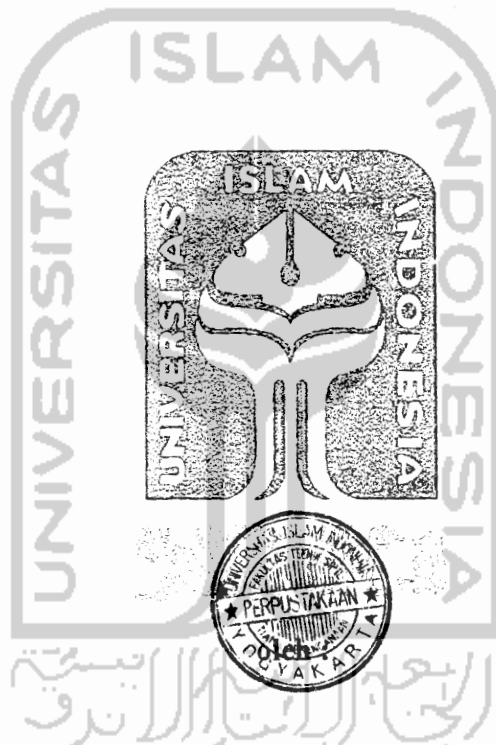


PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIR/BELI	
TGL. TERIMA :	29 - 11 - 2007
NO. JUDUL :	2618
NO. INV. :	5120002618001
NO. INDUK. :	002618

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOSISI TENAGA
KERJA PADA JALUR KRITIS TERHADAP BIAYA
DAN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI
(STUDI KASUS : PENGEMBANGAN FISIK FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA)**



Nama : Syahrial Situmorang (00 511 225)

Nama : Deri Fridonallisman (00 511 380)

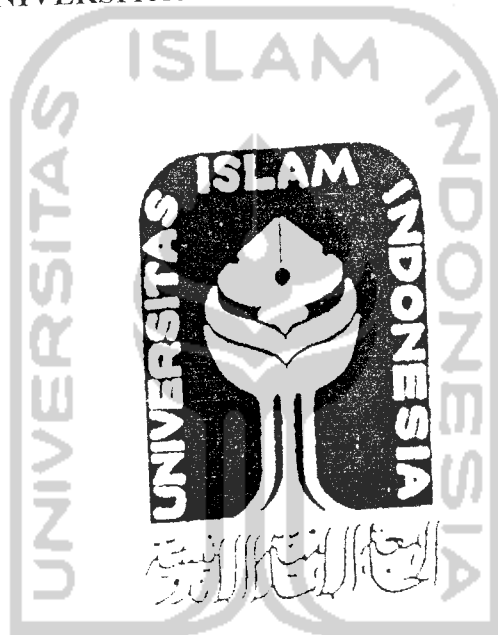
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007

**MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOSISI TENAGA
KERJA PADA JALUR KRITIS TERHADAP BIAYA
DAN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI
(STUDI KASUS : PENGEMBANGAN FISIK FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA)**



Ace
Rim

oleh :
الجامعة الإسلامية

Nama : Syahrial Situmorang (00 511 225)

Nama : Deri Fridonallisman (00 511 380)

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

2007

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOSISI TENAGA
KERJA PADA JALUR KRITIS TERHADAP BIAYA
DAN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI**

**(STUDI KASUS : PENGEMBANGAN FISIK FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA)**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

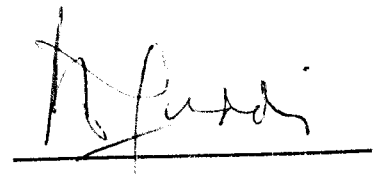
Syahrial Situmorang 00 511 225

Deri Fridonallisman 00 511 380

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ir. H. Tadjuddin BMA, MS

Dosen Pembimbing



Tanggal :

MOTTO

“Orang berbudi akan menerima nasehat walau hanya berupa ucapan ringan, tetapi hewan tak akan menerimanya selain dengan lecutan yang pedih.” (Habib Thohir Bin Yahya)

“Mereka yang seringkali meninggalkan sunnah akan terbiasa dan akhirnya mudah untuk meninggalkan yang wajib.” (Habib Thohir Bin Yahya)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.” (Q.S. Alam Nasyrat : 6-7)

“Ridho Allah SWT terletak pada ridho kedua orang tua, dan murka Allah SWT terletak pada kemurkaan orang tua jua.” (H.R. Tirmidzi dan Hakim).

“Barang siapa ditanyakan kepadanya tentang sesuatu ilmu yang diketahui tetapi tidak mau menerangkannya kepada penanya, maka Allah SWT membelenggunya dengan api pada hari kiamat.” (H.R. Ibnu Majah dari Abu Hurairah).

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penyusun haturkan kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta penyusun haturkan salam dan Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat.

Penyusunan Tugas KAHir ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk memenuhi kelulusan jenjang Strata-1 yang disyaratkan oleh Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. DR. Ir. H. Ruzardi, MS. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. H. Faisol AM, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. H. Tadjuddin BM Aris, MS. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, meskipun demikian Penyusun erharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Menyadari banyaknya kekurangan di dalam Tugas Akhir ini, maka saran dan kritik yang sifatnya membangun dari berbagai pihak akan sangat diharapkan penyusun

Wassalamu alaikum Wr. Wb

Jogjakarta, 19 februari 2007

Hormat Kami

Penyusun



4. Ir. H. Suharjanto, selaku manager Proyek PT. Heri Jaya Palung Buana pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Heri Trianto, ST, selaku site manager Proyek PT. Heri Jaya Palung Buana pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Pak Suprianto dan seluruh kru P2SDM yang dengan sabar membimbing dan selalu memberikan semangat kepada penyusun sehingga pada akhirnya Tugas Akhir ini dapat selesai.
7. Almarhum Ayahku tersayang, Mamak, Kakak dan Abah-Abahku atas kesabaran, semangat, dan harapan serta doanya kepada penyusun dalam meraih cita-cita.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
9. *Amanah Community*, *Sadeep Crew* dan seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Sipil, especially angkatan 2000.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Budi Susila (1998)	6
2.3 Tubel Agusven dan Dadang Heru K (2001)	8

2.4 Yenni Dwi Putri (2004)	9
----------------------------------	---

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum	12
3.1.1 Diagram Balok/Batang (<i>bar/Gantt Cart</i>) dan Kurva S	13
3.1.2 Diagram jaringan kerja (<i>Network Diagram</i>)	15
3.1.2.1 PDM (<i>Precedence Diagram Methode</i>)	18
3.1.2.1.1 Hitungan maju	21
3.1.2.1.2 Hitungan mundur	21
3.1.2.1.3 Float	21
3.2. Perencanaan Sumber Daya Manusia	22
3.2.1. Umum	22
3.2.1.1. Konsep Produktivitas	23
3.2.1.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	27
3.2.1.3. Produktivitas Tenaga Kerja	31
3.2.1.4. Komposisi Kelompok Tenaga Kerja	38
3.2.2. Keterbatasan Sumber Daya Manusia	39
3.2.3. Menjadual Sumber Daya Manusia	41
3.3. Crash Program	42
3.4. Pengenalan Program <i>Microsoft Project 2002</i>	44
3.4.1. Umum	44
3.4.2 Perangkat yang dibutuhkan dalam <i>Ms.Project 2002</i>	46
3.4.3 Perencanaan Jadwal dengan <i>Ms.Project 2002</i>	46

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian	52
4.2 Penetapan Tujuan Masalah	52
4.2.1 Obyek Penelitian	52
4.2.2 Subyek Penelitian	53
4.3 Pengumpulan dan Penyusunan Data	53
4.4 Analisis Data	53
4.5 Pembahasan dan Hasil	54
4.6 Kesimpulan dan Saran	54
4.7. <i>Flow Chart</i>	55

BAB V ANALISIS DATA

5.1 Pendahuluan	56
5.2 Data proyek	57
5.2.1 Data <i>Schedule</i> Proyek	57
5.2.2 Data Gaji Pegawai dan Upah Harian Tenaga Kerja	58
5.2.3. Komposisi Tenaga Kerja Proyek	59
5.2.4. Upah dan Durasi pada Komposisi Awal	61
5.3. Analisis Data	63
5.3.1 Analisis Data awal ke Tahap I	63
5.3.1.1. Lintasan Kritis Awal	63
5.3.1.2. Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Awal ...	65
5.3.1.3. Pengaruh Penambahan SDM Terhadap Biaya dan Durasi ..	69
5.3.2 Analisis Data Tahap I ke Tahap Akhir	72

5.3.2.1. Lintasan Kritis Tahap I	72
5.3.2.2. Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Tahap I ..	73
5.3.2.3. Pengaruh Penambahan SDM Terhadap Biaya dan Durasi ..	77
5.4. Komparasi Biaya dan Durasi	80
5.5 Biaya Overhead	83
 BAB VI PEMBAHASAN	
6.1. Pendahuluan	86
6.2. Durasi dan Biaya dalam Kondisi normal Proyek	86
6.3. Durasi dan Biaya dalam Kondisi Penambahan Komposisi Tahap I	89
6.4. Durasi dan Biaya dalam Kondisi Penambahan Komposisi Tahap Akhir	91
6.5. Biaya <i>Overhead</i>	94
6.6. Komparasi Biaya Penambahan Komposisi Tenaga Kerja dengan Biaya <i>Overhead</i>	96
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	98
7.2 Saran.....	98
 DAFTAR PUSTAKA	 xvii
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR LAMPIRAN

- **Lampiran 1.** Kartu Tugas Akhir Mahasiswa
- **Lampiran 2.** Surat Permohonan Data Proyek
- **Lampiran 3.** Struktur Organisasi Proyek
- **Lampiran 4.** Data *Time Schedule* Proyek
- **Lampiran 5.** Gambar *Barchart* dalam *MS. Project 2002*
- **Lampiran 6.** Komposisi Tenaga Kerja Awal Proyek
- **Lampiran 7.** Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap I
- **Lampiran 8.** Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap II
- **Lampiran 9.** Gambar Diagram PDM Awal, PDM Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap I, dan PDM Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap Akhir
- **Lampiran 10.** Data Durasi dan Biaya Awal Proyek
- **Lampiran 11.** Perubahan Durasi dan Biaya Penambahan Komposisi Tenaga Tahap I
- **Lampiran 12.** Perubahan Durasi dan Biaya Penambahan Komposisi Tenaga Tahap Akhir

DAFTAR GRAFIK

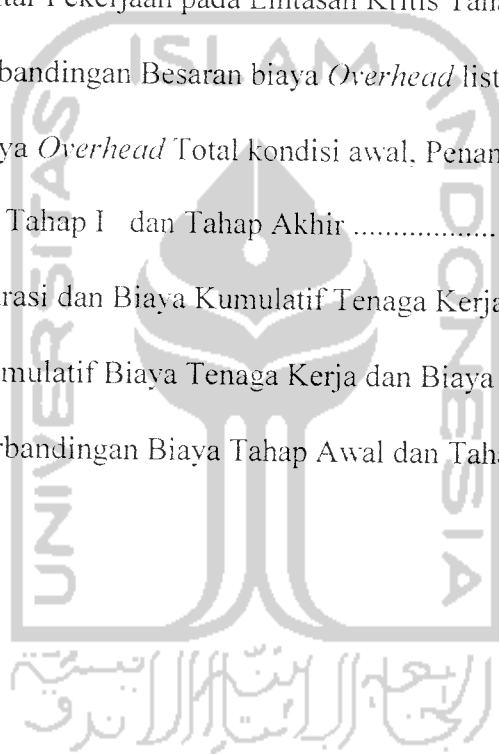
- **Grafik 6.1** Perbandingan Biaya *Overhead* 91
- **Grafik 6.2** Grafik Perbandingan Durasi dan Biaya
Tenaga Kerja Proyek 92



DAFTAR TABEL

• Tabel 3.1. Index Produktivitas	23
• Tabel 5.1. Datar Gaji Pegawai	58
• Tabel 5.2. Daftar Upah Harian Tenaga Kerja	59
• Tabel 5.3. Komposisi SDM Proyek	59
• Tabel 5.4. Upah dan Durasi pada Kondisi Awal	61
• Tabel 5.5. Data Lintasan Kritis Awal	64
• Tabel 5.6. Perubahan Komposisi Tahap I	66
• Tabel 5.7. Pengaruh penambahan SDM pada lintasan kritis Awal terhadap Biaya dan Durasi Tahap I	69
• Tabel 5.8. Data Lintasan Kritis Tahap I	72
• Tabel 5.9. Perubahan Komposisi Tahap Akhir	74
• Tabel 5.10. Pengaruh Penambahan SDM pada lintasan kritis Tahap I terhadap Biaya dan Durasi Tahap Akhir	77
• Tabel 5.11. Komparasi Biaya dan Durasi setelah Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Awal, Tahap I, dan Tahap Akhir.	80
• Tabel 5.12. Data Gaji Pegawai	83
• Tabel 5.13. Jenis Biaya <i>Overhead</i> yang dikeluarkan	84
• Tabel 5.14. Biaya <i>Overhead</i> Total Kondisi Awal	84
• Tabel 5.15. Biaya <i>Overhead</i> Penambahan Komposisi	

Tenaga Kerja Tahap I	85
• Tabel 5.16. Biaya <i>Overhead</i> Penambahan Komposisi	
Tenaga Kerja Tahap Akhir	85
• Tabel 6.1. Daftar Pekerjaan pada Lintasan Kritis Awal	88
• Tabel 6.2. Daftar Pekerjaan pada Lintasan Kritis Tahap I	90
• Tabel 6.3. Daftar Pekerjaan pada Lintasan Kritis Tahap Akhir	93
• Tabel 6.4. Perbandingan Besaran biaya <i>Overhead</i> listrik	94
• Tabel 6.5. Biaya <i>Overhead</i> Total kondisi awal, Penambahan	
Komposisi Tahap I dan Tahap Akhir	95
• Tahap 6.6. Durasi dan Biaya Kumulatif Tenaga Kerja Proyek	96
• Tahap 6.7. Kumulatif Biaya Tenaga Kerja dan Biaya <i>Overhead</i>	97
• Tahap 6.8. Perbandingan Biaya Tahap Awal dan Tahap Akhir	97



DAFTAR GAMBAR

- **Gambar 3.1** *Bar chart dan Kurva S ..* 14



ABSTRAK

Pengendalian dengan usaha yang sistematis untuk menentukan standarisasi dengan sasaran perencanaan, pelaksanaan, kemudian mengambil tindakan evaluasi untuk perbaikan yang diperlukan sehingga bisa lebih efektif dan efisien dimasa yang akan datang. Hal ini merupakan semangat yang timbul sebagai dampak dari krisis ekonomi yang berkepanjangan, yang berakibat merosotnya bisnis properti atau dunia konstruksi di Indonesia. Pemahaman tentang ilmu manajemen konstruksi menjadi sesuatu yang penting, agar pengusaha konstruksi mampu menekan biaya seoptimal mungkin, dan tentunya tetap dengan mengikuti pedoman dalam RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat) proyek.

Dalam suatu proyek yang relatif kecil, biasanya pengendalian dilakukan dengan membuat satu kurva-S yang mencakup keseluruhan lingkup kegiatan proyek, sehingga penyimpangan yang terjadi selama proses pelaksanaan dapat dilihat dari kurva pengendalian tersebut. Jika hal ini terjadi pada proyek yang relatif kompleks atau luas maka penyebab timbulnya penyimpangan akan sulit dideteksi dengan cepat jika hanya dengan satu kurva pengendalian yang meliputi keseluruhan proyek. Dalam penelitian ini dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Crash Program*, yaitu dengan melakukan penambahan komposisi tenaga kerja pada pekerjaan-pekerjaan yang dilalui oleh lintasan kritis. Analisa pada proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ini, bertujuan untuk mengetahui berapa besar perubahan biaya dan waktu sebagai akibat dari penambahan komposisi tenaga kerja.

Pada komposisi tenaga kerja awal, waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan proyek tersebut adalah 327 hari, dengan biaya upah dan *overhead* sebesar Rp. 614.515.250,-; selanjutnya, penambahan komposisi tenaga kerja tahap I durasinya berkurang menjadi 322 hari dan dengan biaya sebesar Rp. 612.004.105,-, sedangkan pada tahap akhir penambahan komposisi tenaga kerja, durasinya berkurang menjadi 262 hari, dengan biaya upah dan *overhead* sebesar Rp. 581.021.090,-. Maka dapat disimpulkan bahwa penambahan komposisi tenaga kerja lebih efisien dan ekonomis dengan sisa biaya sebesar 5,45% atau senilai Rp.33.494.160,-, dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan oleh proyek sebelum penambahan komposisi tenaga kerja.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era pembangunan dan globalisasi dewasa ini, pesatnya perkembangan industri jasa konstruksi dengan suasana persaingan yang semakin meningkat menuntut standar kualitas yang semakin tinggi. Proyek konstruksi semakin maju dan berkembang dengan syarat-syarat teknis yang semakin tinggi sehingga pengelolaannya menjadi semakin kompleks dan rumit. Perencanaan dan pengendalian proyek yang semakin efektif dan efisien semakin penting dan dibutuhkan untuk menghadapinya. Untuk itu maka suatu proyek konstruksi membutuhkan tidak hanya sumber daya yang handal tetapi juga suatu manajemen yang mampu mengendalikan seluruh proses dalam proyek dengan baik, guna dapat memelihara ketepatan dalam segi biaya, mutu dan waktu.

Waktu dan biaya adalah dua hal utama yang perlu diperhatikan di dalam proyek konstruksi, secara umum semakin banyak sumber daya yang ditugaskan untuk melaksanakan suatu aktivitas, makin singkat pula waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek, walaupun biasanya biaya langsung tenaga kerja juga semakin tinggi hal ini mungkin disebabkan oleh pekerjaan lembur atau tambah.

Selanjutnya penempatan tenaga kerja konstruksi yang tidak proporsional juga dapat menyebabkan tidak tercapainya tenggat waktu yang direncanakan pada

suatu proyek konstruksi, dalam hal ini efektifitas jalur kritis merupakan salah satu cara dalam menghadapi masalah tersebut.

Untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara cepat, tepat, dan efektif, maka perencanaan dan pengendalian proyek harus dilakukan secara teliti dan optimal. Dengan alat bantu komputer, khususnya program aplikasi dibidang manajemen konstruksi seperti *MS Project 2002*, maka dapat dihasilkan metode perencanaan dan pengawasan yang baik sehingga kualitas pembangunan, biaya yang ekonomis dan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat dapat dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam hal ini, rumusan masalah dibagi menjadi 2 (dua) aspek tinjauan, yaitu waktu pelaksanaan dan biaya proyek, sebagaimana diterangkan dibawah ini, yaitu :

1. Bagaimana cara menyusun *time schedule* serta komposisi sumber daya tenaga kerja secara optimal pada jalur kritis, sehingga pelaksanaan proyek konstruksi dapat terlaksana tepat waktu.
2. Bagaimana merancang komposisi sumber daya tenaga proyek pada jalur kritis, sehingga biaya yang akan dikeluarkan oleh pelaksana proyek dapat diminimalkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Dilihat dari rumusan masalah di atas, maka Tugas Akhir ini ditujukan untuk dapat dan mampu untuk :

1. Menyusun *time schedule* dengan menempatkan sumber daya tenaga kerja yang optimal pada jalur kritis sehingga pelaksanaan proyek konstruksi dapat terlaksana lebih cepat.
2. Merancang *time schedule* proyek pada jalur kritis sehingga biaya yang akan dikeluarkan oleh pelaksana proyek dapat diminimalkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan komposisi sumber daya tenaga kerja konstruksi pada proyek Pengembangan Fisik Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang optimal sehingga durasi proyek konstruksi efisien, biaya rendah (ekonomis), dan sesuai dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat) yang telah ada.
2. Dapat mengembangkan pemahaman tentang manajemen sumber daya tenaga kerja pada proyek konstruksi dan mampu mengoptimalkan produktivitas kerja.
3. Dapat mengetahui prinsip-prinsip dasar pengendalian suatu proyek konstruksi serta penggunaan program komputer sehingga mampu merencanakan, mengendalikan kegiatan dan sumber daya tenaga kerja dalam proyek.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini lebih terarah dan mudah dipahami sebagaimana tujuan pembahasannya serta untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan maka perlu dilakukan beberapa pembatasan, yaitu :

1. Analisis ini dilakukan pada Proyek Pengembangan Fisik Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Penambahan komposisi tenaga kerja hanya sebanyak 2 orang untuk tiap-tiap tukang dan kepala tukang.
3. Penambahan 2 orang pada tiap-tiap tukang dan kepala tukang akan mengakibatkan bertambahnya jumlah tenaga/laden secara *linier* dari tiap pekerjaan yang dilalui lintasan kritis.
4. Sistem upah yang dipakai adalah upah harian.
5. Mengabaikan faktor terbatasnya tenaga kerja.
6. Analisis dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan Struktural.
7. Pekerjaan Drainase dan Elektrikal diabaikan sebab merupakan pekerjaan Subkontraktor.
8. Menggunakan *Microsoft Exel* dan *Microsoft Project 2002* sebagai media analisis.
9. Mengabaikan naik dan turunnya kebutuhan material yang disebabkan penambahan komposisi tenaga kerja.
10. Mengabaikan naik dan turunnya kebutuhan alat yang disebabkan penambahan komposisi tenaga kerja.

11. Metode diagram jaringan yang digunakan adalah PDM (*Precedence Diagram Methode*)
12. Biaya langsung yang dihitung hanya biaya upah tenaga kerja.
13. Biaya tidak langsung yang dihitung hanya biaya *overhead* yaitu Gaji Pegawai, Listrik, Air, Telepon, Uang Makan dan Biaya Rapat.
14. Mengabaikan faktor kepadatan ruang (*labor density*) untuk penambahan komposisi tenaga kerja.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, akan sangat penting untuk diungkapkan atau dipahami, sebab dapat digunakan sebagai informasi dan sebagai bahan acuan yang sangat berguna bagi penelitian ini.

2.2 Budi Susila (1998)

Masalah yang diamati oleh Budi Susila (1998), sebuah Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia, dengan judul tugas akhir “Perataan Kuantitas Sumber Daya Manusia Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode Optimalisasi” Dengan Studi Kasus : Proyek Pembangunan Ruang Kuliah Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, menemukan bahwa kegiatan proyek konstruksi yang semakin kompleks akan melibatkan sumberdaya manusia (SDM) dalam jumlah besar dan bermacam-macam, sehingga seringkali sangat menyulitkan karena berbagai elemen harus dikontrol dan diperhitungkan. Untuk itu menurut Budi Susila (1998), suatu penjadualan harus dibuat dengan perencanaan yang matang dan sebaik-baiknya agar tidak mengalami hambatan dan gangguan dalam pelaksanaannya.

Penelitian ini dititik beratkan pada optimasi penjadualan sumber daya manusia proyek konstruksi menggunakan perataan (*levelling*), yaitu usaha meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek dengan jalan sejauh mungkin mencegah terjadinya naik-turun yang terlalu tajam dalam waktu yang relatif singkat terhadap keperluan sumber daya, dengan *optimatization methode*.

Dan penelitian yang dilakukan oleh Budi Susila (1998) terhadap perencanaan proyek dengan menerapkan metode *levelling* maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan jadwal perencanaan memerlukan data dari RAB dan *time Schedule* proyek untuk mengetahui jalur kritis dan *floatnya*, serta nilai produktivitas tenaga kerja untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.
2. Proses perataan (*levelling*) dilakukan dengan menggeser-geser ES (*earlier start*) kegiatan-kegiatan non-kritis sebatas *floatnya*, sehingga didapatkan jumlah nilai perubahan tenaga kerja proyek yang minimal.
3. Pada proses *levelling* dimungkinkan adanya perubahan ES dengan memajukannya dari tanggal semula asalkan urutan dan waktu kegiatannya masih dapat diterima, juga dimungkinkan adanya *levelling* yang dilakukan secara lebih acak.
4. Perencanaan jadwal tenaga kerja proyek yang optimum, harus tidak ada *fluctuation* yang tajam pada distribusi tenaganya.

5. Persyaratan bagi suatu perataan optimum adalah distribusi tenaga kerja relatif minimal perubahannya dan sedikit demi sedikit naik sampai pada suatu puncak, kemudian sedikit demi sedikit turun sampai akhir.

2.3 Tubel Agusven dan Dadang Heru K (2001)

Masalah yang diamati oleh Tubel Agusven dan Dadang Heru K (2001), sebuah Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia adalah bagaimana perencanaan, pengendalian proyek secara optimal, dengan kata lain proyek terlaksana tepat waktu dan penggunaan sumber daya secara efektif dan efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Tubel Agusven dan Dadang Heru K dengan judul tugas akhir "Analisis Pengendalian Waktu dan Tenaga Kerja Menggunakan *Microsoft Project 98*". Dengan studi kasus Pembangunan Gedung LIPPO, Cikarang.

