uraian Pekerjaan	Harga Satuan	Harga Bahan	Upah Tenaga	Jumlah Harga	Jumlah Total
1	2	3	4	5	6
<b>Begesting</b>					
0,40 m <sup>3</sup> kayu begesting		Rp 700.000,00		Rp 280.000,00	Rp 304.000,00
4 kg paku		Rp 6.000,00		Rp 24.000,00	
0,5 kepala tukang	Rp 30.000,00		Rp 15.000,00		Rp 178.400,00
0,1 mandor	Rp 24.000,00		Rp 2.400,00		
5 tukang kayu	Rp 25.000,00		Rp 125.000,00		
2 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 36.000,00		
				Rp 178.400,00	Rp 178.400,00
					Rp 482.400,00
<b>Menyiram dan membongkar begesting</b>					
4 tenaga	Rp 18.000,00		Rp 72.000,00	Rp 72.000,00	Rp 72.000,00
					Rp 554.400,00 (C)
<b>1 m<sup>3</sup> beton 1PC : 2 PS : 3 Kr K 250</b>					
(A) + (B) + (C)					Rp 1.701.180,00

Sumber PT. Pembangunan Perumahan

### 5.3.2 Perhitungan Volume Pekerjaan Beton Balok Dan Plat Tribun

Perhitungan volume pekerjaan tribun dihitung berdasarkan gambar teknik seperti yang dijelaskan di bawah ini :

#### 1. Perhitungan Volume Beton Balok

Jumlah dan volume beton balok dapat dihitung berdasarkan gambar teknik seperti denah pondasi tiang pancang dan gambar detail *typical* balok B6, B7 akan tetapi dalam hal ini juga dilengkapi dengan cara langsung ke lokasi pekerjaan, seperti dapat dilihat dalam tabel 5.5 di bawah ini :

Tabel 5.5 Volume Pekerjaan Beton Balok

Tipe Balok	Jumlah Balok	Volume Balok m <sup>3</sup>	Volume Total Balok m <sup>3</sup>
B6	168	1,314	220,752
B7	400	2,365	946
Total Volume Beton balok			1166,752

#### 2. Perhitungan Volume Plat Tribun

Jumlah dan volume plat tribun dapat dihitung berdasarkan gambar teknik detail dan juga dengan cara pengukuran langsung di lokasi pekerjaan. Dari perhitungan didapat volume plat tribun adalah 0,5 m<sup>3</sup> per unit, sedangkan jumlah plat tribun adalah 3000 unit jadi total volume plat tribun adalah 1500 m<sup>3</sup>.

### 5.4 Perhitungan Biaya Total Pekerjaan Tribun

Perhitungan biaya pekerjaan tribun dilakukan berdasarkan perhitungan sendiri bukan berdasarkan *actual cost* yang dikeluarkan oleh akuntan proyek. Biaya beton balok dan plat tribun dapat dihitung berdasarkan total volume dari pekerjaan beton balok maupun plat tribun dikalikan harga satuan per 1 m<sup>3</sup> dari masing-masing mutu beton seperti dapat dilihat dalam tabel 5.6 di bawah ini :

Tabel 5.6 Biaya Beton Balok Dan Plat Tribun

Pekerjaan	Volume m <sup>3</sup>	Harga satuan Rp	Biaya Pekerjaan Rp
Beton Balok	1166,752	1.759.660,00	2.053.086.824
Plat Tribun	1500	1.701.180,00	2.551.770.000
Total Biaya Beton Balok dan Plat Tribun			4.604.856.824

Dikarenakan plat tribun dibuat dengan *Precast* maka diperhitungkan pula biaya pemasangan untuk plat tribun, seperti di bawah ini :

1. Dalam pemasangan plat tribun 1 buah *Crane* rata-rata dapat memasang 25 unit plat tribun perhari, sewa 1 buah *Crane* adalah sebesar Rp 110.000,00 per jam.

Jadi Biaya yang dibutuhkan untuk 1 buah *Crane* perhari adalah :

$$\text{Rp } 110.000,00 \times 8 = \text{Rp } 880.000,00 \text{ perhari.}$$

2. Untuk pemasangan seluruh unit plat tribun yang berjumlah 3000 unit dibutuhkan waktu:  $3000 : 25 = 120$  hari kerja.

3. Jadi biaya yang dibutuhkan untuk 1 buah *Crane* dalam pemasangan plat tribun adalah :  $120 \times \text{Rp } 880.000,00 = \text{Rp } 105.600.000,00$

4. Setiap pemasangan membutuhkan satu kelompok yang terdiri dari 4 tenaga dan 1 mandor, jadi biaya yang dibutuhkan untuk 1 kelompok pemasangan plat tribun selama 120 hari adalah :

$$(4 \times \text{Rp } 18.000,00) \times 120 = \text{Rp } 8.640.000,00$$

$$(1 \times \text{Rp } 24.000,00) \times 120 = \text{Rp } 2.880.000,00$$

Total biaya satu kelompok pemasangan plat tribun adalah :

$$\text{Rp } 8.640.000,00 + \text{Rp } 2.880.000,0 = \text{Rp } 11.520.000,00$$

5. Biaya makan untuk operator 1 buah *Crane*, dihitung Rp 5.000 perhari, maka biaya selama pemasangan plat tribun adalah :Rp 5.000 x 120 = Rp 600.000,00

Jadi biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan plat tribun adalah :

Rp 105.600.000 + Rp 11.520.000,00 + Rp 600.000 = Rp 117.720.000,00

Jadi biaya total rencana pekerjaan tribun pada proyek Stadion Sepak Bola Sleman, dari pekerjaan beton balok sampai pemasangan plat tribun dapat dilihat dalam tabel 5.7 di bawah ini :

Tabel 5.7 Total Biaya Pekerjaan Tribun

No	Pekerjaan	Harga pekerjaan
1	Beton Balok Dan Plat Tribun	Rp 4.604.856.824,00
2	Pemasangan Plat tribun	Rp 117.720.000,00
	Total Biaya Pekerjaan tribun	Rp 4.722.576.824,00
	Dibulatkan	Rp 4.722.577.000,00

### 5.5 Analisis Waktu Pekerjaan Tribun Pada Saat Pelaporan

Langkah ini bertujuan untuk mengkaji secara analitis berapa lama waktu penyelesaian proyek. Dalam penelitian ini kegiatan yang di analisis hanya khusus pada pekerjaan pembuatan tribun.

Pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman di dalam anggaran pelaksanaan bahwa pekerjaan tribun akan selesai dalam waktu 135 hari yaitu terhitung dari tanggal 8 Maret sampai tanggal 28 Agustus 2004. dengan total rencana anggaran Rp 4.722.577.000,00. Pada proses realisasinya ternyata proyek mengalami keterlambatan hal ini ditunjukkan dengan adanya volume sisa pekerjaan. Adapun jenis kegiatan dalam pembuatan tribun dan durasi penyelesaian pekerjaan tribun pada saat pelaporan pada tanggal 28 Agustus 2004 dan volume yang belum dikerjakan dapat dilihat dari tabel 5.8 di bawah ini :

Tabel 5.8 Volume Pekerjaan Pada Saat pelaporan

Pekerjaan	Durasi (hari)	ES=LS	EF=LF	Volume Total m <sup>3</sup>	Volume Sisa m <sup>3</sup>
Beton Balok	122	8-03-2004	14-08-2004	1166,752	709,507
Plat Tribun	99	8-03-2004	3-07-2004	1500	1105,8
Pemasangan Plat Tribun	120	06-04-2004	28-08-2004	3000 unit	3000 unit

Sumber PT. Pembangunan Perumahan

Jadi analisis waktu untuk beton balok dan plat tribun tersebut mengalami keterlambatan dari waktu yang direncanakan. Volume sisa disini adalah jumlah volume total dikurangi volume prestasi riil pada saat pelaporan.

### 5.5.1 Perhitungan Waktu Untuk Volume Sisa Berdasarkan SPI

Volume sisa pekerjaan sampai pada saat pelaporan dapat digunakan untuk menghitung waktu yang diperlukan untuk mengerjakan volume sisa dengan konsep nilai hasil atau menghitung besarnya biaya menurut anggaran sesuai dengan % pekerjaan yang telah diselesaikan. Nilai hasil untuk pekerjaan tribun di atas adalah :

Pekerjaan Beton Balok :

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Volume total}) - (\text{Volume prestasi riil}) \\
 &= 1166,752 - 457,245 \\
 &= 709,507 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jumlah yang telah diselesaikan adalah 457,245 m<sup>3</sup>, bila dijadikan dalam prosentase :

$$\begin{aligned}
 &= (457,245 / 1166,752) \times (100 \%) \\
 &= 39,18 \%
 \end{aligned}$$

$$BCWS = \text{Rp } 2.053.086.824$$

$$BCWP = (39,18\%) \times \text{Rp } 2.053.086.824$$

$$= \text{Rp } 804.399.417,00$$

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

$$= \frac{\text{Rp } 804.399.417}{\text{Rp } 2.053.086.824}$$

$$= 0,391 = 39,1\%$$

Waktu untuk volume sisa :

$$= \frac{60,9}{39,1} \times 135 \text{ hari}$$

$$= 210,26 \approx 211 \text{ hari}$$

Pekerjaan Plat tribun :

$$= (\text{Volume total}) - (\text{Volume prestasi riil})$$

$$= 1500 - 394,2$$

$$= 1105,8 \text{ m}^3$$

Jumlah yang telah diselesaikan adalah 394,2 m<sup>3</sup>, bila dijadikan dalam prosentase:

$$= (394,2 / 1500) \times (100\%)$$

$$= 26,28\%$$

$$BCWS = \text{Rp } 2.551.770.000$$

$$BCWP = (26,28\%) \times \text{Rp } 2.551.770.000$$

$$= \text{Rp } 670.605.156,00$$

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

$$= \frac{\text{Rp } 670.605.156}{\text{Rp } 2.551.770.000}$$

$$= 0,2627 = 26,27 \%$$

Waktu untuk volume sisa :

$$= \frac{73,73}{26,27} \times 99 \text{ hari}$$

$$= 277,01 \approx 277 \text{ hari}$$

### 5.5.2 Perhitungan Waktu Untuk Volume Sisa Berdasarkan Produktivitas Pekerjaan

Perhitungan waktu yang dibutuhkan untuk volume sisa dapat menggunakan produktivitas pekerjaan perhari pekerjaan sampai saat pelaporan dibagi dengan durasi pekerjaan sampai saat pelaporan. Adapun perhitungan dengan cara produktivitas perhari dapat dilihat di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas perhari} &= \frac{\text{Volume Prestasi Riil}}{\text{Durasi Sampai pelaporan}} \\ &= \frac{457,245}{135} \\ &= 3,387 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Waktu untuk volume sisa :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas perhari}} \\ &= \frac{709,507}{3,387} \\ &= 209,47 \approx 210 \end{aligned}$$

Seperti tertulis dalam batasan masalah diasumsikan bahwa pekerjaan pemasangan plat tribun dilakukan setelah pekerjaan beton balok selesai, dan durasi pemasangan plat tribun untuk perhitungan ini menggunakan durasi normal atau



tanpa percepatan maka dapat dihitung waktu total untuk menyelesaikan volume sisa seperti terlihat dalam perhitungan di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pemasangan plat tribun} \\
 &= 210 + 120 \\
 &= 330 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Volume sisa untuk pekerjaan tribun akan dapat diselesaikan dalam durasi waktu 330 dari pelaporan tanggal 28 Agustus 2004.

