

**UNIVERSITAS TARUMANAGARA**  
**PROGRAM PASCA SARJANA**  
**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN**

**TESIS**  
**STUDI NILAI PROBABILISTIK DURASI**  
**PADA INDUSTRI KONSTRUKSI**  
**DALAM KAITANNYA DENGAN STRATEGI PEMASARAN**

**Diajukan Oleh :**

**Nama : Lydiawati Soelaiman**

**NIM : 117.01.0171**

**UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN DARI SYARAT-SYARAT  
GUNA MENCAPI GELAR MAGISTER MANAJEMEN**

**2003**

**UNIVERSITAS TARUMANAGARA**  
**PROGRAM PASCA SARJANA**  
**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN**

**TANDA PERSETUJUAN TESIS**

Nama : Lydiawati Soelaiman

NIM : 117.01.0171

Konsentrasi : Pemasaran

Judul tesis : Studi Nilai Probabilistik Durasi pada  
Industri Konstruksi dalam Kaitannya  
Dengan Strategi Pemasaran

Tanggal : 7 Agustus 2003



Pembimbing tesis : Ir. Muslim E. Harahap, MBA, MSIE

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan strata dua (S2) Magister Manajemen Universitas Tarumanagara.

Penulis memilih untuk menulis ini dikarenakan manajemen, industri konstruksi dan pemasaran merupakan suatu bidang ilmu yang penerapannya dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Selesainya tesis ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Muslim E. Harahap, MBA, MSIE selaku pembimbing tesis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan memberi petunjuk kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
2. Bapak Dr. Suparman Ibrahim Abdullah, Msc., selaku ketua program studi Magister Manajemen Universitas Tarumanagara.
3. Ibu Dra. Thea Herawati Rahardjo, MM, selaku sekretaris program studi Magister Manajemen Universitas Tarumanagara.
4. Bapak Ir. Basuki Anondho, MT, yang telah memberikan banyak bantuan dan masukan yang sangat berarti kepada penulis.
5. Bapak Nurdin atas saran dan bantuannya dalam penulisan tesis ini.
6. Papa, mama, dan kakak-kakak yang telah memberikan dukungan moril dan material dalam pembuatan tesis ini.

7. Maya Adriani yang telah memberikan dorongan selama kuliah dan penulisan tesis ini.
8. Aldo Hakki dan keluarga, Dian, Mery, Ewi, Levi dan Yulianah.
9. Rekan-rekan di PT. MSU khususnya Trias, Buyung dan Pak Banu.
10. Rekan-rekan angkatan 17 Magister Manajemen Universitas Tarumanagara.
11. Seluruh dosen di Magister Manajemen Universitas Tarumanagara yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis selama menjalani kuliah sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
12. Seluruh karyawan dan staf Magister Manajemen Universitas Tarumanagara.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mereka yang membutuhkannya.

Jakarta, Agustus 2003

Penulis,

Lydiawati Soelaiman

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Seiring dengan membaiknya keadaan perekonomian di Indonesia, perkembangan konstruksi di Indonesia akhir-akhir ini mulai bangkit kembali setelah sebelumnya sempat terpuruk akibat krisis ekonomi yang melanda Indonesia pada tahun 1997. Dengan bangkitnya kembali industri konstruksi, perusahaan-perusahaan kontraktor kembali bermunculan untuk mencoba mengambil peluang yang ada. Persaingan yang bertambah ketat antar perusahaan kontraktor membuat setiap perusahaan mempunyai perencanaan strategis tersendiri untuk merebut perhatian dari konsumen.

Salah satu harapan dari masyarakat terhadap perusahaan kontraktor adalah penyelesaian tepat waktu sesuai dengan permintaan konsumen. Hal ini merupakan salah satu masalah bagi industri konstruksi karena belum adanya standarisasi waktu efektif untuk menyelesaikan suatu pekerjaan struktur.

Melalui pengumpulan data proyek, tesis ini mencoba untuk melakukan pendekatan dalam mencari variabel waktu yang dilakukan melalui pendekatan metode penjadwalan probabilistik yaitu metode PERT (*Project Evaluation and Review Techniques*). Dari hasil analisis, diperoleh waktu probabilistik untuk menyelesaikan pekerjaan struktur adalah 0.4439 hari per m<sup>3</sup>. Selanjutnya dari waktu probabilistik tersebut, perusahaan kontraktor dapat menggunakan sebagai tolok ukur dalam menghitung probabilitas peluang keberhasilan jika suatu proyek akan dilakukan dengan durasi spesifik sesuai permintaan konsumen.

Tentunya permintaan durasi yang spesifik akan mempengaruhi pula besaran biaya untuk mengakomodasi kemungkinan resiko yang akan timbul. Maka selanjutnya dalam studi ini dibahas pula mengenai korelasi antara durasi penyelesaian dengan biaya agar dapat dijadikan sebagai landasan harga penawaran kepada konsumen. Dari korelasi antara

variabel biaya dengan durasi penyelesaian diperoleh hasil bahwa ketika durasi dipercepat dari batas waktu efektif, maka biaya akan bertambah. Demikian pula sebaliknya, jika durasi diperlambat dari durasi efektif, lambat laun biaya juga akan bertambah akibat biaya tidak langsung yang semakin meningkat.

Dalam industri jasa, konsumen akan merasa puas jika pelayanan yang diberikan oleh perusahaan mampu memenuhi keinginan dan kebutuhannya. Untuk itu, harga penawaran yang diberikan perusahaan harus mencerminkan pula kualitas serta komitmen pelayanan kepada konsumen.

Pada perusahaan kontraktor, keputusan konsumen untuk menggunakan suatu perusahaan tersebut atau tidak biasanya dilakukan melalui negosiasi. Negosiasi yang dimaksud dapat berupa negosiasi lama penyelesaian pekerjaan dan juga harga. Dengan adanya standarisasi durasi tersebut maka perusahaan dapat melakukan negosiasi agar waktu penyelesaian masih berada dalam *range* probabilitas yang cukup memungkinkan untuk diselesaikan tepat waktu sesuai keingin konsumen. Di samping itu pula, perusahaan sudah mempunyai batasan harga minimal dalam mengantisipasi kemungkinan resiko yang timbul akibat permintaan durasi yang spesifik dari konsumen. Untuk itu, kemampuan *selling person* dalam bernegosiasi sangat dibutuhkan agar terjadi solusi yang saling menguntungkan yaitu target keuntungan perusahaan dapat tercapai dan kebutuhan konsumen agar proyek tersebut dapat diselesaikan dalam tenggang waktu tertentu dapat tercapai pula.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>RINGKASAN EKSEKUTIF .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Permasalahan .....	4
1.3    Tujuan Penelitian .....	5
1.4    Ruang Lingkup dan Batasan .....	5
1.5    Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1    PROYEK KONSTRUKSI .....	7
2.1.1    Definisi .....	7
2.1.2    Karakteristik Proyek Konstruksi .....	7
2.1.3    Jabaran Kegiatan Pekerjaan Konstruksi .....	8
2.1.4    Pekerjaan Struktur pada Bangunan Gedung .....	10
2.2    MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI .....	10
2.3    IDENTIFIKASI RISIKO PADA INDUSTRI KONSTRUKSI .....	13

2.3.1	Resiko pada Penjadwalan .....	17
2.4	TEKNIK PENJADWALAN .....	18
2.5	METODE PERT .....	19
2.5.1	Pengertian PERT .....	19
2.5.2	Teori Probabilitas .....	21
2.5.3	Deviasi Standar dan Varians Kegiatan .....	24
2.5.4	Deviasi Standar dan Varians Peristiwa .....	24
2.5.5	Probabilistik Target Penyelesaian Milestone .....	25
2.6	PEMASARAN .....	26
2.6.1	Definisi dan Konsep Pemasaran .....	26
2.6.2	Ramuan Pemasaran .....	27
2.7	PENETAPAN HARGA .....	27
2.7.1	Penetapan Harga untuk Jasa .....	27
2.7.2	Penetapan Harga Berdasarkan Resiko .....	29
2.8.	NEGOSIASI DALAM PENJUALAN.....	30
	<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1	MODEL STUDI .....	32
3.2	DATA DAN PENGUMPULANNYA .....	34
3.2.1	Pengumpulan Data .....	34
3.2.2.	Jenis Data.....	34
3.2.3.	Penetapan Sub Item Kegiatan dalam Pekerjaan Struktur .....	35
3.3	KALIBRASI DATA .....	36
3.4	PENGOLAHAN DATA .....	37

3.5	PENGUJIAN KELAYAKAN DATA .....	40
3.6	KORELASI BIAYA DAN DURASI PELAKSANAAN .....	41
3.7	PENGUJIAN DATA KORELASI .....	42
3.8	KEMUNGKINAN PENYELESAIAN PEKERJAAN STRUKTUR BERDASARKAN WAKTU YANG DIHARAPKAN .....	43
3.9	STRATEGI PENETEPAN HARGA .....	44
 <b>BAB IV ANALISIS DATA .....</b>		<b>47</b>
4.1	PENETAPAN SUB ITEM KEGIATAN .....	47
4.2	PENETAPAN PERBANDINGAN ITEM KEGIATAN PEKERJAAN STRUKTUR .....	47
4.3	PENETAPAN NILAI ESTIMASI PROBALISTIK WAKTU .....	48
4.3.1	Pekerjaan Struktur Kolom .....	49
4.3.2	Pekerjaan Struktur Balok .....	51
4.3.3	Pekerjaan Struktur Pelat Lantai .....	53
4.3.4	Pekerjaan Struktur Tangga .....	55
4.3.5	Durasi Total Pekerjaan Struktur .....	57
4.4	PENGUJIAN DATA .....	58
4.5	PENGOLAHAN DATA KORELASI .....	59
4.6	PENGUJIAN DATA KORELASI .....	60
4.7	PERSAMAAN REGRESI UNTUK BIAYA VERSUS DURASI .....	61
4.8	PENERAPAN MODEL STUDI .....	63
4.9	ANALISIS FAKTOR HUBUNGAN DENGAN KONSUMEN .....	67
4.10	NEGOSIASI UNTUK KEBERHASILAN PENJUALAN.....	69
4.11	PENGGUNAAN STUDI UNTUK ORIENTASI PEMASARAN.....	72

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>76</b>	
5.1    KESIMPULAN .....	76	
5.2    SARAN .....	79	
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>80</b>	
<b>LAMPIRAN A</b>	<b>DATA PROYEK .....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN B</b>	<b>PENETAPAN SUB ITEM PEKERJAAN STRUKTUR.</b>	<b>98</b>
<b>LAMPIRAN C</b>	<b>PENGOLAHAN DATA AWAL.....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN D</b>	<b>KORELASI VARIABEL BIAYA VERSUS DURASI UNTUK SUB ITEM PEKERJAAN STRUKTUR.....</b>	<b>113</b>
<b>LAMPIRAN E</b>	<b>KOEFISIEN FAKTOR RESIKO DURASI UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI .....</b>	<b>118</b>
<b>LAMPIRAN F</b>	<b>TABEL STATISTIK.....</b>	<b>120</b>
<b>LAMPIRAN G</b>	<b>FOTO-FOTO PEKERJAAN STRUKTUR .....</b>	<b>122</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penyusunan Hirarki WBS .....	9
Gambar 2.2	Tujuan Manajemen Konstruksi .....	12
Gambar 2.3	Jabaran Resiko Proyek .....	14
Gambar 2.4	Konsep dasar diagram jaring PERT yang berbasis titik kejadian ..	20
Gambar 2.5	Kurva distribusi dengan letak a, b, m dan te .....	22
Gambar 2.6	Kurva distribusi untuk peristiwa/ kejadian, disebut Kurva distribusi normal dan berbentuk genta .....	24
Gambar 2.7	Diagram Konsep Pemasaran .....	26
Gambar 2.8	Kaitan Resiko dengan Biaya .....	29
Gambar 3.1	Model studi strategi pemasaran dalam penetapan harga Untuk pekerjaan struktur .....	32
Gambar 4.1	Network analysis metode PERT untuk pekerjaan struktur Pada gedung bertingkat .....	47
Gambar 4.2	Grafik biaya vs durasi untuk pekerjaan struktur kolom .....	59
Gambar 4.3	Grafik biaya vs durasi untuk pekerjaan struktur balok .....	59
Gambar 4.4	Grafik biaya vs durasi untuk pekerjaan struktur plat lantai .....	60
Gambar 4.5	Grafik biaya vs durasi untuk pekerjaan struktur tangga .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daur manajemen proyek .....	17
Tabel 3.1	Tabulasi data untuk penetapan sub item kegiatan pada pekerjaan struktur .....	35
Tabel 3.2	Elaborasi data untuk mencari durasi sub item pekerjaan struktur... ..	37
Tabel 3.3	Tabulasi data untuk perhitungan durasi per 1 m <sup>3</sup> dari tiap sub item	39
Tabel 3.4	Tes Kolmogorof-Smirnov .....	40
Tabel 3.5	Tabel korelasi durasi dengan biaya untuk setiap sub item pekerjaan struktur .....	41
Tabel 3.6	Tabel perhitungan nilai a, b dan c .....	45
Tabel 4.1	Harga satuan dan perbandingan harga satuan item-item pekerjaan struktur .....	48
Tabel 4.2	Data durasi per m <sup>3</sup> untuk pekerjaan kolom .....	49
Tabel 4.3	Data durasi per m <sup>3</sup> untuk pekerjaan balok .....	51
Tabel 4.4	Data durasi per m <sup>3</sup> untuk pekerjaan pelat lantai .....	53
Tabel 4.5	Data durasi per m <sup>3</sup> untuk pekerjaan tangga .....	55
Tabel 4.6	Nilai te untuk setiap sub item pekerjaan struktur .....	58
Tabel 4.7	Pendekatan biaya akibat percepatan durasi pada proyek A.....	66

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A	Data proyek .....	78
Lampiran B	Penetapan sub item pekerjaan struktur .....	94
Lampiran C	Pengolahan data awal .....	95
Lampiran D	Korelasi variabel biaya versus durasi untuk sub item pekerjaan struktur.....	108
Lampiran E	Koefisien faktor resiko durasi untuk pekerjaan konstruksi.....	113
Lampiran F	Tabel statistik.....	115
Lampiran G	Foto-foto pekerjaan struktur .....	117

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Pembangunan fisik merupakan salah satu sarana utama dalam upaya meningkatkan taraf kehidupan suatu negara khususnya untuk negara-negara berkembang seperti Indonesia. Pembangunan fisik di Indonesia dirancang menjadi salah satu program jangka pendek maupun jangka panjang sebagai usaha pemerintah dalam mewujudkan kehidupan masyarakat yang adil dan makmur.

Seiring dengan membaiknya keadaan perekonomian, perkembangan konstruksi di Indonesia akhir-akhir ini mulai bangkit kembali setelah beberapa tahun sempat terhambat akibat dampak krisis ekonomi yang melanda Indonesia pada tahun 1997. Banyaknya bangunan-bangunan sipil seperti proyek gedung, bangunan industri dan infrastruktur lainnya yang mulai kembali dibangun, menggambarkan kondisi mengenai terjadinya peningkatan kebutuhan akan jasa konstruksi di Indonesia. Seiring dengan perkembangan tersebut, perusahaan-perusahaan kontraktor kembali bermunculan untuk mencoba mengambil peluang yang ada. Hal tersebut membuat iklim persaingan yang semakin marak antar perusahaan kontraktor.

Dalam menghadapi persaingan tersebut tentunya setiap perusahaan kontraktor mempunyai perencanaan strategis tersendiri agar mampu bertahan dalam iklim persaingan tersebut. Perencanaan strategis yang dimaksud dalam hal ini adalah rancangan rencana untuk perusahaan yang salah satu programnya adalah mengenai perencanaan pemasaran yang mencakup 4 P (*Price, Product, Place and Promotion*). Dengan adanya perencanaan

strategis tersebut, diharapkan misi dan tujuan dari perusahaan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang dapat tercapai.

Hal tersebut merupakan salah satu tantangan bagi perusahaan kontraktor khususnya perusahaan yang masih berukuran kecil karena pada umumnya mereka lebih berfokus pada jangka pendek saja misalnya hanya mengejar omzet penjualan dengan mengurangi pertimbangan-pertimbangan akan segala resiko yang akan muncul nantinya. Padahal jika perusahaan hanya mengejar besaran omzet saja, bisa terjadi kemungkinan perusahaan tersebut tidak mencapai target margin keuntungan sesuai rencana, karena seperti diketahui penerapan sistem manajemen operasi pada industri konstruksi dirasa cukup rumit dan umumnya bersifat unik. Dikatakan unik karena suatu proyek konstruksi tidak mungkin berulang atau bersifat sama persis antar proyek yang satu dengan yang lainnya dalam pelaksanaan di lapangan. Hal inilah yang menyebabkan industri konstruksi merupakan industri dengan tingkat manajemen resiko yang cukup tinggi.

Dalam melakukan penawaran harga pada tender suatu proyek konstruksi, perusahaan kontraktor perlu memperhatikan variabel pengendali biaya, kualitas dan waktu. Ketiga variabel inilah yang kemudian selalu dijadikan landasan tolok ukur dalam penawaran harga (*price*) untuk suatu tender. Karena pada prinsipnya ketiga variabel tersebut saling berhubungan dimana untuk memenangkan suatu tender bukan hanya didasarkan biaya yang termurah saja, melainkan kualitas dan durasi pekerjaan juga merupakan faktor pertimbangan pemilik.