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada tahap perencanaan, fasilitas yang ada pada *Microsoft Project* memungkinkan untuk menyusun rencana pelaksanaan proyek lebih cepat yaitu dengan melakukan variasi terhadap hubungan pekerjaan dengan menggunakan *constraint* tanpa mengubah durasi pekerjaan dan kerangka jadwal menjadi kesatuan yang utuh dari keseluruhan jadwal proyek. Pada proyek studi kasus , waktu rencana proyek

menurut data dilapangan selama 232 hari, setelah menggunakan *Microsoft Project* waktu rencana menjadi 191 hari.

2. Pada tahap pengendalian waktu, penggunaan *Microsoft Project* memungkinkan pengendalian proyek menjadi lebih mudah. Penggunaan *constraint* dengan melakukan variasi terhadap hubungan pekerjaan sehingga waktu proyek menjadi lebih optimal dan hal ini akan mengoptimalkan juga penggunaan biaya proyek. Pada studi kasus, setelah dilakukan pengendalian dengan *Microsoft Project*, waktu rencana proyek dari 191 hari menjadi 162 hari sehingga ada pengurangan waktu proyek sebesar 15 % (29 hari) dan ada penghematan biaya sebesar 1,49 % (Rp 15.142.480).
3. Dengan menggunakan *Microsoft Project*, pengalokasian sumber daya akan menjadi lebih mudah, pengaturan dan perataan sumber daya dapat ditangani dengan cermat. Pada studi kasus, terjadi *overlocated resources* dan fluktuasi yang tajam pada penggunaan sumber daya. Setelah dilakukan *levelling*, *overlocated resources* dapat diatasi dan fluktuasi penggunaan sumber daya tidak begitu tajam, dan waktu proyek tidak mengalami perubahan.

2.4 Yenni Dwi putri (2004)

Penelitian yang dilakukan oleh Yenni Dwi Putri (2004), Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, dengan judul tugas akhir “Sistem Pengendalian sumber Daya Proyek. Khususnya Pengalokasian

dan Produktivitas Sumber Daya Tenaga Kerja”. Dengan Studi Kasus :
Proyek pembangunan gedung biara suster-suster tarekat cinta kasih CB
ST. Elisabeth, Ganjuran, Bantul. Permasalahan mendasar yang sering
dihadapi dalam mengendalikan sumber daya tenaga kerja proyek adalah :

- a. Kebutuhan kerja perhari pada tiap bagian pekerjaan dan jenis tenaga kerja bisa terjadi perubahan bila penjadualan alokasi tidak baik, sehingga dapat terjadi lonjakan jumlah kerja yang tinggi, sedangkan pada hari atau minggu berikutnya menjadi rendah.
- b. Produktivitas tenaga kerja sangat tergantung pada :
 - (1) Medan/lokasi pekerjaan
 - (2) Kerumitan desain bangunan
 - (3) Kualitas tenaga kerja individu
 - (4) Cuaca
- c. Produktivitas individu yang tinggi, tidak menjamin produktivitas kelompok tersebut juga tinggi. Yang sering terjadi justru turunnya produktivitas individu masing-masing anggota.

Sedangkan Faktor-faktor yang mempengaruhi pengalokasian sumber daya tenaga kerja dalam proyek , antara lain :

- d. Cuaca dan iklim. gangguan cuaca merupakan faktor alam yang sulit untuk dihindari
- e. Hari libur, semakin banyak jumlah hari libur pada masa pelaksanaan proyek akan menimbulkan kesulitan dalam pengalokasian tenaga kerja.

- f. Jangka waktu penyelesaian, semakin panjang jangka waktu penyelesaian maka semakin banyak masalah yang harus diperhitungkan dengan teliti.

Sehingga dari analisis pengalokasian sumber daya tenaga kerja pada contoh kasus, dapat disimpulkan bahwa kinerja untuk tiap jenis tenaga kerja yaitu pelaksana, mandor, tukang batu, pekerja tukang besi dan tukang kayu adalah :

- A. Pelaksanaan : tidak mengalami perubahan kinerja
- B. Mandor : tidak mengalami perubahan kinerja
- C. Tukang batu : mengalami penurunan kinerja
- D. Pekerja : mengalami perubahan kinerja produktivitas naik dan turun
- E. Tukang batu : mengalami perubahan kinerja yang baik karena jumlah rata-rata tiap harinya tidak terjadi lonjakan atau hampir merata, sesuai dengan jadualnya (presentase pekerja)
- F. Tukang kayu : mengalami perubahan kinerja produktivitas : naik turun

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Pada penyelenggaraan suatu proyek terdapat 2 (dua) jenis proses, yakni proses pengambilan keputusan dan proses penetapan kebijaksanaan. Jika di antara dua proses tersebut terdapat jarak yang cukup yang besar, yang disebabkan antara lain oleh lokasi, waktu, volume pekerjaan, macam disiplin/ keahlian, dan atau wewenang, maka diperlukan adanya mekanisme yang mampu menyampaikan hal-hal yang telah diputuskan/ ditetapkan kepada para pelaksana, yaitu suatu rencana kerja yang baik (Tubagus Haedar Ali, 1986:6).

Dalam penerapan rencana kerja harus dilakukan analisa waktu, yang dimaksud dengan analisa waktu dalam penyelenggaraan proyek adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Sehingga dapat ditetapkan skala prioritas pada tiap tahap, dan bila terjadi perubahan waktu pelaksanaan kegiatan, segera bisa diperkirakan akibat-akibatnya sehingga keputusan yang diperlukan dapat segera diambil.

Tujuan dan manfaat pembuatan rencana kerja secara umum adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu bagian dari proyek atau proyek secara menyeluruh.

2. Mengetahui hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lain.
3. Mengetahui jumlah dana yang dibutuhkan
4. Sebagai alat dalam pelaksanaan
5. Sebagai alat koordinasi dari pimpinan

Rencana kerja yang dikenal atau sering digunakan dalam proyek konstruksi ada beberapa jenis. Penggunaan jenis rencana kerja untuk proyek konstruksi tergantung dari jenis dan sifat proyek bangunan konstruksi yang dilaksanakan. Jenis rencana kerja yang dikenal, diantaranya : (KBK Manajemen Konstruksi UII,2001 : 7-5)

1. Diagram balok/batang (*Bar/Gantt Cart*)
2. Kurva S
3. Diagram jaringan kerja (*Network Diagram*)

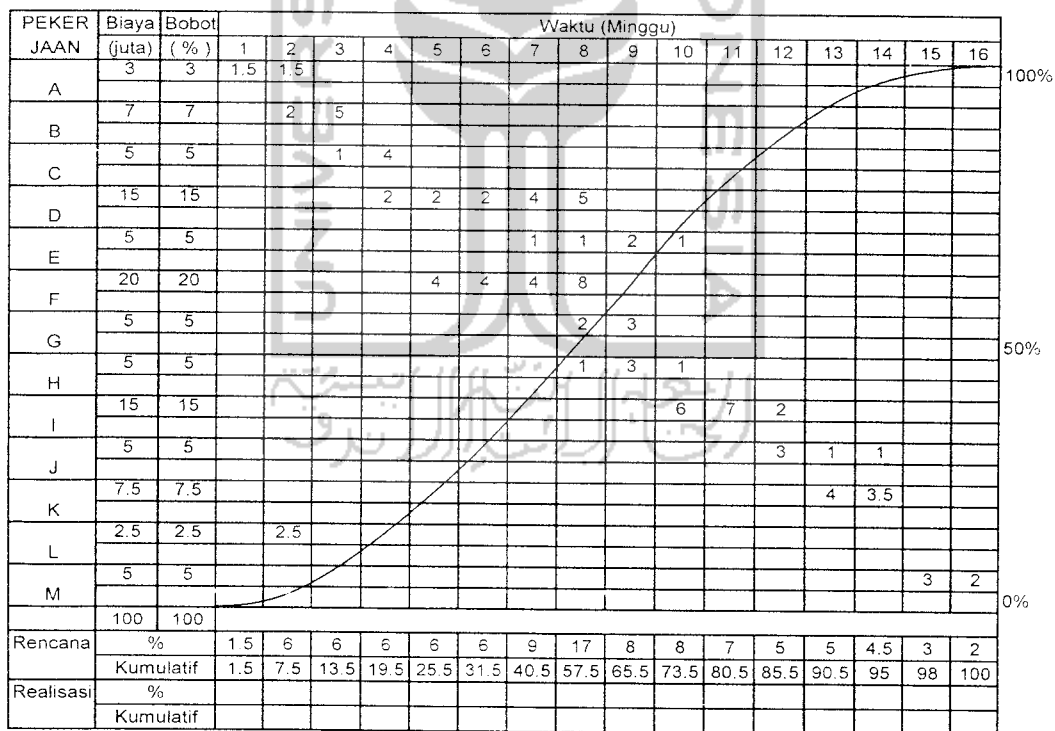
3.1.1 Diagram Balok/Batang (*bar/Gantt Cart*) dan Kurva S

Diagram Balok dikenalkan oleh Henry L. Gantt pada waktu Perang Dunia I. Diagram balok merupakan rencana kerja yang paling sederhana dan mudah dipahami. Bentuk rencana kerja ini terdiri dari jenis pekerjaan pada arah vertikal dan arah horisontal yang menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Waktu mulai dan waktu akhir tiap pekerjaan dapat dilihat dari skala waktu horisontal yang tertera di atas diagram. Panjang dari batang menunjukkan durasi dari suatu pekerjaan (Michael T.Callahan, dkk,1992 : 10).

Kurva S adalah diagram balok yang dilengkapi dengan bobot tiap pekerjaan tiap persen (%). Dari kurva S dapat diketahui persentase (%) pekerjaan yang harus

dicapai pada waktu tertentu. Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dahulu volume pekerjaan dan biayanya serta biaya nominal dari seluruh pekerjaan tersebut. Pada jalur bagian bawah ada persentase rencana untuk tiap satuan waktu dan persentase kumulatif dari rencana tersebut. Di samping itu ada persentase realisasi untuk tiap satuan waktu dari persentase kumulatif dari realisasi tersebut. Persentase kumulatif rencana dan kumulatif realisasi dibuat sehingga membentuk Kurva S. Kurva S ini sangat efektif untuk mengevaluasi dan mengendalikan waktu dan biaya proyek

Pada penerapannya, *Bar Chart* dan Kurva S digabung menjadi satu. Seperti terlihat pada **Gambar 3.1** di bawah ini.



Gambar 3.1 *Bar Chart* dan Kurva S

3.1.2 Diagram jaringan kerja (*Network Diagram*)

Network Diagram adalah suatu rencana kerja yang disusun berdasarkan urutan-urutan kegiatan dari semua pekerjaan sedemikian rupa sehingga tampak keterkaitan pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lain. Rencana kerja dengan diagram jaringan kerja ini biasanya digunakan pada proyek-proyek besar yang mempunyai aktivitas pekerjaan yang cukup banyak dan rumit. Dari segi penyusunan jadwal, jaringan kerja dipandang sebagai suatu langkah penyempurnaan *Bar-Chart* karena dapat mengetahui antara lain lama perkiraan waktu penyelesaian proyek, sifat kegiatan (kritis/ tidak kritis) dan mampu membuat perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis.

Suatu jaringan kerja yang tersusun dengan benar akan memberikan gambaran dari suatu proyek dan sarana komunikasi yang efektif tentang kemajuan pelaksanaan proyek bagi semua pihak yang terkait. Untuk menyusun *Network Diagram* harus melalui suatu tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan
 - a) Menginventarisasikan kegiatan proyek menjadi kegiatan-kegiatan (pekerjaan). Beberapa pertanyaan yang akan membantu dalam penyusunan urutan kegiatan untuk menyusun *Network Planning* PDM, antara lain :
 - 1) Kegiatan apa yang dimulai lebih dahulu dan apa kegiatan berikutnya.
 - 2) Adakah kegiatan-kegiatan yang berlangsung sejajar/bersamaan
 - 3) Perlukah kegiatan tertentu menunggu yang lain

- b) Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan, yang secara logis menurut ketergantungan tersebut, yakni menggunakan 4 (empat) konstrain yaitu : SS, FS, SF, FF.
- c) Membuat denah Node sesuai jumlah kegiatan dengan kurun waktu yang bersangkutan, menghubungkan node-node tersebut dengan anak panah sesuai dengan ketergantungan dan konstrain selanjutnya menyelesaikan diagram PDM dengan melengkapi simbol yang diperlukan.
- d) Mengalokasikan data-data tiap kegiatan yang meliputi lama kegiatan (jangka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang bersangkutan), biaya dan sumber daya yang akan dikendalikan. Ada 2 faktor penentu lama kegiatan yaitu faktor teknis (volume pekerjaan, sumberdaya, ruangan, jam kerja) dan faktor non teknis (cuaca, hari libur, hari kerja per minggu).
- e) Analisis waktu dan sumber daya manusia
Analisis waktu yaitu mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Tujuan analisis waktu yaitu untuk mengetahui saat mulai paling awal (ES), saat mulai paling akhir (EF), saat selesai paling awal (LS), dan saat selesai paling akhir (LF), mengidentifikasi kegiatan kritis, jalur kritis, dan waktu penyelesaian proyek serta cadangan waktu. Sedangkan analisis sumber daya yaitu mengetahui tingkat kebutuhan sumber daya sehingga persiapan sumber daya selalu dalam kegiatan siap pakai.

- f) Diinventarisasikan batasan-batasan yang tidak boleh dilanggar baik mengenai waktu maupun distribusi penggunaan sumber daya.
- g) Memecahkan persoalan yang timbul akibat tidak sesuainya kegiatan ideal dengan batasan yang masih berlaku.

2. Pemakaian

Bila pembuatan telah selesai, maka *Network Diagram* yang telah jadi tersebut digunakan pada proses pelaksanaan proyek dengan cara melaporkan kemajuan proses pelaksanaan tiap kegiatan dalam bentuk prosentase berdasarkan cadangan waktu.

3. Perbaikan

Perbaikan dilakukan karena tidak tepatnya asumsi yang dipakai pada saat pembuatan karena suatu alasan, misal sebab kurangnya informasi data awal proyek tersebut. Pada proses perbaikan tidak seluruh kegiatan ditinjau, hanya yang mempunyai kaitan dengan perubahan asumsi dan yang dipengaruhi oleh perubahan tersebut.

Setelah tersusun jaringan kerja barulah dihitung total waktu penyelesaian proyek. Disini harus hati-hati karena total waktu penyelesaian proyek umumnya tidak sama dengan total jumlah kurun waktu masing-masing komponen kegiatan, karena sering terjadi adanya kegiatan yang dapat dilaksanakan dalam waktu bersamaan (tumpang tindih).

Rencana kerja ini berupa jaringan kerja yang berisi lintasan-lintasan kegiatan dan urutan-urutan peristiwa yang ada selama penyelenggaraan

proyek. Dengan diagram jaringan kerja dapat segera dilihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan-kegiatan lainnya, sehingga bila sebuah kegiatan terlambat maka dengan segera dapat dilihat kegiatan apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya. Dalam penelitian ini pengerjaan jaringan kerja dilakukan dengan metode PDM (*Precedence Diagram Method*).

3.1.2.1 PDM (*Precedence Diagram Methode*)

PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*), dimana kegiatan ditulis dalam node dan anak panah sebagai petunjuk antara kegiatan-kegiatan yang bersangkutan. Dalam PDM terdapat pekerjaan tumpang tindih (*overlapping*), sehingga dalam PDM tidak mengenal istilah kegiatan semu (*dummy*). Dalam PDM, kotak (*node*) menandai suatu kegiatan sehingga harus dicantumkan identitas kegiatan dan kurun waktu (durasi), sedangkan peristiwa merupakan ujung setiap kegiatan. Setiap node mempunyai dua peristiwa yaitu peristiwa awal dan akhir. Ruangan dalam node dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang berisi keterangan dari kegiatan antara lain, kurun waktu kegiatan (D), identitas kegiatan (nomor dan nama), mulai dan selesainya kegiatan ES (*Earliest Start*), LS (*Latest Start*), EF (*Earliest Finish*) dan LF (*Latest Finish*).

Node pada PDM adalah sebagai berikut :

MULAI		
ES	Durasi	EF
LS		LF

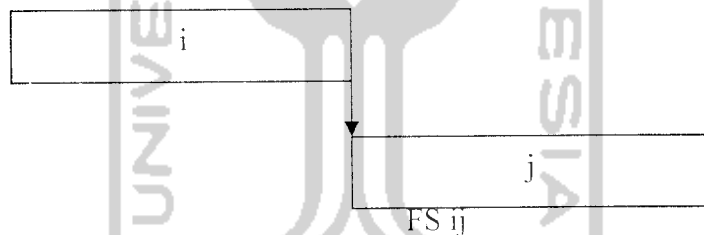
Jalur kegiatan kritis pada PDM, mempunyai sifat AON (*Activity On Node*)

(Iman Soeharto, 1995 : 247), yaitu :

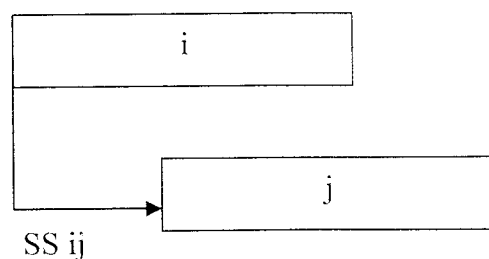
1. Waktu mulai paling awal dan akhir harus sama, $ES = LS$
2. Waktu selesai paling awal dan akhir harus sama, $EF = LF$
3. Kurun waktu kegiatan adalah sama dengan perbedaan waktu selesai paling akhir dengan waktu mulai paling awal, $D = LF-ES$
4. Bila hanya sebagian dari ketiga syarat diatas terpenuhi, maka kegiatan tersebut secara utuh dianggap kritis.

Pada PDM dikenal 4 (empat) macam pembatasan (*constraint*), yaitu :

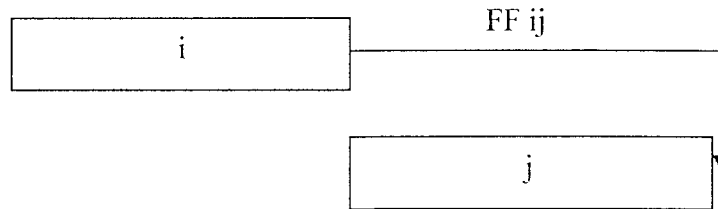
1. *Finish to Start* (FS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktifitas sebelumnya.



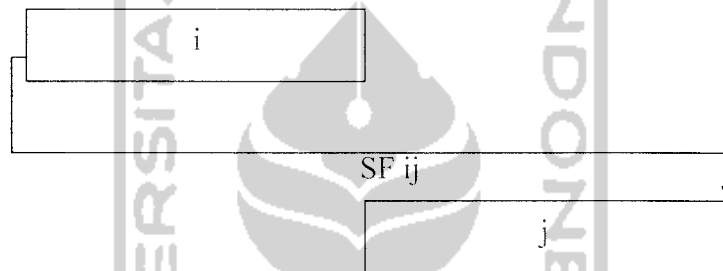
2. *Start to Start* (SS) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktifitas sesudahnya tergantung pada mulainya aktifitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktifitas tersebut disebut lag.



3. *Finish to Finish* (FF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya.



4. *Start to Finish* (SF) yaitu hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya.



Dalam menyusun jaringan PDM khususnya dalam menentukan urutan ketergantungan, Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Kegiatan mana yang boleh dimulai sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya.
2. Kegiatan mana yang harus dimulai sesudah kegiatan tertentu mulai dan berapa lama jarak waktu antaranya.
3. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu selesai dan berapa lama jarak waktu antaranya.
4. Kegiatan mana yang harus diselesaikan sesudah kegiatan tertentu boleh dimulai dan berapa lama jarak waktu antaranya.

3.1.2.1.1 Hitungan maju

Pada dasarnya hitungan maju adalah untuk menghitung waktu mulai tercepat (ES) dan waktu selesai tercepat (EF). Hitungan maju dimulai dari ujung kiri merupakan peristiwa pertama menandai dimulainya suatu proyek. Hitungan maju berlaku untuk hal-hal sebagai berikut :

- Menghasilkan ES, EF dan kurun waktu penyelesaian proyek
- Diambil angka ES terbesar bila lebih dari satu kegiatan bergabung
- Waktu awal dianggap nol

3.1.2.1.2 Hitungan mundur

Hitungan mundur digunakan untuk menghitung waktu mulai paling lambat dan waktu selesai. Hitungan mundur berlaku untuk hal-hal berikut ini :

- Menentukan LS, LF dan kurun waktu *float*
- Bila lebih dari satu kegiatan bergabung maka diambil LS terkecil
- Notasi (i) bagi kegiatan yang ditinjau dan notasi (j) kegiatan berikutnya

3.1.2.1.3 Float

Float adalah waktu tenggang atau keterlambatan yang diperbolehkan di dalam suatu proyek. Float ada 2 macam, yaitu :

1. *Free Float* yaitu waktu tenggang atau keterlambatan yang diperbolehkan untuk suatu aktivitas agar tidak mengganggu aktivitas berikutnya.

tenaga kerja, keterbatasan sumber daya, jumlah tenaga kerja konstruksi di lapangan dan bagaimana agar jumlah tenaga kerja tidak bersifat fluktuatif (naik-turun) secara tajam.

3.2.1.1 Konsep Produktivitas

Produktivitas bukanlah suatu perhitungan kuantitas, tetapi suatu rasio, sesuatu perbandingan antara *output* (hasil) dan *input* (masukan) dan merupakan suatu pengukuran matematis dari suatu tingkat efisiensi. *Input* sering dibatasi dengan masukan tenaga kerja, sedang hasilnya diukur dalam kesatuan fisik bentuk dan nilai. Produktivitas bukanlah produksi, sebab produksi berkaitan dengan jumlah hasil yang dicapai, sedangkan produktivitas berkaitan dengan cara pencapaian tingkat produksi tersebut. Peningkatan produksi tidak selalu diikuti peningkatan produktivitas. Bisa terjadi, produksi meningkat tetapi produktivitas tidak meningkat. Hubungan produksi terhadap peningkatan produktivitas ditunjukkan pada tabel 3.1. Dengan menggunakan dasar *input* 100 dan *output* 120, Indek Produktivitas [IP] meningkat dari 1.2 menjadi 1.5, ditunjukkannya dengan 4 (empat) cara. (Muchdarsyah Sinungan. Produktivitas - Apa dan Bagaimana, 1995)

Tabel 3.1. Indek Produktivitas

Uraian	Input	Output	IP	Keterangan
Mula-mula	100	120	1.2	
Cara 1	80	120	1.5	Input lebih sedikit ; Output sama
Cara 2	90	135	1.5	Input lebih sedikit ; Output lebih banyak
Cara 3	100	150	1.5	Input sama : Output lebih banyak
Cara 4	120	180	1.5	Input lebih banyak : Output jauh lebih banyak

Produktivitas dipandang sebagai keluaran ataupun sebagai masukan dari suatu sistem. Sebagai masukan, maka produktivitas (batasan dari Departemen Tenaga Kerja) adalah suatu konsep mental yang selalu mempunyai pandangan

bahwa mutu kehidupan hari ini harus lebih baik daripada kemarin dan hari esok harus lebih baik daripada hari ini. Produktivitas sebagai keluaran, biasanya dirumuskan sebagai rasio apa yang dihasilkan terhadap keseluruhan masukan. Produktivitas merupakan ukuran kemampuan (baik dari individu atau kelompok) untuk menghasilkan suatu produk atau jasa dalam kondisi dan situasi tertentu. (Ravianto, Produktivitas dan Mutu Kehidupan, 1985)

Produktivitas bukan profitabilitas. Konsep Profitabilitas merupakan konsep finansial. Karena dinyatakan dalam “nilai” (rupiah) maka nilai profitabilitas sangat dipengaruhi oleh variabel harga (baik harga *input* maupun harga *output*). Pada umumnya faktor yang menentukan tingkat harga sangat dipengaruhi faktor eksternal, sedangkan konsep produktivitas tidak banyak dipengaruhi oleh fluktuasi harga karena memfokuskan pada hubungan *output* dan *input* yang dipakai. (Muchdarsyah Sinungan, Produktivitas – Apa dan Bagaimana, 1995)

Konsep produktivitas yang melibatkan unsur-unsur masukan yang kompleks (faktor : tenaga kerja, modal, material dan organisasi), untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing faktor terhadap pertumbuhan produktivitas, maka dilakukan penyederhanaan faktor-faktor produktivitas (tenaga kerja, modal, material dan organisasi) ke dalam faktor tunggal yakni produktivitas tenaga kerja. (Ravianto, Produktivitas dan Manajemen. 1985)

Produktivitas merupakan interaksi terpadu secara serasi dari tiga faktor *esensial* yaitu : investasi, manajemen dan tenaga kerja. Komponen pokok dari investasi adalah modal, sebab modal merupakan landasan gerak suatu usaha yang tentunya perlu didukung oleh penguasaan teknologi, terutama teknologi yang

2. *Total Float* yaitu waktu tenggang total untuk suatu aktivitas atau keterlambatan yang diperbolehkan untuk suatu aktivitas agar tidak mengganggu waktu penyelesaian aktivitas secara keseluruhan.