Dari kedua perhitungan di atas baik perhitungan berdasarkan SPI maupun produktivitas perhari, akan menghasilkan waktu penyelesaian untuk volume sisa tidak terlalu berbeda jauh. Untuk biaya percepatan pekerjaan atau *Crash Program* diambil perhitungan berdasarkan produktivitas pekerjaan perhari sebagai perhitungan selanjutnya

### **5.5.3 Perhitungan Biaya Untuk Volume Sisa Berdasarkan Produktivitas Pekerjaan**

Perhitungan biaya total pekerjaan untuk volume sisa bila tidak dilakukan percepatan dapat dihitung dengan cara harga satuan per m<sup>3</sup> dikalikan dengan volume sisa. Perhitungan biaya total untuk volume sisa terlihat seperti di bawah

ini :

Pekerjaan beton balok :

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya tanpa dilakukan percepatan} &= \text{Volume Sisa} \times \text{Harga Satuan per m}^3 \\
 &= 709,507 \times \text{Rp } 1.759.660 \\
 &= \text{Rp } 1.248.491.088,00
 \end{aligned}$$

Pekerjaan Plat tribun :

$$\begin{aligned}\text{Biaya tanpa dilakukan percepatan} &= \text{Volume Sisa} \times \text{Harga Satuan per m}^3 \\ &= 1105,8 \times \text{Rp } 1.701.180 \\ &= \text{Rp } 1.881.164.844,00\end{aligned}$$

Pemasangan plat tribun diasumsikan memakai biaya pemasangan plat tribun rencana, dan dilakukan setelah pekerjaan beton balok selesai dengan biaya sebesar Rp 117.720.000,00

Jadi total biaya tanpa percepatan berdasarkan produktivitas untuk volume sisa adalah Rp 1.248.491.088,00 + Rp 1.881.164.844,00 + Rp Rp 117.720.000,00  
= Rp 3.247.375.932,00

Biaya total tanpa percepatan berdasarkan produktivitas untuk volume sisa pekerjaan tribun di atas terdiri dari biaya tenaga kerja, bahan, alat. Untuk menghitung biaya percepatan harus mengetahui biaya tenaga kerja dan bahan, alat dari biaya total tanpa percepatan. Pada penelitian ini biaya percepatan hanya dilakukan pada tenaga kerja sedangkan biaya bahan dan alat tidak mengalami perubahan. Komposisi tenaga kerja dan biaya untuk pekerjaan brton balok dan plat tribun berdasarkan produktivitas tanpa percepatan dapat dilihat dalam tabel

5.9 dan 5.10 di bawah ini :

Tabel 5.9 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Berdasarkan Produktivitas Bila Tidak Dilakukan Percepatan Beton Balok perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	2	21	21	24.000	30.000	27.500	18.000	1.015.500
Begesting	1	2	17	7	24.000	30.000	27.500	18.000	677.500
Menyiram & Membongkar	-	-	-	14	24.000	-	-	18.000	252.000
<b>Total Biaya</b>									<b>1.945.000</b>

Tabel 5.10 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Berdasarkan Produktivitas Bila Tidak Dilakukan Percepatan Plat Tribun perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	2	24	24	24.000	30.000	27.500	18.000	1.152.000
Begesting	1	2	20	8	24.000	30.000	27.500	18.000	778.000
Menyiram & Membongkar	-	-	-	16	24.000	-	-	18.000	288.000
<b>Total Biaya</b>									<b>2.218.000</b>

Keterangan :

MDR = Mandor

K.TKG = Kepala Tukang

TKG = Tukang

TNG = Tenaga

Dari tabel 5.9 dan 5.10 di atas dapat dihitung biaya tenaga kerja untuk volume sisa berdasarkan produktivitas seperti terlihat dalam tabel 5.11 di bawah ini :

Tabel 5.11 Biaya Tenaga Kerja Untuk Volume Sisa Tanpa Percepatan

Pekerjaan	Durasi Tanpa Percepatan	Biaya Tenaga Kerja perhari	Total Biaya Tenaga Kerja
	hari	Rp	Rp
Beton balok	210	1.945.000	408.450.000
Plat tribun	277	2.218.000	614.386.000
Pemasangan Plat tribun	120	96.000	11.520.000
Total biaya			1.034.356.000

Untuk upah tenaga kerja untuk volume sisa tanpa percepatan adalah Rp 1.034.356.000,00. Jadi biaya bahan dan alat untuk volume sisa tanpa percepatan adalah Rp Rp 3.247.375.932,00 - Rp 1.034.356.000,00 = Rp 2.213.019.932,00

## 5.6 Percepatan Proyek Untuk Volume Sisa

Dari analisis data yang didapat dapat diketahui bahwa proyek mengalami keterlambatan karena tidak tercapainya produktivitas tenaga kerja perharinya sehingga perlu dilakukan percepatan proyek atau *crash program* pada pekerjaan pembuatan tribun. Dalam penelitian ini diambil penambahan tenaga kerja dan lembur pada volume sisa dan pekerjaan yang belum dikerjakan. Tujuan dari *crash program* adalah mempercepat waktu suatu kegiatan pekerjaan dari waktu yang direncanakan. Dalam hal ini *crash program* digunakan untuk mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan tribun lebih pendek dari waktu bila tidak dilakukan percepatan. sebanyak 330 hari setelah pelaporan.

### 5.7 Penambahan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Tersisa

Adapun peningkatan produktivitas tenaga kerja dijadikan acuan untuk menyelesaikan volume pekerjaan yang tersisa karena produktivitas tenaga kerja sangat besar pengaruhnya terhadap total biaya proyek, minimal pada aspek jumlah tenaga kerja. Sehingga diharapkan sisa volume yang belum dikerjakan dapat dikejar dengan meningkatkan produktivitas tenaga kerja. Usaha untuk meningkatkan produktivitas pekerjaan perhari pada penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan volume dari pekerjaan itu sendiri dan kapasitas kerja dari tenaga kerja.

Produktivitas percepatan pekerjaan beton balok ditentukan menjadi  $12 \text{ m}^3$  perhari dari produktifitas prestasi riil  $3,387 \text{ m}^3$  perhari dan untuk pekerjaan plat tribun adalah  $16 \text{ m}^3$  dari produktifitas prestasi riil  $3,98 \text{ m}^3$  perhari sedangkan pemasangan plat tribun ditentukan 50 unit perhari, dengan pertimbangan kapasitas kerja untuk pekerjaan pembuatan tribun dianggap masih mencukupi untuk diadakanya peningkatan produktivitas. Analisis volume sisa pekerjaan dengan produktivitas tenaga kerja dapat dilihat dalam tabel 5.12 di bawah ini :

Tabel 5.12 Volume Pekerjaan Sisa Dengan Produktivitas Perhari

Pekerjaan	Volume Sisa $\text{m}^3$	Produktivitas perhari	
		Prestasi Riil $\text{m}^3$	Percepatan $\text{m}^3$
Beton balok	709,507	3,387	12
Plat tribun	1105,8	3,98	16
Pemasangan Plat tribun	3000 unit	0	50 unit

Hal ini didasarkan pada grafik kepadatan tenaga kerja (Iman Soeharto, 1995) dan dibandingkan dengan luasan kerja dari proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman, sehingga didapatkan luasan kerja ideal seperti di bawah ini:



Luasan kerja ideal untuk setiap tenaga kerja :

$$\text{Konversi} = 1 \text{ kaki} = 1 \text{ ft} = 30,48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ kaki persegi} = 929,0304 \text{ cm}^2$$

$$= 0,0929 \text{ m}^2$$

$$\text{Luasan kerja ideal} = (200 \text{ persegi} / \text{tenaga kerja}) \times 0,0929$$

$$= 18,58 \text{ m}^2 \text{ per orang}$$

Dengan luas Bangunan sebesar 175 m x 145 m, maka luas tempat kerja yang bisa digunakan adalah 21875 m<sup>2</sup>.

$$\text{Jumlah tenaga kerja ideal} = \frac{\text{Luas tempat kerja ( m}^2 \text{)}}{18,58 \text{ m}^2 \text{ (per orang)}}$$

$$= \frac{21875}{18,58}$$

$$= 1177,3 \approx 1177 \text{ orang}$$

Dari peningkatan produktifitas seperti terlihat di atas maka dapat dihitung jumlah tenaga kerja untuk percepatan adalah sebanyak 685 tenaga kerja atau masih dibawah batas maksimal 1177 tenaga kerja. Dengan penambahan tenaga kerja masih di bawah batas maksimal karena dipertimbangkan pula pekerjaan percepatan yang lain yang berhubungan dengan pekerjaan tribun seperti pekerjaan kolom dan balok juga melakukan penambahan tenaga kerja. Dalam perhitungan biaya tenaga kerja perhari perlu diketahui komposisi tenaga kerja untuk masing-masing pekerjaan. Dalam penelitian ini komposisi tenaga kerja dihitung berdasarkan berdasarkan produktivitas perhari Adapun komposisi tenaga kerja dan biaya percepatan dengan penambahan tenaga kerja berdasarkan produktivitas dapat dilihat dalam tabel 5.13 dan 5.14 di bawah ini :

Tabel 5.13 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Pekerjaan Beton Balok Waktu Percepatan Dengan Penambahan Tenaga Kerja perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	6	72	72	-	30.000	27.500	18.000	3.456.000
Begesting	1	6	60	24	24.000	30.000	27.500	18.000	2.286.000
Menyiram & Membongkar	-	-	-	48	-	-	-	18.000	864.000
									6.606.000

Tabel 5.14 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Pekerjaan Plat Tribun Waktu Percepatan Dengan Penambahan Tenaga Kerja perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	8	96	96	-	30.000	27.500	18.000	4.608.000
Begesting	1	8	80	32	24.000	30.000	27.500	18.000	3.040.000
Menyiram & Membongkar	-	-	-	64	-	-	-	18.000	1.152.000
									8.800.000

Keterangan :

MDR = Mandor

K.TKG = Kepala Tukang

TKG = Tukang

TNG = Tenaga

Pekerjaan pemasangan plat tribun pada kondisi percepatan tidak dapat dilakukan hanya dengan menambah tenaga kerja saja, sehingga perlu dibantu dengan penambahan *crane*. Hal tersebut dilakukan karena produktivitas untuk satu buah *crane* adalah 25 unit perhari jadi untuk mengerjakan volume sisa perlu ditambah jumlahnya, bila hanya dilakukan penambahan tenaga kerja maka terjadi penumpukan tenaga kerja pada waktu pengerjaan atau produktivitas tenaga kerja menjadi tidak maksimal sesuai dengan yang diharapkan. Dalam penelitian ini diambil asumsi dilakukan penambahan satu buah *crane* dan satu kelompok tenaga kerja pemasangan dari rencana sedangkan mandor tetap, dengan dasar penambahan satu buah *crane* dan satu kelompok pekerja dapat meningkatkan produktivitas pekerjaan menjadi dua kali lebih cepat perhari dari yang direncanakan.