Menurut suatu penelitian<sup>1</sup> yang telah dilakukan, salah satu nilai tambah yang diberikan sebagai bahan pertimbangan konsumen dalam memilih suatu perusahaan kontraktor adalah perusahaan yang mampu menyelesaikan suatu proyek tepat waktu atau

---

<sup>1</sup> Friedman, Warren, Construction Marketing and Strategic Planning, McGraw-Hill Company, USA, 1984, hal xx

bahkan kurang. Hal ini dapat dimaklumi seiring dengan *trend* dari masyarakat sekarang yang serba cepat sehingga hitungan waktu cukup berpengaruh pada keputusan konsumen untuk memakai jasa dari perusahaan.

Berdasarkan paparan di atas, studi ini mencoba untuk membahas mengenai strategi pemasaran dengan pendekatan karakteristik harga yang pada akhirnya bertujuan untuk menciptakan hubungan kerjasama yang baik antara perusahaan dengan konsumen. Pada studi ini dicoba melakukam pendekatan karakteristik harga dalam kaitannya terhadap durasi suatu proyek konstruksi. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sistem standar untuk pekerjaan konstruksi itu sendiri khususnya manajemen operasi dan kaitannya terhadap variabel waktu melalui pendekatan metode penjadwalan berbasis probabilistik yang dikenal dengan metode PERT (*Project Evaluation and Review Techniques*).

Seperti telah diuraikan sebelumnya, dalam industri konstruksi, waktu dan biaya merupakan faktor pengendali yang sifatnya saling mempengaruhi. Dengan adanya standarisasi durasi pekerjaan suatu proyek, diharapkan perusahaan dapat mempunyai tolok ukur terhadap durasi pekerjaan setiap *item* pekerjaan struktur dan pengaruhnya terhadap biaya dalam mengantisipasi setiap kemungkinan resiko yang timbul jika pekerjaan tersebut akan dilakukan dengan durasi normal atau dipercepat. Dengan tolok ukur tersebut, maka tingkat ketidakpastian dari suatu proyek dapat diminimalkan sehingga diharapkan membawa kontribusi terhadap sikap profesional perusahaan. Sikap profesional tersebut merupakan salah suatu bentuk cerminan diri dari perusahaan yang akan berdampak pada keputusan konsumen menggunakan jasa dari perusahaan. Pada dasarnya, konsep utama dari pemasaran adalah membangun kepuasan dari konsumen. Jika konsumen telah terpuaskan dengan jasa pelayanan yang diberikan oleh perusahaan, pastinya loyalitas dan kepuasan dari konsumen akan terbangun. Hal ini kadang menjadi salah satu bentuk penunjang promosi bagi perusahaan, karena jika konsumen merasa keinginan dan

kebutuhannya terpuaskan, maka baik secara langsung ataupun tidak mereka akan merefrensikan atau menyebarluaskan pengalamannya secara mulut ke mulut kepada konsumen lainnya.

Dengan adanya studi ini, diharapkan komitmen perusahaan terhadap durasi seperti yang diharapkan oleh pemilik menjadi lebih pasti. Di samping itu, perusahaan juga mempunyai tolok ukur dalam pengambilan keputusan dalam penetapan harga penawaran minimal untuk memenuhi keinginan konsumen tersebut sehingga pada akhirnya margin keuntungan yang ingin dicapai perusahaan dapat terealisir. Dengan demikian, diharapkan terciptanya hubungan timbal balik yang saling menguntungkan antara perusahaan dengan konsumen.

## 1.2. PERMASALAHAN

Industri konstruksi merupakan industri yang bersifat unik, sehingga dirasa cukup sulit menentukan waktu efektif dalam menyelesaikan pekerjaan struktur untuk suatu proyek konstruksi. Padahal untuk memberikan nilai tambah perusahaan, diperlukan komitmen perusahaan dalam penyelesaian tepat waktu suatu proyek sesuai dengan permintaan dari pemilik proyek. Tentunya tanpa adanya standarisasi tersebut sulit bagi perusahaan untuk memutuskan menerima proyek tersebut atau tidak dengan dasar pertimbangan apakah proyek tersebut memang mempunyai kemungkinan untuk diselesaikan sesuai dengan target waktu yang ditentukan konsumen.

Jika menurut estimasi perhitungan ternyata proyek tersebut berpeluang cukup besar dalam mencapai target penyelesaian yang ditentukan oleh konsumen, tentunya perusahaan memerlukan tolok ukur untuk mengetahui biaya yang mungkin timbul akibat durasi yang diharapkan tersebut. Dengan demikian diharapkan diperoleh batas minimal penawaran harga yang layak untuk mempermudah perusahaan dalam bernegosiasi dengan konsumen.

### **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk:

- Memprediksi nilai estimasi yaitu nilai  $a$  = nilai optimistik (waktu tercepat), nilai  $m$  = nilai pada umumnya (waktu yang paling mendekati) dan nilai  $b$  = nilai pesimistik (waktu terlama) dalam menyelesaikan suatu *item* kegiatan pekerjaan struktur pada proyek konstruksi.
- Menyusun strategi penawaran harga secara statistik berdasarkan nilai  $a$ ,  $m$  dan  $b$  yang telah diperoleh.
- Menyusun strategi negosiasi berdasarkan korelasi waktu penyelesaian suatu pekerjaan dengan harga penawaran kepada pihak pemilik.

### **1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN**

Ruang lingkup penulisan tesis ini adalah:

1. Proyek konstruksi
2. Pekerjaan struktur pada gedung tingkat tinggi
3. Teknik penjadwalan
4. Metode PERT
5. Strategi penetapan harga
6. Negosiasi dengan konsumen

Sedangkan batasan penulisan dan pengamatan hanya pada negosiasi harga dalam kaitannya dengan durasi pekerjaan pada pekerjaan struktur untuk gedung tingkat tinggi di wilayah Jakarta dan sekitarnya.

## **1.5. SISTEMATIKA PENULISAN**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup dan batasan serta metodologi studi.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai proyek konstruksi, manajemen konstruksi, resiko-resiko yang mungkin timbul dalam suatu proyek konstruksi, manajemen untuk menanggulangi resiko-resiko tersebut, metode PERT serta konsep pemasaran dan strategi penetapan harga berdasarkan resiko yang timbul dari penjadwalan suatu proyek konstruksi

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai metode-metode pengumpulan data dan model studi pengolahan data yang dipakai dalam studi ini.

### **BAB IV ANALISIS DATA**

Dalam bab ini akan diuraikan pengolahan data observasi dengan menggunakan model studi yang telah dibahas pada bab III.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari penulisan ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. PROYEK KONSTRUKSI

##### 2.1.1. Definisi

Pada dasarnya, definisi dari proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Sehingga pengertian proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur<sup>1</sup>. Adapun bentuk bangunan tersebut dapat berupa perumahan, gedung, bangunan industri, terowongan dan sebagainya yang akan dipergunakan untuk kepentingan masyarakat.

##### 2.1.2. Karakteristik Proyek Konstruksi<sup>2</sup>

Pada umumnya, proyek konstruksi meliputi 2 (dua) jenis kelompok bangunan yaitu:

- a. Bangunan gedung seperti rumah, kantor, pabrik dan lain – lain
- b. Bangunan sipil seperti jalan, jembatan, bendungan dan infrastruktur lainnya.

Adapun ciri–ciri dari kedua kelompok bangunan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Bangunan gedung
  - Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
  - Pekerjaan dilakukan pada lokasi yang relatif kecil dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
  - Manajemen terutama dibutuhkan untuk *progressing* pekerjaan.

<sup>1</sup> Untar Dirgutiswa, Ilmu Manajemen Konstruksi untuk Perguruan Tinggi, Untar, Jakarta, 1998, hal 11

<sup>2</sup> Ibid., hal 11-12

b. Bangunan sipil

- Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna untuk kepentingan manusia.
- Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
- Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

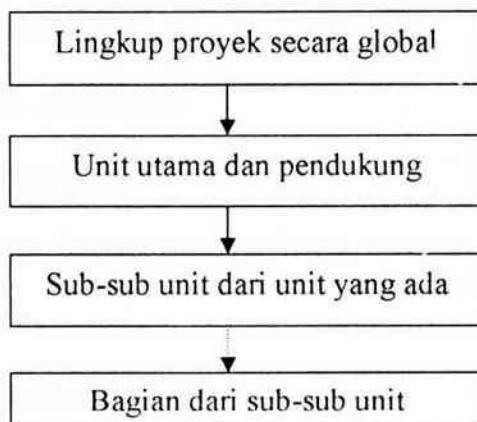
Kedua kelompok bangunan tersebut sebenarnya saling tumpang tindih, tetapi pada umumnya pekerjaan konstruksi memiliki persamaan kriteria-kriteria tertentu seperti dibawah ini:

- a. Dimulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir rangkaian kegiatan), serta mempunyai jangka waktu yang umumnya terbatas.
- b. Rangkaian kegiatan proyek hanya satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik.

#### 2.1.3. Jabaran Kegiatan Pekerjaan Konstruksi

Penjabaran item-item kegiatan yang diperlukan dalam pencapaian tujuan dan sasaran suatu proyek ditentukan dalam suatu ruang lingkup yang tersusun dalam bentuk WBS (*Work Breakdown Structure*). Jabaran kegiatan yang tersusun dalam WBS akan menggambarkan keseluruhan proyek yang akan dilaksanakan dan metode pengendaliannya. Secara garis besar, WBS menggambarkan hubungan keterkaitan antara perencanaan, pengendalian dan penyelenggaraan setiap item kegiatan dalam suatu proyek tertentu. Dengan adanya WBS maka akan mempermudah dalam proses perencanaan waktu, biaya dan sumber daya manusia yang diperlukan untuk pelaksanaan paket pekerjaan yang dijabarkan di dalamnya.

Karena proyek konstruksi merupakan proyek yang unik, maka penjabaran WBS akan berbeda-beda antara satu proyek dengan lainnya. Penjabaran pekerjaan pada proyek konstruksi akan mempermudah pihak manajemen proyek dalam melakukan analisis dan manajemen resiko yang mungkin saja bisa timbul selama pelaksanaan kegiatan. Secara umum, penyusunan WBS dilakukan berdasarkan hirarki sebagai berikut:



Gambar 2.1. Penyusunan Hirarki WBS

Sumber: Ahuja, H.N., *Construction Performance Control By Network*, John Wiley & Sons, New York, 1976

Umumnya, lingkup pekerjaan untuk bangunan mempunyai jabaran kegiatan yang hampir sama dan lebih pasti dibandingkan pekerjaan untuk bangunan sipil. Adapun unit utama dari pekerjaan bangunan gedung adalah sebagai berikut:

- a. Pekerjaan persiapan
- b. Pekerjaan pondasi
- c. Pekerjaan struktur
- d. Pekerjaan kayu
- e. Pekerjaan *finishing*
- f. Pekerjaan pendukung lainnya : instalasi listrik, sanitair, dan sebagainya

#### **2.1.4. Pekerjaan Struktur pada Bangunan Gedung**

Pekerjaan proyek konstruksi untuk bangunan gedung disusun atas beberapa item pekerjaan yang salah satu di dalamnya adalah pekerjaan struktur. Pada umumnya pekerjaan struktur untuk bangunan gedung adalah sebagai berikut<sup>3</sup>:

- a. Pekerjaan struktur kolom
- b. Pekerjaan struktur balok
- c. Pekerjaan struktur pelat lantai
- d. Pekerjaan struktur tangga

Pada garis besarnya, pekerjaan struktur tersebut di atas meliputi:

- a. Pekerjaan bekisting
- b. Pekerjaan pemasangan atau penulangan
- c. Pekerjaan pengecoran

Untuk lebih jelasnya, gambar dari pekerjaan struktur dapat dilihat pada lampiran G.

Pekerjaan struktur tersebut dimulai dari lantai paling bawah. Setelah pekerjaan struktur untuk satu lantai selesai maka akan dilanjutkan untuk lantai berikutnya dengan metode kerja yang sama. Berdasarkan hal tersebut, maka penjadwalan untuk pekerjaan struktur dalam suatu *master schedule* umumnya direncanakan per lantai dengan menganggap item-item pekerjaan struktur tersebut merupakan suatu kesatuan.

## **2.2. MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI**

Manajemen dapat didefinisikan sebagai metode atau proses untuk mencapai tujuan tertentu secara sistematis dan efektif melalui tindakan-tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengawasan (*controlling*)

---

<sup>3</sup> Subarkah, Iman, Konstruksi Bangunan Gedung, Idea Dharma, Bandung, 1980, hal 23

dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efisien<sup>4</sup>. Dari pengertian manajemen tersebut maka definisi dari manajemen proyek adalah proses pengendalian, perencanaan dan pelaksanaan pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tujuan maupun target proyek yang ingin dicapai dapat optimal<sup>5</sup>.

Dalam perkembangan, manajemen proyek konstruksi berkembang secara lebih luas dengan diterapkan pada seluruh tahapan proyek, sehingga untuk penerapannya menjadi lebih kompleks karena sumber daya yang ada berlainan dan bervariasi serta mempunyai tujuan-tujuan berbeda sesuai dengan tahapan proyeknya. Penyebab perbedaan karakteristik suatu proyek konstruksi ditentukan dari waktu pelaksanaan dan fokus penekanan yang dimilikinya. Walaupun tingkat kompleksitas yang dikandung oleh setiap proyek berbeda, tetapi perkembangan proyek dari tahap konseptual hingga implementasi memiliki suatu pola khusus yang sama dan menjadi ciri dinamika dari suatu proyek konstruksi<sup>6</sup>.

Dalam proses proyek konstruksi, pola perkembangan suatu proyek konstruksi dari awal hingga akhir dikenal dengan tahapan proyek konstruksi (*Life Cycle Project*). Siklus tersebut menjadi penting karena dengan adanya pendataan dari suatu *Life Cycle Project* yang dipetik akan memberikan gambaran mengenai unjuk kerja sumber daya (manusia, peralatan, metode, kemampuan manajemen dan finansial) serta kemampuan organisasi dalam mengantisipasi suatu besaran proyek sehingga akan memberikan bantuan informasi dalam merencanakan manajemen proyek berikutnya.

Informasi tersebut merupakan suatu pendekatan yang spesifik untuk menanggapi tuntutan dan tantangan yang dihadapi dalam kegiatan proyek. Diharapkan dengan adanya informasi tersebut, kegiatan proyek dapat mencapai sasarannya.

---

<sup>4</sup> Untar Dirgutiswa. Ilmu Manajemen Konstruksi untuk Perguruan Tinggi. Untar, Jakarta, 1998, hal 20

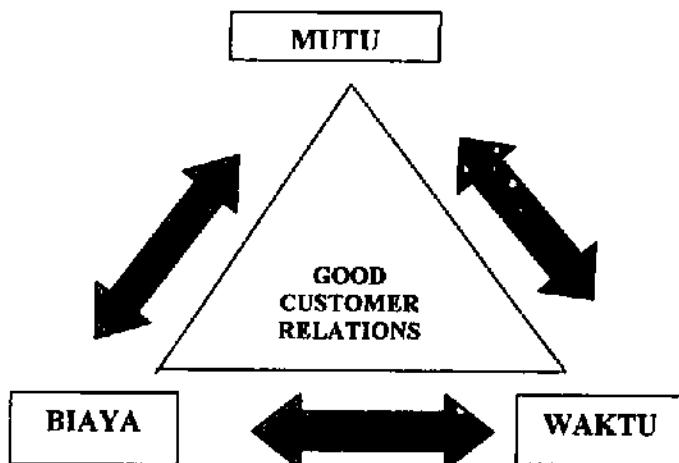
<sup>5</sup> Meredith, Jack R.. Project Management a Managerial Approach. John Wiley & Sons, USA, 1995, hal 3

<sup>6</sup> Iman Socharto. Manajemen Proyek. Erlangga, Jakarta, 1997, hal 5

Agar kegiatan proyek tersebut dapat mencapai sasarnanya, maka tugas utama dari manajemen konstruksi adalah memanfaatkan semua sumber daya yang ada untuk menyelesaikan proyek agar<sup>7</sup>:

- Sesuai dengan jadwal yang ditentukan - *time*
- Tidak melebihi anggaran yang disediakan - *cost*
- Sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan – *quality*
- Terjalin hubungan baik dengan pelanggan – *good customer relation*

Untuk mencapai tujuan tersebut, upaya manajemen yang diterapkan pada suatu proses konstruksi terikat dengan ketiga batasan proyek yang saling terkait dan mempengaruhi satu dengan yang lainnya seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.2. Tujuan Manajemen Konstruksi

Dalam pelaksanaan konstruksi suatu proyek, variabel biaya – mutu – waktu merupakan variabel yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi. Misalnya mutu berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan. Besar kecilnya biaya secara umum menunjukkan tinggi rendahnya mutu untuk suatu pekerjaan yang sama dengan spesifikasi yang sama pula. Demikian pula dengan tinggi rendahnya mutu secara tidak langsung berkaitan dengan

<sup>7</sup> Kezner, Harold, Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992, hal 5

waktu pelaksanaan, mutu yang tinggi membutuhkan kehati-hatian dan pengawasan yang lebih intensif, sehingga jelas akan memakan waktu yang lebih dari waktu normal. Dari waktu yang lebih lama ini, otomatis paling tidak dari segi biaya tidak langsung akan menambah biaya pelaksanaan. Dengan adanya manajemen konstruksi untuk pengendalian dari kesalingtergantungan variabel tersebut maka diharapkan dapat terjalin hubungan yang baik dengan konsumen.