3.2. Perencanaan Sumber Daya Manusia

3.2.1 Umum

Dalam penyelenggaraan proyek, sumber daya manusia yang berupa tenaga merupakan faktor penentu keberhasilan suatu proyek. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah dengan cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, keterampilan, dan keahlian harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Bertolak dari kenyataan tersebut, suatu perencanaan tenaga kerja proyek harus meliputi perkiraan jenis dan kapan tenaga kerja diperlukan. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penyediaan sumber daya, baik kualitas maupun kuantitas menjadi optimal dan efisien.

Secara teoritis, keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek yang dinyatakan dalam jam-orang atau bulan-orang dibagi dengan kurun waktu pelaksanaan. Hitungan ini tidak sesuai dengan kenyataan sesungguhnya, karena akan menimbulkan pemborosan jika terjadi rekrutmen yang sekaligus pada kebutuhan seluruh jumlah tenaga kerja pada saat awal proyek, mengingat pada saat awal proyek kebutuhan tenaga hanya sedikit, sebab belum banyak pekerjaan yang tersedia (misalnya, hanya terdapat pekerjaan persiapan dan pembersihan lahan). Oleh sebab itu, dalam merencanakan tenaga kerja proyek yang realistis perlu diperhatikan bermacam-macam faktor, seperti produktivitas

mampu mendorong kemajuan usaha dari perusahaan. berkaitan erat dengan penguasaan teknologi adalah perlunya suatu riset yang berguna untuk menemukan metode-metode baru maupun formula-formula baru yang sangat penting artinya bagi kemajuan suatu usaha (Ravianto, Produktivitas dan Manajemen, 1985)

Kelompok manajemen dalam organisasi bertugas pokok menggerakkan orang-orang untuk bekerja sedemikian rupa sehingga tujuan dapat dicapai dengan baik. Hal yang dihadapi manajemen, terutama dalam organisasi *modern* ialah semakin cepat cara kerja sebagai pengaruh langsung dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mempengaruhi seluruh faktor produksi, distribusi maupun pemasaran. Kemajuan teknologi yang berjalan cepat maka harus diimbangi dengan proses yang terus menerus melalui pengembangan sumber daya manusia, yaitu pendidikan dan latihan. Proses pengembangan, pendidikan dan latihan akan menghasilkan tenaga ahli yang menguasai aspek-aspek teknis dan aspek-aspek manajerial. Hal tersebut dibagi atas 2 (dua) kategori disiplin ilmu, yaitu :

1. *Technical Skill* : yaitu tenaga kerja yang mempunyai kualifikasi tertentu, terampil dan ahli dalam bidang teknis.
2. *Managerial Skill* : Tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan keterampilan dalam bidang manajemen tertentu. sehingga mampu mengadakan atau melakukan kegiatan-kegiatan analisis kuantitatif dan kualitatif dalam memecahkan masalah-masalah yang dihadapi organisasi.

A. Produktivitas kerja dalam satuan waktu

Produktivitas tenaga kerja sebagai suatu konsep, menunjukkan hubungan antara hasil kerja dengan satuan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk dari seorang tenaga kerja atau sekelompok tenaga kerja. (Ravianto, Produktivitas dan Manajemen, 1985)

Seorang tenaga kerja dinilai produktif apabila tenaga kerja tersebut mampu menghasilkan keluaran (*output*) yang lebih banyak daripada tenaga kerja lainnya untuk satuan waktu yang sama.

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Hasil Produksi}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}} \text{ per satuan waktu}$$

Karena tanpa adanya ukuran per satuan waktu, maka harganya kurang terdefinisi untuk dapat diperbandingkan satu dengan yang lainnya. Bentuk dasar dari ukuran nilai produktivitas tenaga kerja yang mempunyai harga *input* berupa "jam-orang" dan *output* berupa jumlah hasil produksi (dapat dalam bentuk satuan : ton, kg, luas dalam m² atau volume dalam m³) yang merupakan bentuk ukuran produktivitas sederhana tanpa mengkaitkan dalam pengaruh besarnya nilai uang yang ada.

Satuan produktivitas tenaga kerja seperti bentuk diatas, salah satunya dapat dinyatakan dalam ukuran m²/jam-orang

B. Produktivitas tenaga kerja dan teknologi

Ukuran produktivitas yang hanya dikaitkan dengan satuan waktu saja, maka jelas bahwa produktivitas tenaga kerja sangat tergantung pada tingkat keterampilan

dan keahlian tenaga kerja secara fisik. Tetapi dengan peralatan yang berbeda tingkat teknologinya, akan berbeda pula tingkatan produktivitasnya. Sekelompok tenaga kerja melakukan pekerjaan pengecoran dengan peralatan sederhana akan menghasilkan produktivitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan pengecoran yang dilakukan dengan alat *molen* ringan.

Sangatlah tidak mungkin, bahwa produktivitas itu meningkat karena tenaga kerjanya telah bekerja lebih keras. Sudah dapat dipastikan bahwa hal tersebut disebabkan oleh dipergunakan mesin yang baru, cara mengalirkan barang yang lebih lancar serta pengawasan mutu yang lebih baik. Namun demikian hal tersebut tetap tercatat sebagai peningkatan produktivitas tenaga kerja dalam hasil kerja per satuan waktu.

	Kenaikan Output (Peningkatan produksi)	
Peningkatan Produktivitas	=	X
	Peningkatan biaya tenaga kerja akibat peralatan teknologi maju dengan proses dan sistem yang lebih produktif	Penghematan biaya modal akibat penggunaan desain dan sistem distribusi yang lebih inovatif

3.2.1.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Secara umum produktivitas mengartikan sebagai perbandingan antara *input* dan *output* yang dicapai. Tetapi arti produktivitas tidaklah sesederhana itu. Banyak sekali faktor yang mempengaruhi produktivitas, yaitu berupa faktor pendukung dan faktor penghambat. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai produktivitas yaitu : faktor variasi regional, faktor lingkungan, faktor jam belajar dan faktor jadual kerja. (Barrie dan Paulson, Manajemen Konstruksi Profesional, 1993)

1. Variasi Regional

Faktor-faktor yang berkaitan langsung dengan tenaga kerja yang akan menyebabkan variasi regional, yang mana dalam produktivitas, yaitu :

- latihan pengalaman dan keterampilan dari tenaga kerja setempat dalam berbagai keahlian pertukangan, dan
- peraturan-peraturan kerja yang dinegosiasikan antara pengusaha dan tenaga kerja.

Faktor-faktor tersebut telah menyebabkan bahwa beberapa daerah dapat mencapai tingkat produktivitas jauh lebih tinggi daripada daerah lain. Hal ini dapat dipergunakan sebagai pengendalian tenaga kerja dengan menyusun tingkatan produktivitas dasar untuk berbagai keahlian pertukangan ataupun kegiatan dalam suatu daerah.

Intensitas latihan dan pengalaman akan bervariasi dari pekerja satu ke pekerja yang lain walaupun berada dalam satu keahlian pertukangan dalam daerah setempat. Pengendalian oleh pihak manajemen proyek yaitu penerimaan kerja secara selektif, membebastugaskan dan memperkerjakan seorang tukang untuk tujuan meningkatkan produktivitas.

2. Pengaruh Lingkungan

Tingkat produktivitas sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti cuaca, keadaan medan dan topografi. Lokasi fisik dan kondisi kerja para tukang seperti : ketinggian tempat, suhu, kebisingan, cahaya, konstruksi, debu dan kemantapan pos-pos kerja. Seorang tukang kayu yang mendirikan bentukan panel

kecil untuk dinding luar di tingkat sebelas dari suatu gedung bertingkat akan menghasilkan lebih sedikit, dibandingkan bila bekerja diperbengkelan di tempat proyek untuk merakit panel-panel yang sama, kemudian diangkat ke tempatnya dengan menggunakan mesin *Crane*. Kondisi kebersihan di lokasi kerja akan menambahkan rasa aman dan nyaman bagi tenaga kerja. Kebersihan di lingkungan kerja akan memberi dorongan bagi tenaga kerja untuk bekerja lebih cepat. Suatu analisis perbandingan yang baik mengenai metode alternatif untuk melaksanakan operasi khusus, akan dapat menumbuhkan kondisi kerja di lapangan yang dapat menyuburkan kondisi ke arah produktivitas yang lebih tinggi.

Pemakaian alat-alat pengaman bagi tenaga kerja perlu sekali dilakukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja. Pemakaian sabuk pengaman atau pemasangan jaring bagi tenaga kerja yang bekerja di lokasi yang tinggi, akan menimbulkan rasa aman dan percaya diri bagi tenaga kerja. Kecelakaan kerja akan mempengaruhi kondisi kerja bagi tenaga kerja lainnya yang menimbulkan rasa takut dan tidak percaya diri.

3. Kurva Belajar

Prinsip dasar dari “kurva belajar” adalah bahwa keterampilan dan produktivitas dalam melaksanakan tugas akan meningkat dengan bertambahnya pengalaman dan praktek. Dalam tujuan pengendalian, manajemen harus memperhatikan jam-jam bekerja yang dibutuhkan bagi beberapa operasi yang pertama, dari sejumlah pekerjaan yang berulang kali tetapi pekerjaannya sama. harus diperhitungkan lebih tinggi daripada angka rata-rata perkiraan.

4. Jadwal Kerja

Jadual kerja yang dimaksud di sini adalah menggunakan variasi untuk waktu yang langsung saja, kerja lembur yang dijadualkan atau kerja serba gilir untuk mencapai sasaran proyek. Kerja lembur yang direncanakan itu merujuk pada situasi dalam arti operasi itu telah dijadualkan secara teratur untuk melampaui jam kerja normal (8 jam/hari) atau 46 jam dalam satu minggu (40 jam kerja +6 jam istirahat).

Pengaruh kerja lembur yang dilaksanakan bila mulai timbul, maka keluaran menyeluruh yang sebenarnya untuk minggu yang lebih dari 40 jam akan merosot dibawah minggu yang 40 jam. Konsekuensi yang spesifik mencakup efektivitas yang menurun karena keletihan, meningkatnya ketidakhadiran, daya tarik pekerja yang tidak memenuhi kualifikasi, gangguan operasi sehari-hari, produktivitas yang menurun dan angka-angka kecelakaan yang makin meningkat.

Proyek yang dijadualkan dengan dasar serba gilir akan dapat mencegah beberapa pengaruh buruk akibat kerja lembur. Dasar kerja serba gilir tidak akan menumbuhkan suatu premi keuangan yang berarti dan juga dapat menimbulkan masalah produktivitas. Faktor lain dari segi kerja gilir, bahwa ada beberapa orang yang benar-benar merupakan orang "siang hari" dan orang-orang lainnya merupakan orang "Malam hari". Orang-orang itu nyatanya akan dapat berprestasi lebih baik bila mana pekerjaannya itu cocok dengan fisiologinya sendiri.

3.2.1.3 Produktivitas Tenaga Kerja

1. Produktivitas Kerja

Untuk mencapai produktivitas kerja yang maksimum, suatu organisasi harus menjamin dipilihnya orang yang tepat untuk melaksanakan suatu pekerjaan disertai kondisi yang memungkinkan mereka bisa bekerja optimal. Produktivitas bukan semata-mata ditujukan untuk mendapatkan hasil kerja sebanyak-banyaknya, melainkan juga harus memperhatikan kualitas hasil kerja. Banyak faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja, baik yang berhubungan dengan lingkungan perusahaan dan kebijaksanaan pemerintah secara keseluruhan. Produktivitas suatu kegiatan juga sangat berkaitan dengan biaya kegiatan tersebut, karena produktivitas menunjukkan berapa *output*/ hasil pekerjaan per satuan waktu untuk setiap sumber daya yang digunakan. Dengan demikian, bila produktivitasnya tinggi, maka akan menjamin turunnya biaya per satuan *output* yang dihasilkan. (Sedarmayanti, Sumber Daya Manusia dan Produktivitas, 2001)

Hal-hal yang mempengaruhi tingkat produktivitas dalam pekerjaan konstruksi antara lain adalah sebagai berikut : (Asiyanto, *Construction Project Cost Management*, 2003)

- a. Medan/lokasi pekerjaan.
- b. Kerumitan desain bangunan.
- c. Kualitas sumber daya yang digunakan (tenaga kerja atau alat),
- d. Manajemen, dalam perannya menunjang kegiatan pekerjaan, dan
- e. Cuaca, untuk pekerjaan yang dipengaruhi oleh cuaca, misalnya pekerjaan galian tanah terbuka, dan lain-lain.

Dari kelima faktor tersebut, ada dua hal yang dapat dikendalikan yaitu manajemen dan penggunaan sumber daya. Dengan manajemen yang baik dan kualitas sumber daya yang baik, maka dapat menjamin tercapainya produktivitas secara optimal. Namun selain kelima faktor tersebut, ada faktor-faktor lainnya yang juga harus diperhatikan dalam menjamin tercapainya produktivitas tenaga kerja, yaitu : bonus atau upah tenaga kerja, metode kerja dan teknologi.

Ada beberapa variabel yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan, antara lain : (Iman Soeharto, Manajemen Proyek, 1997)

a. Kondisi Fisik Lapangan dan Sarana Bantu

Keadaan lingkungan akan mempengaruhi produktivitas tenaga kerja dengan berbagai cara. Hal-hal seperti cuaca, keadaan medan, topografi dan fenomena alam sejenis lainnya mempunyai pengaruh nyata terhadap produktivitas. Juga lokasi fisik dan kondisi kerja mempengaruhi produktivitas dari para pekerja.

b. Kepenyeliaan, Perencanaan dan Koordinasi

Supervisi atau Penyelia adalah segala sesuatu yang berhubungan langsung dengan tugas pengelolaan para tenaga kerja, memimpin para pekerja dalam pelaksanaan tugas, termasuk menjabarkan perencanaan dan pengendalian menjadi langkah-langkah pelaksanaan jangka pendek, serta mengkoordinasi dengan rekan atau penyelia lain yang terkait. Melihat lingkup tugas dan tanggung jawabnya terhadap pengaturan pekerjaan dan penggunaan tenaga kerja, maka kualitas penyelia besar pengaruhnya terhadap produktivitas secara menyeluruh.

c. Komposisi Kelompok Kerja

Pada kegiatan konstruksi, seorang penyelia lapangan memimpin satu kelompok kerja yang terdiri dari bermacam-macam pekerja lapangan (*labor craft*), seperti tukang batu, tukang besi, tukang pipa, tukang kayu, pembantu (*helper*) dan lain-lain. Komposisi kelompok kerja berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja secara keseluruhan. Yang dimaksud dengan komposisi kelompok kerja adalah :

- perbandingan jam-orang penyelia dan pekerja yang dipimpinnya,
- perbandingan jam-orang untuk disiplin-disiplin kerja dalam kelompok kerja.

Perbandingan jam-orang penyelia terhadap total jam-orang kelompok kerja yang dipimpinnya, menunjukkan indikasi besarnya rentang kendali (*span of control*) yang dimiliki. Untuk proyek pembangunan industri yang tidak terlalu kompleks dan berukuran sedang keatas, perbandingan yang menghasilkan efisiensi kerja optimal dalam praktek, berkisar antara 1 : 10 - 15. Jam-orang yang berlebihan akan menaikkan biaya, sedangkan bila kurang akan menurunkan produktivitas. Disamping itu perbandingan jam-orang masing-masing disiplin dalam kelompok juga mempengaruhi produktivitas.

d. Kerja Lembur

Seringkali kerja lembur atau jam kerja yang panjang tidak dapat dihindari dalam pelaksanaan proyek, misalnya untuk mengejar sasaran jadwal, meskipun hal ini akan menurunkan efisiensi kerja. Memperkirakan waktu penyelesaian proyek dengan mempertimbangkan kerja lembur harus juga memperhatikan kemungkinan kenaikan total jam-orang, yang tentu saja akan menaikkan biaya.

e. Ukuran Besar Proyek

Penelitian menunjukkan bahwa besar proyek, yang dinyatakan dalam jam-orang, juga mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan. Dalam arti, makin besar ukuran proyek maka produktivitas tenaga kerja akan menurun.

f. Kurva Pengalaman (*learning curve*)

Prinsip dasar dari kurva pengalaman adalah bahwa keterampilan dan produktivitas dalam melaksanakan tugas akan meningkat dengan bertambahnya pengalaman dan praktek. Konsep ini dikenal dengan istilah “kurva pengalaman” atau *learning curve*, yang didasarkan atas asumsi bahwa seseorang yang mengerjakan pekerjaan yang relatif sama dan berulang-ulang akan memperoleh pengalaman dan peningkatan keterampilan, sehingga waktu atau biaya penyelesaian pekerjaan per unitnya berkurang.

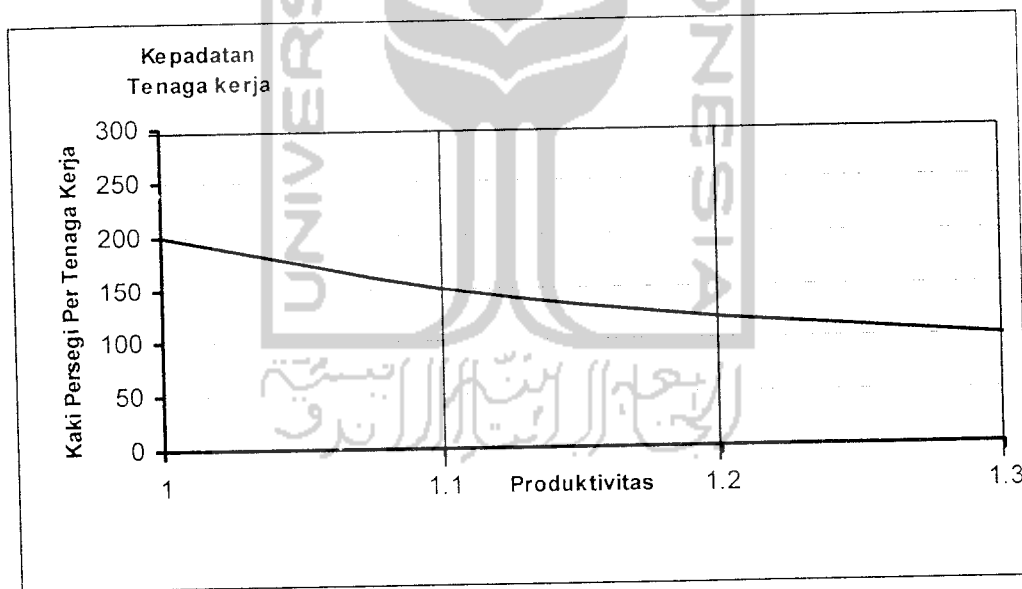
g. Pekerja Langsung *versus* Subkontraktor

Kontraktor utama dalam melaksanakan pekerjaan lapangan dapat merekrut langsung tenaga kerja dan memberikan perintah kerja, atau dapat juga kontraktor utama menyerahkan paket kerja tertentu kepada subkontraktor. Biasanya produktivitas tenaga kerja dari subkontraktor lebih tinggi dibandingkan tenaga kerja langsung. Meskipun produktivitas lebih tinggi dan jadwal penyelesaian pekerjaan dapat lebih singkat, namun dari segi biaya belum tentu lebih rendah dibandingkan apabila memakai tenaga kerja langsung.

h. Kepadatan Tenaga Kerja

Hubungan antara jumlah tenaga kerja konstruksi dengan luas area tempat kerja dalam produktivitas dinyatakan sebagai kepadatan tenaga kerja (*labor density*), yaitu jumlah luas tempat kerja dibagi setiap tenaga kerja. Hal ini juga sangat

berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja. Jika kepadatan ini melewati tingkat jenuh, maka produktivitas tenaga kerja menunjukkan tanda-tanda menurun. Hal ini disebabkan kerana dalam lokasi proyek tempat sejumlah buruh bekerja, selalu ada kesibukan manusia, gerakan peralatan sertai kebisingan yang meyertai. Makin tinggi jumlah pekerja per area atau makin turun luas area per pekerja, maka makin sibuk per area, akhirnya akan mencapai titik dimana kelancaran pekerjaan terganggu dan mengakibatkan penurunan produktivitas. Titik ini disebut titik jenuh. Dalam perencanaan tenaga kerja, perlu adanya perhatian terhadap titik jenuh tersebut agar tidak sampai terjadi ketika mengejar jadual penyelesaian. (Iman Soeharto, Manajemen Proyek, 1997). Hal ini dapat dilihat pada **Grafik 3.1.** dibawah ini



Grafik 3.1. Hubungan kepadatan tenaga kerja dengan produktivitas.

2. Biaya dan Produktivitas Tenaga Kerja

Ada beberapa unsur-unsur biaya (Iman Soeharto, Manajemen Proyek 1997),

yaitu :

1. Biaya pembelian material dan peralatan

Menyusun perkiraan biaya pembelian material dan peralatan amat kompleks, mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber, mengadakan lelang sampai kepada membayar harganya. Terdapat berbagai alternatif yang tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya mudah sekali membuat biaya proyek menjadi tidak ekonomis. Material dan peralatan ini terdiri dari material curah, peralatan utama yang akan terpasang sebagai bagian fisik pabrik, dan lain-lain, yang diperlukan dalam proses pelaksanaan proyek seperti fasilitas sementara dan lain-lain.

2. Biaya penyewaan atau pembelian peralatan konstruksi

Biaya peralatan konstruksi yang digunakan sebagai sarana bantu konstruksi dan tidak akan menjadi bagian permanen dari pabrik/ instalasi.

3. Upah tenaga kerja

Hal ini terdiri dari tenaga kerja kantor pusat yang sebahagian besar terdiri dari tenaga ahli bidang *engineering* dan tenaga konstruksi plus penyelia dilapangan. Mengidentifikasi biaya tenaga kerja/jam-orang merupakan penjabaran lebih jauh dari mengkaji lingkup proyek. Mengingat porsi biaya tenaga kerja dapat mencapai 25 – 35% dari total biaya proyek, maka mengkaji masalah ini sedalam-dalamnya amat penting didalam menyiapkan perkiraan biaya. Seperti aspek produktivitas, *man-power loading*, tingkat gaji dan kompensasi, dan lain-lain.

4. Biaya subkontrak

Pekerjaan subkontrak umumnya merupakan paket kerja yang terdiri dari jasa dan material yang disediakan oleh subkontraktor.

5. Biaya transportasi

Termasuk seluruh biaya transportasi material, peralatan, tenaga kerja yang berkaitan dengan penyelenggaraan proyek.

6. *Overhead* dan administrasi

Komponen ini meliputi pengeluaran operasi perusahaan yang dibebankan kepada proyek, yaitu gaji pegawai kantor lokasi, biaya makan, biaya listrik, air, telepon, dan biaya rapat.

7. *Fee* laba dan kontigensi

Setelah semua komponen biaya terkumpul, kemudian diperhitungkan jumlah kontigensi dan *fee* atau laba.

Besarnya distribusi unsur biaya tersebut tentu berbeda antara satu dan lain proyek. Untuk proyek E-MK golongan industri proses dan proyek teknik sipil atau gedung lazimnya memiliki angka tertentu.

Satuan upah tenaga kerja dinyatakan dalam rupiah per jam-orang, rupiah per hari-orang, rupiah per minggu-orang dan lain-lain. Dikelompokkan menjadi bermacam-macam golongan seperti pengalaman, keterampilan, latihan, pendidikan dan lain-lainnya. Besarnya upah bervariasi, bila tergantung pada letak geografis, waktu dan faktor-faktor lain misalnya kerja lembur dan hari-hari besar. (Iman Soeharto, Manajemen Proyek 1997)

Ada 2 (dua) faktor utama yang akan menentukan biaya tenaga kerja dalam pekerjaan konstruksi. Yang pertama adalah uang atau harga yang bertalian dengan upah per jam, tunjangan tambahan, asuransi upah dan perpajakan serta premi upah. Faktor yang kedua adalah produktivitas, yakni banyaknya pekerjaan yang dapat dilaksanakan oleh seorang pekerja ataupun regu-kerja dalam suatu periode waktu

yang sudah ditentukan. Untuk dapat memperkirakan dan mengendalikan produktivitas, seseorang tidak hanya memerlukan suatu cara bekerja yang serba teliti, tetapi juga memerlukan banyak sekali pengalaman kerja dan penilaian yang serba matang. (Donald S. Barrie dan Boyd C. Paulson, Jr, Manajemen Konstruksi Profesional, 1993)

3.2.1.4 Komposisi Kelompok Kerja

Komposisi kelompok kerja adalah pembagian jam-orang untuk disiplin-disiplin kerja dalam kelompok kerja. Disiplin-disiplin kerja yang dimaksud disini adalah tukang dan tenaga. Biasanya praktisi sudah mengetahui komposisi tenaga kerja yang memiliki produktivitas yang paling tinggi dan ideal pada tiap-tiap pekerjaan konstruksi. Misalnya saja setelah dilakukan wawancara pada praktisi konstruksi yang melakukan pekerjaan plesteran, maka komposisi yang ideal dan biasa adalah 4/2 atau 4 tukang 2 tenaga, dengan alasan bahwa yang paling dibutuhkan untuk pekerjaan plesteran adalah tukang plesterannya dibandingkan dengan laden yang hanya bertugas menyiapkan spesinya. Sebaliknya dengan pekerjaan pemasangan bata, komposisi yang paling ideal adalah 2/4 atau 2 tukang dan 4 tenaga, yaitu 2 tukang untuk memasang bata dan 4 orang tenaga untuk menyiapkan batu bata dan spesi yang dibutuhkan, apabila komposisi pada kedua pekerjaan tadi dibalik maka produktivitas kelompok untuk pekerjaan tersebut akan rendah.