Perhitungan biaya percepatan untuk penambahan tenaga kerja pekerjaan pemasangan plat tribun dapat dilihat seperti di bawah ini :

Biaya 2 kelompok pemasangan plat tribun adalah :

$$( 8 \times \text{Rp } 18.000,00 ) = \text{Rp } 144.000,00 \text{ perhari}$$

$$( 1 \times \text{Rp } 24.000,00 ) = \text{Rp } 24.000,00 \text{ perhari}$$

Total biaya dua kelompok pemasangan plat tribun adalah :

$$\text{Rp } 144.000,00 + \text{Rp } 24.000,0 = \text{Rp } 168.000,00 \text{ perhari}$$

Perhitungan durasi pekerjaan pemasangan plat tribun :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Jumlah plat tribun}}{\text{Prod. Pemasangan}}$$

$$= \frac{3000}{50}$$

$$= 60 \text{ hari}$$



Biaya pemasangan plat tribun = Upah perhari x Durasi percepatan

$$= \text{Rp } 168.000 \times 60$$

$$= \text{Rp } 10.080.000,00$$

Perhitungan waktu untuk pekerjaan beton balok :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas percepatan}}$$

$$= \frac{709,507}{12}$$

$$= 59,12 \approx 60 \text{ hari}$$

Perhitungan waktu untuk pekerjaan plat tribun :

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas percepatan}}$$

$$= \frac{1105,8}{16}$$

$$= 69,12 \approx 70 \text{ hari}$$

Dari tabel 5.13 dan 5.14 dan perhitungan biaya pemasangan tribun di atas maka dapat diketahui kebutuhan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan volume sisa seperti terlihat dalam tabel 5.15 di bawah ini :

Tabel 5.15 Biaya Penambahan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Tersisa

Pekerjaan	Durasi percepatan hari	Upah Tenaga kerja Perhari		Jumlah Upah Tenaga Kerja Rp
		Normal Rp	Percepatan Rp	
Beton balok	60	1.945.000	6.606.000	396.360.000
Plat tribun	70	2.218.000	8.800.000	616.000.000
Pemasangan Plat tribun	60	96.000	168.000	10.080.000
<b>Total biaya</b>				<b>1.047.480.000</b>

## 5.8 Lembur Untuk Volume Sisa

Waktu penambahan jam kerja atau lembur dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu :

1. Penambahan jumlah jam kerja perhari.
2. Penambahan hari kerja perminggu.

Pada penelitian ini lembur digunakan untuk menyelesaikan volume tersisa atau yang belum dikerjakan. Lembur yang dipakai adalah lembur perhari, sedangkan upah tenaga kerja yang dipakai untuk lembur pada pekerjaan pembuatan tribun pada Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman ini adalah :

Tabel 5.16 Upah Tenaga Kerja Pada Kondisi Lembur

Tenaga Kerja	Satuan	Harga	Keterangan
Tukang batu & kayu	Orang/Hari	Rp 3.500,00	1 Jam Lembur
Tukang Besi	Orang/Hari	Rp 3.500,00	1 Jam Lembur
Tenaga	Orang/Hari	Rp 2.500,00	1 Jam Lembur
Mandor	Orang/Hari	Rp 4.000,00	1 Jam Lembur
Kepala tukang	Orang/Hari	Rp 4.000,00	1 Jam Lembur

### 5.8.1 Lembur Berdasarkan Produktivitas Percepatan

Perhitungan biaya pada kondisi percepatan dengan lembur berdasarkan produktivitas difokuskan hanya pada penambahan jumlah tenaga kerja, sedangkan bahan dan alat pada kondisi percepatan sama. Produktivitas percepatan pada perhitungan ini sama dengan produktivitas percepatan yang digunakan dalam percepatan menggunakan penambahan tenaga kerja, artinya produktivitas percepatan sudah ditentukan perharinya. Sehingga nanti diharapkan dapat dibandingkan biaya antara percepatan menggunakan penambahan tenaga kerja dan biaya percepatan menggunakan lembur berdasarkan jumlah produktivitas perhari.

## 1. Perhitungan Volume Yang Harus Dilembur

Pada analisis ini digunakan perhitungan produktivitas prestasi riil untuk mengejar produktivitas percepatan yang sudah ditentukan yaitu sama dengan produktivitas percepatan menggunakan tenaga kerja. Sehingga dari produktivitas prestasi riil perhari didapat volume pekerjaan yang harus dilembur setiap hari untuk pekerjaan tersisa. Perhitungan biaya beton balok, plat tribun dan pemasangan plat tribun untuk volume tersisa dapat dilihat dalam tabel 5.17 di bawah ini :

Tabel 5.17 Volume Pekerjaan Sisa yang harus dilembur

Pekerjaan	Volume Sisa m <sup>3</sup>	Produktivitas perhari		
		Prestasi riil m <sup>3</sup>	Percepatan m <sup>3</sup>	Yang hrs dilembur m <sup>3</sup>
Beton balok	709,507	3,387	12	8,613
Plat tribun	1105,8	3,98	16	12,02
Pemasangan Plat tribun	3000 unit	0 unit	50 unit	50 unit

## 2. Perhitungan Jam Lembur Untuk Pekerjaan Tersisa

Untuk menghitung jumlah jam yang harus dilembur setiap pekerjaan, juga harus diperhatikan bahwa untuk lembur produktivitas tidak dapat 100 %. Dalam penelitian ini diambil asumsi produktivitas lembur 90 %, dengan dasar bahwa dalam pekerjaan lembur tenaga kerja mengalami penurunan stamina, juga kondisi cuaca menurunkan konsentrasi dalam pelaksanaan suatu pekerjaan lembur. Perhitungan jumlah jam lembur dapat dilihat dalam tabel 5.18 di bawah ini :

Tabel 5.18 Jumlah Jam Lembur Tiap pekerjaan

Pekerjaan	Vol yang hrs dilembur m <sup>3</sup>	Produktivitas perjam m <sup>3</sup>	Jam Lembur sehari	Dibulatkan Jam
Beton balok	8,613	0,47	4,04	5
Plat tribun	12,02	0,55	6,6	7

### 3. Perhitungan Biaya Lembur

Perhitungan biaya pada kondisi percepatan dengan lembur hanya difokuskan pada jumlah jam kerja, sedangkan untuk bahan pada kondisi percepatan sama, sedangkan pada pekerjaan pemasangan plat tribun ditambahkan *crane*. Komposisi tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan memakai komposisi tenaga kerja produktivitas percepatan. Adapun perhitungan biaya lembur untuk pekerjaan tersisa setiap harinya dapat dilihat dalam tabel 5.19 dan 5.20 di bawah ini :

Tabel 5.19 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Pekerjaan Beton Balok Lembedur 5 Jam perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	6	72	72	-	50.000	45.000	30.500	5.736.000
Begesting	1	6	60	24	44.000	50.000	45.000	30.500	3.776.000
Menyiram & Membongkar	-	-	-	48	-	-	-	30.500	1.464.000
									10.976.000

Tabel 5.20 Komposisi Tenaga Kerja Dan Biaya Pekerjaan Plat Tribun Lembedur 7 Jam perhari

Pekerjaan	Komposisi				Harga Satuan				Total Harga Rp
	MDR	K.T KG	TKG	TNG	MDR Rp	K.TKG Rp	TKG Rp	TNG Rp	
Penulangan	-	7	90	90	-	58.000	52.000	35.500	8.864.000
Begesting	1	7	75	31	52.000	58.000	52.000	35.500	5.812.000
Menyiram & Membongkar	-	-	-	61	-	-	-	35.500	2.272.000
									16.946.000

Keterangan :

MDR = Mandor

K.TKG = Kepala Tukang

TKG = Tukang

TNG = Tenaga

Perhitungan biaya percepatan dengan produktivitas 50 unit perhari, untuk pekerjaan pemasangan plat tribun dapat dilihat seperti di bawah ini :

Upah tenaga kerja waktu percepatan

$$\begin{aligned} \text{Tenaga} &= \text{Jumlah tenaga} \times \text{upah perhari} \\ &= 8 \times \text{Rp } 18.000,00 \\ &= \text{Rp } 144.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= \text{Jumlah mandor} \times \text{upah perhari} \\ &= 1 \times \text{Rp } 24.000,00 \\ &= \text{Rp } 24.000,00 \end{aligned}$$

Total upah tenaga pemasangan plat tribun perhari adalah :

$$\text{Rp } 144.000,00 + \text{Rp } 24.000,00 = \text{Rp } 168.000,00$$

#### **4. Perhitungan Waktu Percepatan Lembur Untuk Volume sisa**

Perhitungan durasi percepatan dengan lembur dari masing-masing pekerjaan juga akan mengalami perbedaan dibandingkan dengan durasi percepatan dengan penambahan tenaga kerja, walaupun produktivitas perhari percepatan yang dikerjakan sama. Hal ini terjadi karena didalam pekerjaan lembur produktivitas pekerjaan tidak bisa 100 %, penurunan produktivitas pada lembur terjadi karena ada faktor kejenuhan dan kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja. Dalam penelitian ini diambil asumsi produktivitas untuk pekerjaan lembur berdasarkan produktivitas percepatan perhari adalah 90 %. Sehingga durasi percepatan untuk masing-masing pekerjaan dapat dihitung dari volume sisa dibagi produktivitas percepatan dikalikan 90 %, seperti terlihat di bawah ini :

Durasi percepatan pekerjaan Beton balok :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi percepatan} &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas percepatan} \times 90\%} \\
 &= \frac{709,507}{12 \times 90\%} \\
 &= 65,695 \approx 66 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi percepatan pekerjaan Plat tribun :

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi percepatan} &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas percepatan} \times 90\%} \\
 &= \frac{1105,8}{16 \times 90\%} \\
 &= 76,791 \approx 77 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan durasi percepatan dari pekerjaan pemasangan plat tribun tidak mengalami penurunan produktivitas karena dihitung berdasarkan percepatan menggunakan penambahan alat berat berupa crane menjadi dua buah, sehingga tidak perlu diadakan lembur pada pekerjaan ini atau sama seperti pada percepatan dengan menggunakan penambahan tenaga kerja.