### 2.3. IDENTIFIKASI RISIKO PADA INDUSTRI KONSTRUKSI

Seperti telah dikemukakan di atas, pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan yang unik karena tidak berulang seperti pada umumnya di industri manufaktur<sup>8</sup>. Perbedaan-perbedaan yang dimaksud adalah dalam hal sebagai berikut:

- Tujuan
- Teknologi
- Pendekatan/ *approach* dari *owner* terhadap proyek
- Lokasi proyek
- Waktu kontrak dan kondisinya
- Jadwal
- Pendekatan finansial terhadap proyek
- Sumber daya
- Dan sebagainya

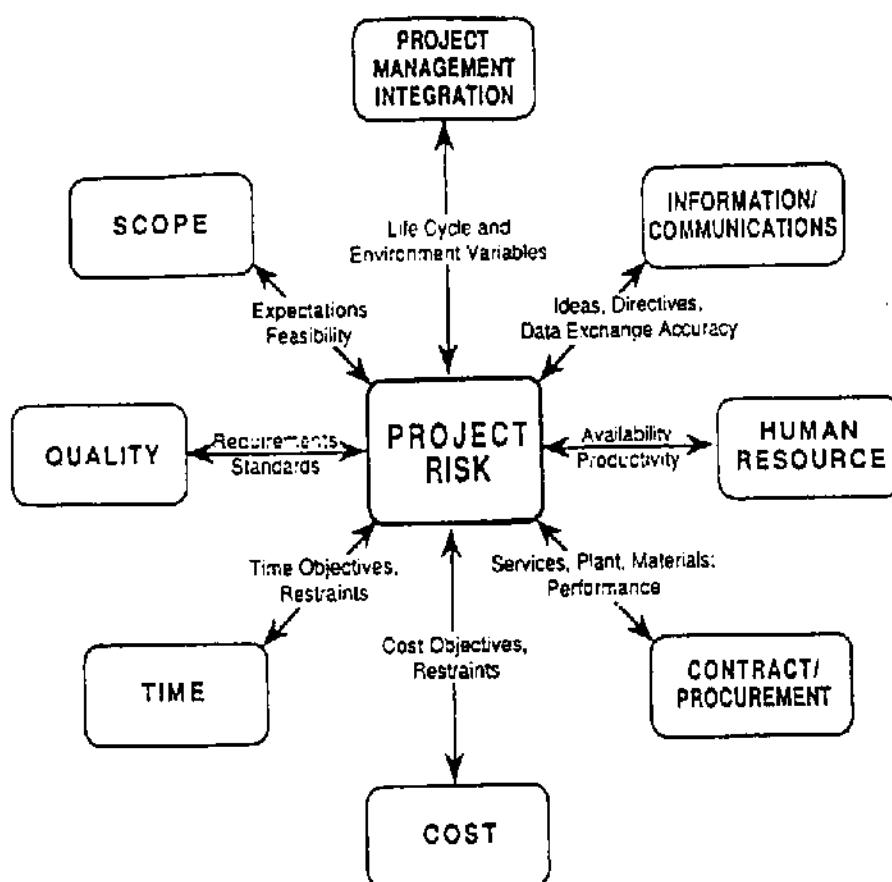
Karena sifatnya yang unik tersebut, maka industri konstruksi memiliki tingkat ketidakpastian yang cukup tinggi. Ketidakpastian tersebut akan menghasilkan keluaran berupa kesempatan maupun resiko. Resiko proyek adalah kumpulan efek dari segala

---

<sup>8</sup> Dreger, J. Brian, Project Management : Effective Scheduling, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992 hal 3

peristiwa yang mungkin terjadi yang akan mempengaruhi tujuan dari proyek. Bertambah besar ketidakpastian dan peluang dari suatu proyek maka akan bertambah pula resiko yang akan dihadapi. Dengan penerapan manajemen proyek untuk mengendalikan resiko tersebut maka peluang yang dituju akan tercapai.

Dalam industri konstruksi, berikut adalah beberapa kemungkinan resiko yang dapat timbul dalam suatu proyek sehingga mempermudah manajemen untuk pengendaliannya walaupun tentunya tidak semua kemungkinan resiko tersebut timbul dalam suatu proyek<sup>9</sup>.



*Gambar 2.3. Jabaran Resiko Proyek*

Sumber: Wideman, R. Max, *Project and Program Risk Management*, PMI, Pennsylvania, 1992, hal II-2

<sup>9</sup> Wideman, R. Max, *Project and Program Risk Management*, PMI, Pennsylvania, 1992, hal II-1

Dalam upaya resiko yang mungkin timbul ditangani secara lebih efektif, maka berikut adalah klasifikasi dari sumber resiko proyek <sup>10</sup>:

a. Eksternal dan tidak dapat diperkirakan

- Intervensi pemerintah misal dalam pembatasan *supply* bahan baku, standard desain, standard produk, kebijakan harga, dan sebagainya
- Gejala alam misalnya banjir, gempa, dan sebagainya
- Terjadi perang, sabotase, dan sejenisnya
- Permasalahan sosial dan lingkungan

b. Eksternal, dapat diperkirakan

- Keadaan pasar
    - Ketersediaan bahan baku
    - Harga dari bahan baku
    - Keadaan ekonomi
    - Kompetisi
    - Keinginan konsumen
  - Operasional
    - Perawatan
    - Keamanan
  - Perubahan nilai mata uang
  - Inflasi
  - Stabilitas lingkungan
- c. Internal – bersifat non teknis
- Kesulitan manajemen menghadapi permasalahan

---

<sup>10</sup> Wideman, R. Max, Project and Program Risk Management, PMI, Pennsylvania, 1992, hal III-3

- Faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan sehingga mempengaruhi penjadwalan proyek secara keseluruhan
- Biaya
- Cash Flow

d. Teknis

- Perkembangan dunia teknologi
- Pengaruh teknologi terhadap kualitas dan produksi
- Bertambah kompleksnya suatu proyek

e. Hukum

- Masalah perijinan
- Hak paten
- Kontrak kerja

Dalam manajemen konstruksi, perencanaan merupakan tahap awal dari pengendalian resiko-resiko tersebut di atas. Di dalam perencanaan suatu proyek konstruksi dilakukan upaya untuk meletakkan dasar tujuan serta sasaran dan penyiapan segala sumber daya yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari suatu proyek. Dengan adanya perencanaan, maka diharapkan dapat ditentukan secara rasional cara penetapan, pengembangan dan pelaksanaan suatu proyek. Karena pada umumnya kegagalan dalam suatu proyek terjadi akibat kurangnya perencanaan yang matang. Salah satu cara untuk menghindari kegagalan tersebut adalah melakukan penyederhanaan dalam tahap perencanaan sehingga kompleksitas proyek menjadi bagian-bagian yang lebih rinci agar memberi kemudahan dalam pengendalian dan pelaksanaannya. Untuk mewujudkan hal tersebut salah satu caranya adalah melalui *Life Cycle Project*. Dengan adanya pencatatan tersebut diharapkan dapat meminimalkan kemungkinan resiko yang timbul. Berikut adalah contoh konsep *Life Cycle Project*.

Tabel 2.1. Daur Manajemen Proyek

IDENTIFIKASI	RENCANA	ORGANISASI	KENDALI	CLOSING
Tentukan permasalahan	Identifikasi kegiatan	Tentukan kebutuhan SDM	Tentukan modal manajemen	Pencapaian penerimaan
Tentukan tujuan proyek	Hitung waktu dan biaya	Rekrutmen proyek manajer	Tentukan alat kontrol	<i>Commisioning</i>
Buat daftar pekerjaan	Pembagian kegiatan	Rekrut tim proyek	Persiapkan laporan status	Dokumentasi proyek
Tentukan sumber daya awal	Identifikasi kegiatan kritis	Buat organisasi tim proyek	Review penjadwalan proyek	Laporan akhir
Identifikasi asumsi dan resiko	Buat proposal proyek	Tentukan jenis-jenis pekerjaan	Buat item-item perubahan	Arahan audit post serah terima

Sumber : Untar Dirgutiswa, Ilmu Manajemen Konstruksi untuk Perguruan Tinggi, Untar, Jakarta, 1998, hal 13

### 2.3.1. RESIKO PADA PENJADWALAN

Dalam suatu proyek konstruksi, penjadwalan yang telah dibuat sebelumnya dapat mengalami hambatan akibat:

- Pengambilan keputusan atas suatu permasalahan yang lambat
- Berkurangnya jumlah tenaga kerja
- Produktivitas tenaga kerja yang rendah
- Aksi mogok dari tenaga kerja
- Keterlambatan material
- Dan sebagainya

Melakukan pengendalian terhadap total durasi proyek merupakan jalur resiko yang terbesar karena merupakan total pengendalian terhadap seluruh jalur kegiatan untuk seluruh aktivitas kegiatan pada proyek tidak peduli bersifat kritis atau tidak. Hal ini karena berkaitan dengan segala resiko yang mempengaruhi penjadwalan akan berdampak pada penyelesaian suatu proyek.

Setiap aktivitas mempunyai resiko terhadap durasi tersendiri karena setiap durasi tersebut dipengaruhi oleh ketidakpastian. Untuk itu, durasi diukur berdasarkan *range* yang dibagi atas waktu tercepat, waktu yang paling mendekati dan waktu paling lambat dalam penyelesaian suatu aktivitas kegiatan. Salah satu metode pendekatan yang dipakai sebagai pengendali suatu proyek dengan kadar ketidakpastian yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan adalah metode PERT (*Project Evaluation and Review Techniques*). Dengan adanya *range* tersebut, maka diharapkan dapat terbentuk aktivitas durasi yang signifikan pada suatu proyek yang partikular sehingga mempermudah manajemen untuk melakukan strategi agar dapat menyelesaikan suatu proyek tepat waktu dengan mengurangi segala kemungkinan resiko yang timbul.

## 2.4. TEKNIK PENJADWALAN

Di dalam setiap proyek konstruksi, sebelum kegiatan konstruksi dimulai, terlebih dahulu dilakukan proses perencanaan dari proyek tersebut. Salah satu proses perencanaan yang terkait di dalamnya adalah merencanakan lamanya durasi dari setiap item kegiatan pada suatu pekerjaan yang akan dilaksanakan dalam suatu proyek konstruksi. Dengan adanya perencanaan tersebut, diharapkan dapat disusun rencana kerja untuk melakukan pengontrolan waktu yang tertuang dalam suatu jadwal kerja. Hal ini dikenal dengan istilah penjadwalan (*scheduling*).

Penjadwalan merupakan fase menterjemahkan rencana pelaksanaan ke dalam diagram yang sesuai dan dilengkapi dengan skala waktu. Secara umum penjadwalan berfungsi untuk<sup>11</sup>:

---

<sup>11</sup> Meredith, Jack R.. Project Management : A Managerial Approach, John Wiley & Sons, Inc, USA, 1995, hal 333

- Menentukan durasi dari suatu proyek sebagai rencana yang kemudian dipakai sebagai target penyelesaian pada pelaksanaan secara riil di lapangan.
- Menentukan jalur kritis yaitu jalur dimana kegiatan yang apabila mengalami keterlambatan atau percepatan akan mempengaruhi durasi total dari proyek.
- Sebagai dasar untuk menghitung aliran kas. Dengan adanya jadwal rencana tersebut maka dapat direncanakan pula aliran uang yang akan dikeluarkan baik untuk pembelian material, pembayaran upah pekerja dan sebagainya. Begitu pula dengan sebaliknya, dapat diperkirakan pula aliran uang yang akan masuk melalui operasional tersebut.
- Sebagai upaya pengendalian proyek, yaitu membandingkan prestasi yang telah dicapai dengan rencana yang telah ditetapkan. Sehingga dapat diketahui apakah pelaksanaan proyek tersebut sesuai dengan target yang hendak dicapai atau tidak.

Upaya yang dilakukan untuk mencari suatu metode yang dapat meningkatkan kualitas perencanaan dan pengendalian dalam menghadapi jumlah kegiatan dan kompleksitas proyek yang mengalami kecenderungan terus bertambah. Dengan demikian berbagai metode teknik penjadwalan terbentuk untuk penyajian jadwal kegiatan proyek yang tersusun secara sistematis dan analitis. Salah satu teknik penjadwalan yang dimaksud tersebut adalah metode PERT (*Project Evaluation and Review Techniques*).

## 2.5. METODE PERT

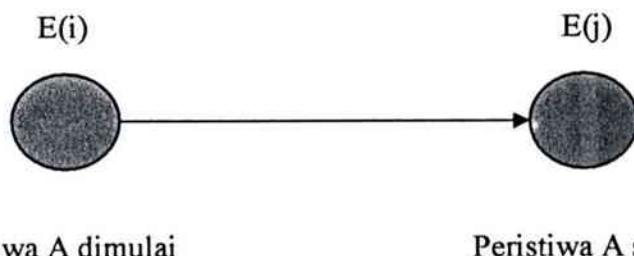
### 2.5.1. Pengertian PERT<sup>12</sup>

PERT mula-mula diperkenalkan dalam rangka merencanakan dan mengendalikan proyek besar dan kompleks. Metode PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan.

---

<sup>12</sup> Socharto, Iman, Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta, 1997, hal 227-228

Situasi ini misalnya dijumpai pada proyek penelitian dan pengembangan yang tidak ada standarisasi sebelumnya. Metode PERT dipakai oleh penyelenggara proyek untuk mengetahui apakah peristiwa-peristiwa penting dalam proyek sudah dapat tercapai, atau bila tidak sampai seberapa jauh penyimpangannya. Hal ini menunjukkan PERT lebih berorientasi ke terjadinya peristiwa bukan pada kegiatannya.



Gambar 2.4. : Konsep dasar diagram jaring PERT yang berbasis titik kejadian

Gambar 2.4. di atas menjelaskan proses pekerjaan A mengenai kapan peristiwa A dimulai E(i) dan kapan peristiwa A selesai E(j).

Dalam visualisasi penyajiannya, PERT sama halnya dengan CPM (*Critical Path Method*), yaitu menggunakan diagram anak panah untuk menggambarkan kegiatan proyek. Tetapi perbedaan yang substansial adalah dalam estimasi kurun waktu kegiatan. Metode PERT memakai pendekatan yang menganggap bahwa kurun waktu kegiatan tergantung pada banyak faktor dan variasi, sehingga lebih baik perkiraan diberi rentang (*range*) guna mengakomodir segala unsur yang tidak pasti (*uncertainty*) dan mengandung *probability*. Penekanan yang dilakukan pada PERT melalui *range* ini adalah usaha untuk mendapatkan waktu yang paling akurat untuk pelaksanaan kegiatan.

Seperti telah disebutkan di atas, untuk memberikan rentang waktu akibat ketidakpastian dalam pelaksanaan suatu kegiatan, PERT memakai tiga angka estimasi yaitu a, b dan m yang mempunyai arti sebagai berikut:

- $a$  = kurun waktu optimistik (*optimistic duration time*)

Waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan mulus.

Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus kali bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

- $m$  = kurun waktu paling mungkin (*most likely time*)

Kurun waktu yang paling sering terjadi (durasi yang paling mungkin terjadi pada kenyataannya) dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

- $b$  = kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*)

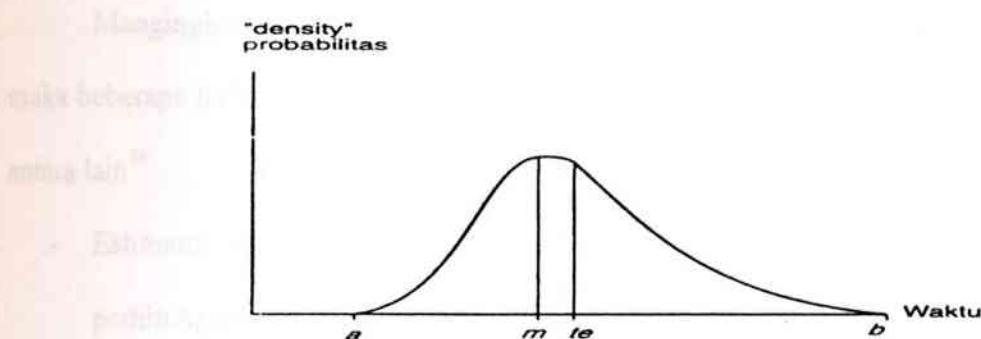
Waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik. Waktu demikian dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

Selain hal tersebut di atas, PERT juga memperkenalkan parameter lain yang mencoba “mengukur” ketidakpastian tersebut secara kuantitatif seperti deviasi standar dan varians. Dengan demikian, metode ini memiliki cara yang spesifik untuk menghadapi ketidakpastian yang memang hampir selalu terjadi pada kenyataannya dan mengakomodasinya dalam berbagai bentuk perhitungan.