Selanjutnya jika komposisi yang ada untuk pekerjaan pasangan bata adalah 4/2, maka kemungkinannya tukang banyak diam, sebab tenaga/laden yang bertugas

untuk mengangkut dan menyiapkan spesikurang. Begitu juga untuk pekerjaan-pekerjaan yang lainnya walaupun hal ini juga sangat tergantung dari keadaan dan tingkat kesulitan yang dihadapi dilapangan. Untuk pembahasan tentang komposisi tenaga kerja yang memiliki produktivitas tinggi, sebaiknya didiskusikan dengan praktisi yang banyak berkecimpung di lapangan.

Dalam melaksanakan suatu pekerjaan selain membutuhkan metode yang baik juga diperlukan tersedianya sumber daya yang memadai. Demikian juga penempatan sumber daya yang tepat, baik secara kuantitas maupun kualitas sangat diutamakan. Sumber daya yang dimaksud disini adalah tenaga kerja lapangan yang ditempatkan berdasarkan keahliannya pada suatu pekerjaan. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan merupakan jumlah tenaga kerja total setiap pekerjaan per waktu dan durasinya.

3.2.2 Keterbatasan Sumber Daya Manusia

Pada proyek dengan sumber daya yang tidak terbatas, setiap kegiatan digambarkan dimulai sedini mungkin tanpa mempertimbangkan kemungkinan penundaan kegiatan yang tidak kritis, sebagaimana diperlukan untuk mengurangi kebutuhan sumber daya. Dengan demikian penyusun jadwal tidak akan menemui kesulitan yang berarti dan hal ini tidak mungkin, karena sumber daya sangat terbatas jumlahnya. Keterbatasan ini berlaku pada proyek dengan bentuk dan ukuran apa saja. Karena itu usaha kita tergantung dari kapasitas sumber daya yang dapat diperoleh, dan keberhasilannya tergantung pada cara memanfaatkannya.

Masalah yang sering timbul akibat keterbatasan sumber daya adalah terjadinya kelebihan beban (*overallocation*) pada sumber daya, sebagai akibat

mempekerjakan sumber daya melebihi jumlah maksimum unit sumber daya yang tersedia pada proyek dan dapat juga karena adanya tabrakan (*overlapping*) beberapa kegiatan yang secara bersamaan dan mempekerjakan sumber daya yang sama.

Oleh karena itu kegiatan-kegiatan harus disusun kembali sehingga pola penggunaan sumber daya akan lebih baik, dan masih sesuai dengan jaringan semula. Artinya kegiatan-kegiatan kritis tidak terganggu, sehingga waktu penyelesaian tidak berubah. Penyesuaian hanya dilakukan pada kegiatan nonkritis, itupun hanya memajukan atau memundurkan sesuai dengan kendala yang ditentukan dalam jaringan. Masing-masing kegiatan hanya dapat dipindah-pindahkan diantara waktu mulai yang tercepat dan waktu mulai yang paling lambat, dari tahapan yang bersangkutan. Waktu yang dapat digunakan untuk menggeser-geser kegiatan tanpa mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan disebut waktu tenggang (*float*). Waktu tenggang inilah yang sebenarnya menentukan derajat fleksibilitas yang dapat dimanfaatkan perencanaan dalam usaha meratakan penggunaan sumber daya.

Pada jaringan kerja dimana pembatasan sumber daya ikut memperhitungkan, akan memberikan pengaruh terhadap jadual. Pengaruh keterbatasan jumlah sumber daya terhadap jadual ini dapat disimpulkan secara umum yaitu :

1. Keterbatasan sumber daya akan mengurangi jumlah *float*.
2. Kemungkinan akan terbentuk kegiatan kritis baru, disamping yang telah ada sebelumnya (sewaktu memakai dasar sumber daya tak terbatas).
3. Disamping tergantung pada hubungan-hubungan antar kegiatan, *float* juga tergantung pada keterbatasan sumber daya

Dengan keterbatasan yang terlalu besar dapat menimbulkan kesulitan pemakaian kaidah-kaidah yang mendasari penggunaan jaringan kerja. Misalnya, jalur kritis bukan terletak di jalur terpanjang seperti pengertian yang dipegang selama ini, tetapi jalur yang memiliki keterbatasan sumber daya yang terparah.

3.2.3 Menjadual Sumber Daya Manusia

Jaringan tenaga kerja dan peristiwa (*network*) secara sendiri-sendiri tidak dapat digunakan untuk menunjukkan berapa banyaknya sumber daya yang diperlukan pada setiap saat tertentu selama proyek berjalan. Dan memang pada waktu menyusun gambar jaringan itu biasanya tidak mempersoalkan berapa sumber daya yang dapat dikerahkan. Awal suatu kegiatan biasanya dianggap bergantung pada penyelesaian tahapan sebelumnya saja, dan bukan karena ada atau tidaknya orang yang tepat untuk mengerjakannya pada waktu yang diperlukan. Adanya kegiatan lain yang berlangsung pada waktu yang bersamaan yang memerlukan tukang dengan keahlian yang sama dari departemen yang itu belum tentu sudah dipertimbangkan dalam tahap perencanaan. Jadi walaupun jaringan yang dibuat itu mungkin sudah baik dari segi logika urutan, mungkin saja jaringan itu masih tidak dapat diterapkan. Hal itu bukan berarti usaha membuat jaringan kerja dengan jalur kritis itu tidak ada gunanya, meskipun oleh karena terbatasnya sumber daya, waktu mulai yang secepatnya untuk beberapa kegiatan tertentu mungkin tampak seakan-akan tidak masuk akal.

Penjadualan sumber daya merupakan tindak lanjut yang penting dari perencanaan jaringan kerja. Hasil analisis waktu diperlukan untuk menentukan

prioritas bila terdapat beberapa kegiatan yang saling berebut menggunakan sumber daya yang terbatas. Keputusan mengenai penjadualan dapat dibuat berdasarkan data tersebut, misalnya dengan merencanakan penggunaan tenaga kerja subkontraktor tambahan untuk waktu selama periode kritis. Atau dengan menunda kegiatan yang tidak kritis dan mendahulukan pekerjaan yang tidak mempunyai banyak waktu tenggang (*float*).

3.3. *Crash Program*

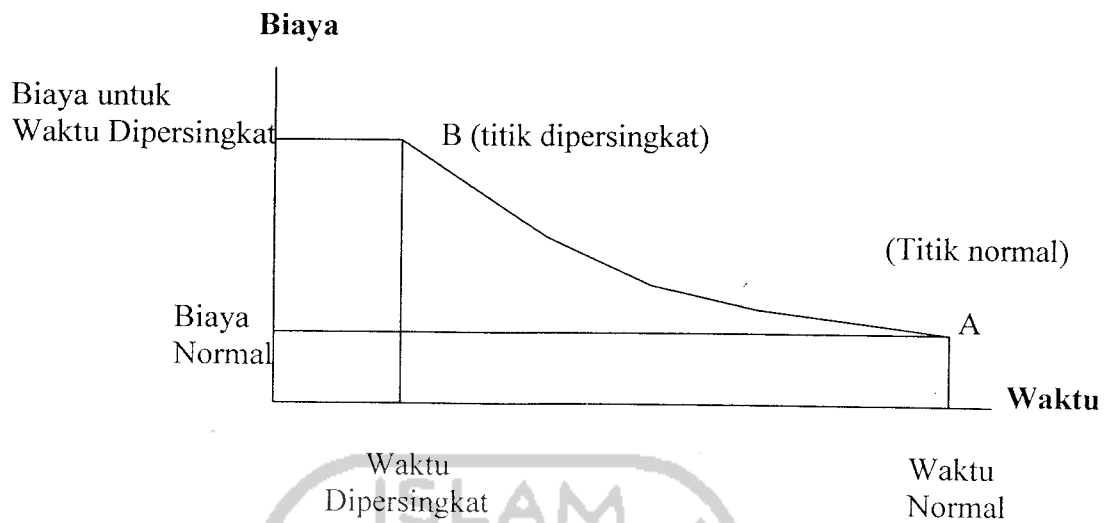
Crash program merupakan suatu usaha percepatan penyelesaian proyek, dengan metode penambahan tenaga kerja atau melemburkan sebuah pekerjaan. Dalam menganalisis proses tersebut digunakan asumsi sebagai berikut (Iman Soeharto, Manajemen Proyek, 1997), yaitu :

1. Jumlah sumber daya yang tersedia tidak merupakan kendala. Ini berarti dalam menganalisis program mempersingkat waktu, alternatif yang akan dipilih tidak dibatasi oleh ketersediaan sumber daya.
2. Bila diinginkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka keperluan sumber daya akan bertambah. Sumber daya ini dapat berupa tenaga kerja, material, peralatan atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam sejumlah dana.

Jadi tujuan utama dari program mempersingkat waktu (*crash program*) adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal. Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, dipakai definisi berikut :

- **Kurun waktu normal** : adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan adanya usaha-usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.
- **Biaya normal** : adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
- **Kurun waktu dipersingkat (crash time)** : adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin. Di sini dianggap sumber daya bukan merupakan suatu hambatan.
- **Biaya untuk waktu dipersingkat (crash cost)** : adalah jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan seperti pada grafik di bawah ini. Titik A menunjukkan titik normal, sedangkan B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan B disebut kurva waktu-biaya. Pada umumnya garis ini dapat dianggap sebagai garis lurus, bila tidak (misalnya cekung) maka diadakan perhitungan per segmen yang terdiri dari beberapa garis lurus (Iman Soeharto, Manajemen Proyek, 1997).



Grafik 3.2. Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan.

Seandainya diketahui bentuk kurva waktu-biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui beberapa slope atau sudut kemiringannya, maka dapat dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari dengan rumus di bawah ini:

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

3.4. Pengenalan Program *Microsoft Project 2002*

3.4.1 Umum

Microsoft Project 2002 atau sering disebut dengan *Microsoft Project 2002* merupakan program yang diciptakan untuk pelaksanaan manajemen proyek terutama dalam perencanaan (*planning*), penjadualan (*schedulling*), dan pelaksanaan (*managing*) proyek. Yang dapat dikerjakan oleh *Ms.Project* antara lain adalah mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap item pekerjaan, mencatat jam kerja pada pegawai, jam lembur dan menghitung pengeluaran sehubungan dengan upah



tenaga kerja, memasukkan biaya tetap pada setiap item pekerjaan, menghitung total biaya proyek, serta membantu dalam mengontrol penggunaan tenaga kerja pada beberapa pekerjaan untuk menghindari terjadinya *overallocation* (kelebihan beban pada penggunaan tenaga kerja). Program ini juga mampu menyajikan laporan pada setiap posisi yang dikehendaki sesuai dengan perkembangan yang terjadi. Laporan yang dihasilkan bisa berupa visual, yaitu tampilan layar monitor maupun hasil cetak melalui printer.

Dalam mengelola data masukan, *Microsoft Project 2002* menggabungkan tiga metode penjadwalan yang telah dikenal dalam manajemen konstruksi. Ketiga metode penjadwalan tersebut yaitu :

a. PERT (*Program Evaluation Review Technique*)

Yaitu metode yang memakai perhitungan peluang statistik dalam menghitung durasi proyek dan lebih banyak mengacu pada representasi grafis yang menggambarkan keterkaitan masing-masing tugas dalam proyek. Dalam *Microsoft Project 2002*, PERT digunakan untuk menentukan durasi kegiatan yang dihitung berdasarkan tiga estimasi waktu yaitu : *Optimistic*, *Pesimistic*, dan *Expected duration*.

b. PDM (*Precedence Digram Methode*)

Yaitu jaringan kerja dengan kegiatan terletak di dalam node (*Activity On Node / AON*), dengan hubungan ketergantungan antar kegiatan menggunakan variasi *constraint*.

c. *Gantt Chart*

Yaitu metode yang prinsipnya menggambarkan aktivitas pekerjaan ke dalam bentuk grafis dengan skala waktu.

3.4.2 Perangkat yang dibutuhkan dalam *Microsoft Project 2002*

Agar program *Microsoft Project 2002* dapat dijalankan dengan baik, ada beberapa perangkat yang perlu dipersiapkan, yaitu :

- a. *Personal* komputer setara 75-megahertz (MHz) atau lebih
- b. *Microsoft Windows 95, Windows 98, Windows 2000* atau *Microsoft Windows NT Workstation* versi 4.0 atau lebih.
- c. Untuk *Windows 2000* atau lebih memerlukan RAM 40 MB (*Mega Byte*) yang terdiri dari 32 MB (*Mega Byte*) untuk *operating system* (sistem operasinya) dan 8 MB (*Mega byte*) untuk *Microsoft Project 2002*.
- d. CD-ROM *drive*
- e. VGA monitor
- f. *Mouse*

3.4.3 Perencanaan Jadwal dengan *Microsoft Project 2002*

Langkah-langkah penggunaan *Microsoft Project 2002* dalam perencanaan dan penjadwalan proyek secara umum adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data / informasi

Data / informasi yang dibutuhkan adalah data yang bersifat mewakili penjadwalan proyek secara garis besar (yang sesuai bestek), seperti kapan dimulainya proyek, kapan rentang waktu yang diisyaratkan untuk

menyelesaikan proyek, volume pekerjaan sumberdaya yang dibutuhkan (manusia, alat, bahan, dan biaya), dan data lain yang dianggap perlu.

2. Pembuatan kalender kerja

Langkah pertama dalam menyusun kalender kerja adalah menentukan hari kerja dan hari libur proyek, setelah itu baru ditentukan jam kerja dan jam istirahat masing-masing hari kerja tersebut. Dalam *Microsoft Project 2002*, ada dua pilihan memasukkan data. Pilihan pertama adalah dengan menuliskan tanggal mulai proyek (*Project Start Date*) yang nantinya program akan menghitung kapan proyek akan selesai atau proyek berjalan berdasarkan dengan *earliest start*. Pilihan kedua adalah dengan menuliskan tanggal akhir proyek (*Project Finish Date*), yang nantinya program akan menghitung kapan proyek ini selambat-lambatnya harus dinilai atau proyek berjalan berdasarkan *latest start*. Dari perhitungan jenis pertama akan dihasilkan *float* atau tenggang waktu proyek, ini berarti proyek masih punya waktu luang sebelum suatu kegiatan proyek dikerjakan tanpa mempengaruhi aktifitas kegiatan proyek secara keseluruhan (*Time Schedule* proyek secara keseluruhan).

3. Pemasukan nama-nama jenis pekerjaan

Proses pemasukan nama jenis-jenis pekerjaan adalah sebagai berikut :

1. Pekerjaan-pekerjaan yang telah disusun diketik pada isian *Task Name*.
2. Perlu diingat bahwa kegiatan-kegiatan dalam proyek konstruksi terdiri dari kegiatan utama (*summary task*) dan kegiatan rincian (*subtask*), maka klik *Outline* atau *Indent* pada tampilan toolbar.

4. Pengisian durasi dari masing-masing jenis pekerjaan

Pengisian durasi (waktu) setiap pekerjaan memiliki cara yang hampir sama dengan pengisian nama pekerjaan, yaitu hanya memasukkan angka kemudian dilanjutkan dengan menekan tombol Enter. *Microsoft Project 2002* menggunakan satuan waktu *minutes* (menit), *hour* (jam), *day* (hari), *week* (minggu), *month* (bulan), *year* (tahun).

5. Pengisian sifat ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

Dalam perencanaan penjadwalan ini, kami menggunakan *Microsoft Project 2002* yang merupakan suatu paket program sistem perencanaan proyek. Dengan bantuan program ini, seorang pemimpin proyek akan dapat memperhitungkan jadwal waktu proyek secara terperinci setiap pekerjaan demi pekerjaan. *Microsoft Project 2002* juga mampu membantu melakukan pencatatan dan pementauan/ pengendalian terhadap penggunaan sumber daya, baik sumber daya manusia dan finansial. Dalam mengelola data dan masukkan *Microsoft Project 2002* digunakan metode PDM.

Langkah untuk menentukan jenis hubungan pekerjaan adalah pointer diletakkan pada pekerjaan yang hendak diisikan ketergantungannya, kemudian klik pada tombol *predecessor*, maka akan tampil dialog yang menyediakan jenis-jenis hubungan yaitu :

- a. *Start to Start* (SS), yaitu kedua pekerjaan akan dimulai secara bersamaan.
- b. *Finish to Finish* (FF), yaitu kedua pekerjaan akan berakhir secara bersamaan

- c. *Finish to Start* (FS), yaitu pekerjaan baru boleh dimulai jika pekerjaan lain sudah selesai.
- d. *Start to Finish* (SF), yaitu pekerjaan baru boleh diakhiri jika pekerjaan lain dimulai.
- e. *None*, yaitu kedua pekerjaan tidak saling berhubungan.

Pada proses identifikasi jalur kritis dan *float* digunakan perhitungan dengan cara hitungan maju dan hitungan mundur. Dengan hitungan maju akan didapatkan nilai ES dan LS, dan dengan hitungan mundur akan didapatkan nilai EF dan LF.

Dengan adanya *Microsoft Project 2002* maka secara otomatis akan didapatkan hitungan maju dan mundur yang ditunjukkan dengan tanggal-tanggal ES, EF dan LS. LF dengan memasukkan sifat ketergantungan yang dipakai yaitu FS dan SS.

Sedangkan *total float* didapatkan dari pengurangan antara EF-ES atau LF-LS. Jika hasil pengurangan nol, berarti kegiatan itu berada pada jalur kritis dan disebut jalur kritis. Lintasan kritis (*Critical Task*) adalah lintasan atau jalur kegiatan yang harus selesai pada waktunya sesuai dengan jadwal proyek. Jika kegiatan ini mengalami keterlambatan maka akan mengakibatkan tertundanya kegiatan berikutnya. Dalam *Microsoft Project 2002*, jika daftar pekerjaan serta durasi dan hubungan kegiatan satu sama lain telah diisikan, maka secara otomatis jalur kritis pada *lay-out* PDM akan ditampilkan dengan warna yang berbeda (merah) atau dalam cetak tebal yang berguna untuk membedakannya dengan kegiatan non-kritis lainnya.

6. Penyusunan daftar sumber daya dan proses penugasan masing-masing sumber daya kepada masing-masing pekerjaan. Langkah pertama adalah mempersiapkan daftar sumber daya pada *activity form* dengan cara :
- a. Klik *Resource Sheet* pada *view bar* sehingga muncul sebuah tampilan formulir pengisian data sumber daya dengan fasilitas pengisian data.
 - b. Pada *Resources Name* diisikan nama-nama sumber dayanya.
 - c. Pada *Type* diisikan mana sumber daya yang digolongkan ke dalam *material* atau *work*.
 - d. Pada *Material Label* diisikan hanya untuk sumber daya yang bertype *material* saja, yaitu diisikan satuan dari material itu sendiri.
 - e. Pada *Initial* diisikan singkatan sumber daya yang digunakan.
 - f. Pada *Group* diisikan jika pekerjaan-pekerjaan yang ada digolongkan dalam group-group tertentu.
 - g. *Max.Units* diisikan banyaknya sumberdaya yang digunakan dan hanya berlaku untuk sumberdaya bertype *work* saja.
 - h. Pada *Std Rate* diisikan harga satuan.
 - i. Pada *Ovt Rate* diisikan jika sumber daya bertype *work* mengalami lembur (*over time*).
 - j. Pada *Cost/Use* diisikan jika sumberdaya yang ada melakukan pekerjaan dengan cara borongan.
 - k. Pada *Accrue At* diisikan kapan pembayaran terhadap sumberdaya dilakukan.

1. Pada *Base Calendar* diisikan calendar mana yang dianut oleh sumberdaya yang bersangkutan.
- m. Pada *Code* diisikan kode untuk masing-masing sumberdaya.
7. Biaya yang dibutuhkan disusun dan dimasukkan pada masing-masing pekerjaan.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Agar penelitian dapat sesuai dengan arah yang ingin dicapai dan tidak keluar dari jalur yang telah ditentukan, maka perlu adanya tahapan-tahapan untuk melakukan penelitian. Tahapan ini dapat dilihat pada halaman terakhir pada bab IV, sesuai dengan bagan alir pada gambar 4.1.

4.2 Penetapan Tujuan Masalah

Analisis Pengendalian Kuantitas SDM ini sangat diperlukan dalam penanganan atau pengerjaan proyek konstruksi, sehingga diharapkan kontraktor mampu menekan waktu dan biaya seefisien mungkin, namun tujuan/target dapat terealisasi secara optimal. Pada proyek konstruksi, khususnya konstruksi bangunan gedung banyak hal-hal yang dapat kita analisis, berkaitan dengan hal tersebut diatas maka dalam penelitian ini kami mencoba meneliti analisis pengendalian komposisi atau kuantitas SDM pada lintasan kritis dengan menggunakan *Microsoft project 2002* dan *MS. Exel*.

4.2.1 Obyek Penelitian

Obyek studi yang dibahas dalam penelitian ini adalah analisis pengendalian kuantitas Sumber daya manusia pada lintasan kritis

menggunakan *Microsoft project 2002* dan *MS. Exel* pada Proyek Pengembangan Fisik Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

4.2.2 Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah Komposisi Sumber daya tenaga kerja pada lintasan kritis pada seluruh jenis pekerjaan beserta komposisi atau kuantitas pekerjaannya yang sudah direncanakan dan kemudian dilakukan perencanaan ulang jumlah sumber daya manusianya, sehingga dapat dinilai, apakah terjadi percepatan waktu dan efisiensi biaya pada proyek tersebut.

4.3 Pengumpulan dan Penyusunan Data

Pengumpulan dan penyusunan data ini dilakukan melalui observasi, pemantauan dan penjadualan yang dilakukan oleh pihak kontraktor dan konsultan proyek di lapangan.

4.4 Analisis Data

Dari data perencanaan penjadualan dan pengendalian proyek yang terkumpul kemudian diolah dengan program *Microsoft Project 2002* dan *MS. Exel*. Adapun tahap-tahap dalam aplikasi program ini adalah :

1. Pembacaan *Time Schedule* Proyek
2. Pembacaan kurva S.
3. Perhatikan data komposisi tenaga kerja yang sudah ada.
4. Tentukan *constraint* dengan metoda PDM (*Precedence Diagram Methode*)

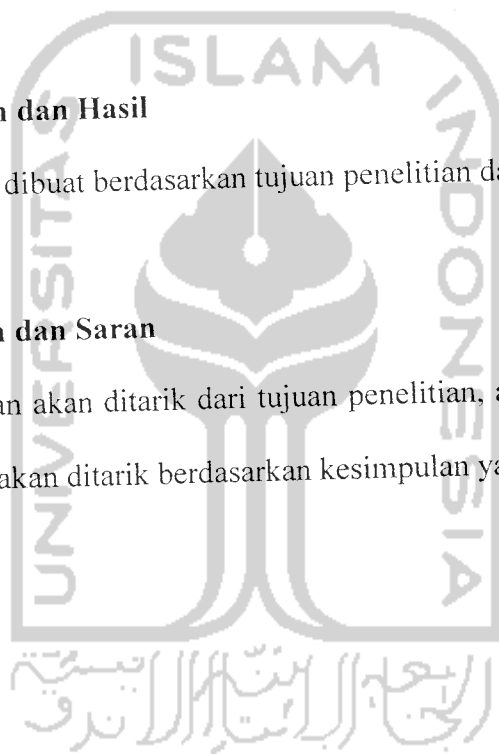
5. Memasukkan data ke dalam *Microsoft project 2002*
6. Evaluasi lintasan kritis yang telah didapatkan.
7. Pengalokasian sumber daya pada lintasan kritis dengan menggunakan *Microsoft project 2002*.
8. Sehingga didapatkan komposisi tenaga kerja ideal, yakni efisiensi dalam hal waktu dan biayanya.