Dari tabel 5.19 dan tabel 5.20 dan perhitungan waktu percepatan untuk volume sisa maka dapat diketahui kebutuhan upah tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa seperti terlihat dalam tabel 5.21 di bawah ini :

Tabel 5.21 Total Biaya Tenaga Kerja Untuk Lembur Berdasarkan Produktivitas

Pekerjaan	Durasi percepatan hari	Upah Tenaga kerja perhari		Jumlah Upah Tenaga Kerja Rp
		Normal Rp	Percepatan Rp	
Beton balok	66	1.945.000	10.976.000	724.416.000
Plat tribun	77	2.218.000	16.946.000	1.304.842.000
Pemasangan Plat tribun	60	96.000	168.000	10.080.000
<b>Total biaya</b>				<b>2.039.338.000</b>

### 5.8.2 Lembur Berdasarkan Jumlah Jam

Produktivitas percepatan yang digunakan pada perhitungan ini berbeda dengan produktivitas yang digunakan dalam percepatan menggunakan penambahan tenaga kerja, atau berarti bahwa produktivitas harus dicari lebih dulu berdasarkan jam yang sudah ditentukan. Dalam perhitungan ini ditentukan menggunakan lembur 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Sedangkan produktivitas kerja untuk lembur diasumsikan 95 % untuk lembur 1 jam, 90 % untuk 2 jam dan 85 % untuk 3 jam.

#### 5.8.2.1 Perhitungan Produktivitas Perhari Beton Balok Dan Plat Tribun

Produktivitas lembur dapat dihitung dari produktivitas rencana masing-masing pekerjaan ditambahkan dengan jumlah jam lembur yang sudah dikalikan dengan produktivitas kerja dan produktivitas perjam rencana. Jumlah produktivitas perjam rencana dapat dihitung berdasarkan produktivitas tenaga kerja rencana di bagi jumlah jam normal sehari, seperti terlihat dalam perhitungan di bawah ini :

1. Produktivitas perjam prestasi riil Beton balok :

$$= \frac{\text{Produktivitas Prestasi Riil}}{\text{Jumlah jam normal sehari}}$$

$$= \frac{3,387}{8}$$

$$= 0,42 \text{ m}^3 \text{ perjam}$$

2. Produktivitas perjam prestasi riil Plat tribun :

$$= \frac{\text{Produktivitas Prestasi Riil}}{\text{Jumlah jam normal sehari}}$$



$$= \frac{3,98}{8}$$

$$= 0,49 \text{ m}^3 \text{ perjam}$$

Perhitungan produktivitas lembur perhari untuk masing-masing pekerjaan dengan jam lembur yang sudah ditentukan terlihat seperti di bawah ini :

1. Produktivitas lembur 1 jam Beton balok :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + ( \text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja} \\ \text{lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil} )$$

$$= 3,387 + ( 1 \times 95 \% \times 0,42 )$$

$$= 3,7 \text{ m}^3$$

Produktivitas lembur 1 jam Plat tribun :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + ( \text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja} \\ \text{lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil} )$$

$$= 3,98 + ( 1 \times 95 \% \times 0,49 )$$

$$= 4,4455 \text{ m}^3$$

2. Produktivitas lembur 2 jam Beton balok :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + ( \text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja} \\ \text{lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil} )$$

$$= 3,387 + ( 2 \times 90 \% \times 0,42 )$$

$$= 4,143 \text{ m}^3$$

Produktivitas lembur 2 jam Plat tribun :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + ( \text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja} \\ \text{lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil} )$$

$$= 3,98 + ( 2 \times 90 \% \times 0,49 )$$

$$= 4,862 \text{ m}^3$$

3. Produktivitas lembur 3 jam Beton balok :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + (\text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil})$$

$$= 3,387 + (3 \times 85 \% \times 0,42)$$

$$= 4,458 \text{ m}^3$$

Produktivitas lembur 3 jam Plat tribun :

$$= \text{Produktivitas prestasi riil} + (\text{Jumlah jam lembur} \times \text{produktivitas kerja lembur} \times \text{produktivitas perjam prestasi riil})$$

$$= 3,98 + (3 \times 85 \% \times 0,49)$$

$$= 5,229 \text{ m}^3$$

#### 5.8.2.2 Perhitungan Durasi Percepatan Untuk Volume Sisa

Perhitungan durasi percepatan untuk volume sisa dengan lembur dari masing-masing pekerjaan pada perhitungan ini juga akan mengalami perbedaan dibandingkan dengan durasi percepatan dengan penambahan tenaga kerja maupun lembur berdasarkan produktivitas. Sehingga durasi percepatan untuk masing-masing pekerjaan dapat dihitung dari volume sisa dibagi produktivitas percepatan

dari masing-masing jam lembur, seperti terlihat di bawah ini :

1. Durasi percepatan untuk lembur 1 jam Beton balok :

$$= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 1 jam}}$$

$$= \frac{709,507}{3,7}$$

$$= 191,7 \approx 192 \text{ hari}$$

Durasi percepatan untuk lembur 1 jam Plat tribun :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 1 jam}} \\
 &= \frac{1105,8}{4,4455} \\
 &= 248,74 \approx 249 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

2. Durasi percepatan untuk lembur 2 jam Beton balok :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 2 jam}} \\
 &= \frac{709,507}{4,143} \\
 &= 171,2 \approx 172 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi percepatan untuk lembur 2 jam Plat tribun :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 2 jam}} \\
 &= \frac{1105,8}{4,862} \\
 &= 227,4 \approx 228 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

3. Durasi percepatan untuk lembur 3 jam Beton balok :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 3 jam}} \\
 &= \frac{709,507}{4,458} \\
 &= 159,15 \approx 160 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi percepatan untuk lembur 3 jam Plat tribun :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume sisa}}{\text{Produktivitas lembur 3 jam}} \\
 &= \frac{1105,8}{5,229} \\
 &= 211,4 \approx 212 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

### **5.8.2.3 Perhitungan Biaya Lembur Untuk Volume Sisa**

Perhitungan biaya pada kondisi percepatan dengan lembur hanya difokuskan pada jumlah jam kerja, sedangkan untuk bahan pada kondisi percepatan sama. Upah tenaga kerja pada kondisi lembur dapat dilihat pada tabel 5.16. Komposisi tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan memakai komposisi tenaga kerja produktivitas prestasi riil Adapun perhitungan biaya lembur untuk masing-masing jam setiap harinya dapat dilihat dalam tabel 5.21, 5.22, 5.23, 5.24, 5.25 dan 5.26 di bawah ini :





Dari tabel 5.21, 5.22, 5.23, 5.24, 5.25, 5.26, dan perhitungan durasi percepatan untuk volume sisa di atas dapat dihitung biaya total pekerjaan percepatan menggunakan lembur untuk masing-masing jam setiap harinya seperti terlihat dalam tabel 5.27, 5.28, 5.29 di bawah ini :

Tabel 5.27 Total Biaya Tenaga Kerja Untuk Lembur 1 Jam

Pekerjaan	Durasi percepatan hari	Upah Tenaga kerja perhari		Jumlah Upah Tenaga Kerja Rp
		Normal Rp	Percepatan Rp	
Beton balok	190	1.945.000	2.273.000	431.870.000
Plat tribun	249	2.218.000	2.566.000	638.934.000
Pemasangan Plat tribun	60	96.000	168.000	10.080.000
Total biaya				1.080.884.000

Tabel 5.28 Total Biaya Tenaga Kerja Untuk Lembur 2 Jam

Pekerjaan	Durasi percepatan hari	Upah Tenaga kerja perhari		Jumlah Upah Tenaga Kerja Rp
		Normal Rp	Percepatan Rp	
Beton balok	172	1.945.000	2.561.000	440.492.000
Plat tribun	228	2.218.000	2.806.000	639.768.000
Pemasangan Plat tribun	60	96.000	168.000	10.080.000
Total biaya				1.090.340.000

Tabel 5.29 Total Biaya Tenaga Kerja Untuk Lembur 3 Jam

Pekerjaan	Durasi percepatan hari	Upah Tenaga kerja perhari		Jumlah Upah Tenaga Kerja Rp
		Normal Rp	Percepatan Rp	
Beton balok	160	1.945.000	2.803.000	448.480.000
Plat tribun	212	2.218.000	3.100.000	657.200.000
Pemasangan Plat tribun	60	96.000	168.000	10.080.000
Total biaya				1.115.760.000

## 5.9 Perhitungan Waktu Akhir Proyek

Perhitungan waktu penyelesaian proyek yang didasarkan atas hasil analisis indikator yang diperoleh pada saat pelaporan dan hasil perhitungan biaya percepatan, akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*estimate at completion*). Setelah diketahui biaya tenaga kerja, bahan dan alat dari masing-masing kondisi baik tanpa percepatan maupun waktu percepatan baik menggunakan penambahan tenaga kerja dan lembur, maka dapat dihitung waktu untuk volume sisa pekerjaan tribun.