### 2.5.2. Teori Probabilitas

Teori probabilitas dengan kurva distribusinya bermaksud untuk menjelaskan arti tiga angka estimasi kurun waktu kegiatan tersebut khususnya dan latar belakang dasar pemikiran metode PERT pada umumnya. Pada dasarnya teori probabilitas bertujuan untuk mengkaji dan mengukur ketidakpastian serta mencoba menjelaskan secara kuantitatif. Diumpamakan suatu kegiatan dikerjakan secara berulang-ulang dengan kondisi yang dianggap sama. Kurun waktu yang menghasilkan puncak kurva adalah  $m$ , yaitu kurun

waktu yang paling banyak terjadi. Sedangkan angka a dan b terletak (hampir) di ujung kiri dan kanan dari kurva distribusi yang menandai lebar rentang waktu kegiatan. Kurva distribusi kegiatan pada umumnya berbentuk asimetris dan disebut kurva beta seperti pada gambar 2.5. di bawah ini<sup>13</sup>:



Gambar 2.5. : Kurva distribusi letak  $a$ ,  $b$ ,  $m$  dan  $te$

Setelah menentukan estimasi angka-angka  $a$ ,  $m$  dan  $b$ , maka tindak selanjutnya adalah merumuskan hubungan ketiga angka tersebut menjadi satu angka, yang disebut  $te$  atau kurun waktu yang diharapkan (*expected duration time*). Angka  $te$  adalah angka rata-rata kalau kegiatan tersebut dikerjakan berulang-ulang dalam jumlah yang besar. Dalam menentukan  $te$  dipakai asumsi bahwa kemungkinan terjadinya peristiwa optimistik (a) dan pesimistik (b) adalah sama. Sedang jumlah kemungkinan terjadinya peristiwa paling mungkin ( $m$ ) adalah 4 kali lebih besar dari kedua peristiwa di atas. Sehingga bila ditulis dengan rumus adalah sebagai berikut<sup>14</sup>:

$$t_e = \frac{(a + 4m + b)}{6} \dots \dots \dots (2.1.)$$

Bila garis tegak lurus dibuat melalui te, maka garis tersebut akan membagi dua sama besar area yang berada di bawah kurva beta distribusi. Angka te belum tentu sama besar dengan angka m, karena angka m merupakan angka perkiraan seorang estimator, sedangkan te

<sup>13</sup> Ahuja, H.N., Construction Performance Control By Network, John Wiley & Sons, New York, 1976, hal 83

<sup>14</sup> Socharto, Iman, Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta, 1997, hal 229

adalah hasil dari rumus perhitungan matematis. Angka te akan sama besar dengan m bilamana kurun waktu optimistik dan pesimistik terletak simetris terhadap waktu paling mungkin atau  $b - m = m - a$ . Konsep te sebagai angka rata-rata mempermudah perhitungan karena dapat dipergunakan sebagai satu angka deterministik<sup>15</sup>.

Mengingkat besarnya pengaruh angka-angka a, b dan m dalam metode PERT, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam estimasi besarnya angka-angka tersebut antara lain<sup>16</sup>:

- Estimator perlu mengetahui fungsi dari a, b dan m dan hubungannya dengan perhitungan-perhitungan dan pengaruhnya terhadap metode PERT secara keseluruhan. Bila tidak, dikhawatirkan akan mengambil angka estimasi kurun waktu yang tidak sesuai atau tidak membawakan pengertian yang dimaksud.
- Di dalam proses estimasi angka-angka a, b dan m bagi masing-masing kegiatan, jangan sampai dipengaruhi atau dihubungkan dengan target kurun waktu penyelesaian proyek.
- Bila tersedia data-data pengalaman masa lalu, maka data demikian akan berguna untuk bahan pembanding dan banyak membantu mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan. Dengan syarat data-data tersebut cukup banyak secara kuantitatif dan kondisi kedua peristiwa yang bersangkutan tidak banyak berbeda.

Jadi secara garis besar, angka-angka a, b dan m hendaknya bersifat berdiri sendiri, artinya bebas dari pertimbangan-pertimbangan pengaruhnya terhadap komponen kegiatan yang lain, ataupun terhadap jadwal proyek secara keseluruhan. Karena bila hal ini terjadi akan banyak mengurangi faedah metode PERT yang menggunakan untuk probabilitas dalam merencanakan kurun waktu kegiatan.

---

<sup>15</sup> Meredith, Jack R., Project Management : A Managerial Approach, John Wiley & Sons, Inc, USA, 1995, hal 344

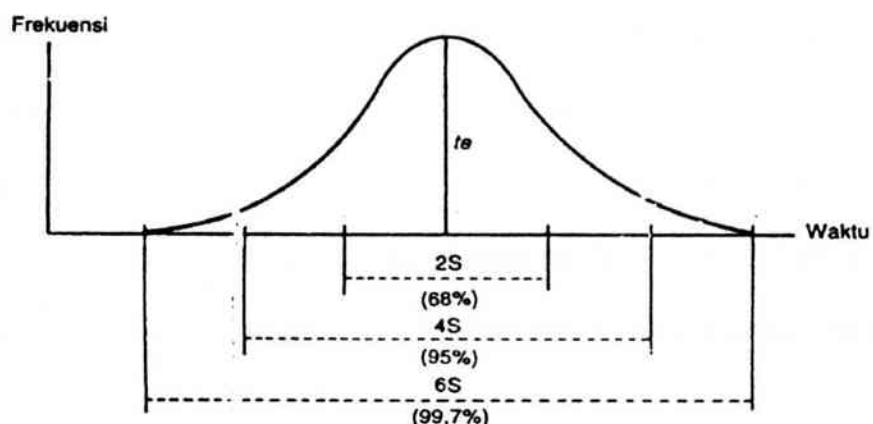
<sup>16</sup> Socharto, Iman, Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta, 1997, hal 230

### 2.5.3. Deviasi Standar dan Varians Kegiatan

Rentang waktu yang dipakai dalam metode PERT menandai derajat ketidakpastian yang berkaitan dengan proses estimasi kurun waktu kegiatan. Besarnya ketidakpastian ini tergantung pada besarnya angka yang diperkirakan untuk a dan b. Pada PERT parameter yang menjelaskan masalah ini dikenal sebagai deviasi standar dan varians. Berdasarkan ilmu statistik, angka deviasi standar adalah sebesar  $1/6$  dari rentang distribusi  $(b-a)$  atau bisa ditulis dengan rumus<sup>17</sup>:

#### 2.5.4. Deviasi Standar dan Varians Peristiwa

Untuk titik waktu terjadinya peristiwa, maka kurva distribusi peristiwa atau kejadian bersifat simetris yang disebut kurva distribusi normal.



*gambar 2.6. : Kurva distribusi untuk peristiwa/ kejadian, disebut kurva distribusi normal dan berbentuk genta.*

Sumber: Soeharto, Iman, Manajemen Proyek, Erlangga, Jakarta, 1997, hal 233

<sup>17</sup> Meredith, Jack R., Project Management : A Managerial Approach, John Wiley & Sons, Inc, USA, 1995, hal 747.

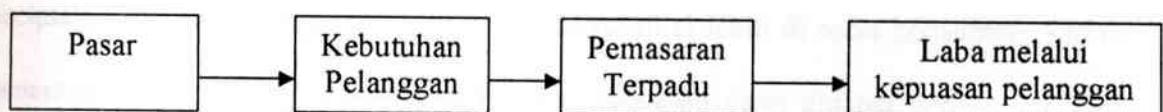
probabilitas. Nilai probabilitas ini yang menyatakan kemungkinan keberhasilan dari suatu *milestone* untuk selesai sesuai dengan target jadwal yang ditetapkan.

## 2.6. PEMASARAN

### 2.6.1. Definisi dan Konsep Pemasaran

Pemasaran didefinisikan sebagai suatu proses sosial dan manajerial dimana *individu dan kelompok memperoleh apa yang mereka butuhkan dan inginkan dengan cara menciptakan serta mempertukarkan produk dan nilai dengan pihak lain*<sup>19</sup>. Dalam prosesnya, konsep-konsep inti pemasaran berhubungan dengan kebutuhan, keinginan, permintaan, produk, nilai dan kepuasan, pertukaran, transaksi, hubungan dan pasar.

Konsep dari pemasaran menyatakan bahwa kunci untuk mencapai sasaran organisasi tergantung pada penentuan kebutuhan dan keinginan pasar sasaran dan pemberian kepuasan yang diinginkan secara lebih efektif dan lebih efisien dari yang dilakukan para pesaing. Konsep pemasaran berbeda dengan konsep penjualan. Pada konsep penjualan berpangkal tolak pada penjualan produk yang gencar untuk menghasilkan laba, sedangkan konsep pemasaran mengambil perspektif luar-ke dalam yaitu produk yang dihasilkan berfokus pada kebutuhan pelanggan, mengkoordinasikan semua kegiatan pemasaran yang mempengaruhi pelanggan, dan menghasilkan laba dengan menciptakan kepuasan pelanggan<sup>20</sup>.



Gambar 2.7. Diagram Konsep Pemasaran

<sup>19</sup> Kotler, Philip, Dasar-dasar Pemasaran, Intermedia Jakarta, Jakarta, 1995, hal 7

<sup>20</sup> Ibid., hal 18

### **2.6.2. Ramuan Pemasaran**

Ramuan pemasaran (*marketing mix*) adalah himpunan atau perangkat variabel pemasaran yang terkendali yang diramu perusahaan untuk menghasilkan tanggapan yang diinginkannya dalam pasar sasaran<sup>21</sup>. Kemungkinan untuk mempengaruhi permintaan terhadap suatu produk dikelompokan sebagai 4P:

- Produk (*product*) : kualitas, jaminan, layanan, desain, ukuran.
- Harga (*price*) : harga, sistem pembayaran.
- Tempat (*place*) : saluran, lokasi, cakupan.
- Promosi (*promotion*) : iklan, penjualan perorangan, *public relations*.

Program pemasaran yang efektif meramu semua unsur-unsur dari *marketing mix* menjadi suatu program terpadu yang dirancang untuk mencapai sasaran pemasaran perusahaan. Keempat unsur pemasaran tersebut, masing-masing dirancang untuk memberikan manfaat kepada pelanggan.

## **2.7. PENETAPAN HARGA**

### **2.7.1. Penetapan harga untuk jasa**

Kompetisi yang semakin ketat dan perkembangan teknologi pada saat ini memicu suatu perusahaan untuk melakukan pemasaran yang lebih efektif. Berdasarkan hal tersebut, tugas dari pemasaran tidak hanya untuk menjual produk atau jasa semata melainkan menciptakan produk atau jasa tersebut mempunyai nilai lebih di mata konsumen, karena sebenarnya yang dibeli oleh konsumen adalah kepuasan yang didapat dengan membeli suatu produk atau jasa tertentu.

---

<sup>21</sup> Ibid., hal 74

Harga adalah bilangan numerik dimana seorang konsumen harus membayar untuk sebuah produk atau jasa. Secara lebih luas, harga adalah jumlah nilai yang ditukarkan konsumen dengan manfaat dari memiliki atau menggunakan produk atau jasa tersebut. Oleh sebab itu, kunci dari pemberian harga yang efektif adalah harga tersebut mencerminkan nilai yang akan diperoleh oleh konsumen. Sehingga prinsip utama dalam pemberian harga adalah berdasarkan nilai yang dicerminkan bukan semata untuk menutupi biaya yang dikeluarkan. Namun banyak perusahaan yang kurang memangani harga dengan baik. Kekeliruan yang paling umum adalah penentapan harga berorientasi pada biaya padahal penentapan harga merupakan unsur yang tak terpisahkan dari *marketing mix*. Dalam menetapkan harga, pemasar sebaiknya mempertimbangkan *marketing-mix* sebagai satu kesatuan karena keputusan mengenai mutu, promosi dan distribusi akan sangat mempengaruhi harga.

Strategi penetapan harga untuk produk dan jasa mempunyai perbedaan. Perbedaan tersebut muncul karena karakteristik dari jasa yang unik dibandingkan dengan produk. Dalam industri jasa, nilai yang tercermin dari jasa benar-benar merupakan faktor penentu konsumen dalam penilaian terhadap jasa tersebut. Sehingga ada kecenderungan konsumen menggunakan indikator harga dalam menilai kualitas suatu jasa.

Hal tersebut tentunya juga berlaku untuk industri konstruksi. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh L. William Murray pada pertengahan tahun 1980 diperoleh hasil bahwa 90% konsumen menyatakan bahwa harga yang diajukan oleh perusahaan jasa kontraktor bukan merupakan masalah yang paling penting asalkan perusahaan tersebut dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan dari konsumen<sup>22</sup>.

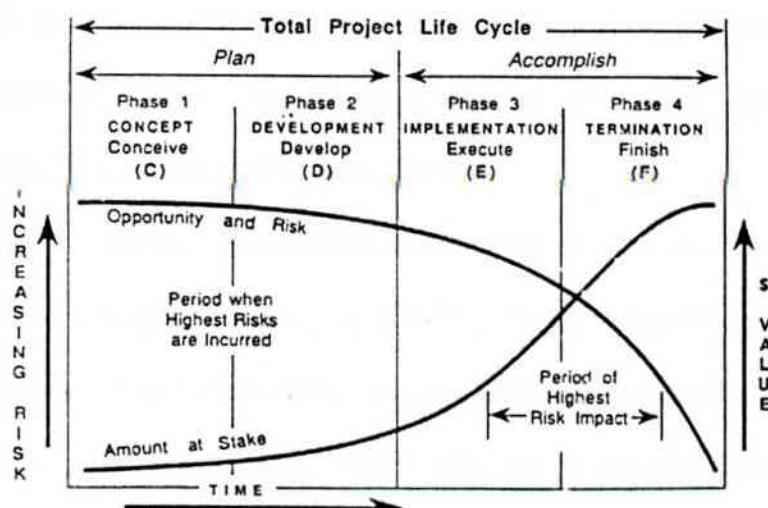
---

<sup>22</sup> Friedman, Warren. Construction Marketing and Strategic Planning. McGraw-Hill, USA, 1984, hal 81

Dalam survey tersebut pula, diperoleh hasil survey yang menyatakan dalam melakukan proses tender suatu proyek, konsumen tidak menjadikan harga termurah dalam tender sebagai patokan dalam keputusan pemenang melainkan mempertimbangkan pula kualitas, waktu penyelesaian proyek, dan sejarah perusahaan. Perusahaan yang dapat menjaga hubungan keterkaitan antara biaya-waktu-kualitas dengan baik, pada akhirnya akan menciptakan kerjasama yang baik dengan konsumen sehingga tingkat loyalitas konsumen terhadap perusahaan semakin bertambah.

### 2.7.2. Penetapan Harga Berdasarkan Resiko

Daur dari suatu proyek konstruksi bersifat sangat dinamik dimana segala sesuatunya dapat berubah dengan cepat. Demikian pula dengan resiko-resiko yang mungkin timbul selama proses proyek (*Project Life Cycle*) tersebut.



Gambar 2.8. Kaitan Resiko dengan Biaya  
Sumber: Wideman, R.. Max Project and Program Risk Management, PMI, Pennsylvania, 1992

Dari gambar 2.8 tersebut terlihat proses perencanaan mempunyai tingkatan resiko yang cukup tinggi dan secara bertahap menurun sampai pada tahap penyelesaian. Bertambah lama penyelesaian tahapan dari suatu proyek maka resiko yang akan dihadapi akan bertambah pula. Hal tersebut akhirnya juga akan membawa dampak terhadap biaya

akhir yang akan dikeluarkan sampai pada tahap penyelesaian, bertambahnya resiko yang dihadapi maka biaya yang dikeluarkan juga bertambah besar.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penentuan harga dalam proyek konstruksi, selain berdasarkan atas biaya yang akan dikeluarkan juga harus memperhitungkan resiko-resiko yang kelak akan timbul seiring dengan waktu yang diperlukan sampai dengan tahap penyelesaian suatu proyek.

## 2.8. NEGOSIASI DALAM PENJUALAN

Negosiasi adalah suatu proses transaksi terhadap suatu barang atau jasa antara pelaku bisnis yang satu dengan yang lain agar terjadi suatu kesepakatan bersama yang sifatnya saling menguntungkan antara pihak yang satu dengan lainnya<sup>23</sup>. Negosiasi berbeda dengan tawar menawar. Negosiasi merupakan transaksi yang lebih kompleks dan memakan lebih banyak waktu. Pada negosiasi terjadi suatu usaha untuk membangun kepentingan bersama dengan mengurangi perbedaan yang ada agar tercipta suatu kesepakatan yang diterima antar pihak yang terkait.

Sering kali negosiasi yang terjadi tidak hanya dilakukan oleh satu orang saja melainkan dilakukan secara berkelompok. Untuk perusahaan kontraktor, pada umumnya negosiasi dilakukan secara berkelompok. Karena walaupun negosiator tersebut memiliki kemampuan *salesmanship* yang cukup besar, tentunya negosiator tersebut memerlukan dukungan dari bagian teknik dan perencana untuk memberikan masukan dan pandangan yang obyektif dalam bernegosiasi.

Negosiasi merupakan salah satu bagian dari proses penjualan. Untuk membuat proses negosiasi penjualan menjadi lebih efektif, sebaiknya perlu diperhatikan aspek solusi

---

<sup>23</sup> Hawver, Dennis A., *How to improve your negotiation skills*, Alexander Hamilton Institute, Maywood, 1992, hal 1

yang saling menguntungkan (*win-win solution*) kedua belah pihak. Oleh karena itu, dalam bernegosiasi perlu diperhatikan bahwa kedua belah pihak berkedudukan sama dan saling mendapatkan keuntungan dari kontribusi yang diberikan.

Dalam teknik penjualan, ketika melakukan negosiasi diperlukan suatu penyakian kepada konsumen bahwa produk atau jasa yang diberikan oleh perusahaan mempunyai nilai terbaik. Walaupun harga dari produk atau jasa tersebut merupakan harga premium, *tetapi jika konsumen merasa teryakinkan bahwa produk atau jasa yang diberikan* perusahaan akan memenuhi keinginan dan kebutuhannya maka mereka akan berusaha membelinya. Untuk itu, berikut adalah strategi penjualan di dalam negosiasi<sup>24</sup>:

- Mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan dan keinginan dari konsumen dalam hubungan kerjasama yang sedang berlangsung.
- Mencari informasi mengenai bagaimana produk atau servis dari perusahaan dapat memuaskan kebutuhan dari konsumen tersebut.
- Meyakinkan konsumen berdasarkan informasi yang telah diperoleh bahwa konsumen akan terpuaskan jika memakai produk atau jasa dari perusahaan.