4.5 Pembahasan dan Hasil

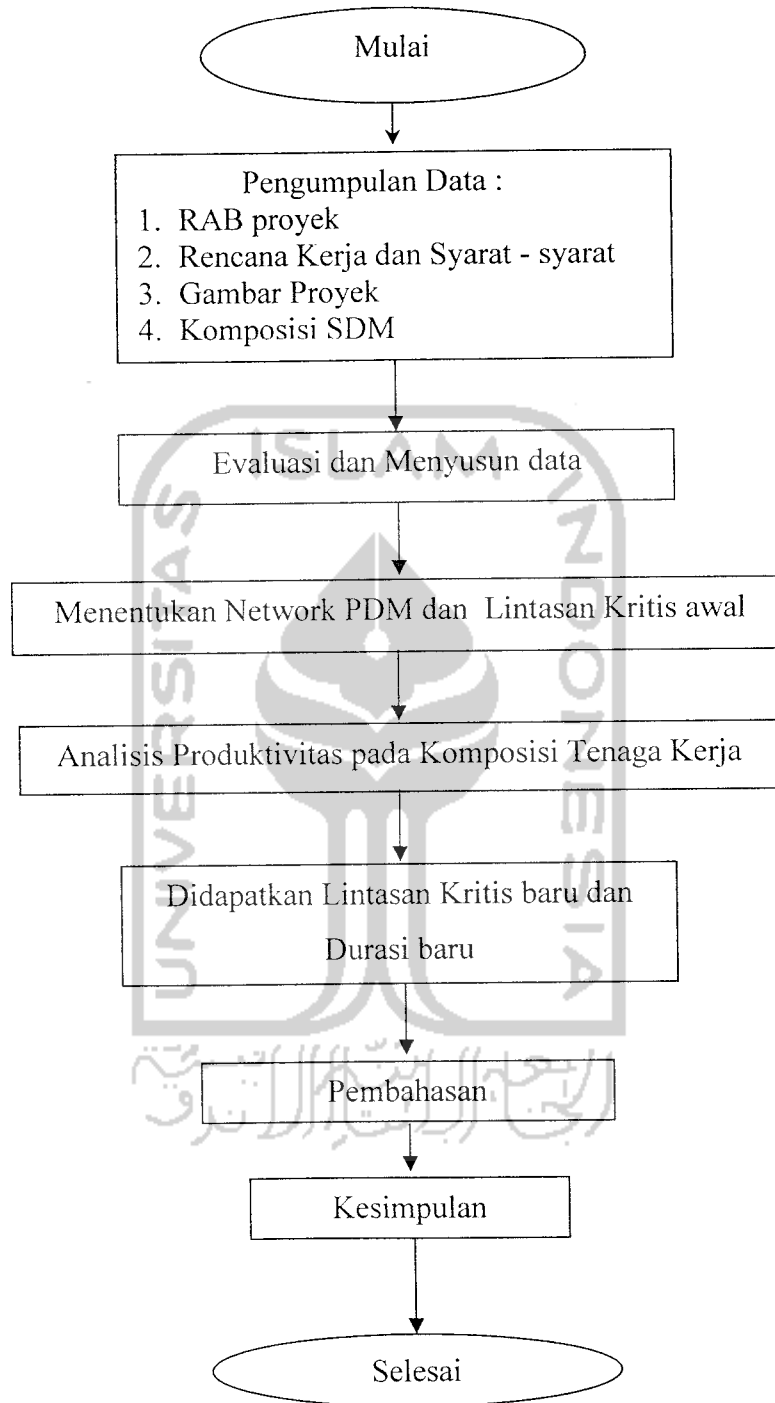
Pembahasan dibuat berdasarkan tujuan penelitian dan analisis.

4.6 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan akan ditarik dari tujuan penelitian, analisis, dan pembahasan. Sedangkan saran akan ditarik berdasarkan kesimpulan yang didapatkan.



4.7. Flow Chart



Gambar 4.1 Flowchart Perencanaan Tugas Akhir

BAB V

ANALISIS DATA

5.1 Pendahuluan

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisis data proyek Pembangunan Gedung Layanan Terpadu Fakultas Teknik UNY sehingga data yang didapat di dalam *time schedule* (*Bar Chart* dan Kurva *S*) harus sesuai metoda dan logika pelaksanaan konstruksinya.

Setelah didapatkan *time schedule* (*Bar Chart* dan Kurva *S*) yang benar, selanjutnya dilakukan analisis untuk menghitung Biaya, Durasi dan Komposisi Tenaga Kerja pada kegiatan kritis dalam kondisi awal proyek maupun dalam kondisi penambahan tenaga kerjanya. Harga upah tenaga kerja dihitung berdasarkan daftar harga satuan upah yang ada di proyek tersebut. Analisis ini difokuskan hanya pada pengaruh penambahan jumlah komposisi tenaga kerja saja. Jumlah tenaga kerja yang ditambahkan pada kondisi percepatan ini didasarkan pada perhitungan produktivitas/kelompok tenaga kerja.

Proyek ini terletak di daerah Karang Malang, Yogyakarta. Secara struktur, Gedung ini terdiri dari tiga lantai dibangun di areal tanah seluas $\pm 6.000 \text{ m}^2$ dengan Struktur Beton Bertulang.

Jangka waktu pengerjaan proyek ini ditetapkan selama 330 hari kalender kerja terhitung mulai 12 Agustus 2004 sampai 6 Juli 2005. Dana pembangunan berasal dari IKOMA Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebesar

Rp. 2.620.644.500.00,- (dua milyar enam ratus dua puluh juta enam ratus empat puluh empat ribu lima ratus rupiah). Pihak-pihak yang melaksanakan pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik UNY ini adalah :

Perencana : Tim Teknik Jurusan Sipil dan Perencanaan UNY

Pelaksana : PT. Heri Jaya Palung Buana

Konsultan Pengawas : Teknis Fakultas Teknik UNY dan Tim Teknis Wakil UNY

5.2 Data proyek

Sebelum menyusun *Time schedule* yang baru, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data yang ada di proyek, antara lain meliputi data pekerjaan proyek dan data *time schedule* proyek, Volume pekerjaan, upah pekerjaan, dan data lain yang dianggap perlu. Pada perencanaan jadwal ini penyusun hanya menggunakan data sesuai dengan *Bar-Chart* proyek yang meliputi pekerjaan strukturnya. Dan setelah mengadakan penyesuaian terhadap *time schedule* dengan data-data yang ada, maka disusun *time schedule* yang baru dengan menggunakan *Microsoft Project 2002* dan *Microsoft Exel*.

5.2.1 Data Schedule Proyek

Jadwal pelaksanaan pekerjaan (*Time Schedule*) merupakan panduan rencana untuk melaksanakan suatu pekerjaan dalam proyek dan biasanya digunakan juga untuk mengevaluasi kemajuan proyek. Dalam *Time Schedule* terdapat data yang diperlukan diantaranya adalah data jenis pekerjaan, volume dan

durasi pekerjaannya. Pada proyek ini *Time Schedule* menggunakan *Bar-Chart* dan Kurva S.

Dari jadwal pelaksanaan pekerjaan atau *Time Schedule*, waktu penyelesaian proyek terhitung 328 hari yaitu mulai dari tanggal 12 Agustus 2004 sampai 6 Juli 2005. Selanjutnya data ini dapat dilihat pada **lampiran 4**.

5.2.2 Daftar Gaji Pegawai dan Upah Harian Tenaga Kerja

Sumberdaya yang digunakan dalam proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu FAKULTAS Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dapat dilihat pada **Tabel** dibawah ini :

Tabel 5.1 Daftar Gaji Pegawai

No	Uraian	Sat	Vol	Billing Rate	Jumlah
1	Manager Proyek	Org	1	Rp.2.000.000,00	Rp. 2.000.000,00
2	Site Manager	Org	1	Rp.1.500.000,00	Rp. 1.500.000,00
3	Admitek Keuangan	Org	1	Rp.1.250.000,00	Rp. 1.250.000,00
4	Koord.Pelaksana	Org	1	Rp. 900.000,00	Rp. 900.000,00
5	Koord. Teknik	Org	1	Rp. 900.000,00	Rp. 900.000,00
6	Pelaksana Gudang	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
7	Pelaksana Teknik	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
8	Pelaksana Elektrik	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
9	Kend.&Perlengkapan	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
10	Pengadaan/Pembelian	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
11	Surveyor	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
12	Keamanan	Org	1	Rp. 400.000,00	Rp. 400.000,00
13	P.Umum & Peralatan	Org	1	Rp. 500.000,00	Rp. 500.000,00
14	Pembantu Pelaksana	Org	2	Rp. 500.000,00	Rp. 1.000.000,00

Jumlah = Rp.12.500.000,00/bln

Sumber : Data Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Tabel 5.2 Daftar Upah Harian Tenaga Kerja

No	Sumber Daya	Initial	Upah per Hari	Satuan
1	Tukang Batu	TB	21,000.00	hari
2	Tukang Kayu	TK	22,500.00	hari
3	Tukang Besi	Tbe	20,000.00	hari
4	Pekerja	T	15,500.00	hari
5	Kepala Tukang Batu	KTB	23,000.00	hari
6	Kepala Tukang Kayu	KTK	25,000.00	hari
7	Kepala Tukang Besi	KTBe	22,500.00	hari

Sumber : Data Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

5.2.3. Komposisi Tenaga Kerja Proyek

Penempatan sumber daya sangat berpengaruh terhadap jalannya suatu proyek. Oleh sebab itu perlu penanganan yang serius terhadap penempatan sumber daya tersebut. Adapun komposisi sumber daya yang digunakan dalam proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik UNY dapat dilihat pada **Tabel 5.3** di bawah ini :

Tabel 5.3. Komposisi SDM Proyek

No	Pekerjaan	Durasi	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe
		(hari)							
Lantai 1									
1	Pengukuran dan Bouwplank	9	1	1	-	-	-	-	-
2	Pagar Sementara	9	1	1	-	-	-	-	-
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	11	20	-	-	-	-	-	-
4	Galian Pondasi Batu Kali	41	5	-	-	-	-	-	-
5	Beton Lantai Kerja	20	2	1	-	-	-	-	-
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	41	10	5	-	-	-	-	-
7	Pondasi Foot Plate	41	6	-	2	2	-	-	1
8	Urugan Tanah Kembali	34	15	-	-	-	-	-	-
9	Kolom 70 x 70	41	21	-	9	5	-	1	1
10	Beton Sloof 25 x 50	34	5	-	2	2	-	-	-
11	Kolom Kanopi 40 x 40	20	4	-	1	2	-	-	-
12	Beton Tangga	27	4	-	1	2	-	-	-

Lanjutan Tabel 5.3. Komposisi SDM Bar-Chart (Awal)

No	Pekerjaan	Durasi	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe
		(hari)							
13	Sloof Praktis 15 x 20	27	4	-	1	2	-	-	-
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	48	10	-	-	-	-	-	-
15	Kolom Praktis	20	4	-	1	2	-	-	-
16	Balok Latei	27	4	-	1	2	-	-	-
17	Beton Luifel	13	4	-	1	2	-	-	-
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	13	8	5	-	-	1	-	-
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	6	8	-	-	1	-	-
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	27	2	3	-	-	-	-	-
21	Sponengan	33	-	16	-	-	2	-	-
22	Plesteran Umpak Kanopi	19	-	9	-	-	1	-	-
	Lantai 2								
1	Balok 35 x 65	48	19	-	7	2	-	1	1
2	Balok 20 x 40	34	12	-	4	2	-	1	-
3	Pelat Lantai II	27	44	-	14	7	-	2	1
4	Balok Konsol 20 x 40	20	6	-	2	1	-	-	-
5	Beton Sirip Depan	19	6	-	2	1	-	-	-
6	Balok Kanopi	20	12	-	4	2	-	1	-
7	Kolom 70 x 70	40	22	-	7	3	-	1	1
8	Beton Tangga	26	6	-	2	1	-	-	-
9	Kolom Praktis 15 x 15	13	6	-	2	1	-	-	-
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	26	6	3	-	-	1	-	-
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	26	10	12	-	-	2	-	-
12	Pelat Luifel Lubang Angin	12	6	-	2	1	-	-	-
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	26	2	2	-	-	1	-	-
14	Balok Latei	20	6	-	2	1	-	-	-
15	Sponengan	27	-	22	-	-	3	-	-
16	Ornamen Konsol	20	-	7	-	-	1	-	-
17	Plesteran Lubang Rosterr	13	-	9	-	-	1	-	-
	Lantai 3								
1	Balok 35 x 65	41	18	-	7	2	-	1	-
2	Balok 20 x 40	34	19	-	7	2	-	1	1
4	Pelat Lantai III	27	41	-	14	6	-	2	2
3	Balok Konsol 20 x 40	27	6	-	2	1	-	-	-
5	Kolom 70 x 70	34	18	-	7	5	-	1	1
6	Beton Tangga	27	6	-	2	1	-	-	-
7	Beton Sirip Depan	20	6	-	2	1	-	-	-
13	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	20	9	5	-	-	1	-	-
14	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	8	11	-	-	1	-	-
11	Pelat Luifel Lubang Angin	13	6	-	2	1	-	-	-
12	Beton Talang	27	6	-	2	1	-	-	-
15	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	27	4	5	-	-	1	-	-
9	Beton Luifel	27	6	-	2	1	-	-	-
10	Kolom Praktis	20	6	-	2	1	-	-	-
8	Balok Latai	20	6	-	2	1	-	-	-
16	Sponengan	18	-	22	-	-	3	-	-

Lanjutan Tabel 5.3. Komposisi SDM Bar-Chart (Awal)

No	Pekerjaan	Durasi	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe
		(hari)							
18	Plesteran Lubang Rosterr	13	-	9	-	-	1	-	-
17	Ornamen Konsol	11	-	9	-	-	1	-	-

Sumber : Data Proyek Pembangunan Gedung Kantor Pusat Layanan Terpadu Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

5.2.4. Upah dan Durasi Pada Komposisi Awal

Dengan mengetahui komposisi SDM tiap item pekerjaan pada Tabel 5.3 dan upah harian tenaga kerja pada Tabel 2, maka dapat dihitung biaya tenaga kerja per item pekerjaan.

Contoh perhitungan :

Pekerjaan Kolom 70 x 70 Lantai 1

Tenaga = 21 Orang x @ Rp.15.500,00 = Rp.325.500,00

Tukang Kayu = 9 Orang x @ Rp.22.500,00 = Rp.202.500,00

Tukang Besi = 5 Orang x @ Rp.20.000,00 = Rp.100.000,00

Kepala Tukang Kayu = 1 Orang x @ Rp.25.000,00 = Rp. 25.000,00

Kepala Tukang Besi = 1 Orang x @ Rp.22.500,00 = Rp. 22.500,00

Jumlah = Rp.675.500,00/hari

Durasi = 41 hari

Total biaya Kolom 70 x 70 Lantai 1 = Rp.675.500,00/hari x 41 hari

= Rp.27.695.500,00,-

Tabel 5.4. Upah dan Waktu pada Kondisi Awal

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi	Upah yang dikeluarkan
		(hari)	(Rp)
	Lantai 1		
1	Pengukuran dan Bouwplank	9	Rp 328,500.00
2	Pagar Sementara	9	Rp 328,500.00
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	11	Rp 3,410,000.00

Lanjutan Tabel 5.4 Biaya Tenaga Kerja Awal Proyek

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi	Upah yang dikeluarkan	
		(hari)	(Rp)	
4	Galian Pondasi Batu Kali	41	Rp	3,177,500.00
5	Beton Lantai Kerja	20	Rp	1,040,000.00
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	41	Rp	10,660,000.00
7	Pondasi Foot Plate	41	Rp	8,220,500.00
8	Urugan Tanah Kembali	34	Rp	7,905,000.00
9	Kolom 70 x 70	41	Rp	27,695,500.00
10	Beton Sloof 25 x 50	34	Rp	5,525,000.00
11	Kolom Kanopi 40 x 40	20	Rp	2,490,000.00
12	Beton Tangga	27	Rp	3,361,500.00
13	Sloof Praktis 15 x 20	27	Rp	3,361,500.00
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	48	Rp	7,440,000.00
15	Kolom Praktis	20	Rp	2,490,000.00
16	Balok Latei	27	Rp	3,361,500.00
17	Beton Luifel	13	Rp	1,618,500.00
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	13	Rp	1,618,500.00
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	Rp	3,276,000.00
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	27	Rp	7,668,000.00
21	Sponengan	27	Rp	2,538,000.00
22	Plesteran Umpak Kanopi	33	Rp	12,606,000.00
		19	Rp	4,028,000.00
	Jumlah		Rp	122,529,500.00
	Lantai 2			
1	Balok 35 x 65	48	Rp	25,896,000.00
2	Balok 20 x 40	34	Rp	11,594,000.00
3	Pelat Lantai II	27	Rp	32,656,500.00
4	Balok Konsol 20 x 40	20	Rp	3,160,000.00
5	Beton Sirip Depan	19	Rp	3,061,250.00
6	Balok Kanopi	20	Rp	6,820,000.00
7	Kolom 70 x 70	40	Rp	24,240,000.00
8	Beton Tangga	26	Rp	4,108,000.00
9	Kolom Praktis 15 x 15	13	Rp	2,054,000.00
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	26	Rp	4,654,000.00
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	26	Rp	11,778,000.00
12	Pelat Luifel Lubang Angin	12	Rp	1,896,000.00
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	26	Rp	2,496,000.00
14	Balok Latei	20	Rp	3,160,000.00
15	Sponengan	20	Rp	3,160,000.00
16	Ornamen Konsol	27	Rp	14,337,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	20	Rp	3,400,000.00
		13	Rp	2,756,000.00
	Jumlah		Rp	158,066,750.00
	Lantai 3			
1	Balok 35 x 65	41	Rp	20,561,500.00
2	Balok 20 x 40	34	Rp	18,343,000.00
3	Pelat Lantai III	27	Rp	31,468,500.00

Lanjutan Tabel 5.4 Biaya Tenaga Kerja Awal Proyek

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi	Upah yang dikeluarkan	
		(hari)	(Rp)	
4	Balok Konsol 20 x 40	27	Rp	4,266,000.00
5	Kolom 70 x 70	34	Rp	19,856,000.00
6	Beton Tangga	27	Rp	4,266,000.00
7	Beton Sirip Depan	20	Rp	3,160,000.00
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	20	Rp	5,350,000.00
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	Rp	10,206,000.00
10	Pelat Luifel Lubang Angin	13	Rp	2,054,000.00
11	Beton Talang	27	Rp	4,266,000.00
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	27	Rp	5,130,000.00
13	Beton Luifel	27	Rp	4,266,000.00
14	Kolom Praktis	20	Rp	3,160,000.00
15	Balok Latai	20	Rp	3,160,000.00
16	Sponengan	18	Rp	9,558,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	13	Rp	2,756,000.00
18	Ornamen Konsol	11	Rp	2,332,000.00
Jumlah			Rp	154,159,000.00
Total Biaya Untuk Upah			Rp	434,755,250.00

5.3. Analisis Data

Analisis data ini, untuk melihat pengaruh penambahan tenaga kerja pada lintasan kritis awal yang telah didapatkan. Selanjutnya dibandingkan penambahan tenaga apakah lebih efisien dan ekonomis.

5.3.1. Analisis Data Awal ke Tahap I

5.3.1.1. Lintasan Kritis Awal

Lintasan ini adalah untuk memberikan batasan mengenai penambahan tenaga kerja. Karena memang penambahan tenaga kerja hanya diberikan pada pekerjaan yang dilalui lintasan kritis (yang dicetak lebih tebal/miring).

Tabel 5.5. Data Lintasan Kritis Awal

No	ITEM PEKERJAAN PADA LINTASAN KRITIS AWAL
	Lantai 1
1	Pengukuran dan Bouwplank
2	Pagar Sementara
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate
4	Galian Pondasi Batu Kali
5	Beton Lantai Kerja
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4
7	Pondasi Foot Plate
8	Urugan Tanah Kembali
9	Kolom 70 x 70
10	Beton Sloof 25 x 50
11	Kolom Kanopi 40 x 40
12	Beton Tangga
13	Sloof Praktis 15 x 20
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan
15	Kolom Praktis
16	Balok Latei
17	Beton Luifel
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3
21	Sponengan
22	Plesteran Umpak Kanopi
	Lantai 2
1	Balok 35 x 65
2	Balok 20 x 40
3	Pelat Lantai II
4	Balok Konsol 20 x 40
5	Beton Sirip Depan
6	Balok Kanopi
7	Kolom 70 x 70
8	Beton Tangga
9	Kolom Praktis 15 x 15
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5
12	Pelat Luifel Lubang Angin
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3
14	Balok Latei
15	Sponengan
16	Ornamen Konsol
17	Plesteran Lubang Rosterr
	Lantai 3
1	Balok 35 x 65
2	Balok 20 x 40
3	Pelat Lantai III

Lanjutan Tabel 5.5. Data Lintasan Kritis Awal

No	ITEM PEKERJAAN PADA LINTASAN KRITIS AWAL
4	Balok Konsol 20 x 40
5	Kolom 70 x 70
6	Beton Tangga
7	Beton Sirip Depan
8	Pasangan Dinding Bata 1 :3
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5
10	Pelat Luifel Lubang Angin
11	Beton Talang
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3
13	Beton Luifel
14	Kolom Praktis
15	Balok Latai
16	Sponengan
17	Plesteran Lubang Rosterr
18	Ornamen Konsol

5.3.1.2. Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Awal

Penambahan ini untuk mencari pengaruh produktifitas yang diharapkan meningkat setelah penambahan tenaga kerja, khususnya pada pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis yang ditinjau.

Tabel 5.6. Perubahan Komposisi Tahap I

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM AWAL							KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I						
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe
	Lantai 1														
1	Pengukuran dan Bouwplank	1	1	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-
2	Pagar Sementara	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	20	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
4	Galian Pondasi Batu Kali	5	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
5	Beton Lantai Kerja	2	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	10	5	-	-	-	-	-	14	7	-	-	-	-	1
7	Pondasi Foot Plate	6	-	2	2	-	-	-	6	-	2	2	-	-	-
8	Urugan Tanah Kembali	15	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-
9	Kolom 70 x 70	21	-	9	5	-	-	1	21	-	9	5	-	1	1
10	Beton Sloof 25 x 50	5	-	2	2	-	-	-	10	-	4	4	-	-	-
11	Kolom Kanopi 40 x 40	4	-	1	2	-	-	-	4	-	1	2	-	-	-
12	Beton Tangga	4	-	1	2	-	-	-	10	-	3	4	-	-	-
13	Sloof Praktis 15 x 20	4	-	1	2	-	-	-	4	-	1	2	-	-	-
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	10	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
15	Kolom Praktis	4	-	1	2	-	-	-	4	-	1	2	-	-	-
16	Balok Latei	4	-	1	2	-	-	-	4	-	1	2	-	-	-
17	Beton Luifel	4	-	1	2	-	-	-	4	-	1	2	-	-	-
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	8	5	-	-	-	1	-	15	7	-	-	3	-	-
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	6	8	-	-	-	1	-	9	10	-	-	-	-	-
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	2	3	-	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	-
21	Sponengan	-	16	-	-	-	2	-	-	18	-	-	-	-	-
22	Plesteran Umpak Kanopi	-	9	-	-	-	1	-	-	9	-	-	-	-	-
	Lantai 2														
1	Balok 35 x 65	19	-	7	2	-	-	1	19	-	7	2	-	1	1

Lanjutan Tabel 5.6. Perubahan Komposisi Tahap I

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM AWAL										KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I									
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe						
2	Balok 20 x 40	12	-	4	2	-	1	-	-	-	-	-	12	-	4	2	-	-	1	-	
3	Pelat Lantai II	44	-	14	7	-	2	1	-	-	-	-	44	-	14	7	-	-	2	1	
4	Balok Konsol 20 x 40	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
5	Beton Sirip Depan	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	13	-	4	3	-	-	-	-	
6	Balok Kanopi	12	-	4	2	-	1	-	-	-	-	-	12	-	4	2	-	-	1	-	
7	Kolom 70 x 70	22	-	7	3	-	1	1	-	-	-	-	22	-	7	3	-	-	1	1	
8	Beton Tangga	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
9	Kolom Praktis 15 x 15	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	6	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	13	5	-	-	3	-	-	-	
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	10	12	-	-	2	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	4	-	-	-	
12	Pelat Luifel Lubang Angin	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	
14	Balok Latei	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
15	Sponengan	-	22	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	5	-	-	-	
16	Ornamen Konsol	-	7	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	1	-	-	-	
17	Plesteran Lubang Rosterr	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	3	-	-	-	
	Lantai 3																				
1	Balok 35 x 65	18	-	7	2	-	1	-	-	-	-	-	18	-	7	2	-	-	1	-	
2	Balok 20 x 40	19	-	7	2	-	1	1	-	-	-	-	19	-	7	2	-	-	1	1	
3	Pelat Lantai III	41	-	14	6	-	2	2	-	-	-	-	41	-	14	6	-	-	2	2	
4	Balok Konsol 20 x 40	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-	-	
5	Kolom 70 x 70	18	-	7	5	-	1	1	-	-	-	-	18	-	7	5	-	-	1	1	
6	Beton Tangga	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
7	Beton Sirip Depan	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	-	
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	9	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9	5	-	-	1	-	-	-	

Lanjutan Tabel 5.6. Perubahan Komposisi Tahap I

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM AWAL										KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I							
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe				
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	8	11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	8	11	-	-	1	-	-
10	Pelat Luifel Lubang Angin	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-
11	Beton Talang	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	4	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-	1	-	-
13	Beton Luifel	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-
14	Kolom Praktis	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-
15	Balok Latai	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-
16	Sponengan	-	22	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	3	-
17	Plesteran Lubang Rosterr	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	1	-
18	Ornamen Konsol	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	3	-

5.3.1.3. Pengaruh Penambahan SDM Terhadap Biaya dan Durasi

Penambahan Tenaga mengakibatkan bertambahnya produktivitas tenaga kerja, yang pada akhirnya dapat mempercepat

selesaiannya suatu pekerjaan. Hal tersebut dapat kita lihat pada Tabel 5.7 di bawah ini.