### 5.9.1 Perhitungan Waktu Bila Tidak Dilakukan Percepatan

Dalam perhitungan waktu penyelesaian pekerjaan tribun dihitung dengan mengambil asumsi pekerjaan pemasangan plat tribun dimulai setelah pekerjaan beton balok selesai. Pengambilan asumsi tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dalam membandingkan antara biaya total dan waktu baik untuk biaya total tanpa percepatan maupun biaya total menggunakan percepatan. Maka waktu penyelesaian pekerjaan tribun akan dapat dihitung :

$$\begin{aligned}\text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 210 + 120 \\ &= 330 \text{ hari}\end{aligned}$$

### 5.9.2 Perhitungan Waktu Dengan Penambahan Tenaga Kerja

Dalam perhitungan proyeksi waktu penyelesaian pekerjaan tribun dihitung dengan mengambil asumsi pekerjaan pemasangan plat tribun dimulai setelah pekerjaan beton balok selesai. Pengambilan asumsi tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dalam membandingkan antara biaya total dan waktu baik untuk



biaya total tanpa percepatan maupun biaya total menggunakan percepatan dengan penambahan tenaga kerja. Maka waktu penyelesaian pekerjaan tribun akan dapat dihitung :

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 60 + 60 \\ &= 120 \text{ hari} \end{aligned}$$

### **5.9.3 Perhitungan Waktu Lembur Berdasarkan Produktivitas Percepatan**

Dalam perhitungan proyeksi waktu penyelesaian pekerjaan tribun dihitung dengan mengambil asumsi pekerjaan pemasangan plat tribun dimulai setelah pekerjaan beton balok selesai. Pengambilan asumsi tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dalam membandingkan antara biaya total dan waktu baik untuk biaya total tanpa percepatan maupun biaya total menggunakan percepatan dengan menggunakan lembur. Maka waktu penyelesaian pekerjaan tribun akan dapat dihitung :

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 66 + 60 \\ &= 126 \text{ hari} \end{aligned}$$

### **5.9.4 Perhitungan Waktu Lembur Berdasarkan Jumlah Jam**

Dalam perhitungan proyeksi waktu penyelesaian pekerjaan tribun dihitung dengan mengambil asumsi pekerjaan pemasangan plat tribun dimulai setelah pekerjaan beton balok selesai. Pengambilan asumsi tersebut dimaksudkan untuk memudahkan dalam membandingkan antara biaya total dan waktu baik untuk biaya total tanpa percepatan maupun biaya total menggunakan percepatan

menggunakan lembur 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Maka waktu penyelesaian pekerjaan tribun akan dapat dihitung :

Lembur 1 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 192 + 60 \\ &= 252 \text{ hari} \end{aligned}$$

Lembur 2 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 172 + 60 \\ &= 232 \text{ hari} \end{aligned}$$

Lembur 3 Jam :

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi waktu} &= \text{Durasi pekerjaan beton balok} + \text{Durasi pekerjaan pemasangan} \\ &= 160 + 60 \\ &= 220 \text{ hari} \end{aligned}$$

#### **5.10 Perbandingan Biaya Dan Waktu Tanpa Percepatan Dan Percepatan**

Setelah diketahui biaya tenaga kerja waktu tanpa percepatan dan percepatan baik menggunakan lembur berdasarkan produktivitas dan lembur berdasarkan jumlah jam yang sudah ditentukan, maka dapat dihitung biaya total untuk pekerjaan tribun tanpa percepatan dan percepatan, yaitu menjumlahkan biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja ditambahkan biaya bahan dan alat seperti terlihat dalam tabel 5.30 di bawah ini :

Tabel 5.30 Perbandingan Biaya Tanpa Percepatan Dan Percepatan

Pekerjaan tribun	Durasi Hari	Tenaga Rp	Bahan Dan Alat Rp	Total Biaya Percepatan Rp
Tanpa Percepatan	330	1.034.356.000	2.213.019.932	3.247.375.932
Percepatan Dengan Tambah Tenaga Kerja	120	1.047.480.000	2.213.019.932	3.260.449.932
Percepatan Lembur Berdasarkan Produktivitas	126	2.039.338.000	2.213.019.932	4.252.357.932
Percepatan Dengan Lembur 1 Jam	252	1.080.884.000	2.213.019.932	3.293.903.932
Percepatan Dengan Lembur 2 Jam	232	1.090.340.000	2.213.019.932	3.303.359.932
Percepatan Dengan Lembur 3 Jam	220	1.115.760.000	2.213.019.932	3.328.779.932

### 5.11 Pembahasan

Setelah dilakukan analisis data dan dilakukan perhitungan-perhitungan maka dapat dilakukan pembahasan dalam rangka untuk mengetahui biaya dan waktu pada pekerjaan pembuatan tribun pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman. Seperti terlihat pada saat pelaporan pada tanggal 28 Agustus 2004 terdapat sisa volume yang belum dikerjakan, hal ini terlihat dalam pekerjaan beton balok dari volume rencana terselesaikan sebanyak 1166,752 m<sup>3</sup> terdapat sisa volume 709,507 m<sup>3</sup> sedangkan pada pekerjaan plat tribun terdapat sisa volume 1105,8 m<sup>3</sup> dari rencana 1500 m<sup>3</sup>.

Dari volume sisa tersebut dilakukan perhitungan waktu untuk menyelesaikan volume sisa yang ada. Setelah dilakukan dengan dua cara baik SPI maupun berdasarkan produktivitas, maka didapatkan hasil yang tidak terlalu jauh berbeda yaitu dengan cara SPI didapatkan waktu 211 hari dan dengan berdasarkan produktivitas didapatkan waktu 210 hari. Untuk perhitungan selanjutnya

dilakukan dengan perhitungan berdasarkan produktivitas. Usaha percepatan baik dengan penambahan tenaga kerja maupun lembur dengan cara meningkatkan produktifitas kerja perhari pada pekerjaan beton balok dari prestasi riil 3,387 m<sup>3</sup> menjadi 12 m<sup>3</sup> perhari dan pada plat tribun dari 3,98 m<sup>3</sup> menjadi 16 m<sup>3</sup> perhari, sehingga volume sisa dibagi produktifitas percepatan akan didapatkan durasi untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Didalam pekerjaan pemasangan plat tribun rencana kerja mcnggunakan satu buah *crane* untuk memasang 3000 unit plat tribun, dikarenakan adanya percepatan untuk menyelesaikan jumlah 3000 unit yang tersisa maka dilakukan penambahan *crane* menjadi dua buah crane. Penambahan *crane* menjadi dua buah menyingkat waktu pekerjaan dari rencana 120 hari kerja menjadi 60 hari kerja

Pada percepatan menggunakan lembur terdapat dua cara yang dapat dipakai untuk menghitung biaya, cara pertama yaitu produktivitas sudah ditentukan perharinya yaitu 12 m<sup>3</sup> dengan komposisi tenaga kerja berdasarkan produktivitas percepatan cara kedua produktivitas dicari dari penambahan jam kerja mulai dari 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Produktivitas tenaga kerja pada lembur 1 jam adalah 95 %, produktivitas lembur 2 jam adalah 90 %, dan produktivitas tenaga kerja untuk 3 jam adalah 85 %. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan membandingkan biaya total penyelesaian pekerjaan tribun dari masing-masing percepatan. Pembahasan dalam rangka untuk mengetahui biaya dan waktu pada pekerjaan pembuatan tribun pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman seperti dapat dilihat di bawah ini :

### 5.11.1 Aspek Biaya

Aspek biaya untuk pekerjaan pembuatan tribun pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman ini adalah biaya langsung, yaitu perhitungan untuk upah pekerja, bahan dan alat. Aspek biaya pada pekerjaan pembuatan tribun Stadion Sepak Bola Sleman dapat dilihat di bawah ini:

1. Upah untuk tenaga kerja pekerjaan tribun tanpa percepatan adalah Rp 1.034.356.000,00. Setelah dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja biaya upah tenaga kerja yang dikeluarkan sebesar Rp1.047.480.000,00. Bila dilakukan lembur berdasarkan produktivitas adalah Rp 2.039.338.000,00. Sedangkan biaya tenaga kerja percepatan dengan lembur 1 jam adalah Rp 1.080.884.000,00 biaya tenaga kerja percepatan dengan lembur 2 jam adalah Rp 1.090.340.000,00 sedangkan biaya tenaga kerja percepatan dengan lembur 3 jam adalah Rp 1.115.760.000,00.
2. Untuk biaya total dari pekerjaan pembuatan tribun tanpa percepatan adalah Rp 3.247.375.932. Biaya total dari pekerjaan pembuatan tribun setelah dilakukan percepatan bila digunakan penambahan tenaga kerja adalah Rp 3.260.449.932,00. Sedangkan biaya percepatan keseluruhan dari pekerjaan pembuatan tribun bila digunakan lembur berdasarkan produktivitas adalah Rp 4.252.357.932,00. Sedangkan biaya percepatan dengan lembur 1 jam adalah Rp 3.293.903.932 biaya percepatan dengan lembur 2 jam adalah Rp 3.303.359.932, sedangkan biaya percepatan dengan lembur 3 jam adalah Rp 3.328.779.932,00 .