Dengan membangun kepercayaan bahwa kedua belah pihak mendapatkan keuntungan yang sama yaitu konsumen mendapat kepuasan dari produk atau jasa perusahaan sedangkan perusahaan mendapatkan keuntungan uang dengan memberikan pelayanan tersebut, maka pada akhirnya akan terbentuk suatu hubungan yang baik antara konsumen dan penjual (perusahaan). Diharapkan hubungan baik tersebut berkembang menjadi hubungan jangka panjang.

---

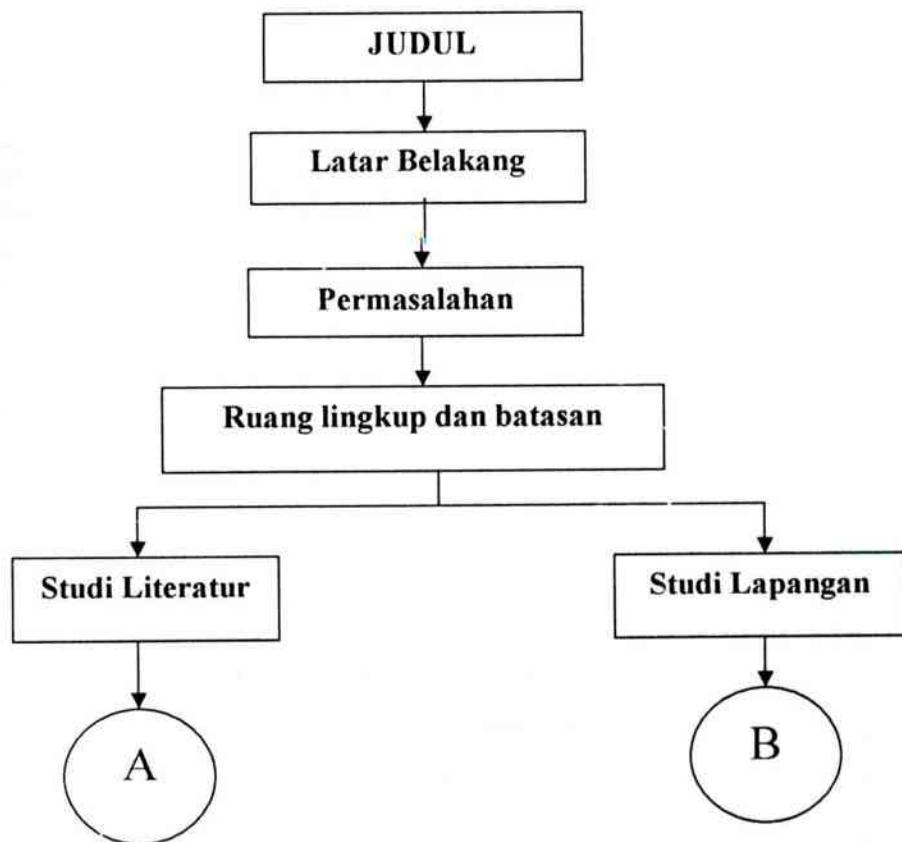
<sup>24</sup> Ibid, hal 133

## BAB III

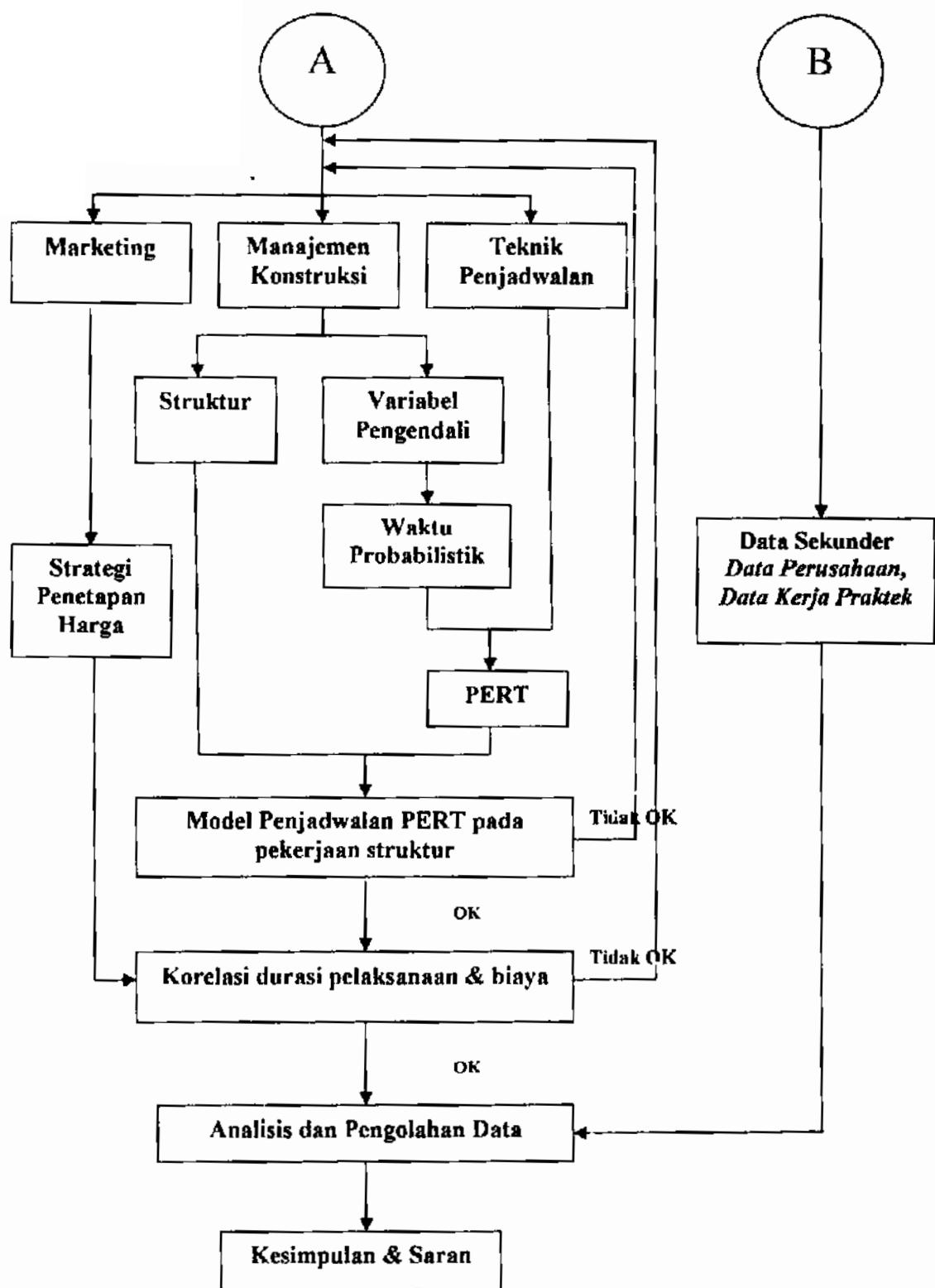
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. MODEL STUDI

Untuk memperjelas metodologi penelitian dari studi ini, maka berikut adalah gambaran kerangka model yang disusun dalam suatu bagan kerja sebagai berikut:



Gambar 3.1. Model studi strategi pemasaran dalam penetapan harga untuk pekerjaan struktur



Gambar 3.1. Sambungan

## **3.2. DATA DAN PENGUMPULANNYA**

### **3.2.1. Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data sekunder yang dikumpulkan dari hasil laporan kerja praktek mahasiswa S1 universitas Tarumanagara (Bonafasius Victoria dan Iwan Wijaya, 1999), karya tulis mahasiswa S1 universitas Tarumanagara (Tirsandi, 2003) serta data perusahaan untuk proyek-proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat di Jakarta antara tahun 2000 – 2003. Data sekunder yang terkumpul untuk studi ini adalah sebanyak 8 (delapan) data yaitu data proyek A, B, C, D, E, F, G dan H.

### **3.2.2. Jenis Data**

Data yang terkumpul dalam studi ini mencakup item kegiatan suatu proyek konstruksi untuk pekerjaan struktur yang didalamnya menyangkut mengenai sub-sub *item* dari pekerjaan struktur, volume, bobot pekerjaan, lama pengerjaan (durasi) dan biaya untuk pekerjaan struktur yang terjabarkan dalam harga satuan dari setiap sub-sub *item* pekerjaan struktur dalam suatu proyek konstruksi.

Data-data yang diperoleh akan digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu menentukan nilai estimasi durasi untuk pekerjaan struktur. Nilai estimasi tersebut diperoleh dari hasil elaborasi antara volume dengan durasi untuk setiap sub item pekerjaan struktur sehingga dihasilkan durasi penyelesaian untuk setiap sub item pekerjaan per m<sup>3</sup>. Hasil dari durasi tersebut kemudian akan dipergunakan untuk mencari korelasi antara durasi dengan biaya per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan struktur.

Pada umumnya, data pekerjaan struktur yang diperoleh dari *master schedule* dan laporan kemajuan (*progress*) hanya berupa volume dari setiap sub item kegiatan dan durasi serta anggaran biaya untuk pekerjaan struktur per lantai yang biasanya dinyatakan dalam

satuan minggu. Untuk itu, perlu dilakukan elaborasi lebih lanjut agar durasi total per minggu untuk setiap lantai tersebut menjadi durasi dari masing-masing sub item pekerjaan serta biaya pelaksanaan per lantai menjadi biaya pelaksanaan untuk masing-masing sub item pekerjaan.

### 3.2.3. Penetapan Sub Item Kegiatan dalam Pekerjaan Struktur

Pada umumnya, penjabaran item-item kegiatan proyek dilakukan dalam bentuk *Work Breakdown Structure* (WBS). WBS tersebut akan memiliki perbedaan untuk setiap proyek konstruksi dan untuk proyek konstruksi sejenis sekalipun. Karena keterbatasan waktu, maka untuk studi ini penetapan sub item kegiatan dari pekerjaan struktur pada proyek konstruksi diambil berdasarkan sub item yang paling banyak terdapat dalam *sample* data proyek yang diperoleh.

Tabel 3.1. Tabulasi data untuk penetapan sub item kegiatan pada pekerjaan struktur

No.	Sub Item dalam Pekerjaan Struktur	Proyek							Penetapan Sub Item
		1	2	3	4	5	6	...	
1	X	•	•		•	•			✓
2	Y			•	•	•	•		✓
...	...								
n		•			•				

Keterangan:

- Kolom Sub item dalam pekerjaan struktur diisi dengan jenis-jenis sub item kegiatan yang ada berdasarkan data yang diperoleh.
- Apabila dalam suatu proyek terdapat sub item dari pekerjaan struktur tersebut, maka diberikan tanda (•).

- Sub-sub item yang paling banyak terdapat dalam data proyek yang ada (memiliki tanda (•) paling banyak) akan ditetapkan sebagai wakil sub item pekerjaan struktur (✓).

### 3.3. KALIBRASI DATA

Dalam praktik sehari-hari, informasi yang diperoleh sebagai data berbentuk jabaran kegiatan yang umumnya dalam format penjadwalan. Jabaran kegiatan itu sendiri tergantung kepada kebutuhan organisasi proyek dalam mengendalikan proyek tersebut. Untuk pekerjaan struktur atas, waktu pekerjaan per lantai yang pada umumnya tipikal menjadi salah satu *milestone* dalam pengendalian penjadwalan pekerjaan. Atas dasar tersebut maka perlu dilakukan kalibrasi data yang diperoleh agar bobot item kegiatan yang terdiri dari kolom, balok, plat dan tangga dapat diperoleh secara proporsional.

Kalibrasi data dilakukan dengan melakukan perbandingan harga satuan antara sub-sub item pada pekerjaan struktur karena adanya variasi berkaitan dengan harga satuan untuk pelaksanaan konstruksi dari masing-masing sub item pekerjaan struktur tersebut. Perbandingan harga satuan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui proporsi bobot berdasarkan biaya dari masing-masing sub item yang ada sehingga dapat dipergunakan untuk perhitungan durasi per satuan volume dari masing-masing sub item pada pengolahan data selanjutnya. Untuk melakukan kalibrasi data, dilakukan melalui perbandingan harga satuan untuk masing-masing sub item pekerjaan struktur dengan menggunakan tolok ukur berdasarkan Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan, Konstruksi dan Interior yang diterbitkan oleh GAPENSI (Gabungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia) edisi XIX bulan Februari 2003.

### 3.4. PENGOLAHAN DATA

Data yang didapat dari studi umumnya hanya menyatakan durasi pekerjaan struktur secara umum untuk satu lantai atau per lantai saja. Oleh karena itu, pengolahan data awal yang dilakukan melalui elaborasi bertujuan untuk mengetahui proporsi berdasarkan perbandingan biaya dari masing-masing sub item kegiatan dalam pekerjaan struktur.

Tabel 3.2. *Elaborasi data untuk mencari durasi sub item pekerjaan struktur*

Nama Tingkat atau Lantai				
Item Kegiatan	1	2	...	n
Volume ( $m^3$ )				
Perbandingan Harga Satuan				
Perbandingan Biaya				
Perbandingan Bobot				
Durasi (minggu)				

Keterangan :

- Elaborasi dilakukan per lantai
- Data yang diperoleh melalui pengumpulan data adalah:
  - o n = sub item pekerjaan struktur yang terdapat pada suatu proyek
  - o  $V_n$  = volume masing-masing sub item pekerjaan struktur ( $m^3$ )
  - o  $Bo$  = bobot total pekerjaan struktur pada lantai yang ditinjau terhadap 100% biaya total proyek (%).
  - o  $D$  = durasi total pekerjaan struktur pada lantai yang ditinjau (minggu)

- Baris perbandingan biaya diisi melalui hasil perbandingan harga satuan yang telah dilakukan sebelumnya yaitu :  $C_n = \text{nilai perbandingan harga satuan dari sub item pekerjaan struktur}$
  - Volume total pekerjaan struktur pada lantai yang ditinjau merupakan hasil kumulatif dari volume masing-masing sub item pekerjaan.

- Perbandingan biaya diperoleh melalui rumus:

$V_n$  = volume masing-masing sub item pekerjaan struktur ( $m^3$ )

C<sub>n</sub> = nilai perbandingan harga satuan dari sub item pekerjaan struktur

- Perbandingan bobot diperoleh melalui rumus:

$$\text{Perbandingan bobot} = \frac{PCn}{\sum_{i=1}^n PCi} \times Bo \quad \dots \dots \dots (3.3)$$

**PCn** = Perbandingan biaya yang diperoleh dari rumus 3.2.

$\Sigma PC_i$  = Total kumulatif dari perbandingan biaya pada lantai yang bersangkutan

**Bo** = Bobot pekerjaan struktur pada lantai yang bersangkutan

- Durasi (minggu) diperoleh dari rumus :

$$\text{Durasi} = \frac{\sum_{i=1}^n PC_i}{\sum_{i=1}^n PCI} \times D \quad \dots \dots \dots \quad (3.4)$$

PCn = Perbandingan biaya yang diperoleh dari rumus 3.2.

$\Sigma PC_i$  = Total kumulatif dari perbandingan biaya pada lantai yang bersangkutan

D = Durasi total pekerjaan struktur pada lantai yang bersangkutan

Setelah dilakukan elaborasi dan diperoleh durasi dari masing-masing sub item pekerjaan struktur, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data lanjut dengan bantuan program Microsoft Excel® untuk mengestimasi nilai probabilistik PERT (a, m, b) dari sub item yang telah ditetapkan sebagai gambaran umum pekerjaan struktur. Tujuannya adalah melakukan tabulasi perhitungan durasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian 1 m<sup>3</sup> pekerjaan dari tiap sub item. Dalam hal ini, asumsi yang dipakai adalah dalam satu minggu terdapat 5 (lima) hari kerja.

*Tabel 3.3. Tabulasi data untuk perhitungan durasi per 1 m<sup>3</sup> dari tiap sub item*

Nama Sub Item				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1				
2				
...				

Pengolahan data berdasarkan Tabel 3.3. di atas adalah sebagai berikut:

- Durasi per m<sup>3</sup> diperoleh dari durasi sub item pada perhitungan sesuai Tabel 3.2. dibagi volume sub item yang terkait dan kemudian dibagi dengan 5 hari kerja agar diperoleh durasi per m<sup>3</sup> (hari).
- Setelah diperoleh data durasi tersebut, selanjutnya dengan bantuan program *spreadsheet excel®* dapat ditentukan nilai a, m dan b.

$$a = \text{MIN } (x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

$$b = \text{MAX } (x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

$$m = \text{AVERAGE } (x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$$

- Dari ketiga nilai estimasi (a, m, b) yang telah diperoleh tersebut maka akan diperoleh nilai rata-rata (*mean value*) dimana nilai tersebut merupakan nilai te (*expected elapsed time*)

$$t_e = \frac{(a + 4m + b)}{6} \dots \dots \dots (3.5)$$

- Kemudian dihitung deviasi standar ( $S$ ) dengan rumus:

- Dari deviasi standar tersebut, maka dapat diperoleh nilai varian ( $Vte$ ) yaitu:

$$V_{te} = S^2 = [(1/6)(b-a)]^2 \dots \dots \dots (3.7)$$

- Dari te tersebut maka dapat dihitung durasi total untuk pekerjaan struktur

### **3.5. PENGUJIAN KELAYAKAN DATA**

Untuk mengetahui data yang telah diperoleh adalah layak, maka perlu dilakukan pengujian distribusi normal durasi kegiatan pada pekerjaan struktur. Untuk pengujian ini, maka dipergunakan bantuan program SPSS dengan menggunakan uji Kolmogorof-Smirnov dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasukkan data ke SPSS
  2. Mengisi data
  3. Mengolah data dengan SPSS

Output yang dikeluarkan SPSS adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4. Test Kolmogorov-Smirnov

		TE
N		a
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean Std. Deviation	b c
Most Extreme Differences	Absolute Positive Negative	d e f
Kolmogorof-Smimov Z		g
Asymp. Sig. (2-tailed)		h

Analisis dari output SPSS dengan menggunakan hipotesis:

$H_0: F(x) = F_0(x)$ , dengan  $F(x)$  adalah fungsi distribusi populasi yang diwakili oleh sampel dan  $F_0(x)$  adalah fungsi distribusi suatu populasi berdistribusi normal dengan  $\mu = b$  dan  $\sigma = c$ .