Tabel 5.7. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap I

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Awal (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi Crash (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya Awal (Hari)	Biaya Crash (hari)
	Lantai 1				
1	Pengukuran dan Bouwplank	9 (2)	3 (6)	Rp328,500.00	Rp328,500.00
2	Pagar Sementara	9 (2)	9 (2)	Rp328,500.00	Rp328,500.00
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	11 (20)	11 (20)	Rp3,410,000.00	Rp3,410,000.00
4	Galian Pondasi Batu Kali	41 (5)	41 (5)	Rp3,177,500.00	Rp3,177,500.00
5	Beton Lantai Kerja	20 (3)	20 (3)	Rp1,040,000.00	Rp1,040,000.00
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	41 (15)	29 (21)	Rp10,660,000.00	Rp10,660,000.00
7	Pondasi Foot Plate	41 (11)	41 (11)	Rp8,220,500.00	Rp8,220,500.00
8	Urugan Tanah Kembali	34 (15)	34 (15)	Rp7,905,000.00	Rp7,905,000.00
9	Kolom 70 x 70	41 (3)	41 (7)	Rp27,695,500.00	Rp27,695,500.00
10	Beton Sloof 25 x 50	34 (9)	17 (18)	Rp5,525,000.00	Rp5,525,000.00
11	Kolom Kanopi 40 x 40	20 (7)	20 (7)	Rp2,490,000.00	Rp2,490,000.00
12	Beton Tangga	27 (7)	11 (17)	Rp3,361,500.00	Rp3,363,088.24
13	Sloof Praktis 15 x 20	27 (7)	27 (7)	Rp3,361,500.00	Rp3,361,500.00
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	48 (10)	48 (10)	Rp7,440,000.00	Rp7,440,000.00
15	Kolom Praktis	20 (7)	20 (7)	Rp2,490,000.00	Rp2,490,000.00
16	Balok Latei	27 (7)	27 (7)	Rp3,361,500.00	Rp3,361,500.00
17	Beton Luifel	13 (7)	13 (7)	Rp1,618,500.00	Rp1,618,500.00
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	13 (14)	7 (25)	Rp3,276,000.00	Rp3,265,080.00
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27 (15)	18 (22)	Rp7,668,000.00	Rp7,704,204.55

Lanjutan Tabel 5.7. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap I

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Awal (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi Crash (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya Awal (Hari)	Biaya Crash (hari)
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	27 (5)	15 (9)	Rp2,538,000.00	Rp2,505,000.00
21	Sponengan	33 (18)	27 (22)	Rp12,606,000.00	Rp12,690,000.00
22	Plesteran Umpak Kanopi	19 (10)	19 (10)	Rp4,028,000.00	Rp4,028,000.00
	Lantai 2				
1	Balok 35 x 65	48 (30)	48 (30)	Rp25,896,000.00	Rp25,896,000.00
2	Balok 20 x 40	34 (19)	34 (19)	Rp11,594,000.00	Rp11,594,000.00
3	Pelat Lantai II	27 (68)	27 (68)	Rp32,656,500.00	Rp32,656,500.00
4	Balok Konsol 20 x 40	20 (9)	20 (9)	Rp3,160,000.00	Rp3,160,000.00
5	Beton Sirip Depan	19 (9)	9 (20)	Rp3,061,250.00	Rp3,064,640.63
6	Balok Kanopi	20 (19)	20 (19)	Rp6,820,000.00	Rp6,820,000.00
7	Kolom 70 x 70	40 (34)	40 (34)	Rp24,240,000.00	Rp24,240,000.00
8	Beton Tangga	26 (9)	26 (9)	Rp4,108,000.00	Rp4,108,000.00
9	Kolom Praktis 15 x 15	13 (9)	13 (9)	Rp2,054,000.00	Rp2,054,000.00
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	26 (10)	12 (21)	Rp4,654,000.00	Rp4,649,047.62
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	26 (24)	20 (32)	Rp11,778,000.00	Rp11,758,500.00
12	Pelat Luifel Lubang Angin	12 (9)	12 (9)	Rp1,896,000.00	Rp1,896,000.00
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	26 (5)	26 (5)	Rp2,496,000.00	Rp2,496,000.00
14	Balok Latei	20 (9)	20 (9)	Rp3,160,000.00	Rp3,160,000.00
15	Sponengan	27 (25)	23 (29)	Rp14,337,000.00	Rp14,407,758.62
16	Ornamen Konsol	20 (8)	20 (8)	Rp3,400,000.00	Rp3,400,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	13 (10)	9 (14)	Rp2,756,000.00	Rp2,785,714.29
	Lantai 3				
1	Balok 35 x 65	41 (18)	41 (28)	Rp20,561,500.00	Rp20,561,500.00
2	Balok 20 x 40	34 (30)	34 (30)	Rp18,343,000.00	Rp18,343,000.00
3	Pelat Lantai III	27 (65)	27 (65)	Rp31,468,500.00	Rp31,468,500.00
4	Balok Konsol 20 x 40	27 (9)	12 (21)	Rp4,266,000.00	Rp4,246,714.29
5	Kolom 70 x 70	34 (32)	34 (32)	Rp19,856,000.00	Rp19,856,000.00

Lanjutan Tabel 5.7. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap I

No	Jenis Pekerjaan	Durasi Awal (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi Crash (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya Awal (Hari)	Biaya Crash (Hari)
6	Beton Tangga	27 (9)	27 (9)	Rp4,266,000.00	Rp4,266,000.00
7	Beton Sirip Depan	20 (9)	20 (9)	Rp3,160,000.00	Rp3,160,000.00
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	20 (15)	20 (15)	Rp5,350,000.00	Rp5,350,000.00
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27 (20)	27 (20)	Rp10,206,000.00	Rp10,206,000.00
10	Pelat Luifel Lubang Angin	13 (9)	13 (9)	Rp2,054,000.00	Rp2,054,000.00
11	Beton Talang	27 (9)	27 (9)	Rp4,266,000.00	Rp4,266,000.00
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	27 (10)	27 (10)	Rp5,130,000.00	Rp5,130,000.00
13	Beton Luifel	27 (9)	27 (9)	Rp4,266,000.00	Rp4,266,000.00
14	Kolom Praktis	20 (9)	20 (9)	Rp3,160,000.00	Rp3,160,000.00
15	Balok Lantai	20 (9)	9 (21)	Rp3,160,000.00	Rp3,145,714.29
16	Sponengan	18 (25)	18 (25)	Rp9,558,000.00	Rp9,558,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	13 (10)	13 (10)	Rp2,756,000.00	Rp2,756,000.00
18	Ornamen Konsol	11 (10)	8 (14)	Rp2,332,000.00	Rp2,357,142.86

5.3.2. Analisis Data Tahap I Ke Tahap Akhir

5.3.2.1. Lintasan Kritis Tahap I

Lintasan ini adalah untuk memberikan batasan mengenai penambahan tenaga kerja. Karena memang penambahan tenaga kerja hanya diberikan pada pekerjaan yang dilalui lintasan kritis (yang cetak lebih tebal/miring).

Tabel 5.8. Data Lintasan Kritis Tahap I

No	ITEM PEKERJAAN PADA LINTASAN KRITIS TAHAP I
	Lantai 1
1	Pengukuran dan Bouwplank
2	<i>Pagar Sementara</i>
3	<i>Galian Tnh Pond. Foot Plate</i>
4	Galian Pondasi Batu Kali
5	<i>Beton Lantai Kerja</i>
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4
7	<i>Pondasi Foot Plate</i>
8	<i>Urugan Tanah Kembali</i>
9	<i>Kolom 70 x 70</i>
10	Beton Sloof 25 x 50
11	<i>Kolom Kanopi 40 x 40</i>
12	Beton Tangga
13	<i>Sloof Praktis 15 x 20</i>
14	<i>Urugan Tanah Dalam Bangunan</i>
15	<i>Kolom Praktis</i>
16	<i>Balok Latei</i>
17	<i>Beton Luifel</i>
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3
21	Sponengan
22	<i>Plesteran Umpak Kanopi</i>
	Lantai 2
1	<i>Balok 35 x 65</i>
2	<i>Balok 20 x 40</i>
3	<i>Pelat Lantai II</i>
4	<i>Balok Konsol 20 x 40</i>
5	Beton Sirip Depan
6	<i>Balok Kanopi</i>
7	<i>Kolom 70 x 70</i>
8	<i>Beton Tangga</i>
9	<i>Kolom Praktis 15 x 15</i>
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3

Lanjutan **Tabel 5.8.** Data Lintasan Kritis Tahap 1

No	ITEM PEKERJAAN PADA LINTASAN KRITIS TAHAP I
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5
12	<i>Pelat Luifel Lubang Angin</i>
13	<i>Plesteran Dinding Beton 1 : 3</i>
14	<i>Balok Latei</i>
15	Sponengan
16	<i>Ornamen Konsol</i>
17	Plesteran Lubang Rosterr
	Lantai 3
1	<i>Balok 35 x 65</i>
2	<i>Balok 20 x 40</i>
3	<i>Pelat Lantai III</i>
4	Balok Konsol 20 x 40
5	<i>Kolom 70 x 70</i>
6	<i>Beton Tangga</i>
7	<i>Beton Sirip Depan</i>
8	<i>Pasangan Dinding Bata 1 :3</i>
9	<i>Plesteran Dinding Bata 1 : 5</i>
10	Pelat Luifel Lubang Angin
11	<i>Beton Talang</i>
12	<i>Plesteran Dinding Beton 1 : 3</i>
13	Beton Luifel
14	<i>Kolom Praktis</i>
15	Balok Latai
16	Sponengan
17	<i>Plesteran Lubang Rosterr</i>
18	Ornamen Konsol

5.3.2.2. Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Tahap I

Penambahan ini untuk mencari pengaruh produktifitas yang diharapkan meningkat setelah penambahan tenaga kerja, khususnya pada pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis yang ditinjau.

Tabel 5.9. Penjabaran Komposisi Tahap akhir

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I							KOMPOSISI SDM BARU TAHAP AKHIR						
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe
	Lantai 1														
1	Pengukuran dan Bouwplank	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pagar Sementara	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Galian Pondasi Batu Kali	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Beton Lantai Kerja	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	14	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Pondasi Foot Plate	6	-	2	2	-	-	1	-	4	4	-	-	3	-
8	Urugan Tanah Kembali	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Kolom 70 x 70	21	-	9	5	-	1	1	-	11	7	-	3	3	-
10	Beton Sloof 25 x 50	10	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-
11	Kolom Kanopi 40 x 40	4	-	1	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
12	Beton Tangga	10	-	3	4	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
13	Sloof Praktis 15 x 20	4	-	1	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Kolom Praktis	4	-	1	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
16	Balok Lantai	4	-	1	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
17	Beton Lufel	4	-	1	2	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	15	7	-	-	3	-	-	-	7	-	3	-	-	-
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	9	10	-	-	3	-	-	-	10	-	3	-	-	-
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	4	5	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
21	Sponengai	-	18	-	-	4	-	-	-	18	-	4	-	-	-
22	Plesteran Impak Kanopi	-	9	-	-	1	-	-	-	11	-	3	-	-	-
	Lantai 2														
1	Balok 30 x 55	19	-	7	2	-	1	1	-	35	4	-	3	3	-

Lanjutan Tabel 5.9. Perubahan Komposisi Tahap Akhir

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I										KOMPOSISI SDM BARU TAHAP AKHIR									
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe						
2	Balok 20 x 40	12	-	4	2	-	1	-	-	-	1	-	23	-	6	4	-	3	-		
3	Pelat Lantai II	44	-	14	7	-	2	1	-	-	1	-	60	-	16	9	-	4	3		
4	Balok Konsol 20 x 40	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
5	Beton Sirip Depan	13	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	13	-	4	3	-	-	-		
6	Balok Kanopi	12	-	4	2	-	1	-	-	1	-	-	23	-	6	4	-	3	-		
7	Kolom 70 x 70	22	-	7	3	-	1	1	-	1	-	1	37	-	9	5	-	3	3		
8	Beton Tangga	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
9	Kolom Praktis 15 x 15	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	13	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	13	5	-	-	3	-	-		
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	14	14	-	-	4	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	4	-	-		
12	Pelat Luifel Lubang Angin	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	4	-	-	3	-	-		
14	Balok Latei	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
15	Sponengan	-	24	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	5	-	-		
16	Ornamen Konsol	-	7	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	3	-	-		
17	Plesteran Lubang Rosterr	-	11	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	3	-	-		
	Lantai 3																				
1	Balok 35 x 65	18	-	7	2	-	1	-	-	1	-	-	29	-	9	4	-	3	-		
2	Balok 20 x 40	19	-	7	2	-	1	1	-	1	-	1	32	-	9	4	-	3	3		
3	Pelat Lantai III	41	-	14	6	-	2	2	-	2	-	2	53	-	16	8	-	4	4		
4	Balok Konsol 20 x 40	14	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
5	Kolom 70 x 70	18	-	7	5	-	1	1	-	1	-	1	30	-	9	7	-	3	3		
6	Beton Tangga	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
7	Beton Sirip Depan	6	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-		
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	9	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	16	7	-	-	3	-	-		

Lanjutan Tabel 5.9. Perubahan Komposisi Tahap Akhir

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM BARU TAHAP I										KOMPOSISI SDM BARU TAHAP AKHIR					
		Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe		
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	8	11	-	-	1	-	-	-	13	13	-	-	3	-	-	
10	Pelat Luiifel Lubang Angin	6	-	2	1	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	
11	Beton Talang	6	-	2	1	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-	
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	4	5	-	-	1	-	-	-	7	7	-	-	3	-	-	
13	Beton Luiifel	6	-	2	1	-	-	-	-	6	-	2	1	-	-	-	
14	Kolom Praktis	6	-	2	1	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-	
15	Balok Latai	14	-	4	3	-	-	-	-	14	-	4	3	-	-	-	
16	Sponengan	-	22	-	-	3	-	-	-	-	22	-	-	3	-	-	
17	Plesteran Lubang Rosterr	-	9	-	-	1	-	-	-	-	11	-	-	3	-	-	
18	Ornamen Konsol	-	11	-	-	3	-	-	-	-	11	-	-	3	-	-	

5.3.2.3. Pengaruh Penambahan SDM Terhadap Biaya dan Durasi

Penambahan Tenaga mengakibatkan bertambahnya produktivitas tenaga kerja, yang pada akhirnya dapat mempercepat selesainya suatu pekerjaan. Hal tersebut dapat kita lihat pada Tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5.10. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap Akhir

No	Jenis Pekerjaan	Durasi TAHAP I (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi TAHAP Akhir (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya TAHAP I (Hari)	Biaya TAHAP Akhir (Hari)
	Lantai 1				
1	Pengukuran dan Bouwplank	3 (6)	3 (6)	Rp328,500.00	Rp 328,500.00
2	Pagar Sementara	9 (2)	3 (6)	Rp328,500.00	Rp 328,500.00
3	Galian Trh Pond. Foot Plate	11 (20)	11 (20)	Rp3,410,000.00	Rp 3,410,000.00
4	Galian Pondasi Batu Kali	29 (7)	29 (7)	Rp3,177,500.00	Rp 3,177,500.00
5	Beton Lantai Kerja	20 (3)	7 (9)	Rp1,040,000.00	Rp 1,040,000.00
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	29 (21)	29 (21)	Rp10,660,000.00	Rp10,660,000.00
7	Pondasi Foot Plate	41 (11)	18 (25)	Rp8,220,500.00	Rp 8,199,180.00
8	Urugan Tanah Kembali	34 (15)	30 (17)	Rp7,905,000.00	Rp 7,905,000.00
9	Kolom 70 x 70	41 (37)	34 (45)	Rp27,695,500.00	Rp28,839,855.56
10	Beton Sloof 25 x 50	17 (18)	17 (18)	Rp5,525,000.00	Rp 5,525,000.00
11	Kolom Kanopi 40 x 40	20 (7)	8 (17)	Rp2,490,000.00	Rp 2,491,176.47
12	Beton Tangga	11 (17)	11 (17)	Rp3,363,088.24	Rp 3,363,088.24
13	Sloof Praktis 15 x 20	27 (7)	11 (17)	Rp3,361,500.00	Rp 3,363,088.24
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	48 (10)	40 (12)	Rp7,440,000.00	Rp 7,440,000.00
15	Kolom Praktis	20 (7)	8 (17)	Rp2,490,000.00	Rp 2,491,176.47
16	Balok Latei	27 (7)	11 (17)	Rp3,361,500.00	Rp 3,363,088.24
17	Beton Luifel	13 (7)	5 (17)	Rp1,618,500.00	Rp 1,619,264.71
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	7 (25)	7 (25)	Rp3,265,080.00	Rp 3,265,080.00
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	18 (22)	18 (22)	Rp7,704,204.55	Rp 7,704,204.55

Lanjutan Tabel 5.10. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap Akhir

No	Jenis Pekerjaan	Durasi TAHAP I (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi TAHAP Akhir (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya TAHAP I (Hari)	Biaya TAHAP Akhir (Hari)
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	15 (9)	15 (9)	Rp2,505,000.00	Rp 2,505,000.00
21	Sponengan	27 (22)	27 (22)	Rp12,690,000.00	Rp12,690,000.00
22	Plesteran Umpak Kanopi Lantai 2	19 (10)	14 (14)	Rp4,028,000.00	Rp 4,071,428.57
1	Balok 35 x 65	48 (30)	27 (54)	Rp25,896,000.00	Rp25,800,000.00
2	Balok 20 x 40	34 (19)	18 (36)	Rp11,594,000.00	Rp11,601,083.33
3	Pelat Lantai II	27 (68)	24 (76)	Rp32,656,500.00	Rp33,567,394.74
4	Balok Konsol 20 x 40	20 (9)	9 (21)	Rp3,160,000.00	Rp 3,145,714.29
5	Beton Sinip Depan	9 (20)	9 (20)	Rp3,064,640.63	Rp 3,064,640.63
6	Balok Kanopi	20 (19)	11 (36)	Rp6,820,000.00	Rp 6,824,166.67
7	Kolom 70 x 70	40 (34)	24 (57)	Rp24,240,000.00	Rp24,301,052.63
8	Beton Tangga	26 (9)	11 (21)	Rp4,108,000.00	Rp 4,089,428.57
9	Kolom Praktis 15 x 15	13 (9)	6 (21)	Rp2,054,000.00	Rp 2,044,714.29
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	12 (21)	12 (21)	Rp4,649,047.62	Rp 4,649,047.62
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	20 (32)	20 (32)	Rp11,758,500.00	Rp11,758,500.00
12	Pelat Luifel Lubang Angin	12 (9)	5 (21)	Rp1,896,000.00	Rp 1,887,428.57
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	26 (5)	11 (12)	Rp2,496,000.00	Rp 2,497,083.33
14	Balok Latei	20 (9)	9 (21)	Rp3,160,000.00	Rp 3,145,714.29
15	Sponengan	23 (29)	23 (29)	Rp14,407,758.62	Rp14,407,758.62
16	Ornamen Konsol	20 (8)	13 (12)	Rp3,400,000.00	Rp 3,440,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	9 (14)	9 (14)	Rp2,785,714.29	Rp 2,785,714.29
	Lantai 3				
1	Balok 35 x 65	41 (28)	26 (45)	Rp20,561,500.00	Rp20,587,466.67
2	Balok 20 x 40	34 (30)	20 (51)	Rp18,343,000.00	Rp18,420,000.00
3	Pelat Lantai III	27 (65)	21 (85)	Rp31,468,500.00	Rp31,620,970.59
4	Balok Konsol 20 x 40	12 (21)	12 (21)	Rp4,246,714.29	Rp 4,246,714.29
5	Kolom 70 x 70	34 (32)	21 (52)	Rp19,856,000.00	Rp19,876,923.08

Lanjutan Tabel 5.10. Pengaruh Penambahan Tenaga Kerja Pada Lintasan Kritis Terhadap Biaya dan Waktu Tahap Akhir

No	Jenis Pekerjaan	Durasi TAHAP I (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Durasi TAHAP Akhir (Hari) dan (Jumlah Tenaga Kerja)	Biaya TAHAP I (Hari)	Biaya TAHAP Akhir (Hari)
6	Beton Tangga	27 (9)	12 (21)	Rp4,266,000.00	Rp 4,246,714.29
7	Beton Sirip Depan	20 (9)	9 (21)	Rp3,160,000.00	Rp 3,145,714.29
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	20 (15)	12 (26)	Rp5,350,000.00	Rp 5,353,846.15
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27 (20)	19 (29)	Rp10,206,000.00	Rp10,120,344.83
10	Pelat Luifel Lubang Angin	13 (9)	13 (9)	Rp2,054,000.00	Rp 2,054,000.00
11	Beton Talang	27 (9)	12 (21)	Rp4,266,000.00	Rp 4,246,714.29
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	27 (10)	16 (17)	Rp5,130,000.00	Rp 5,153,823.53
13	Beton Luifel	27 (9)	27 (9)	Rp4,266,000.00	Rp 4,266,000.00
14	Kolom Praktis	20 (9)	9 (21)	Rp3,160,000.00	Rp 3,145,714.29
15	Balok Latai	9 (21)	9 (21)	Rp3,145,714.29	Rp 3,145,714.29
16	Sponengan	18 (25)	18 (25)	Rp9,558,000.00	Rp 9,558,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	13 (10)	9 (14)	Rp2,756,000.00	Rp 2,785,714.29
18	Ornamen Konsol	8 (14)	8 (14)	Rp2,357,142.86	Rp 2,357,142.86

5.4. Komparasi Biaya dan Durasi

Perbandingan ini ditujukan untuk membandingkan biaya awal proyek dengan perubahan-perubahan lintasan kritisnya setelah diberi penambahan tenaga kerja. Hal tersebut dapat kita lihat pada Tabel 5.11. berikut ini.