### 5.11.2 Aspek Waktu

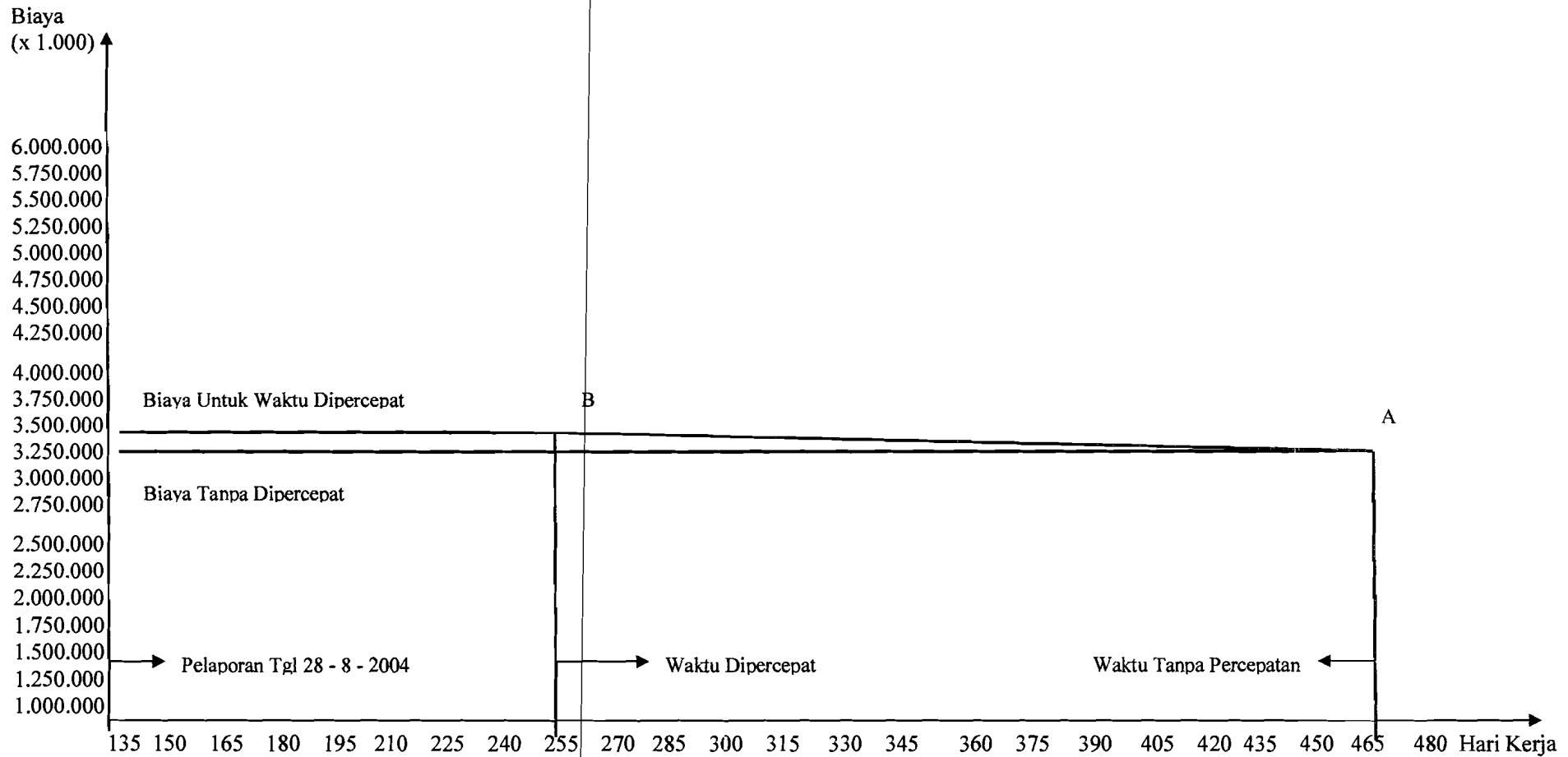
Aspek waktu pada pekerjaan pembuatan tribun untuk pekerjaan pembuatan tribun pada proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman dapat dilihat di bawah ini:

1. Pada saat pelaporan pada tanggal 28 Agustus 2004 proyek mengalami keterlambatan, ini dapat dilihat dari produktivitas pekerjaan tidak sesuai dengan produktivitas yang direncanakan sehingga terdapat volume sisa pekerjaan.
2. Dari saat pelaporan bila tidak dilakukan percepatan maka volume sisa baru akan selesai setelah 330 hari dari pelaporan yaitu dengan volume sisa di bagi produktivitas prestasi riil. Maka perlu dilakukan percepatan, bila dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja maka pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 120 hari dari pelaporan, atau akan selesai dalam waktu 255 hari kerja dari mulai pekerjaan. Bila dilakukan percepatan dengan lembur berdasarkan produktivitas maka pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 126 hari dari pelaporan, atau akan selesai dalam waktu 261 hari dari mulai pekerjaan. Sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan tribun dengan lembur 1 jam adalah dalam waktu 252 hari kerja dari pelaporan sedangkan dengan lembur 2 jam pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 232 hari kerja dan bila dilakukan lembur 3 jam maka pekerjaan akan selesai dalam waktu 220 hari kerja.

Dari aspek biaya dan waktu di atas dapat dianalisis bahwa biaya pekerjaan tribun waktu percepatan untuk penambahan tenaga kerja lebih efisien dari pada biaya percepatan dengan menggunakan lembur baik lembur berdasarkan produktivitas maupun lembur berdasarkan jumlah jam yang sudah ditentukan, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti di bawah ini :

1. Penurunan produktivitas pada lembur terjadi karena ada faktor kejenuhan dan kelelahan yang mengakibatkan berkurangnya konsentrasi dalam bekerja.
2. Pekerjaan lembur akan meningkatkan biaya untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa karena faktor biaya penerangan, pakaian kerja malam hari dan makanan *extra* untuk tenaga kerja.

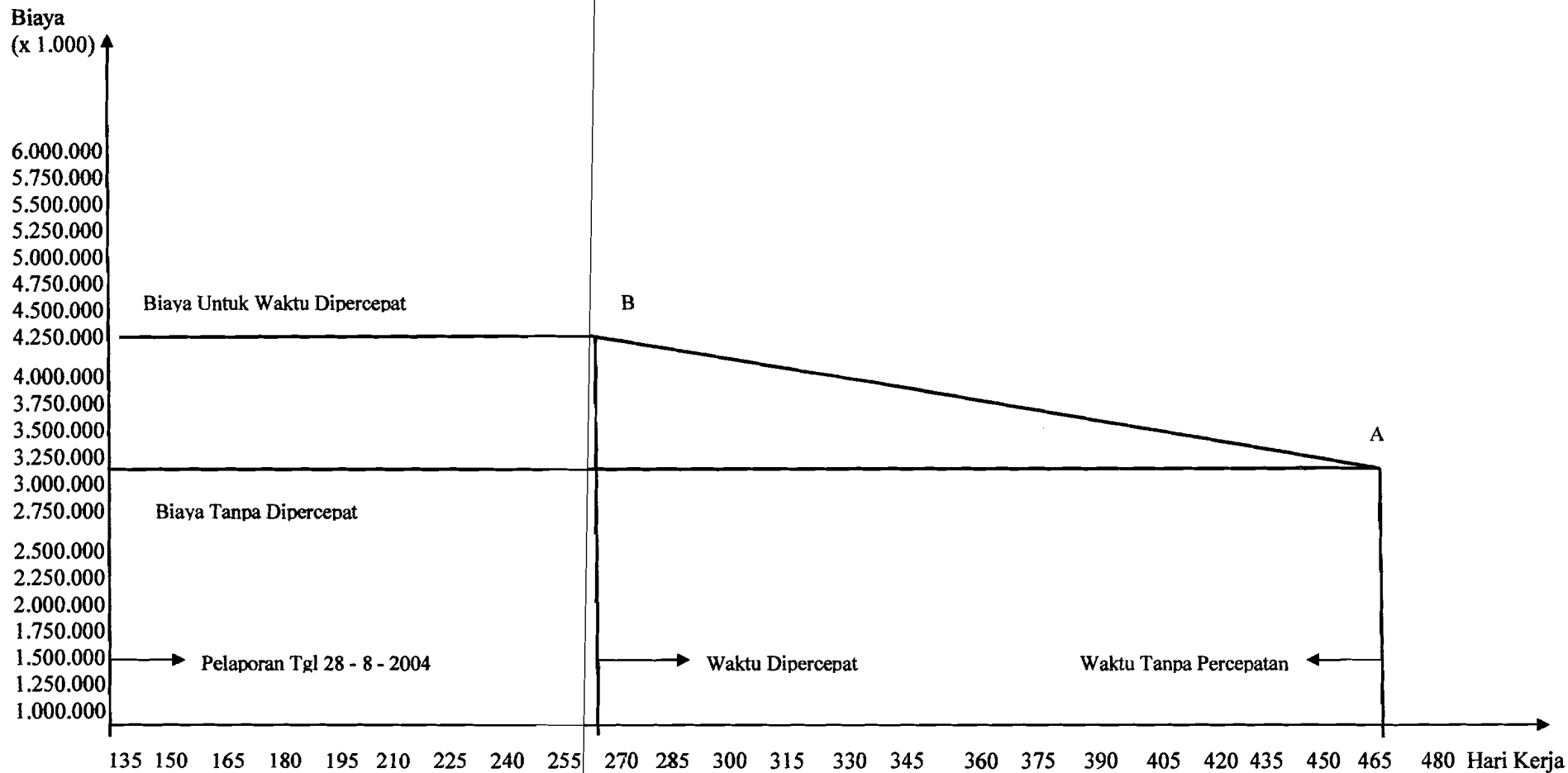
Hubungan biaya dan waktu dapat dilihat seperti dalam grafik 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 dan grafik 6.5 di bawah ini :



Grafik 6.1 Hubungan Waktu dan Biaya Percepatan Dengan Penambahan Tenaga Kerja

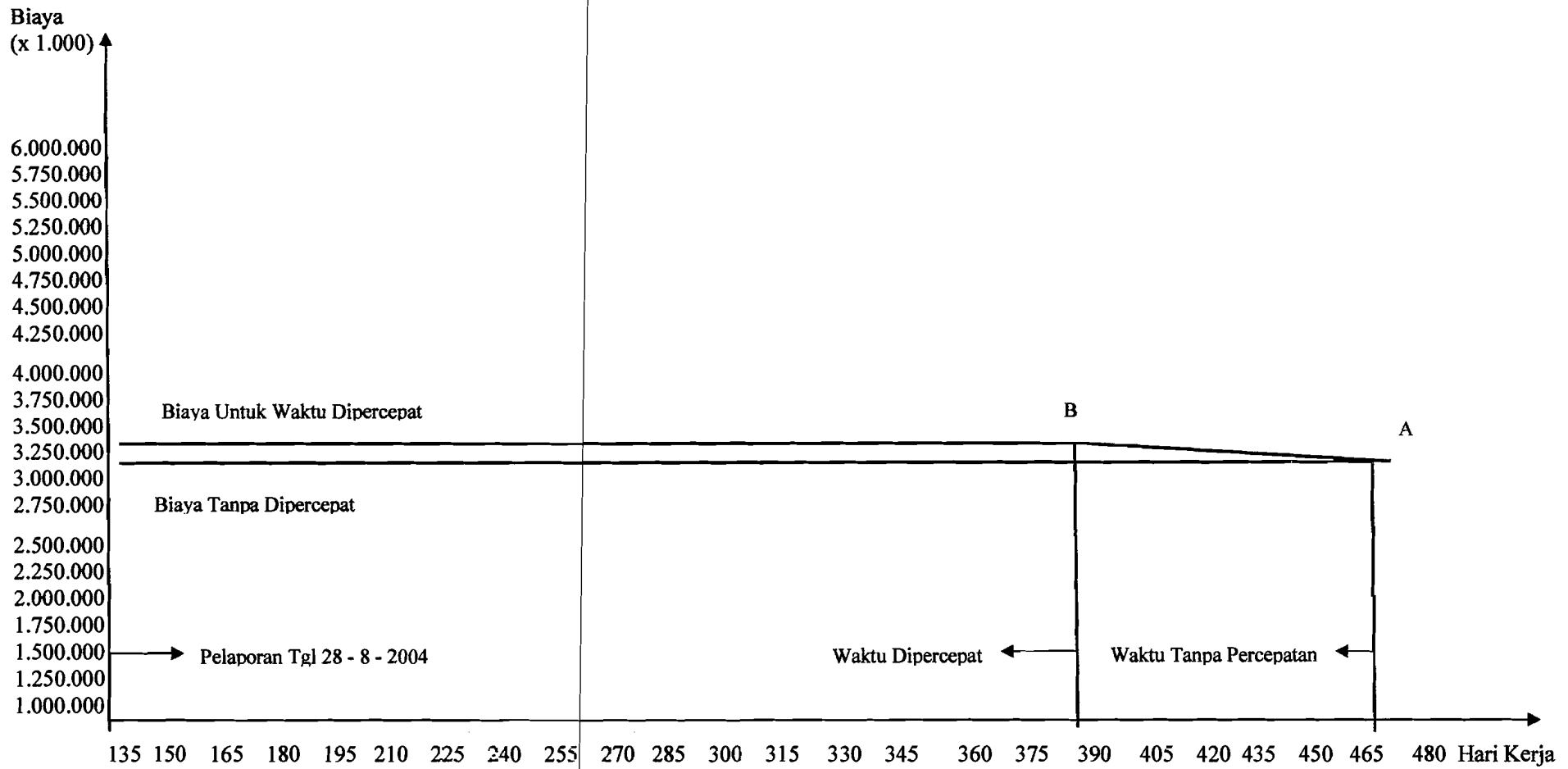
Biaya Tanpa Percepatan	Rp 3.247.375.932,00	Waktu Selesai	= 255 hari dari mulai pekerjaan
Biaya Dipercepat	Rp 3.260.449.932,00	Waktu Dipercepat	= 120 hari dari pelaporan
Waktu pelaporan 135 hari dari mulai pekerjaan			