$H_1: F(x) \neq F_0(x)$  atau distribusi populasi tidak normal

Pengambilan keputusan:

- Jika probabilitas ( $h$ ) > 0.05, maka  $H_0$  diterima
- Jika probabilitas ( $h$ ) < 0.05, maka  $H_0$  ditolak

Jadi jika hasil analisis menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima, maka data yang diuji dengan Kolmogorof-Smirnov berdistribusi normal.

### 3.6. KORELASI BIAYA DAN DURASI PELAKSANAAN

Untuk mengetahui pengaruh dari variabel biaya dan durasi, maka dilakukan pendekatan statistik yaitu korelasi. Korelasi menggambarkan hubungan antara dua variabel yang terdiri atas variabel bebas (X) dan variabel tidak bebas (Y). Variabel bebas (X) mempengaruhi variabel tidak bebas (Y), sehingga dalam kasus ini variabel bebas adalah durasi proyek sedangkan variabel tidak bebasnya adalah biaya.

Untuk memperoleh korelasi tersebut, maka dilakukan tabulasi data sebagai berikut:

Tabel 3.5. Tabel korelasi antara durasi dengan biaya untuk setiap sub item pekerjaan struktur

Sub Item Pekerjaan			
No.	Nama Proyek	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)	Biaya per m <sup>3</sup>
1	Proyek A	dA	P1
2	Proyek B	dB	P2
...	...	...	...
n	Proyek x	Dx	Px

Nilai koefisien korelasi  $r$  berkisar antara  $-1$  sampai  $1$  yang kriteria pemanfaatannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Jika nilai  $r > 0$  berarti telah terjadi hubungan linier positif, yaitu semakin besar nilai variabel  $X$  maka semakin besar nilai variabel  $Y$  atau semakin kecil nilai variabel  $X$  semakin kecil pula nilai variabel  $Y$ . Tingkat keterkaitan yang dinyatakan oleh nilai  $r$  adalah sebagai berikut:

- bila $r \leq 0.5$	berarti	<i>poor corelation</i>
- bila $0.5 < r \leq 0.7$	berarti	<i>fair corelation</i>
- bila $r > 0.7$	berarti	<i>good corelation</i>
- bila $r > 0.9$	berarti	<i>excellent corelation</i>

- b. Jika nilai  $r < 0$  berarti telah terjadi hubungan linier negatif, yaitu semakin kecil nilai variabel  $X$  maka semakin besar nilai variabel  $Y$  atau semakin besar nilai variabel  $X$  maka semakin kecil nilai variabel  $Y$ .
- c. Jika nilai  $r = 0$  berarti tidak ada hubungan sama sekali antara variabel  $X$  dan variabel  $Y$ .
- d. Jika nilai  $r = 1$  atau  $r = -1$  maka berarti telah terjadi hubungan linier sempurna yaitu berupa garis lurus, sedangkan nilai  $r$  yang semakin mengarah ke angka  $0$  maka garis makin tidak lurus.

### **3.8. KEMUNGKINAN PENYELESAIAN PEKERJAAN STRUKTUR BERDASARKAN WAKTU YANG DIHARAPKAN**

Untuk mengetahui kemungkinan keberhasilan penyelesaian pekerjaan struktur berdasarkan waktu yang diharapkan terhadap durasi probabilistik, maka hubungan antara waktu yang diharapkan dengan waktu probabilistik (TE) yang telah diperoleh dari hasil

perhitungan dalam metode PERT dinyatakan dengan z yang menurut metode PERT dirumuskan sebagai berikut:

### Keterangan:

- $T(d)$  adalah waktu yang diharapkan untuk penyelesaian pekerjaan struktur
  - TE adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan struktur sebesar  $1 \text{ m}^3$ .
  - S adalah standar deviasi
  - Z adalah nilai pada tabel distribusi normal.

Dari tabel distribusi normal dapat diketahui besarnya kemungkinan keberhasilan durasi yang diharapkan tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan pada rumus (3.8) tersebut, maka dapat diambil suatu keputusan pemasaran yaitu mengambil atau meninggalkan proyek tersebut berdasarkan prosentase besarnya kemungkinan proyek tersebut dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu yang diharapkan oleh pemilik.

### 3.9. STRATEGI PENETAPAN HARGA

Tahap selanjutnya yang dilakukan jika prosentase kemungkinan penyelesaian pekerjaan dianggap dapat memenuhi target penyelesaian, maka perlu dilakukan penetapan harga berdasarkan durasi yang dipercepat tersebut. Secara matematis, penetapan harga tersebut berdasarkan bentuk umum persamaan korelasi non linier antara biaya dengan durasi yang dapat dinyatakan sebagai :

### Keterangan :

X = Variabel bebas (durasi penyelesaian)

**Y** = Variabel tidak bebas (biaya pelaksanaan)

a,b,c = Konstanta

Bila jumlah observasi sebesar  $n$ , maka untuk mencari koefisien  $a$ ,  $b$  dan  $c$  dari persamaan

3.9. dipergunakan persamaan normal dari korelasi sebagai berikut:

$$\text{II. } \Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 + c\Sigma X^3 \dots \quad (3.13.)$$

$$\text{III. } \Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + b \Sigma X^3 + c \Sigma X^4 \dots \quad (3.14.)$$

Untuk mempermudah perhitungan, maka dibuat tabel dengan format sebagai berikut:

Tabel perhitungan nilai  $a$ ,  $b$  dan  $c$

No	X	$X^2$	$X^3$	$X^4$	Y	XY	$X^2Y$
	$\Sigma X =$	$\Sigma X^2 =$	$\Sigma X^3 =$	$\Sigma X^4 =$	$\Sigma Y =$	$\Sigma XY =$	$\Sigma X^2Y =$

Dari persamaan korelasi tersebut, maka akan didapat persamaan hubungan antar variabel yaitu variabel durasi dan biaya. Dari persamaan tersebut maka dapat diketahui perkiraan biaya yang harus dikeluarkan jika ingin memenuhi target penyelesaian.

Dari perkiraan biaya tersebut, maka dapat diperhitungkan penetapan harga untuk pekerjaan struktur tersebut yaitu:

Keterangan :

- Biaya pelaksanaan adalah biaya yang diperoleh dari persamaan korelasi seperti pada persamaan 3.11.
- X % adalah target keuntungan yang ingin diperoleh.

Besaran minimal target keuntungan adalah dengan memperhitungkan faktor resiko selama proyek ini berlangsung dimana tabel besaran faktor resiko tersebut dapat dilihat pada lampiran E.

## BAB IV

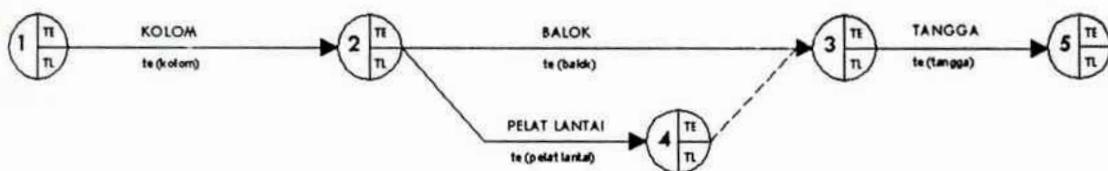
### ANALISIS DATA

#### 4.1. PENETAPAN SUB ITEM KEGIATAN

Berdasarkan data item pekerjaan struktur, volume, harga satuan serta bobot dan durasi per minggu untuk setiap lantai, maka selanjutnya dilakukan tabulasi penetapan sub item kegiatan pada pekerjaan struktur seperti terlihat pada lampiran B. Secara garis besar, pekerjaan struktur untuk bangunan gedung bertingkat di Jakarta mencakup:

- Struktur kolom
- Struktur balok
- ▶ Struktur pelat lantai
- ▶ Struktur tangga

Hubungan keterkaitan pekerjaan struktur di atas digambarkan dalam model network analisis dengan metode PERT seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Network Analysis metode PERT untuk pekerjaan struktur pada gedung bertingkat

#### 4.2. PENETAPAN PERBANDINGAN ITEM KEGIATAN PEKERJAAN STRUKTUR

Untuk memperoleh bobot dari masing-masing item pekerjaan pada pekerjaan struktur yang diperoleh melalui data, maka perlu dilakukan elaborasi data agar mendapatkan besaran bobot secara proporsional. Seperti telah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka untuk

pengolahan data selanjutnya dilakukan kalibrasi data dengan menggunakan perbandingan harga satuan dari sub-sub item pekerjaan struktur yang terdapat dalam data dengan mengambil tolok ukur dari Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan, Konstruksi dan Interior yang diterbitkan oleh GAPENSI (Gabungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia) edisi XIX bulan Februari 2003. Adapun harga satuan dan perbandingan untuk sub-sub item pekerjaan yang ada pada data yang terkumpul adalah sebagai berikut:

*Tabel 4.1. Harga Satuan dan Perbandingan Harga Satuan Item-item Pekerjaan Struktur*

<b>Sub Item Kegiatan</b>	<b>Harga Satuan</b>	<b>Perbandingan Harga Satuan</b>
Struktur Kolom	Rp. 1.458.069	1.41
Struktur Balok	Rp. 1.918.469	1.85
Struktur Plat lantai	Rp. 2.102.379	2.03
Struktur Tangga	Rp. 2.121.379	2.05
Struktur Ramp	Rp. 2.279.663	2.2
Struktur Kolom Praktis	Rp. 1.032.689	1
Struktur Janggutan	Rp. 1.268798	1.22
Struktur Lisplank	Rp. 1.268798	1.22

*Sumber : GAPENSI, Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan, Konstruksi dan Interior, 2003*

### **4.3. PENETAPAN NILAI ESTIMASI PROBABILISTIK WAKTU**

Dari hasil kalibrasi dan elaborasi data (data terlampir pada lampiran C), maka diperoleh hasil dari ketiga nilai estimasi probabilistik untuk masing-masing sub item pekerjaan struktur sebagai berikut.

#### 4.3.1. Pekerjaan Struktur Kolom

Tabel 4.2. Data durasi per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan kolom

PEKERJAAN KOLOM				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1	125	0.5788	0.0046	0.0232
2	101	0.3017	0.0030	0.0149
3	124	0.3607	0.0029	0.0145
4	26.7	0.1737	0.0065	0.0325
5	34	0.6952	0.0204	0.1022
6	38.4	0.5996	0.0156	0.0781
7	59.4	1.5423	0.0260	0.1298
8	40.1	1.1108	0.0277	0.1385
9	30.85	1.1525	0.0374	0.1868
10	108.79	1	0.0092	0.0460
11	11.82	0.1693	0.0143	0.0716
12	37.73	0.6724	0.0178	0.0891
13	212.9	0.5649	0.0027	0.0133
14	212.3	0.7518	0.0035	0.0177
15	190	1.3311	0.0070	0.0350
16	190	1.1131	0.0059	0.0293
17	190	1.0322	0.0054	0.0272
18	161.4	0.884	0.0055	0.0274
19	148.4	0.8117	0.0055	0.0273
20	133.8	0.7399	0.0055	0.0276
21	12.7	0.0548	0.0043	0.0216
22	150.32	4.3976	0.0293	0.1463
23	25.22	0.2598	0.0103	0.0515
24	16.56	0.1437	0.0087	0.0434
25	16.56	0.2307	0.0139	0.0697
26	16.56	0.2336	0.0141	0.0705
27	16.56	0.1872	0.0113	0.0565
28	5.92	0.0991	0.0167	0.0837
29	108	1.3357	0.0124	0.0618
30	108.79	0.6141	0.0056	0.0282
31	88.31	0.5185	0.0059	0.0294
32	87.37	0.5139	0.0059	0.0294
33	74.31	0.4576	0.0062	0.0308
34	74.31	0.4551	0.0061	0.0306
35	68.15	0.425	0.0062	0.0312

Tabel 4.2. Sambungan

<b>PEKERJAAN KOLOM</b>				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
36	65.47	0.4106	0.0063	0.0314
37	65.47	0.4363	0.0067	0.0333
38	65.47	0.5014	0.0077	0.0383
39	11.82	0.1739	0.0147	0.0736
40	37.73	0.6724	0.0178	0.0891
41	1262.95	8	0.0063	0.0317
42	1196.95	6	0.0050	0.0251
43	595.497	4	0.0067	0.0336
44	468.954	2	0.0043	0.0213
45	107	1.4374	0.0134	0.0672
46	85	1.3252	0.0156	0.0780
47	86	1.4717	0.0171	0.0856
48	74	1.4379	0.0194	0.0972
49	52	0.394	0.0076	0.0379
50	52	0.8006	0.0154	0.0770
51	69	1.1876	0.0172	0.0861
52	37	0.4891	0.0132	0.0661

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ®, diperoleh nilai a, m dan b dari kegiatan pekerjaan struktur sebagai berikut:

- a = 0.0133
- m = 0.0556
- b = 0.1868

Berdasarkan nilai probabilistik diatas, maka diperoleh:

- Expected value (te):

$$te = \frac{0.0133 + 4.(0.0556) + 0.1868}{6} = 0.0703 \text{ hari/m}^3$$

- Deviasi standar (S):

$$S = \frac{0.1868 - 0.0133}{6} = 0.0289$$

- Varian kegiatan (Vte):

$$Vte = (0.0289)^2 = 0.00084$$

### 4.3.2. Pekerjaan Struktur Balok

Tabel 4.3. Data durasi per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan balok

<b>PEKERJAAN BALOK</b>				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1	282.8	1.7181	0.0061	0.0304
2	169.4	0.664	0.0039	0.0196
3	179.4	0.6847	0.0038	0.0191
4	173.1	1.4777	0.0085	0.0427
5	39.5	1.0597	0.0268	0.1341
6	36.5	0.7478	0.0205	0.1024
7	43	1.4649	0.0341	0.1703
8	43	1.5628	0.0363	0.1817
9	55	2.696	0.0490	0.2451
10	88.49	1.0743	0.0121	0.0607
11	82.21	1.5452	0.0188	0.0940
12	68.43	1.6	0.0234	0.1169
13	642.5	2.2369	0.0035	0.0174
14	465.7	2.1637	0.0046	0.0232
15	475.5	4.3707	0.0092	0.0460
16	477.4	3.6697	0.0077	0.0384
17	491.1	3.5006	0.0071	0.0356
18	490.7	3.5262	0.0072	0.0359
19	490.3	3.5186	0.0072	0.0359
20	491.7	3.5676	0.0073	0.0363
21	358.9	2.0325	0.0057	0.0283
22	13.75	0.5278	0.0384	0.1919
23	93.19	1.2597	0.0135	0.0676
24	77.81	0.8861	0.0114	0.0569
25	71.74	1.3115	0.0183	0.0914

Tabel 4.3. Sambungan

PEKERJAAN BALOK				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
26	72.71	1.3457	0.0185	0.0925
27	64.49	0.9567	0.0148	0.0742
28	68.17	1.4973	0.0220	0.1098
29	15.33	1.0007	0.0653	0.3264
30	88.49	1.4359	0.0162	0.0811
31	164.65	1.2194	0.0074	0.0370
32	164.65	1.2683	0.0077	0.0385
33	164.65	1.2707	0.0077	0.0386
34	166.77	1.3473	0.0081	0.0404
35	166.77	1.3562	0.0081	0.0407
36	166.77	1.3646	0.0082	0.0409
37	166.77	1.3722	0.0082	0.0411
38	160.47	1.4033	0.0087	0.0437
39	125.98	1.2659	0.0100	0.0502
40	82.21	1.5865	0.0193	0.0965
41	68.43	1.6	0.0234	0.1169
42	3465.82	6	0.0017	0.0087
43	2114.53	5	0.0024	0.0118
44	1320.651	3	0.0023	0.0114
45	781.1264	2	0.0026	0.0128
46	171	3.0139	0.0176	0.0881
47	155	3.1706	0.0205	0.1023
48	141	3.1658	0.0225	0.1123
49	85	2.167	0.0255	0.1275
50	85	2.0032	0.0236	0.1178
51	85	1.717	0.0202	0.1010
52	85	1.9195	0.0226	0.1129
53	90	1.561	0.0173	0.0867

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ®, diperoleh nilai a, m dan b dari kegiatan pekerjaan struktur sebagai berikut:

- a = 0.0087
- m = 0.0771
- b = 0.3264

Berdasarkan nilai probabilistik diatas, maka diperoleh:

- Expected value (te):

$$te = \frac{0.0087 + 4.(0.0771) + 0.3264}{6} = 0.1072 \text{ hari/m}^3$$

- Deviasi standar (S):

$$S = \frac{0.3264 - 0.0087}{6} = 0.0530$$

- Varian kegiatan (Vte):

$$Vte = (0.0530)^2 = 0.0028$$

### 4.3.3. Pekerjaan Struktur Pelat Lantai

Tabel 4.4. Data durasi per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan pelat lantai