Tabel 5.11. Komparasi Biaya dan Waktu setelah Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Awal, Tahap I dan Tahap Akhir

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi Awal	Durasi Tahap I	Durasi Tahap Akhir	Biaya Awal	Biaya Tahap I	Biaya Tahap Akhir
		(hari)	(hari)	(hari)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
	Lantai 1						
1	Pengukuran dan Bouwplank	9	3	3	Rp 328,500.00	Rp 328,500.00	Rp 328,500.00
2	Pagar Sementara	9	9	3	Rp 328,500.00	Rp 328,500.00	Rp 328,500.00
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	11	11	11	Rp 3,410,000.00	Rp 3,410,000.00	Rp 3,410,000.00
4	Galian Pondasi Batu Kali	41	29	29	Rp 3,177,500.00	Rp 3,177,500.00	Rp 3,177,500.00
5	Beton Lantai Kerja	20	20	7	Rp 1,040,000.00	Rp 1,040,000.00	Rp 1,040,000.00
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	41	29	29	Rp 10,660,000.00	Rp 10,660,000.00	Rp 10,660,000.00
7	Pondasi Foot Plate	41	41	18	Rp 8,220,500.00	Rp 8,220,500.00	Rp 8,199,180.00
8	Urugan Tanah Kembali	34	34	30	Rp 7,905,000.00	Rp 7,905,000.00	Rp 7,905,000.00
9	Kolom 70 x 70	41	41	34	Rp 27,695,500.00	Rp 27,695,500.00	Rp 28,839,855.56
10	Beton Sloof 25 x 50	34	17	17	Rp 5,525,000.00	Rp 5,525,000.00	Rp 5,525,000.00
11	Kolom Kanopi 40 x 40	20	20	8	Rp 2,490,000.00	Rp 2,490,000.00	Rp 2,491,176.47
12	Beton Tangga	27	11	11	Rp 3,361,500.00	Rp 3,363,088.24	Rp 3,363,088.24
13	Sloof Praktis 15 x 20	27	27	11	Rp 3,361,500.00	Rp 3,361,500.00	Rp 3,363,088.24
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	48	48	40	Rp 7,440,000.00	Rp 7,440,000.00	Rp 7,440,000.00
15	Kolom Praktis	20	20	8	Rp 2,490,000.00	Rp 2,490,000.00	Rp 2,491,176.47
16	Balok Latei	27	27	11	Rp 3,361,500.00	Rp 3,361,500.00	Rp 3,363,088.24
17	Beton Luifel	13	13	5	Rp 1,618,500.00	Rp 1,618,500.00	Rp 1,619,264.71
18	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	13	7	7	Rp 3,276,000.00	Rp 3,265,080.00	Rp 3,265,080.00
19	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	18	18	Rp 7,668,000.00	Rp 7,704,204.55	Rp 7,704,204.55

Lanjutan Tabel 5.11. Komparasi Biaya dan Waktu Setelah Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Awal, Tahap I dan Tahap Akhir

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi Awal		Durasi Tahap I		Durasi Tahap Akhir		Biaya Awal		Biaya Tahap I		Biaya Tahap Akhir	
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	27	15	15	15	15	Rp 2,538,000.00	Rp 2,505,000.00	Rp 2,505,000.00	Rp 2,505,000.00	Rp 2,505,000.00	Rp 2,505,000.00	Rp 2,505,000.00
21	Sponengan	33	27	27	27	27	Rp 12,606,000.00	Rp 12,690,000.00	Rp 12,690,000.00	Rp 12,690,000.00	Rp 12,690,000.00	Rp 12,690,000.00	Rp 12,690,000.00
22	Plesteran Umpak Kanopi	19	19	19	14	14	Rp 4,028,000.00	Rp 4,028,000.00	Rp 4,028,000.00	Rp 4,028,000.00	Rp 4,071,428.57	Rp 4,071,428.57	Rp 4,071,428.57
							Rp 122,529,500.00	Rp 122,607,372.78	Rp 122,607,372.78	Rp 123,780,131.04	Rp 123,780,131.04	Rp 123,780,131.04	Rp 123,780,131.04
	Lantai 2												
1	Balok 35 x 65	48	48	48	27	27	Rp 25,896,000.00	Rp 25,896,000.00	Rp 25,896,000.00	Rp 25,896,000.00	Rp 25,800,000.00	Rp 25,800,000.00	Rp 25,800,000.00
2	Balok 20 x 40	34	34	34	18	18	Rp 11,594,000.00	Rp 11,594,000.00	Rp 11,594,000.00	Rp 11,594,000.00	Rp 11,601,083.33	Rp 11,601,083.33	Rp 11,601,083.33
3	Pelat Lantai II	27	27	27	24	24	Rp 32,656,500.00	Rp 32,656,500.00	Rp 32,656,500.00	Rp 32,656,500.00	Rp 33,367,394.74	Rp 33,367,394.74	Rp 33,367,394.74
4	Balok Konsol 20 x 40	20	20	20	9	9	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,145,714.29	Rp 3,145,714.29	Rp 3,145,714.29
5	Beton Sirip Depan	19	9	9	9	9	Rp 3,061,250.00	Rp 3,061,250.00	Rp 3,061,250.00	Rp 3,061,250.00	Rp 3,064,640.63	Rp 3,064,640.63	Rp 3,064,640.63
6	Balok Kanopi	20	20	20	11	11	Rp 6,820,000.00	Rp 6,820,000.00	Rp 6,820,000.00	Rp 6,820,000.00	Rp 6,824,166.67	Rp 6,824,166.67	Rp 6,824,166.67
7	Kolom 70 x 70	40	40	40	24	24	Rp 24,240,000.00	Rp 24,240,000.00	Rp 24,240,000.00	Rp 24,240,000.00	Rp 24,301,052.63	Rp 24,301,052.63	Rp 24,301,052.63
8	Beton Tangga	26	26	26	11	11	Rp 4,108,000.00	Rp 4,108,000.00	Rp 4,108,000.00	Rp 4,108,000.00	Rp 4,089,428.57	Rp 4,089,428.57	Rp 4,089,428.57
9	Kolom Praktis 15 x 15	13	13	13	6	6	Rp 2,054,000.00	Rp 2,054,000.00	Rp 2,054,000.00	Rp 2,054,000.00	Rp 2,044,714.29	Rp 2,044,714.29	Rp 2,044,714.29
10	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	26	26	26	12	12	Rp 4,654,000.00	Rp 4,654,000.00	Rp 4,649,047.62	Rp 4,649,047.62	Rp 4,649,047.62	Rp 4,649,047.62	Rp 4,649,047.62
11	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	26	26	26	20	20	Rp 11,778,000.00	Rp 11,778,000.00	Rp 11,758,500.00	Rp 11,758,500.00	Rp 11,758,500.00	Rp 11,758,500.00	Rp 11,758,500.00
12	Pelat Luifel Lubang Angin	12	12	12	5	5	Rp 1,896,000.00	Rp 1,896,000.00	Rp 1,896,000.00	Rp 1,896,000.00	Rp 1,887,428.57	Rp 1,887,428.57	Rp 1,887,428.57
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	26	26	26	11	11	Rp 2,496,000.00	Rp 2,496,000.00	Rp 2,496,000.00	Rp 2,496,000.00	Rp 2,497,083.33	Rp 2,497,083.33	Rp 2,497,083.33
14	Balok Latei	20	20	20	9	9	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,145,714.29	Rp 3,145,714.29	Rp 3,145,714.29
15	Sponengan	27	27	23	23	23	Rp 14,337,000.00	Rp 14,407,758.62	Rp 14,407,758.62	Rp 14,407,758.62	Rp 14,407,758.62	Rp 14,407,758.62	Rp 14,407,758.62
16	Ornamen Konsol	20	20	20	13	13	Rp 3,400,000.00	Rp 3,400,000.00	Rp 3,400,000.00	Rp 3,400,000.00	Rp 3,440,000.00	Rp 3,440,000.00	Rp 3,440,000.00
17	Plesteran Lubang Rosterr	13	9	9	9	9	Rp 2,756,000.00	Rp 2,785,714.29	Rp 2,785,714.29	Rp 2,785,714.29	Rp 2,785,714.29	Rp 2,785,714.29	Rp 2,785,714.29
							Rp 158,066,750.00	Rp 158,146,161.15	Rp 158,146,161.15	Rp 158,809,441.87	Rp 158,809,441.87	Rp 158,809,441.87	Rp 158,809,441.87
	Lantai 3												
1	Balok 35 x 65	41	41	41	26	26	Rp 20,561,500.00	Rp 20,561,500.00	Rp 20,561,500.00	Rp 20,561,500.00	Rp 20,587,466.67	Rp 20,587,466.67	Rp 20,587,466.67
2	Balok 20 x 40	34	34	34	20	20	Rp 18,343,000.00	Rp 18,343,000.00	Rp 18,343,000.00	Rp 18,343,000.00	Rp 18,420,000.00	Rp 18,420,000.00	Rp 18,420,000.00

Lanjutan Tabel 5.11. Komparasi Biaya dan Waktu Setelah Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Awal, Tahap I dan Tahap Akhir

No	JENIS PEKERJAAN	Durasi Awal		Durasi Tahap I		Durasi Tahap Akhir		Biaya Awal		Biaya Tahap I		Biaya Tahap Akhir	
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	
3	Pelat Lantai III	27	27		21		Rp 31,468,500.00	Rp 31,468,500.00	Rp 31,620,970.59				
4	Balok Konsol 20 x 40	27	12		12		Rp 4,246,714.29	Rp 4,246,714.29	Rp 4,246,714.29				
5	Kolom 70 x 70	34	34		21		Rp 19,856,000.00	Rp 19,856,000.00	Rp 19,876,923.08				
6	Beton Tangga	27	27		12		Rp 4,266,000.00	Rp 4,266,000.00	Rp 4,246,714.29				
7	Beton Sirip Depan	20	20		9		Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,145,714.29				
8	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	20	20		12		Rp 5,350,000.00	Rp 5,350,000.00	Rp 5,353,846.15				
9	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	27	27		19		Rp 10,206,000.00	Rp 10,206,000.00	Rp 10,120,344.83				
10	Pelat Luifel Lubang Angin	13	13		13		Rp 2,054,000.00	Rp 2,054,000.00	Rp 2,054,000.00				
11	Beton Talang	27	27		12		Rp 4,266,000.00	Rp 4,266,000.00	Rp 4,246,714.29				
12	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	27	27		16		Rp 5,130,000.00	Rp 5,130,000.00	Rp 5,153,823.53				
13	Beton Luifel	27	27		27		Rp 4,266,000.00	Rp 4,266,000.00	Rp 4,266,000.00				
14	Kolom Praktis	20	20		9		Rp 3,160,000.00	Rp 3,160,000.00	Rp 3,145,714.29				
15	Balok Latai	20	9		9		Rp 3,160,000.00	Rp 3,145,714.29	Rp 3,145,714.29				
16	Sponengan	18	18		18		Rp 9,558,000.00	Rp 9,558,000.00	Rp 9,558,000.00				
17	Plesteran Lubang Rosterr	13	13		9		Rp 2,756,000.00	Rp 2,756,000.00	Rp 2,785,714.29				
18	Ornamen Konsol	11	8		8		Rp 2,332,000.00	Rp 2,357,142.86	Rp 2,357,142.86				
							Rp 154,159,000.00	Rp 154,150,571.43	Rp 154,331,517.74				
							Rp 434,755,250.00	Rp 434,904,105.36	Rp 436,921,090.65				

5.5. Biaya Overhead

Biaya *Overhead* yang akan dianalisis meliputi gaji pegawai kantor lokasi, biaya makan, biaya listrik, air, telepon, dan biaya rapat. Sesuai dengan bagan organisasi kontraktor yang terdapat pada **lampiran 3**, maka untuk menentukan *Overhead* Kantor Lokasi diperlukan data-data dari proyek. Diantaranya adalah data gaji pegawai dapat dilihat pada **Tabel 5.12.** berikut :

Tabel 5.12. Data Gaji Pegawai

No	Uraian	Sat	Vol	Billing Rate	Jumlah
1	Manager Proyek	Org	1	Rp.2.000.000,00	Rp. 2.000.000,00
2	Site Manager	Org	1	Rp.1.500.000,00	Rp. 1.500.000,00
3	Admitek Keuangan	Org	1	Rp.1.250.000,00	Rp. 1.250.000,00
4	Koord.Pelaksana	Org	1	Rp. 900.000,00	Rp. 900.000,00
5	Koord. Teknik	Org	1	Rp. 900.000,00	Rp. 900.000,00
6	Pelaksana Gudang	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
7	Pelaksana Teknik	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
8	Pelaksana Elektrik	Org	1	Rp. 750.000,00	Rp. 750.000,00
9	Kend.&Perlengkapan	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
10	Pengadaan/Pembelian	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
11	Surveyor	Org	1	Rp. 600.000,00	Rp. 600.000,00
12	Keamanan	Org	1	Rp. 400.000,00	Rp. 400.000,00
13	P.Umum & Peralatan	Org	1	Rp. 500.000,00	Rp. 500.000,00
14	Pembantu Pelaksana	Org	2	Rp. 500.000,00	Rp. 1.000.000,00

Jumlah = Rp.12.500.000,00/bulan

Selain Biaya Gaji Pegawai maka, Biaya Listrik, Biaya Air, Biaya Telepon, Uang Makan, dan Biaya Rapat juga termasuk ke dalam biaya *overhead*. Selanjutnya dapat dilihat rincian biaya *overhead*-nya sebagaimana **Tabel 5.13** berikut ini :

Tabel 5.13 Jenis biaya *overhead* yang dikeluarkan

No	Jenis Biaya <i>overhead</i> yang dikeluarkan	Biaya per bulan	Biaya per hari
		Rp	Rp
1	Biaya Gaji Pegawai	Rp 12.750.000.00	Rp 425.000.00
2	Biaya Listrik, Air dan Telepon	Rp 600.000.00	Rp 20.000.00
3	Uang makan dan minum	Rp 2.700.000.00	Rp 90.000.00
4	Biaya Rapat dan Administrasi	Rp 450.000.00	Rp 15.000.00

Pembahasan biaya *overhead* ini dibagi atas 3 (tiga) tahap, yaitu Biaya *overhead* kondisi awal, biaya *overhead* penambahan komposisi tenaga kerja tahap 1 dan biaya *overhead* penambahan komposisi tenaga kerja tahap akhir. selanjutnya biaya *overhead* dengan Durasi proyek awal dapat dilihat pada **Tabel 5.14**. di bawah ini :

Tabel 5.14. Biaya *Overhead* Total kondisi awal

No	Biaya <i>Overhead</i>	Biaya per hari	Durasi	Total
		(Rp)	(hari)	(Rp)
1	Gaji pegawai	425.000.-	327	138.975.000.-
2	Listrik, air dan telepon	20.000.-	327	6.450.000.-
3	Uang Makan	90.000.-	327	29.430.000.-
4	Biaya rapat	15.000.-	327	4.905.000.-
			Total	179.760.000.-

Setelah dilakukan analisis dengan penambahan komposisi tenaga kerja pada tahap awal maka mendapatkan selisih durasi 5 hari. Hal ini selanjutnya

berpengaruh pada biaya *overhead* pada penambahan komposisi tenaga kerja tahap I, hal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 5.15.** di bawah ini :

Tabel 5.15. Biaya *Overhead* Penambahan Komposisi Tenaga kerja Tahap I

No	Biaya <i>Overhead</i>	Biaya per hari	Durasi	Total
		(Rp)	(hari)	(Rp)
1	Gaji pegawai	425.000,-	322	136.850.000,-
2	Listrik,air dan telepon	20.000,-	322	6.440.000,-
3	Uang Makan	90.000,-	322	28.980.000,-
4	Biaya rapat	15.000,-	322	4.830.000,-
			Total	177.100.000,-

Setelah dilakukan analisis lagi, yakni analisis tahap akhir dengan penambahan komposisi tenaga kerja, maka didapatkan selisih durasi 65 hari. Hal ini juga akan berpengaruh pada biaya *overhead* akhir, sebagaimana dapat dilihat pada **Tabel 5.16** di bawah ini :

Tabel 5.16. Biaya *Overhead* Penambahan Komposisi Tenaga kerja Tahap akhir

No	Biaya <i>Overhead</i>	Biaya per hari	Durasi	Total
		(Rp)	(hari)	(Rp)
1	Gaji pegawai	425.000,-	262	111.350.000,-
2	Listrik,air dan telepon	20.000,-	262	5.240.000,-
3	Uang Makan	90.000,-	262	23.580.000,-
4	Biaya rapat	15.000,-	262	3.930.000,-
			Total	144.100.000,-

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. Pendahuluan

Penelitian ini melibatkan 3 (tiga) hal utama perhitungan, yaitu Durasi, Biaya dan Lintasan Kritis. Data Durasi dan Biaya pada awal penelitian ini, merupakan data yang didapatkan dari proyek, lalu setelah dianalisis dengan Diagram Jaringan PDM akan didapatkan Lintasan Kritis awal.

Penambahan komposisi tenaga kerja proyek dilakukan pada lintasan kritis awal ini, yang kemudian akan mengakibatkan perubahan pada Durasi, Biaya dan menemukan Lintasan Kritis yang baru.

6.2. Durasi dan Biaya Dalam Kondisi Normal Proyek

a. Durasi

Durasi yang terdapat disini adalah durasi yang didapatkan dari *Barchart* dan kurva S proyek. Durasi awal ini membutuhkan waktu 327 hari untuk menyelesaikan proyek. Durasi ini merupakan landasan perhitungan untuk mendapatkan lintasan kritis sesuai dengan tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu mencari pengaruh penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis sebuah proyek konstruksi.

b. Biaya

Dalam hal ini biaya yang dihitung adalah biaya yang didapatkan dari perhitungan kebutuhan upah tenaga kerja pada sebuah proyek berdasarkan standar upah yang ada dikalikan dengan jumlah tenaga dan lamanya hari untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Contohnya : Pekerjaan Kolom 70 x 70 Lantai 1

Komposisinya adalah 21 Tenaga, 9 Tukang kayu, 5 Tukang besi, 1 Kepala Tukang Kayu, dan 1 Kepala Tukang besi.

Tenaga	= 21 Orang x @ Rp.15.500,00	= Rp.325.500,00
Tukang Kayu	= 9 Orang x @ Rp.22.500,00	= Rp.202.500,00
Tukang Besi	= 5 Orang x @ Rp.20.000,00	= Rp.100.000,00
Kepala Tukang Kayu	= 1 Orang x @ Rp.25.000,00	= Rp. 25.000,00
Kepala Tukang Besi	= 1 Orang x @ Rp.22.500,00	= <u>Rp. 22.500,00</u>
	Jumlah	= Rp.675.500,00/hari

Durasi = 41 hari

Total biaya Kolom 70 x 70 Lantai 1 = Rp.675.500,00/hari x 41 hari
= Rp.27.695.500,00,-

Dengan cara perhitungan seperti diatas, proyek tersebut membutuhkan biaya upah tenaga kerja sebesar Rp 434.755.250,00 untuk menyelesaikan proyek tersebut dalam keadaan normal.

c. Lintasan Kritis

Perubahan durasi dan biaya hanya terdapat pada pekerjaan yang melalui lintasan saja, berikut ini adalah Tabel lintasan kritis awal yang didapat berdasarkan *Barchart* dan PDM Awal yang terdapat pada **Lampiran 9**.

Tabel 6.1. Daftar pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis awal.

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat
Lantai 1			
1	Pengukuran dan Bouwplank	177.00	m1
2	Galian Pondasi Batu Kali	264.00	m3
3	Pasangan Batu Kali 1 : 4	273.00	m3
4	Beton Stief 25 x 50	32.00	m3
5	Beton Tangga	2.60	m3
6	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	83.00	m3
7	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	1393.00	m3
8	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	375.00	m3
9	Sponengan	840.00	m3
Lantai 2			
1	Beton Sirip Depan	3.30	m3
2	Pasangan Dinding Bata 1 : 3	118.00	m3
3	Plesteran Dinding Bata 1 : 5	1966.00	m2
4	Sponengan	1027.00	m2
5	Plesteran Lubang Rosterr	64.00	m2
Lantai 3			
1	Balok Konsol 20 x 40	4.05	m3
2	Balok Lantai	5.30	m3
3	Ornamen Konsol	61.00	m2

Lintasan kritis awal ini dipergunakan untuk penambahan komposisi tenaga kerja untuk tahap I, karena penelitian ini hanya penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis saja, dimana jalur yang tidak kritis penambahan komposisi tenaga kerja diabaikan.

Untuk keterangan lebih lanjut mengenai data Durasi dan Biaya Awal proyek dapat dilihat pada **Lampiran 10** yang terdapat pada bagian akhir Tugas Akhir ini.

6.3. Durasi dan Biaya Dalam Kondisi Penambahan Komposisi Tenaga Kerja

Tahap I

Penelitian tahap I ini, dicoba untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja dengan cara penambahan komposisi tenaga kerja sebanyak 2 (dua) orang tiap-tiap tukang dan kepala tukang pada lintasan kritis.

Dalam percobaan tahap I ini, dapat dilihat perubahan waktu dan biaya akibat penambahan komposisi tenaga kerja pada jalur kritis. Yang mana didapatkan dari durasi dan komposisi tenaga kerja awal setelah diproses melalui Diagram PDM (*Precedence Diagram Methode*) untuk menentukan lintasan kritisnya.

a. Durasi

Durasi yang terdapat disini adalah durasi yang didapatkan setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis yang terdapat pada **Tabel 6.1** di atas. Durasi yang didapatkan setelah penambahan komposisi tenaga kerja ini dapat mempersingkat waktu pekerjaan proyek menjadi 322 hari, Dalam hal ini proyek tersebut dapat menghemat waktu 5 hari dari jadwal sebelumnya, ini merupakan landasan perhitungan untuk mendapatkan lintasan kritis selanjutnya. sesuai dengan tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu mencari pengaruh penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis sebuah proyek konstruksi.

b. Biaya

Dalam hal ini biaya yang dihitung adalah biaya yang didapatkan dari perhitungan kebutuhan upah tenaga kerja pada sebuah proyek berdasarkan standar upah yang ada dikalikan dengan jumlah tenaga dan lamanya hari untuk

menyelesaikan pekerjaan tersebut, Setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada pada jalur kritis tahap I ini, proyek mengeluarkan biaya untuk upah tenaga kerja sebesar Rp 434.904.105,36-, sebagai akibat penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis yang terdapat pada **Tabel 6.1** di atas.

c. Lintasan Kritis

Perubahan durasi dan biaya hanya terdapat pada pekerjaan yang melalui lintasan kritis saja, berikut ini adalah Tabel lintasan kritis awal yang didapatkan dan berdasarkan Diagram PDM Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap I yang terdapat pada **Lampiran 9**.

Tabel 6.2. Daftar pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis Tahap I

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat
Lantai 1			
1	Pagar Sementara	185.00	m2
2	Galian Tnh Pond. Foot Plate	864.00	m3
3	Beton Lantai Kerja	30.00	m3
4	Pondasi Foot Plate	90.00	m3
5	Urugan Tanah Kembali	518.00	m3
6	Kolom 70 x 70	128.70	m3
7	Kolom Kanopi 40 x 40	4.60	m3
8	Sloof Praktis 15 x 20	2.20	m3
9	Urugan Tanah Dalam Bangunan	473.00	m3
10	Kolom Praktis	3.50	m3
11	Balok Latei	2.60	m3
12	Beton Luifel	7.50	m3
13	Plesteran Umpak Kanopi	2.00	m2
Lantai 2			
1	Balok 35 x 65	93.40	m3
2	Balok 20 x 40	26.30	m3
3	Pelat Lantai II	120.70	m3
4	Balok Konsol 20 x 40	3.40	m3
5	Balok Kanopi	9.50	m3
6	Kolom 70 x 70	62.70	m3
7	Beton Tangga	4.00	m3
8	Kolom Praktis 15 x 15	35.00	m3
9	Pelat Luifel Lubang Angin	0.40	m3

Lanjutan Tabel 6.2. Daftar pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis Tahap I

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Sat
10	<i>Plesteran Dinding Beton 1 : 3</i>	431.00	m2
11	<i>Balok Latei</i>	0.60	m3
12	<i>Ornamen Konsol</i>	61.00	m2
	Lantai 3		
1	<i>Balok 35 x 65</i>	75.40	m3
2	<i>Balok 20 x 40</i>	33.80	m3
3	<i>Pelat Lantai III</i>	128.00	m3
4	<i>Kolom 70 x 70</i>	56.00	m3
5	<i>Beton Tangga</i>	4.00	m3
6	<i>Beton Sirip Depan</i>	3.30	m3
7	<i>Pasangan Dinding Bata 1 : 3</i>	88.50	m2
8	<i>Plesteran Dinding Bata 1 : 5</i>	1475.00	m2
9	<i>Beton Talang</i>	10.00	m3
10	<i>Plesteran Dinding Beton 1 : 3</i>	549.00	m2
11	<i>Kolom Praktis</i>	35.00	m3
12	<i>Plesteran Lubang Rosterr</i>	64.00	m2

Lintasan kritis tahap I ini, dipergunakan untuk menentukan penambahan komposisi tenaga kerja untuk tahap akhir, karena penelitian ini hanya penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis saja. Pekerjaan yang tidak dilalui lintasan kritis, penambahan komposisi tenaga kerjanya tetap diabaikan.

Untuk keterangan lebih lanjut mengenai Perubahan Durasi dan Biaya setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis ini dapat dilihat pada **Lampiran 11** yang terdapat pada bagian akhir Tugas Akhir ini.

6.4. Durasi dan Biaya Dalam Kondisi Penambahan Komposisi Tenaga Kerja

Tahap akhir

Setelah mendapatkan hasil dari penelitian tahap I, dilanjutkan dengan melakukan penelitian tahap akhir yaitu meningkatkan produktivitas tenaga kerja dengan cara penambahan komposisi tenaga kerja sebanyak 2 orang tiap-tiap tukang dan kepala tukang pada lintasan kritis yang terdapat pada tahap I, dapat

melihat perubahan waktu dan biaya akibat penambahan komposisi tenaga kerja pada jalur kritis tahap I. Dari durasi dan komposisi tenaga kerja tahap I sebelumnya, selanjutnya data diproses melalui *MS. Project 2002* dan *MS. Excel* yang menampilkan diagram jaringan PDM (*Precedence Diagram Methode*) untuk menentukan lintasan kritis selanjutnya.

a. Durasi

Durasi yang terdapat disini merupakan durasi yang didapatkan setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis yang terdapat pada di atas yaitu **Tabel 6.2**. Durasi yang didapatkan setelah penambahan komposisi tenaga kerja ini dapat mempersingkat waktu pekerjaan proyek menjadi 262 hari. Dalam hal ini proyek tersebut dapat menghemat waktu 60 hari dari jadwal sebelumnya, Durasi yang didapatkan setelah penambahan komposisi tenaga kerja ini merupakan perhitungan tahap akhir. Hal ini sesuai dengan tujuan pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu mencari pengaruh penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis sebuah proyek konstruksi.

b. Biaya

Dalam hal ini biaya yang dihitung adalah biaya yang didapatkan dari perhitungan kebutuhan upah tenaga kerja pada sebuah proyek berdasarkan standar upah yang ada dikalikan dengan jumlah tenaga dan lamanya hari untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Sehingga setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada tahap akhir ini proyek mengeluarkan biaya untuk upah tenaga kerja sebesar Rp 436.921.090.65-, sebagai akibat penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis yang terdapat pada **Tabel 6.2**. di atas.

c. Lintasan Kritis

Perubahan durasi dan biaya hanya terdapat pada pekerjaan yang melalui lintasan kritis saja, berikut ini adalah tabel lintasan kritis awal yang didapatkan dan berdasarkan Diagram PDM Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap Akhir yang terdapat pada **Lampiran 9**.