Grafik 6.2 Hubungan Waktu dan Biaya Percepatan Dengan Lembur berdasarkan produktivitas percepatan

Biaya Tanpa Percepatan	Rp 3.247.375.932,00	Waktu Selesai	= 261 hari dari mulai pekerjaan
Biaya Dipercepat	Rp 4.252.357.932,00	Waktu Dipercepat	= 126 hari dari pelaporan
Waktu pelaporan 135 hari dari mulai pekerjaan			



Grafik 6.3 Hubungan Waktu dan Biaya Percepatan Dengan Lembur 1 Jam

Biaya Tanpa Percepatan Rp 3.247.375.932,00

Waktu Selesai = 387 hari dari mulai pekerjaan

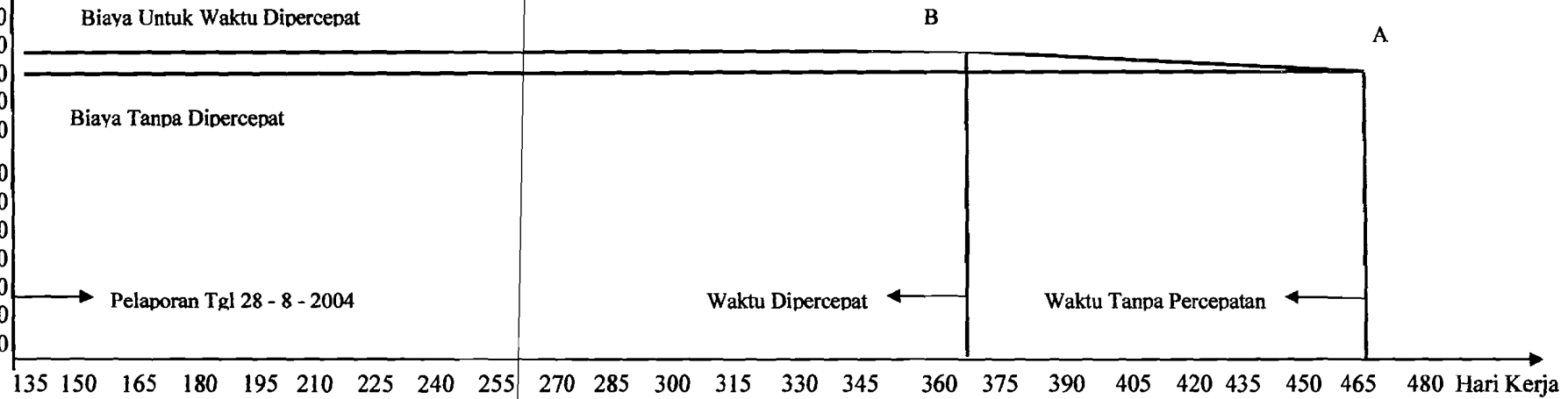
Biaya Dipercepat Rp 3.293.903.932,00

Waktu Dipercepat = 252 hari dari pelaporan

Waktu pelaporan 135 hari dari mulai pekerjaan

Biaya  
(x 1.000) ↑

6.000.000  
5.750.000  
5.500.000  
5.250.000  
5.000.000  
4.750.000  
4.500.000  
4.250.000  
4.000.000  
3.750.000  
3.500.000  
3.250.000  
3.000.000  
2.750.000  
2.500.000  
2.250.000  
2.000.000  
1.750.000  
1.500.000  
1.250.000  
1.000.000



Grafik 6.4 Hubungan Waktu dan Biaya Percepatan Dengan Lembur 2 jam

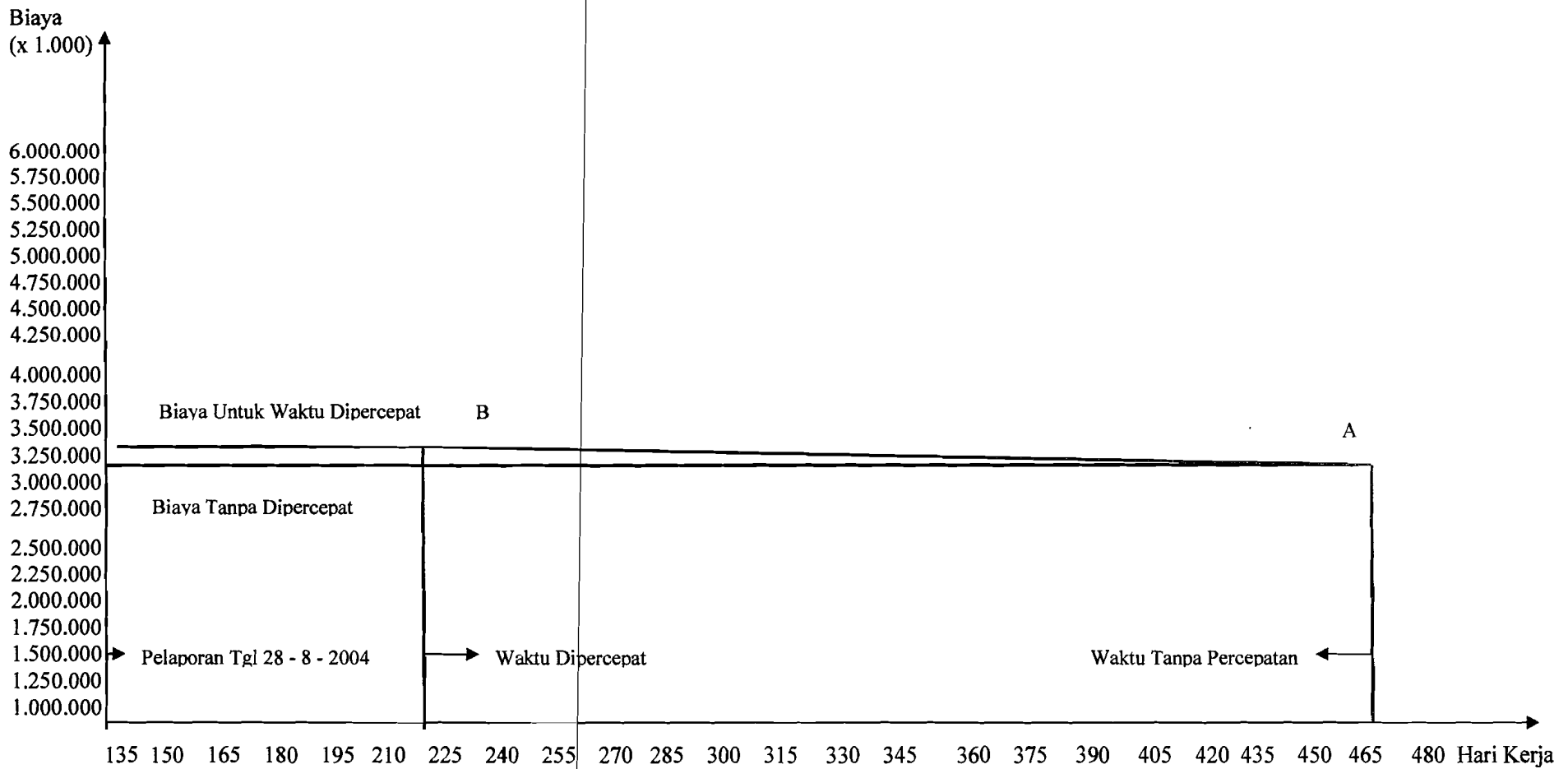
Biaya Tanpa Percepatan      Rp 3.247.375.932,00