<b>PEKERJAAN PELAT LANTAI</b>				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1	643	4.2864	0.0067	0.0333
2	643	2.7655	0.0043	0.0215
3	643	2.6928	0.0042	0.0209
4	571	5.3486	0.0094	0.0468
5	257	7.5657	0.0294	0.1472
6	284	6.3847	0.0225	0.1124
7	121	4.5232	0.0374	0.1869
8	121	4.8255	0.0399	0.1994
9	40	2.1515	0.0538	0.2689
10	61.68	0.8217	0.0133	0.0666
11	52.26	1.0779	0.0206	0.1031
12	28.36	0.7276	0.0257	0.1283
13	558.5	2.1336	0.0038	0.0191
14	573.4	2.9232	0.0051	0.0255
15	571.8	5.7673	0.0101	0.0504
16	571.8	4.823	0.0084	0.0422
17	607.4	4.7508	0.0078	0.0391

Tabel 4.4. Sambungan

PEKERJAAN PELAT LANTAI				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
18	606.2	4.7801	0.0079	0.0394
19	606.8	4.7783	0.0079	0.0394
20	605.3	4.8192	0.0080	0.0398
21	469.2	2.9157	0.0062	0.0311
22	42.56	1.7926	0.0421	0.2106
23	96.44	1.4305	0.0148	0.0742
24	74.27	0.9281	0.0125	0.0625
25	69.31	1.3903	0.0201	0.1003
26	65.58	1.3319	0.0203	0.1015
27	49.23	0.8014	0.0163	0.0814
28	58.24	1.4036	0.0241	0.1205
29	13.95	0.9993	0.0716	0.3582
30	277.98	4	0.0144	0.0719
31	61.68	1.0982	0.0178	0.0890
32	137.25	1.1154	0.0081	0.0406
33	137.25	1.1601	0.0085	0.0423
34	137.25	1.1623	0.0085	0.0423
35	128.53	1.1394	0.0089	0.0443
36	128.53	1.1333	0.0088	0.0441
37	128.53	1.154	0.0090	0.0449
38	128.53	1.1605	0.0090	0.0451
39	114.65	1.1001	0.0096	0.0480
40	105.51	1.1634	0.0110	0.0551
41	52.26	1.1066	0.0212	0.1059
42	28.36	0.7276	0.0257	0.1283
43	232.61	3	0.0129	0.0645
44	230.16	2	0.0087	0.0434
45	242.72	2	0.0082	0.0412
46	253.58	2	0.0079	0.0394
47	215	4.1581	0.0193	0.0967
48	144	3.2322	0.0224	0.1122
49	170	4.1883	0.0246	0.1232
50	146	4.0843	0.0280	0.1399
51	146	3.7755	0.0259	0.1293
52	146	3.2362	0.0222	0.1108
53	146	3.6177	0.0248	0.1239
54	155	2.9499	0.0190	0.0952

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ®, diperoleh nilai a, m dan b dari kegiatan pekerjaan struktur sebagai berikut:

- a = 0.0191
- m = 0.0869
- b = 0.3582

Berdasarkan nilai probabilistik diatas, maka diperoleh:

- Expected value (te):

$$te = \frac{0.0191 + 4.(0.0869) + 0.3582}{6} = 0.1208 \text{ hari/m}^3$$

- Deviasi standar (S):

$$S = \frac{0.3582 - 0.0191}{6} = 0.0565$$

- Varian kegiatan (Vte):

$$Vte = (0.0565)^2 = 0.00319$$

#### 4.3.4. Pekerjaan Struktur Tangga

Tabel 4.5. Data durasi per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan tangga

PEKERJAAN TANGGA				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1	61.9	0.4167	0.0067	0.0337
2	61.9	0.2688	0.0043	0.0217
3	61.9	0.2618	0.0042	0.0211
4	11	0.327	0.0297	0.1486
5	11	0.2497	0.0227	0.1135
6	11	0.4153	0.0378	0.1888
7	11	0.443	0.0403	0.2014
8	7.24	0.0974	0.0135	0.0673
9	7.46	0.1554	0.0208	0.1042

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ®, diperoleh nilai a, m dan b dari kegiatan pekerjaan struktur sebagai berikut:

$$\bullet \quad a = 0.0191$$

$$\bullet \quad m = 0.0869$$

$$\bullet \quad b = 0.3582$$

Berdasarkan nilai probabilistik diatas, maka diperoleh:

- Expected value (te):

$$te = \frac{0.0191 + 4.(0.0869) + 0.3582}{6} = 0.1208 \text{ hari/m}^3$$

- Deviasi standar (S):

$$S = \frac{0.3582 - 0.0191}{6} = 0.0565$$

- Varian kegiatan (Vte):

$$Vte = (0.0565)^2 = 0.00319$$

#### 4.3.4. Pekerjaan Struktur Tangga

Tabel 4.5. Data durasi per m<sup>3</sup> untuk pekerjaan tangga

<b>PEKERJAAN TANGGA</b>				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
1	61.9	0.4167	0.0067	0.0337
2	61.9	0.2688	0.0043	0.0217
3	61.9	0.2618	0.0042	0.0211
4	11	0.327	0.0297	0.1486
5	11	0.2497	0.0227	0.1135
6	11	0.4153	0.0378	0.1888
7	11	0.443	0.0403	0.2014
8	7.24	0.0974	0.0135	0.0673
9	7.46	0.1554	0.0208	0.1042

Tabel 4.5. Sambungan

PEKERJAAN TANGGA				
No.	Volume (m <sup>3</sup> )	Durasi (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (minggu)	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)
10	12.9	0.0498	0.0039	0.0193
11	16.5	0.0849	0.0051	0.0257
12	14.5	0.1477	0.0102	0.0509
13	14.5	0.1235	0.0085	0.0426
14	21.2	0.1675	0.0079	0.0395
15	13.3	0.1059	0.0080	0.0398
16	13.8	0.1097	0.0079	0.0397
17	18.1	0.1455	0.0080	0.0402
18	1.6	0.01	0.0063	0.0313
19	6.63	0.282	0.0425	0.2127
20	3.33	0.0499	0.0150	0.0749
21	3.33	0.042	0.0126	0.0631
22	3.33	0.0675	0.0203	0.1014
23	4.33	0.0888	0.0205	0.1025
24	3.33	0.0547	0.0164	0.0821
25	7.24	0.1302	0.0180	0.0899
26	6.22	0.051	0.0082	0.0410
27	6.22	0.0531	0.0085	0.0427
28	6.22	0.0532	0.0086	0.0428
29	6.22	0.0557	0.0090	0.0448
30	6.22	0.0554	0.0089	0.0445
31	6.22	0.0564	0.0091	0.0453
32	6.22	0.0567	0.0091	0.0456
33	6.22	0.0603	0.0097	0.0485
34	6.22	0.0693	0.0111	0.0557
35	6.22	0.133	0.0214	0.1069
36	28.72	2	0.0696	0.3482
37	23.45	2	0.0853	0.4264
38	23.44	2	0.0853	0.4266
39	23.46	2	0.0853	0.4263
40	20	0.3906	0.0195	0.0977
41	12	0.272	0.0227	0.1133
42	7	0.1742	0.0249	0.1244
43	11	0.3108	0.0283	0.1413
44	11	0.2873	0.0261	0.1306
45	11	0.2462	0.0224	0.1119
46	11	0.2753	0.0250	0.1251

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ®, diperoleh nilai a, m dan b dari kegiatan pekerjaan struktur sebagai berikut:

- a = 0.0193
- m = 0.1075
- b = 0.4266

Berdasarkan nilai probabilistik diatas, maka diperoleh:

- Expected value (te):

$$te = \frac{0.0193 + 4.(0.1075) + 0.4266}{6} = 0.1459 \text{ hari/m}^3$$

- Deviasi standar (S):

$$S = \frac{0.4266 - 0.0193}{6} = 0.0679$$

- Varian kegiatan (Vte):

$$Vte = (0.0679)^2 = 0.00461$$

#### 4.3.5. Durasi Total Pekerjaan Struktur

Melalui hasil pengolahan data pada masing-masing sub item pekerjaan struktur diperoleh te untuk setiap sub item kegiatan. Berdasarkan hasil dari te untuk masing-masing sub item kegiatan pekerjaan struktur tersebut, maka selanjutnya dapat diperoleh nilai durasi total (T) untuk pekerjaan struktur yaitu:

$$\begin{aligned} T &= 0.07038 + 0.10721 + 0.12081 + 0.14599 \\ &= 0.44439 \text{ hari/m}^3 \end{aligned}$$

#### 4.4. PENGUJIAN DATA

Dari hasil pengolahan data di atas, maka berikut adalah rangkuman nilai te untuk masing-masing sub item kegiatan pekerjaan struktur.

Tabel 4.6 Nilai te untuk setiap sub item pekerjaan struktur

No	Sub Item pada Pekerjaan Struktur	te (hari/m <sup>3</sup> )
1	Pekerjaan kolom	0.07038
2	Pekerjaan balok	0.10721
3	Pekerjaan pelat lantai	0.12081
4	Pekerjaan tangga	0.14599

Selanjutnya data tersebut dipakai sebagai input untuk pengujian data dengan maksud untuk mengetahui data tersebut layak atau tidak yang dalam hal ini data tersebut dinyatakan layak jika merupakan distribusi normal. Dari hasil output SPSS dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh output sebagai berikut:

#### NPar Tests

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TE
N		4
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.1110975
	Std. Deviation	.03154281
Most Extreme Differences	Absolute	.201
	Positive	.152
	Negative	-.201
Kolmogorov-Smirnov Z		.402
Asymp. Sig. (2-tailed)		.997

a. Test distribution is Normal.

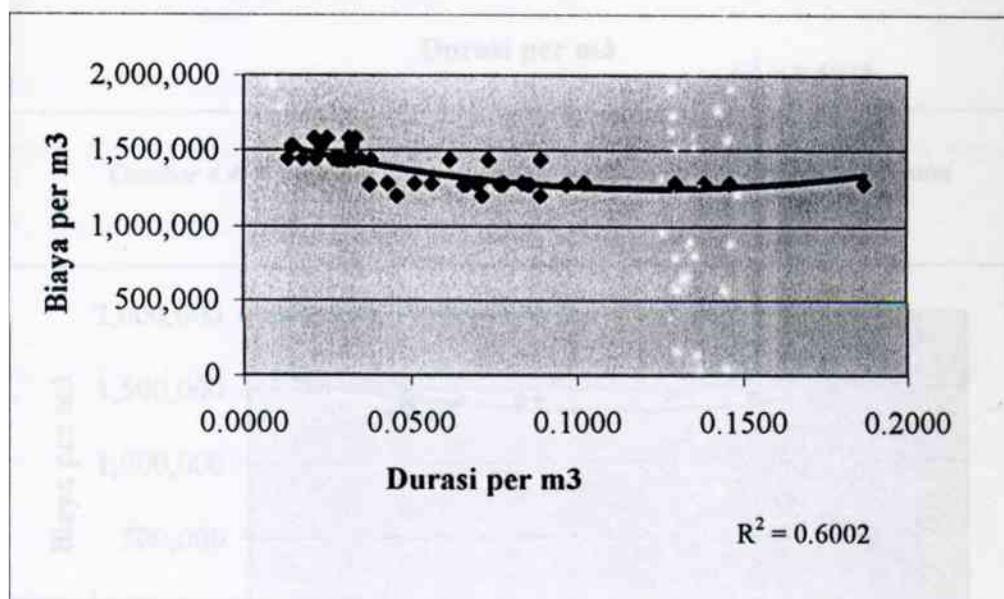
b. Calculated from data.

Analisis dari output SPSS:

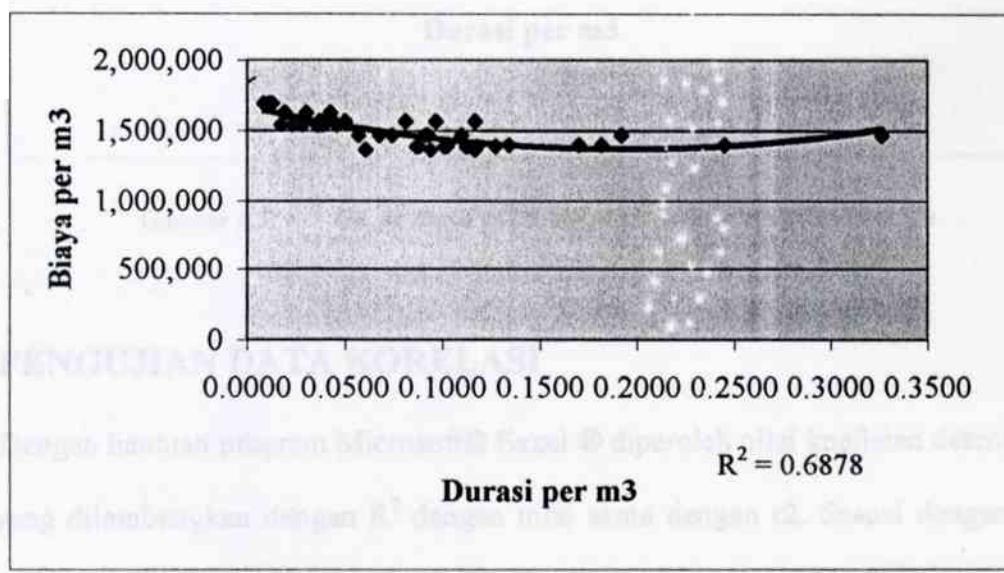
Terlihat bahwa pada kolom asymp. Sig (2-tailed) adalah 0.997. Angka tersebut di atas 0.05 sehingga Ho diterima yang artinya populasi berdistribusi normal.

#### 4.5. PENGOLAHAN DATA KORELASI

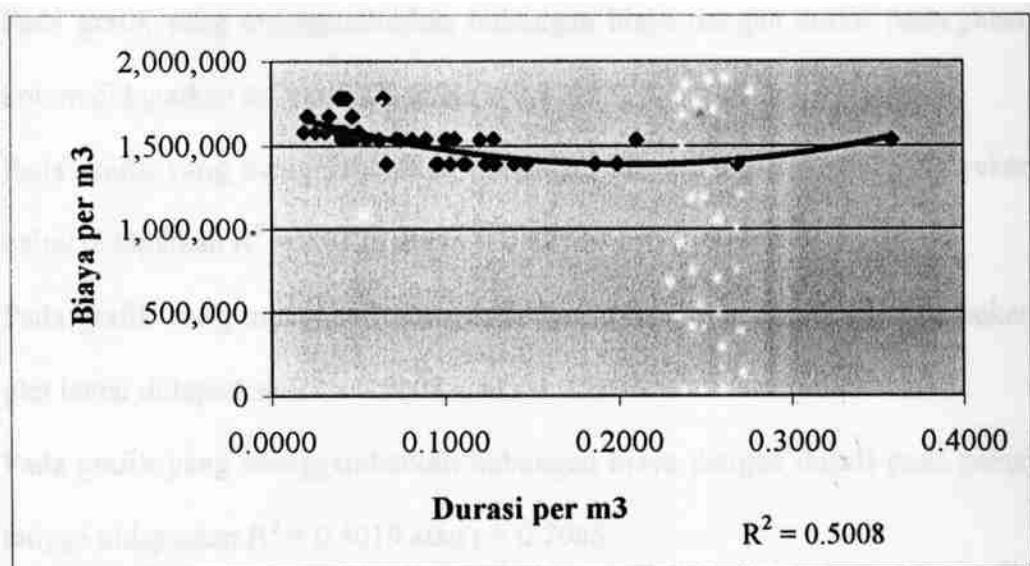
Untuk melihat korelasi antara variabel biaya dan durasi pelaksanaan, maka hasil tabulasi korelasi untuk setiap sub item kegiatan pekerjaan struktur yang didapat pada lampiran D diselidiki hubungannya untuk mengetahui pengaruh dari variabel-variabel tersebut. Untuk itu, berikut adalah diagram pencar dari data yang telah diperoleh untuk setiap sub item kegiatan pekerjaan struktur.



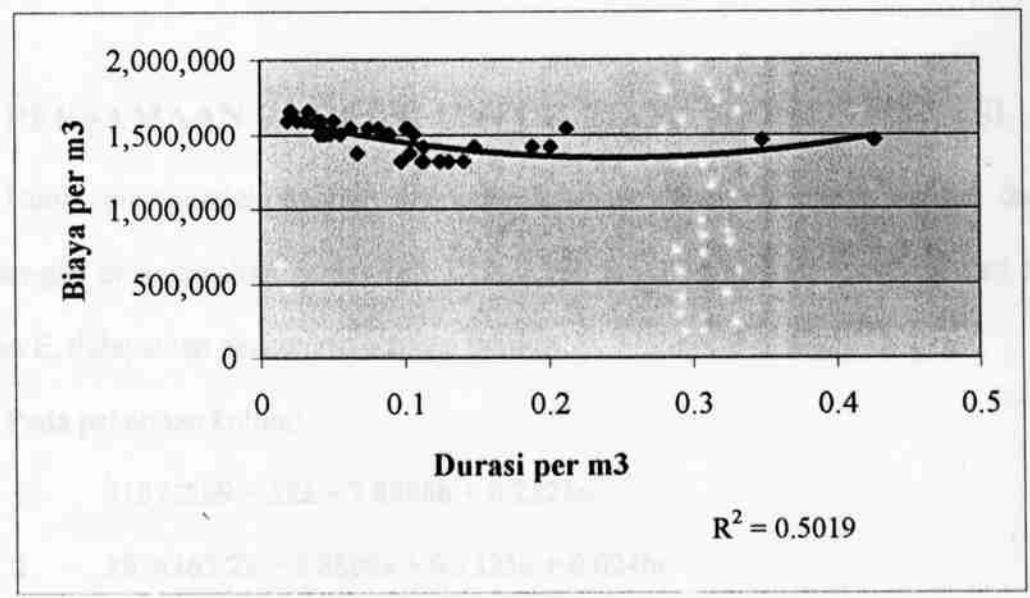
Gambar 4.2. Grafik Biaya vs Durasi untuk pekerjaan struktur kolom



Gambar 4.3. Grafik Biaya vs Durasi untuk pekerjaan struktur balok



Gambar 4.4. Grafik Biaya vs Durasi untuk pekerjaan struktur pelat lantai



Gambar 4.5. Grafik Biaya vs Durasi untuk pekerjaan struktur tangga

#### 4.6. PENGUJIAN DATA KORELASI

Dengan bantuan program Microsoft® Excel ® diperoleh nilai koefisien determinasi ganda yang dilambangkan dengan  $R^2$  dengan nilai sama dengan  $r^2$ . Sesuai dengan hasil pengujian sebagai berikut:

- Pada grafik yang menggambarkan hubungan biaya dengan durasi pada pekerjaan kolom didapatkan  $R^2 = 0.6002$  atau  $r = 0.7747$ .
- Pada grafik yang menggambarkan hubungan biaya dengan durasi pada pekerjaan balok didapatkan  $R^2 = 0.6878$  atau  $r = 0.8293$ .
- Pada grafik yang menggambarkan hubungan biaya dengan durasi pada pekerjaan plat lantai didapatkan  $R^2 = 0.5008$  atau  $r = 0.7076$ .
- Pada grafik yang menggambarkan hubungan biaya dengan durasi pada pekerjaan tangga didapatkan  $R^2 = 0.5019$  atau  $r = 0.7085$ .