Tabel 6.3. Daftar pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis Tahap akhir

No	Jenis Pekerjaan	Volem	Sat
	<i>Lantai 1</i>		
1	<i>Pengukuran dan Bouwplank</i>	<i>177.00</i>	<i>m1</i>
2	<i>Galian Pondasi Batu Kali</i>	<i>284.00</i>	<i>m3</i>
3	<i>Pasangan Batu Kali 1 : 4</i>	<i>273.00</i>	<i>m3</i>
4	<i>Beton Sloof 25 x 50</i>	<i>32.00</i>	<i>m3</i>
5	<i>Beton Tangga</i>	<i>2.60</i>	<i>m3</i>
6	<i>Pasangan Dinding Bata 1 : 3</i>	<i>83.00</i>	<i>m3</i>
7	<i>Plesteran Dinding Bata 1 : 5</i>	<i>1383.00</i>	<i>m3</i>
8	<i>Sponengan</i>	<i>840.00</i>	<i>m3</i>
	<i>Lantai 2</i>		
1	<i>Beton Sirip Depan</i>	<i>3.30</i>	<i>m3</i>
2	<i>Pasangan Dinding Bata 1 : 3</i>	<i>118.00</i>	<i>m3</i>
3	<i>Plesteran Dinding Bata 1 : 5</i>	<i>1966.00</i>	<i>m2</i>
4	<i>Sponengan</i>	<i>1027.00</i>	<i>m2</i>
5	<i>Plesteran Lubang Rosterr</i>	<i>64.00</i>	<i>m2</i>
	<i>Lantai 3</i>		
1	<i>Balok 35 x 65</i>	<i>75.40</i>	<i>m3</i>
2	<i>Balok 20 x 40</i>	<i>33.80</i>	<i>m3</i>
3	<i>Pelat Lantai III</i>	<i>128.00</i>	<i>m3</i>
4	<i>Pasangan Dinding Bata 1 : 3</i>	<i>88.50</i>	<i>m2</i>
5	<i>Plesteran Dinding Bata 1 : 5</i>	<i>1475.00</i>	<i>m2</i>
6	<i>Pelat Luifel Lubang Angin</i>	<i>11.50</i>	<i>m3</i>
7	<i>Beton Luifel</i>	<i>11.20</i>	<i>m3</i>
8	<i>Sponengan</i>	<i>1254.00</i>	<i>m2</i>

Jalur kritis Tahap akhir ini bisa dipergunakan untuk penelitian selanjutnya untuk penambahan komposisi tenaga kerja, sehingga semua pekerjaan menjadi kritis dan mendapatkan waktu lebih singkat untuk menyelesaikan proyek ini.

Untuk keterangan lebih lanjut mengenai Perubahan Durasi dan Biaya setelah penambahan komposisi tenaga kerja pada lintasan kritis ini dapat dilihat pada **Lampiran 12** yang terdapat pada bagian akhir Tugas Akhir ini.

6.5. Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* umumnya terdiri dari banyak faktor yang berpengaruh terhadap biaya, diantaranya adalah Gaji Pegawai, Listrik, Air, Telepon, Uang makan, Biaya rapat. Biaya *overhead* tersebut merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh kontraktor setiap bulannya. Yang apabila semakin panjang durasi proyek maka biaya *overhead* juga akan semakin tinggi. Misalnya, biaya listrik untuk proyek yang berdurasi 12 (dua belas) bulan dengan besar biaya Rp. 50.000,- /bulan, hal ini berarti biaya listrik yang harus dikeluarkan selama 12 bulan adalah Rp. 50.000,- x 12 = Rp. 600.000,- hal ini akan berbeda dengan proyek yang berdurasi 10 bulan, yang berarti Rp. 50.000,- x 10 = Rp. 500.000,- . jika pembayarannya dilakukan setiap bulan, hal ini akan sangat berbeda. selanjutnya dapat dilihat dalam **Tabel 6.4.** berikut ini :

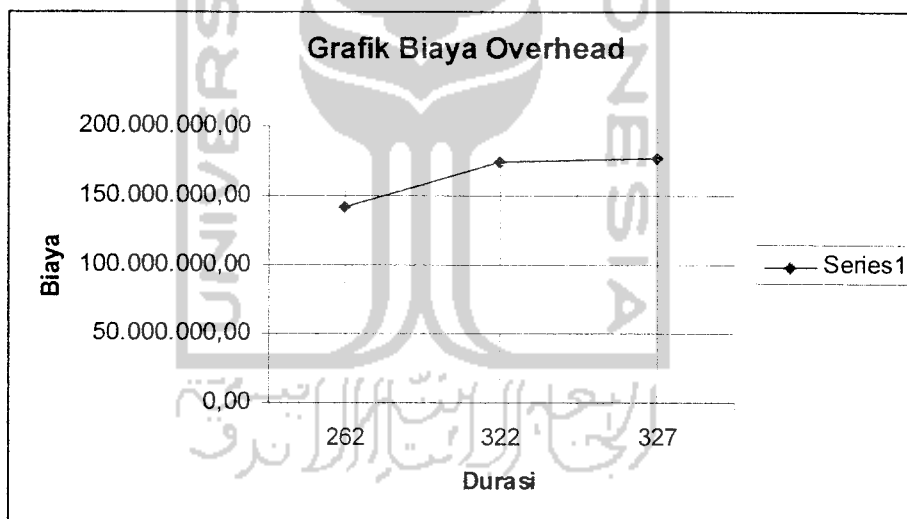
Tabel 6.4. Perbandingan besaran biaya *overhead* Pembayaran listrik

No	Jenis Biaya <i>Overhead</i>	Durasi Proyek	Biaya yang dikeluarkan	Biaya yang dikeluarkan
		(bulan)	(Rp/bulan)	Total
1	Listrik	12	Rp 50.000.00	Rp 600.000.00
2	Listrik	10	Rp 50.000.00	Rp 500.000.00

Jenis biaya *overhead* yang dikeluarkan terdapat pada **Tabel 5.13.** yang terdapat pada BAB V. Selanjutnya dibawah ini dapat dilihat perbandingan pengeluaran biaya *overhead* pada Tahap Awal, penambahan komposisi Tenaga Kerja Tahap I, dan Penambahan Komposisi Tenaga Kerja Tahap Akhir. Hal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 6.5** dan **Grafik 6.1** di bawah ini :

Tabel 6.5. Biaya *Overhead* Total kondisi awal, Penambahan Komposisi Tahap I dan Tahap Akhir

No	Biaya <i>Overhead</i>	Durasi	Biaya Total
		(hari)	(Rp)
1	<i>Overhead</i> kondisi Awal	327	179.760.000,-
2	<i>Overhead</i> Penambahan Komposisi Tahap I	322	177.100.000,-
3	<i>Overhead</i> Penambahan Komposisi Tahap akhir	262	144.100.000,-



Grafik 6.1. Perbandingan Biaya *Overhead*

6.6. Komparasi Biaya Penambahan Komposisi Tenaga Kerja dengan Biaya Overhead.

Perhitungan biaya tenaga kerja menggunakan *MS. Excel*. Setelah dihitung maka biaya tenaga kerja komposisi awal adalah Rp. 434.755.250,- ,biaya penambahan komposisi tahap I adalah Rp. 434.904.105,- , sedangkan biaya penambahan tahap akhir adalah Rp. 436.921.090,- . pada **Tabel 6.6.** di bawah ini dapat dilihat perbandingan durasi dan biaya proyek, setelah melalui 2 Tahap penambahan komposisi tenaga kerja.

Tabel 6.6. Durasi dan Biaya Upah Tenaga Kerja Proyek

No	Tahapan Penambahan Komposisi Tenaga Kerja	Durasi (Hari)	Biaya (Rp)
1	Komposisi Awal	327	434,755,250,-
2	Penambahan Komposisi Tahap I	322	434,904,105,-
3	Penambahan Komposisi Tahap akhir	262	436,921,090,-



Grafik 6.2. Grafik Perbandingan Durasi dan Biaya Upah Tenaga Kerja Proyek

Pada **Tabel 6.5.** di atas biaya *Overhead*-nya pada kondisi normal adalah sebesar Rp. 179.760.000,- , *overhead* penambahan komposisi tahap I adalah Rp. 177.100.000,- ,sedangkan pada penambahan komposisi tahap akhir sebesar Rp. 144.100.000,-

Apabila dihitung biaya kumulatif antara biaya tenaga kerja dengan biaya *overhead*, maka dapat dilihat pada **Tabel 6.7.**, berikut ini :

Tabel 6.7. Kumulatif biaya upah tenaga kerja dan biaya *overhead*

No	Biaya Upah + Biaya <i>Overhead</i>	Durasi	Biaya Total
		(hari)	(Rp)
1	Kondisi Awal	327	614.515.250,-
2	Kondisi Penambahan Komposisi Tahap I	322	612.004.105,-
3	Kondisi Penambahan Komposisi Tahap akhir	262	581.021.090,-

Pada penelitian ini, telah ditetapkan bahwa penambahan tenaga kerja tahap akhir adalah hasil akhir penelitian, sehingga dari **Tabel 6.7.** di atas dapat diambil perbandingan antara biaya awal dengan biaya pada kondisi akhir penambahan Komposisi Tenaga Kerja. Hal ini selanjutnya dapat dilihat **Tabel 6.8.** selisih/rasio biaya upah dan biaya *overhead* di bawah ini :

Tabel 6.8. Perbandingan biaya upah tenaga kerja tahap awal dan tahap akhir

No	Biaya Upah + Biaya <i>Overhead</i>	Durasi	Biaya Total
		(hari)	(Rp)
1	Kondisi Awal	327	614.515.250,-
2	Kondisi Akhir	262	581.021.090,-
	Selisih	65	33.494.160,-

Setelah dilakukan perhitungan, maka didapat selisih biaya sebesar Rp.33.494.160,- atau sebesar 5.45 %. Dilihat dari hasil analisa maka penambahan komposisi tenaga kerja pada jalur kritis ini lebih efisien serta menguntungkan dari segi biaya maupun waktunya dibandingkan dengan *time schedule* dan diagram batang/ *bar chart* sebelum penambahan komposisi tenaga kerja.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada awalnya, durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut adalah selama 327 hari, dan setelah melalui 2 tahapan penambahan komposisi tenaga kerja pada kegiatan-kegiatan kritis, durasi dapat dipersingkat menjadi 262 hari atau selisih durasinya adalah 65 hari.
2. Dengan penambahan komposisi tenaga kerja melalui 2 tahapan pada pekerjaan-pekerjaan yang dilalui lintasan kritis dapat menghasilkan selisih biaya sebesar 5,45% atau Rp 33.494.160,- lebih kecil dibandingkan dengan biaya sebelum penambahan komposisi tenaga kerja.

7.2 Saran

Dari kesimpulan di atas, maka disarankan :

1. Penempatan sumber daya yang digunakan sebaiknya direncanakan dengan sebaik mungkin, sehingga alokasi biaya yang dikeluarkan lebih ekonomis.
2. Penggunaan program komputer khususnya *Ms.Project 2002* sangat membantu dalam rencana penjadwalan proyek dibandingkan dengan sistem manual.

3. Langkah awal dalam perencanaan *schedule* hendaknya memperhatikan logika *overlapping* pada masing-masing pekerjaan sehingga durasi yang lebih panjang akan dapat dipersingkat.
4. Pengawasan merupakan salah satu bagian yang perlu diperhatikan untuk menjaga produktivitas tenaga kerja tetap stabil.
5. Untuk memberikan hasil yang lebih berbobot maka dalam penelitian selanjutnya dianjurkan untuk menambahkan variabel-variabel seperti, usia pekerja, tingkat pendidikan, pengalaman pekerja, pengawasan yang baik, kondisi cuaca, gaji/ upah dan variabel lain yang diperkirakan dapat mempengaruhi produktivitas kerja.
6. Penelitian selanjutnya dapat meneruskan dengan penambahan komposisi tenaga kerja secara terus menerus, hingga didapatkan lintasan kritis optimum (seluruh jaringan kerja konstruksinya telah menjadi lintasan kritis).
7. Dalam penambahan komposisi tenaga kerja juga harus memperhatikan ruang kerja (*labor density*) karena bisa menurunkan produktivitas kerja apabila ruang tersebut tidak mencukupi bagi pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali, Tubagus Haedar, 1992, PRINSIP-PRINSIP NETWORK PLANNING, Edisi Keempat, Gramedia, Jakarta.
2. Callahan, Michael T, dkk, 1992, CONSTRUCTION PROJECT SCHEDULING, McGraw-Hill, New York.
3. Harris, Robert Blynn, 1978, PRECEDENCE AND ARROW NETWORKING TECHNIQUES FOR CONSTRUCTION, John Willey and Sons, New York
4. KBK, Manajemen Konstruksi, 2001, MANAJEMEN KONSTRUKSI, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
5. Istimawan Dipohusodo, 1996, MANAJEMEN PROYEK DAN KONSTRUKSI, Cetakan Pertama, Penerbit Kanisius, Jogjakarta.
6. Iman Soeharto, 1997, MANAJEMEN PROYEK DARI KONSEPTUAL SAMPAI OPERASIONAL, Cetakan Pertama, Erlangga, Jakarta.
7. Tubel Agusven dan Dadang Heru K, 2001, ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DAN TENAGA KERJA MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT 98, Laporan Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
8. Budi Susila, 1998, PERATAAN KUANTITAS SUMBER DAYA MANUSIA PADA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN METODE

OPTIMALISASI, Laporan Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

9. Yenni Dwi Putri, 2004, SISTEM PENGENDALIAN SUMBER DAYA PROYEK, KHUSUSNYA PENGALOKASIAN DAN PRODUKTIVITAS SUMBER DAYA TENAGA KERJA, Laporan Tugas Akhir, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ X/2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des 06 - Mei 07)

Jogjakarta, 26 December, 2006

Kepada .
Yth.Bapak / Ibu : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
di -
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : DERI FRIDONALLISMAN
No. Mhs. : 00 511 380
Bidang Studi : Teknik Sipil
Tahun Akademi : 2006 - 2007
- 2 Nama : SYAHRIAL SITUMORANG
No. Mhs. : 00 511 225
Bidang Studi : Teknik Sipil
Tahun Akademi : 2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

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

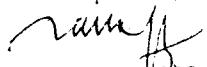
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM, MS

Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 12/26/2006 2:09:47 PM
- 4). Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ XI/2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des 06 - Mei 07)

Jogjakarta, 26 December, 2006

Kepada .
Yth. Bapak / Ibu : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
di -

Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------------|
| 1 | Na m a | : | DERI FRIDONALLISMAN |
| | No. Mhs. | : | 00 511 380 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |
| 2 | Na m a | : | SYAHRIAL SITUMORANG |
| | No. Mhs. | : | 00 511 225 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

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

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

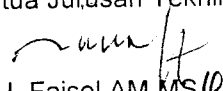
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM, MS

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip. 12/26/2006 2:09:47 PM
- 4) Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007



الجامعة الإسلامية الإندونيسية

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uui.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UUI-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ X/2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des 06 - Mei 07)

Jogjakarta, 26 December, 2006

Kepada .
Yth.Bapak / Ibu : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
di -
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------------|
| 1 | Na m a | : | DERI FRIDONALLISMAN |
| | No. Mhs. | : | 00 511 380 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |
| 2 | Na m a | : | SYAHRIAL SITUMORANG |
| | No. Mhs. | : | 00 511 225 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

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

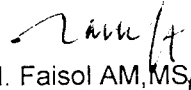
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM, MSP

Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 12/26/2006 2:09:47 PM
- 4). Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ X/2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des 06 - Mei 07)

Jogyakarta, 26 December, 2006

Kepada .
Yth. Bapak / Ibu : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
di -

Jogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------------|
| 1 | Na m a | : | DERI FRIDONALLISMAN |
| | No. Mhs. | : | 00 511 380 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |
| 2 | Na m a | : | SYAHRIAL SITUMORANG |
| | No. Mhs. | : | 00 511 225 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

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

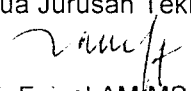
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM,MS

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip. 12/26/2006 2:09:47 PM
- 4) Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@fssp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ XI/2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des 06 - Mei 07)

Jogyakarta, 26 December, 2006

Kepada .
Yth.Bapak / Ibu : Tadjuddin BMA,Ir,H,MT
di -
Jogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- | | | | |
|---|---------------|---|---------------------|
| 1 | Na m a | : | DERI FRIDONALLISMAN |
| | No. Mhs. | : | 00 511 380 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |
| 2 | Na m a | : | SYAHRIAL SITUMORANG |
| | No. Mhs. | : | 00 511 225 |
| | Bidang Studi | : | Teknik Sipil |
| | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007 |

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

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

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

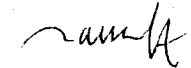
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.


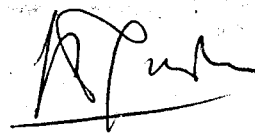
An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM,MS

Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 12/26/2006 2:09:47 PM
- 4). Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	5/2/07	gambar kondisi I + - + - II sebelum Pembukaan kerangka kerja	
	10/2/07	<u>Buat presentasi</u>	





UNTUK DOSEN

KARTU PRESENSI KONSULTASI
TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE	: II (Des 06 - Mei 07)
TAHUN	: 2006 - 2007
Perpanjangan Berlaku Sampai Akhir Mei 2007	

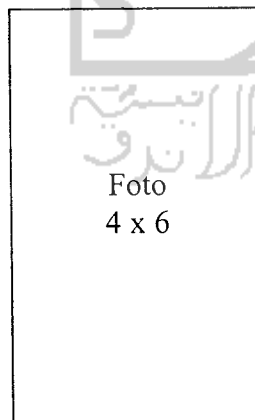
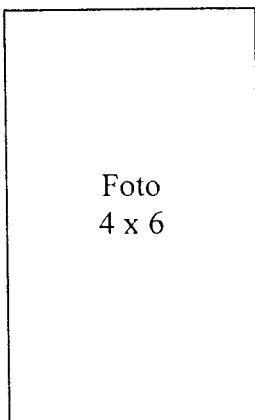
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	DERI FRIDONALLISMAN	00 511 380	Teknik Sipil
2.	SYAHRIAL SITUMORANG	00 511 225	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Evaluasi Perubahan Komposisi Tenaga Kerja Pada Jalur Kritis Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Dan Waktu Dalam Sebuah Proyek Konstruksi

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

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



Jogjakarta , 26-Dec-06
 a.n. Dekan

Ir.H.Faisol AM, MS

atatan	:	
eminar	:	
dang	:	
endadaran	:	

No	JENIS PEKERJAAN	KOMPOSISI SDM BARU											HARGA UPAH SDM (Rupiah)						Kumulatif Pekerja Normal	Kumulatif Pekerja crash 2	Prod. Normal	Prod Baru = [DIB X C]	Durasi Crash = [A/E]								
		Volume	Sat	Tng	TB	TK	TBe	KTB	KTK	KTBe	KTK	KTB	TK	TB	TK	TBe	KTB	KTK						KTBe	BIAYA/Hari	B	C	D	E	F	
																															Kumulatif Pekerja /hari
Lantai 1																															
1	Pengukuran dan Bowplank	177.00	m1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	6	46500	63000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	59.00	6	59.00	3
2	Pagar Sementara	185.00	m2	3	3	-	-	-	-	-	-	-	6	46500	63000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20.56	6	61.67	3
3	Galian Tnh Pond. Foot Plate	864.00	m3	22	-	-	-	-	-	-	-	-	22	341000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	78.55	22	86.40	10
4	Galian Pondasi Batu Kali	284.00	m3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	77500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.93	5	6.93	41
5	Beton Lantai Kerja	30.00	m3	6	3	-	-	-	-	-	-	-	9	93000	63000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1.50	9	4.50	7
6	Pasangan Batu Kali 1 : 4	273.00	m3	14	7	-	-	-	-	-	-	-	21	217000	147000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	9.32	21	9.32	29
7	Pondasi Foot Plate	90.00	m3	14	4	4	-	-	-	-	-	-	25	217000	90000	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	2.20	25	4.99	18
8	Urugan Tanah Kembali	518.00	m3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	17	263500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	15.24	17	17.27	30
9	Kolom 70 x 70	128.70	m3	21	11	7	-	-	-	-	-	-	45	325500	247500	140000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	37	3.14	45	3.82	34
10	Beton Sloof 25 x 50	32.00	m3	10	4	4	-	-	-	-	-	-	18	155000	90000	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1.88	18	1.88	17
11	Kolom Kanopi 40 x 40	4.60	m3	10	-	4	-	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.23	17	0.56	8
12	Beton Tangga	2.60	m3	10	-	3	4	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0.23	17	0.23	11
13	Sloof Praktis 15 x 20	2.20	m3	10	-	3	4	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.08	17	0.20	11
14	Urugan Tanah Dalam Bangunan	473.00	m3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12	186000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.85	12	11.83	40
15	Kolom Praktis	3.50	m3	10	-	3	4	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.18	17	0.43	8
16	Balok Lantai	2.60	m3	10	-	3	4	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.10	17	0.23	11
17	Beton Lufel	7.50	m3	10	-	3	4	-	-	-	-	-	17	155000	67500	80000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.10	17	0.23	11
18	Pasangan Dinding Baja 1 : 3	83.00	m3	15	7	-	-	-	-	-	-	-	25	232500	147000	69000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	11.40	25	11.40	7
19	Plesteran Dinding Baja 1 : 5	1383.00	m3	9	10	-	-	-	-	-	-	-	22	139500	210000	69000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	75.13	22	75.13	18
20	Pasangan Dinding Beton 1 : 3	375.00	m3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	9	62000	105000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	25.00	9	25.00	15
21	Sponngan	840.00	m3	-	18	-	-	-	-	-	-	-	22	378000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	31.11	22	31.11	27
22	Plesteran Umpak Kanopi Lantai 2	2.00	m2	-	11	-	-	-	-	-	-	-	14	231000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.11	14	0.15	14
Lantai 2																															
1	Balok 35 x 65	93.40	m3	35	-	9	4	-	-	-	-	-	54	542500	202500	80000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	30	1.95	54	3.50	27
2	Balok 20 x 40	26.30	m3	20	-	6	4	-	-	-	-	-	36	356500	135000	80000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0.77	36	1.47	18
3	Pelat Lantai II	120.70	m3	63	-	16	9	-	-	-	-	-	92	930000	360000	180000	100000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	68	4.47	92	6.05	20
4	Balok Konsol 20 x 40	3.40	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.17	21	0.40	9
5	Beton Slip Depan	3.30	m3	13	-	4	3	-	-	-	-	-	20	201500	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0.38	20	0.38	9
6	Balok Kanopi	9.50	m3	23	-	6	4	-	-	-	-	-	36	356500	135000	80000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0.48	36	0.90	11
7	Kolom 70 x 70	62.70	m3	37	-	9	5	-	-	-	-	-	57	573500	202500	100000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	34	1.57	57	2.63	24
8	Beton Tangga	4.00	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.15	21	0.36	11
9	Kolom Praktis 15 x 15	35.00	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.15	21	0.36	11
10	Pasangan Dinding Baja 1 : 3	118.00	m3	13	5	-	-	-	-	-	-	-	21	201500	105000	69000	69000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2.69	21	6.28	6
11	Plesteran Dinding Baja 1 : 5	1966.00	m2	14	14	-	-	-	-	-	-	-	32	217000	294000	92000	69000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	21	9.53	32	10.82	20
12	Pelat Lufel Lubang Angin	0.40	m2	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	69000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.03	21	0.08	5
13	Plesteran Dinding Beton 1 : 3	431.00	m2	5	4	-	-	-	-	-	-	-	12	77500	84000	60000	69000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	5	16.58	12	39.78	11
14	Balok Lantai	0.60	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.03	21	0.07	9
15	Sponngan	1027.00	m2	-	24	-	-	-	-	-	-	-	29	504000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	44.12	29	44.12	23
16	Ornamen Konsol	61.00	m2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	12	189000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3.05	12	4.58	13
17	Plesteran Lubang Rosterr Lantai 3	64.00	m2	-	11	-	-	-	-	-	-	-	14	231000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.89	14	6.89	9
Lantai 3																															
1	Balok 35 x 65	75.40	m3	29	-	9	4	-	-	-	-	-	45	449500	202500	80000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	28	1.84	45	2.96	26
2	Balok 20 x 40	33.80	m3	32	-	9	4	-	-	-	-	-	51	496000	202500	80000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	30	0.99	51	1.69	20
3	Pelat Lantai III	128.00	m3	53	-	16	8	-	-	-	-	-	85	821500	360000	180000	100000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	65	4.74	85	6.20	21
4	Balok Konsol 20 x 40	4.05	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.35	21	0.35	12
5	Kolom 70 x 70	56.00	m3	30	-	9	7	-	-	-	-	-	52	465000	202500	140000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	32	1.65	52	2.88	21
6	Beton Tangga	4.00	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.15	21	0.35	12
7	Beton Slip Depan	3.30	m3	14	-	4	3	-	-	-	-	-	21	217000	90000	60000	75000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.17	21	0.39	9
8	Pasangan Dinding Baja 1 : 3	88.50	m2	16	7	-	-	-	-	-	-	-	26	248000	147000	69000	69000	67500	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4.43	26	7.67	