Biaya Dipercepat              Rp 3.303.359.932,00

Waktu pelaporan 135 hari dari mulai pekerjaan

Waktu Selesai                      = 367 hari dari mulai pekerjaan

Waktu Dipercepat                = 232 hari dari pelaporan



Grafik 6.5 Hubungan Waktu dan Biaya Percepatan Dengan Lembur 3 Jam

Biaya Tanpa Percepatan Rp 3.247.375.932,00

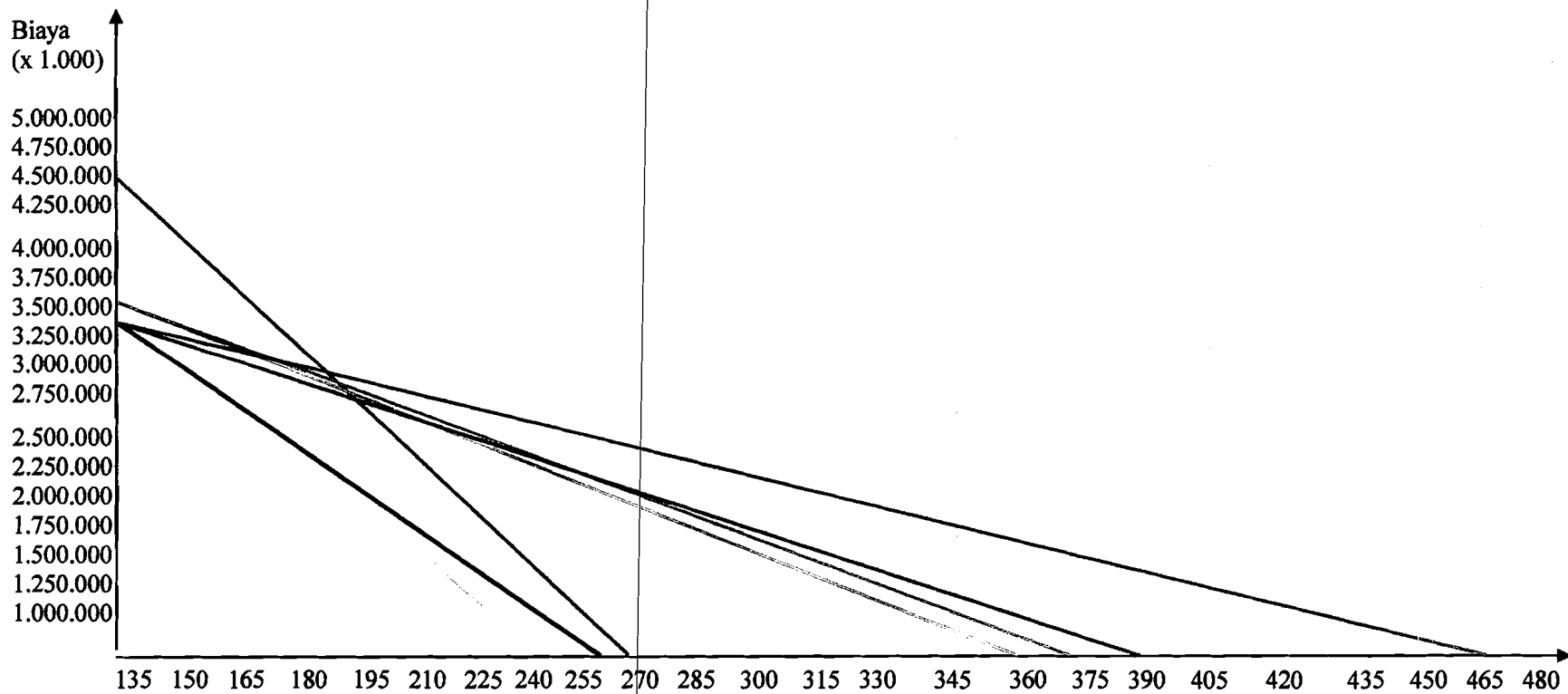
Biaya Dipercepat Rp 3.328.779.932,00

Waktu pelaporan 135 hari dari mulai pekerjaan

Waktu Selesai = 355 hari dari mulai pekerjaan

Waktu Dipercepat = 220 hari dari pelaporan

Hubungan biaya dan waktu pekerjaan tribun proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman dapat dilihat dari grafik di atas. Grafik 6.1 menunjukkan hubungan biaya dan waktu dengan penambahan tenaga kerja, grafik 6.2 menunjukkan percepatan dengan lembur berdasarkan produktivitas percepatan. Sedangkan grafik 6.3, 6.4 dan 6.5 menunjukkan hubungan biaya dan waktu percepatan dengan 1 jam, 2 jam dan 3 jam. Dari grafik 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 dapat kita ketahui perbedaan jumlah biaya dan waktu dengan cara menggabungkan grafik tersebut seperti terlihat dalam gambar 6.6 di bawah ini :



Grafik 6.6 Gabungan Grafik tanpa Percepatan Dan Percepatan

Keterangan =

———— = Hub. waktu dan biaya tanpa percepatan

———— = Hub. waktu dan biaya percepatan berdasarkan produktivitas percepatan

———— = Hub waktu dan biaya dengan penambahan tenaga kerja

———— = Hub. waktu dan biaya lembur 1 jam

———— = Hub. waktu dan biaya lembur 2 jam

———— = Hub. waktu dan biaya lembur 3 jam

Dari grafik gabungan percepatan di atas dapat diketahui berapa besar biaya yang dibutuhkan untuk mempersingkat waktu satu hari dari masing-masing pekerjaan, yaitu dengan menghubungkan antara titik A dan titik B, dan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Slope Biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{Waktu dipersingkat}}$$

**1. Slope biaya dengan penambahan tenaga kerja**

$$\begin{aligned} \text{Slope biaya} &= \frac{\text{Rp } 3.260.449.932 - \text{Rp } 3.247.375.932}{465 - 255} \\ &= \text{Rp } 62.257,00 / \text{hari} \end{aligned}$$

**2. Slope biaya dengan lembur berdasarkan produktivitas**

$$\begin{aligned} \text{Slope biaya} &= \frac{\text{Rp } 4.252.357.932 - \text{Rp } 3.247.375.932}{465 - 261} \\ &= \text{Rp } 4.926.382,00 / \text{hari} \end{aligned}$$

**3. Slope biaya dengan lembur 1 jam**

$$\begin{aligned} \text{Slope biaya} &= \frac{\text{Rp } 3.293.903.932 - \text{Rp } 3.247.375.932}{465 - 387} \\ &= \text{Rp } 596.512,00 / \text{hari} \end{aligned}$$

**4. Slope biaya dengan lembur 2 jam**

$$\begin{aligned} \text{Slope biaya} &= \frac{\text{Rp } 3.303.359.932 - \text{Rp } 3.247.375.932}{465 - 367} \\ &= \text{Rp } 661.265,00 / \text{hari} \end{aligned}$$

**5. Slope biaya dengan lembur 3 jam**

$$\begin{aligned} \text{Slope biaya} &= \frac{\text{Rp } 3.328.779.932 - \text{Rp } 3.247.375.932}{465 - 355} \\ &= \text{Rp } 740.036,00 / \text{hari} \end{aligned}$$

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari analisis data dan pembahasan tugas akhir ini maka dapat disimpulkan seperti di bawah ini :

1. Pekerjaan tribun pada proyek Proyek Pembangunan Stadion Sepak Bola Sleman mengalami keterlambatan, hal ini dibuktikan dengan adanya volume sisa dari pekerjaan tersebut. Bila tidak dilakukan percepatan volume sisa baru selesai pada 330 hari setelah pelaporan. Setelah dilakukan percepatan dengan penambahan tenaga kerja biaya pekerjaan pembuatan tribun akan mengalami kenaikan sebesar Rp 3.260.449.932,00 dibandingkan biaya bila tidak dilakukan percepatan sebesar Rp 3.247.375.932,00 dan bila dilakukan lembur berdasarkan produktivitas naik menjadi Rp 4.252.357.932,00. Sedangkan biaya total untuk menyelesaikan pekerjaan dengan lembur 1 jam adalah Rp 3.293.903.932,00 biaya percepatan dengan lembur 2 jam adalah Rp 3.303.359.932,00 sedangkan biaya percepatan dengan lembur 3 jam adalah Rp 3.328.779.932,00.

2. Dari segi waktu pekerjaan bila tidak dilakukan percepatan maka pekerjaan tribun baru akan selesai 465 hari kerja dari dimulainya kegiatan, hal ini berdasarkan produktivitas pekerjaan perhari bila tidak dilakukan percepatan. Bila dilakukan percepatan dengan cara penambahan tenaga kerja maka volume sisa akan terselesaikan dalam waktu 255 hari kerja dari dimulainya kegiatan. Bila dilakukan percepatan dengan lembur berdasarkan produktivitas maka volume sisa



akan terselesaikan dalam waktu 261 hari kerja dari dimulainya kegiatan. Sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan tribun dengan lembur 1 jam adalah dalam waktu 252 hari kerja atau 387 dari dimulai pekerjaan. Sedangkan dengan lembur 2 jam pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 232 hari kerja dari pelaporan atau 367 dari dimulai pekerjaan dan bila dilakukan lembur 3 jam maka pekerjaan akan selesai dalam waktu 220 hari kerja dari pelaporan atau 355 dari dimulai pekerjaan.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Bila dilakukan percepatan proyek dengan durasi yang sama maka disarankan untuk memakai metode penambahan tenaga, karena dari segi biaya lebih *efisien* dari pada penggunaan lembur berdasarkan produktivitas perhari maupun lembur berdasarkan jumlah jam yang sudah ditentukan baik lembur 1 jam, 2 jam dan 3 jam.
2. Melakukan penambahan alat berat berupa *crane* pada pekerjaan pemasangan plat tribun sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan lebih cepat dari waktu yang direncanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum, 1987, Pengendalian Pelaksanaan Kontruksi (*Contruccion Management*), Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
2. Iman Soeharto, 1995, Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Erlangga, Jakarta.
3. Istimawan Dipohusodo, 1996, Manajemen Proyek Dan Kontruksi Jilid 1, Kanisius, Yoyakarta.
4. Istimawan Dipohusodo, 1996, Manajemen Proyek Dan Kontruksi Jilid 2, Kanisius, Yoyakarta.
5. John.W.Niron, 1992, Rencana Anggaran Biaya Bangunan, Cv. Asona, Jakarta.
6. Supramono SE, 1993, Statiska, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Topo Wahyono	97 511 185	Teknik Sipil
2.	Muhammad Ikrom	97 511 234	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Perencanaan Biaya dan Waktu Dengan Metode Time Cost Trade Off Study Kasus Proyek Pembangunan Stadion Sepakbola Kabupaten Sleman

PERIODE KE : II ( Des 04 - Mei 05 )

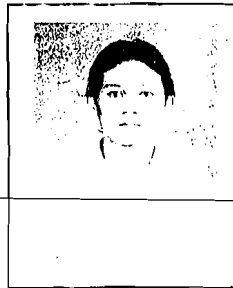
TAHUN : 2004 - 2005

**Berlaku mulai : 18-May-05 Sampai Akhir Mei 05**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■	■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT



Jogjakarta , 18-May-05  
 a.n. Dekan

Mr.H.Munadhir, MS

**Catatan :**

Seminar : \_\_\_\_\_

Sidang : \_\_\_\_\_

Pendadaran : \_\_\_\_\_

*Waktu sudah habis tidak pernah  
 Konsultasi, jdi di bapuk*