Dari perhitungan korelasi yang didapat, diperoleh nilai korelasi yang menunjukkan hubungan yang baik (*good corelation*).

#### 4.7. PERSAMAAN REGRESI UNTUK BIAYA VERSUS DURASI

Untuk memperoleh besaran biaya pelaksanaan dalam kaitannya dengan durasi, maka dengan menggunakan persamaan 3.12, 3.13. dan 3.14 berdasarkan hasil dari tabel lampiran E, didapatkan persamaan sebagai berikut:

- Pada pekerjaan kolom:
  - $71872289 = 52a + 2.8888b + 0.2325c$
  - $3854363.23 = 2.8888a + 0.2325b + 0.0246c$
  - $303270.57 = 0.2325a + 0.0246b + 0.0031c$

Dari ketiga persamaan diatas, maka didapatkan koefisien sebagai berikut :

$$a = 1609434.528$$

$$b = -6226369.635$$

$$c = 26530882.34$$

Jadi persamaan regresi polynomial biaya vs durasi pada pekerjaan kolom adalah:

$$Y = 26530882.34 X^2 - 6226369.635 X + 1609434.528 \dots\dots\dots(4.1)$$

- Pada pekerjaan balok:

1.  $79796188 = 53a + 4.0839b + 0.5133c$
2.  $5952826.64 = 4.0839a + 0.5133b + 0.0916c$
3.  $738543.179 = 0.5133a + 0.0916b + 0.0208c$

Dari ketiga persamaan diatas, maka didapatkan koefisien sebagai berikut :

$$a = 163375.059$$

$$b = -3026281.143$$

$$c = 7785582.405$$

Jadi persamaan regresi polynomial biaya vs durasi pada pekerjaan balok adalah:

$$Y = 7785582.405 X^2 - 3026281.143 X + 163375.059 \dots\dots\dots(4.2)$$

- Pada pekerjaan pelat lantai:

1.  $82601855 = 54a + 4.6923b + 0.6318c$
2.  $6980241.26 = 4.6923a + 0.6318b + 0.1219c$
3.  $927907.479 = 0.6318a + 0.1219b + 0.0302c$

Dari ketiga persamaan diatas, maka didapatkan koefisien sebagai berikut :

$$a = 1711751.695$$

$$b = -3090359.055$$

$$c = 7388659.841$$

Jadi persamaan regresi polynomial biaya vs durasi pada pekerjaan pelat lantai adalah:

$$Y = 7388659.841 X^2 - 3090359.055 X + 1711751.695 \dots\dots\dots(4.3)$$

- Pada pekerjaan tangga:

1.  $68585369 = 46a + 4.9455b + 1.032c$
2.  $7203486.6 = 4.9455a + 1.032b + 0.325c$
3.  $1500174.4 = 1.032a + 0.325b + 0.1218c$

Dari ketiga persamaan diatas, maka didapatkan koefisien sebagai berikut :

$$a = 164184.759$$

$$b = -2415279.482$$

$$c = 4850251.026$$

Jadi persamaan regresi polynomial biaya vs durasi pada pekerjaan tangga adalah:

$$Y = 4850251.026 X^2 - 2415279.482 X + 164184.759 \dots\dots\dots(4.4)$$

#### 4.8. PENERAPAN MODEL STUDI

Dari nilai probabilistik TE dan persamaan polinomial biaya versus durasi untuk setiap sub item pekerjaan struktur, maka dalam penerapan pengambilan keputusan untuk menerima proyek tersebut atau tidak dan strategi penawaran harga untuk proyek tersebut, maka berikut dipakai permisalan dengan mengambil objek proyek A (data terlampir pada lampiran A) untuk dipercepat menjadi 18 minggu.

Dari hasil perhitungan studi sebelumnya diperoleh perbandingan durasi per  $m^3$  sebagai berikut:

$$te' kolom : te' balok : te' plat lantai : te' tangga = TE$$

$$0.7038 : 0.10721 : 0.121081 : 0.1459 = 0.44439 \text{ hari}$$

Sehingga perbandingan jika pekerjaan tersebut dilakukan selama 18 minggu (90 hari) adalah:

$$te' kolom : te' balok : te' plat lantai : te' tangga = T(d)$$

$$\frac{0.07038 * 90}{0.44439} : \frac{0.10721 * 90}{0.44439} : \frac{0.121081 * 90}{0.44439} : \frac{0.1459 * 90}{0.44439} = 90 \text{ hari}$$

$$14.254 : 21.713 : 24.522 : 29.548 = 90 \text{ hari}$$

Untuk memperoleh perbandingan per m<sup>3</sup> maka hasil yang diperoleh dibagi dengan volume masing-masing item pekerjaan:

$$\frac{14.254}{477.7} : \frac{21.713}{974.1} : \frac{24.522}{3143} : \frac{29.548}{309.5}$$

sehingga diperoleh te' per m<sup>3</sup> sebagai berikut:

$$\begin{array}{cccccc} \text{te' kolom} & : & \text{te' balok} & : & \text{te' plat lantai} & : \text{te' tangga} \\ 0.0298 & : & 0.0223 & : & 0.0078 & : 0.0955 \end{array} = T(d) = 0.1554$$

Berdasarkan data tersebut, maka perlu dilihat probabilitas kemungkinan proyek tersebut dapat dipercepat atau tidak dengan menggunakan rumus 3.10 yaitu:

$$Z = \frac{|(0.1554 - 0.44439)|}{0.2063} = 1.4$$

Berdasarkan tabel distribusi normal yang terlampir pada lampiran F, diperoleh nilai kemungkinan keberhasilan dengan nilai z = 1.4 adalah 58.08%.

Dalam realitasnya, untuk membuat peluang tersebut menjadi 100% maka diperlukan suatu strategi teknik misalnya dengan penambahan bahan aditif pada material, perubahan metode kerja, penambahan jumlah tenaga kerja, dan sebagainya. Tentunya hal tersebut akan membuat biaya bertambah pula. Hal ini dapat dilihat pada korelasi antara variabel biaya dengan durasi dari persamaan polinomial 4.1. untuk pekerjaan kolom, persamaan 4.2. untuk pekerjaan balok, persamaan 4.3 untuk pekerjaan pelat lantai dan persamaan 4.4. untuk pekerjaan tangga. Dengan adanya korelasi tersebut, maka diperoleh perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk masing- masing sub item pekerjaan akibat percepatan durasi tersebut.

- Untuk pekerjaan kolom

Diketahui:  $te_{kolom(90)} = 0.0298$

Dari data di atas, maka biaya untuk menyelesaikan pekerjaan kolom adalah:

$$Y = 26530882.34 * (0.0298)^2 - 6226369.635 * (0.0298) + 1609434.528 = Rp. 1,447,450$$

- Untuk pekerjaan balok

Diketahui:  $t_{e_{\text{balok}}(90)} = 0.0223$

Dari data di atas, maka biaya untuk menyelesaikan pekerjaan balok adalah:

$$Y = 7785582.405 * (0.0223)^2 - 3026281.143 * (0.0223) + 1663375.059$$

Jadi biaya untuk pekerjaan balok = Rp. 1,983,054

- Untuk pekerjaan pelat lantai

Diketahui:  $t_{e_{\text{plat lantai}}(90)} = 0.0078$

Dari data di atas, maka biaya untuk menyelesaikan pekerjaan plat lantai adalah:

$$Y = 7388659.841 * (0.0078)^2 - 3090359.055 * (0.0078) + 1711751.695$$

Jadi biaya untuk pekerjaan plat lantai = Rp. 1,688,096

- Untuk pekerjaan tangga

Diketahui:  $t_{e_{\text{tangga}}(90)} = 0.0955$

Dari data di atas, maka biaya untuk menyelesaikan pekerjaan tangga adalah:

$$Y = 4850251.026 * (0.0955)^2 - 2415279.482 * (0.0955) + 1641840.759$$

Jadi biaya untuk pekerjaan tangga = Rp. 1,874,380

Dari korelasi durasi dengan biaya tersebut, diperoleh besaran harga satuan biaya untuk setiap sub item kegiatan pekerjaan struktur akibat percepatan durasi menjadi 90 hari untuk proyek A tersebut adalah sebagai berikut:

*Tabel 4.8. Pendekatan Biaya Akibat Percepatan Durasi pada Proyek A*

No	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan (m <sup>3</sup> )	Total Harga
<b>Lantai 1</b>				
1	Kolom	125.00	Rp 1,477,450	Rp 184,681,250
2	Balok	282.80	Rp 1,983,054	Rp 560,807,671
3	Pelat lantai	643.00	Rp 1,688,096	Rp 1,085,445,728
<b>Lantai 2</b>				
1	Kolom	101.00	Rp 1,477,450	Rp 149,222,450
2	Balok	169.40	Rp 1,983,054	Rp 335,929,348
3	Pelat lantai	643.00	Rp 1,688,096	Rp 1,085,445,728
<b>Lantai 3</b>				
1	Kolom	101.00	Rp 1,477,450	Rp 149,222,450
2	Balok	169.40	Rp 1,983,054	Rp 335,929,348
3	Pelat lantai	643.00	Rp 1,688,096	Rp 1,085,445,728
<b>Lantai 4</b>				
1	Kolom	124.00	Rp 1,477,450	Rp 183,203,800
2	Balok	179.40	Rp 1,983,054	Rp 355,759,888
3	Pelat lantai	643.00	Rp 1,688,096	Rp 1,085,445,728
<b>Lantai Atap</b>				
1	Kolom	26.70	Rp 1,477,450	Rp 39,447,915
2	Balok	173.10	Rp 1,983,054	Rp 343,266,647
3	Pelat lantai	571.00	Rp 1,688,096	Rp 963,902,816
1	Tangga	309.50	Rp 1,874,380	Rp 580,120,610
<b>Total Harga</b>				Rp 8,523,277,104
Penambahan faktor resiko = 9.4%				Rp 801,188,048
<b>Jumlah total</b>				<b>Rp 9,324,465,152</b>

Dalam proses negosiasi, penawaran harga untuk proyek A adalah berdasarkan tolok ukur biaya pada tabel 4.8. di atas ditambah dengan target margin keuntungan yang ingin dicapai perusahaan. Range margin keuntungan tersebut yang dijadikan perusahaan sebagai alat bernegosiasi dimana kesepakatan harga minimum adalah biaya ditambah prosentase keuntungan minimal yang ingin dicapai.

#### **4.9. ANALISIS FAKTOR HUBUNGAN DENGAN KONSUMEN**

Pada dasarnya, studi yang telah dilakukan sebelumnya mempunyai tujuan sebagai acuan dasar yang dapat dipakai dalam memprediksi standar ideal konseptual pengharapan konsumen terhadap industri jasa konstruksi. Diharapkan, konsep tersebut dapat dipakai untuk melakukan pendekatan terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen dalam menggunakan jasa konstruksi. Untuk itu, maka selanjutnya diperlukan suatu analisis mengenai berbagai kriteria yang dijadikan pertimbangan konsumen dalam memilih suatu perusahaan kontraktor agar secara bertahap dapat dilakukan orientasi pemasaran untuk memenuhi harapan terhadap permintaan konsumen. Menurut Friedman Waren (1984, hal 81), terdapat 4 faktor utama sebagai bahan pertimbangan konsumen dalam memilih perusahaan kontraktor, yaitu:

- 1. Harga penawaran**

Sebenarnya, harga yang ditawarkan oleh suatu perusahaan bukan menjadi masalah yang mendasar bagi konsumen asalkan perusahaan tersebut memang mampu meyakinkan konsumen bahwa harga tersebut sebanding dengan apa yang akan diberikan oleh perusahaan. Konsumen menilai suatu harga penawaran bukan berdasarkan harga termurah saja melainkan melihat pula kontribusi yang akan didapatkannya sebagai timbal balik terhadap harga yang dibayarkannya. Dalam hal ini, kontribusi yang diberikan kepada konsumen dapat mencakup mutu bangunan dan durasi dalam penyelesaian suatu proyek. Dengan demikian, diharapkan harga yang dibayar oleh konsumen dapat memuaskan keinginan konsumen terhadap produk yang dibayarnya.

- 2. Kualitas dari perusahaan**

Pengalaman yang telah dimiliki oleh perusahaan merupakan salah satu alat demonstrasi kepada konsumen. Untuk itu, kualitas hasil pekerjaan suatu perusahaan dalam upaya

menjalain hubungan baik dengan konsumen sebaiknya dijaga agar dapat dijadikan sebagai cerminan keberhasilan perusahaan di hadapan konsumen. Keberhasilan perusahaan untuk mempertahankan nilai dari keunggulan yang dimiliki sebagai upaya memenuhi kebutuhan konsumen akan menjadi daya tarik dan perhatian dari konsumen dalam melakukan penilaian terhadap manajemen dan kualitas suatu perusahaan konstruksi. Dalam menciptakan daya tarik tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan melakukan suatu model standarisasi untuk mengendalikan kemungkinan resiko yang timbul selama berlangsungnya proyek

### 3. Tim proyek

Dalam menjalankan suatu proyek, diperlukan tim yang dapat menyesuaikan tuntutan perusahaan dalam upaya memenuhi kebutuhan konsumen tersebut. Yang dimaksud dengan tim proyek tersebut adalah semua orang yang terlibat dalam pengendalian dan pelaksanaan proyek konstruksi tertentu. Untuk itu, model pendekatan standarisasi berguna bagi tim itu sendiri agar pengendalian suatu proyek lebih terencana. Ada baiknya jika perusahaan mempunyai standarisasi terhadap pemakaian sumber daya manusia dari suatu proyek dalam kaitannya dengan efisiensi dan efektifitas pelaksanaan suatu proyek konstruksi.

### 4. Fleksibilitas

Kebutuhan akan fleksibelnya suatu transaksi merupakan hal yang bersifat heuristik dari konsumen. Hal ini bukan semata-mata keinginan untuk memperoleh harga yang lebih murah, tetapi dapat terjadi juga karena faktor-faktor lain seperti: tuntutan mutu yang diharapkan, keterbatasan waktu, kondisi lingkungan dan lain sebagainya. Dalam dunia konstruksi, fleksibilitas dalam penawaran bukan hanya pada harga tetapi juga sering terjadi pada waktu pelaksanaan. Kondisi ini dapat terjadi karenan kebutuhan konsumen pada batas waktu pemanfaatan produk dalam bentuk bangunan.

Dengan mengerti apa yang konsumen cari dan harapkan pada perusahaan jasa konstruksi, diharapkan manajemen dapat memilih orang yang tepat dalam memasarkan perusahaannya agar tercapainya target yang dituju. Untuk itu, perusahaan memerlukan seseorang yang memiliki kemampuan untuk menjual dengan pendekatan *relationship marketing* sehingga konsumen merasa yakin kebutuhan dan keinginannya dapat terpenuhi oleh perusahaan sehingga pada akhirnya perusahaan memperoleh kepercayaan untuk menangani proyek dari konsumen.

#### 4.10. NEGOSIASI UNTUK KEBERHASILAN PENJUALAN

Pada perusahaan kontraktor, kapabilitas seorang penjual (*salesman*) dalam bernegosiasi merupakan faktor yang penting karena pada jasa konstruksi biasanya keputusan konsumen untuk memilih suatu perusahaan kontraktor dilakukan melalui proses negosiasi. Untuk itu, selain diperlukan seseorang yang berkemampuan menjual, perusahaan memerlukan pula *personal selling* yang memiliki kemampuan bernegosiasi. Hal ini terjadi karena dalam prosesnya, untuk memperoleh penjualan yang efektif, terdapat 3 aspek utama yang perlu dimiliki oleh *personal selling* yaitu sikap profesionalisme dalam penjualan, kemampuan bernegosiasi dan kemampuan untuk membangun relasi dengan konsumen.

Seperti telah dipaparkan sebelumnya, tujuan utama dari manajemen konstruksi dalam pengendalian variabel-varibel pada suatu proyek konstruksi adalah menciptakan hubungan baik dengan konsumen. Untuk itu, maka langkah pertama yang sebaiknya dilakukan oleh seorang pemasar adalah melakukan pendekatan dengan melihat dari sudut pandang kebutuhan konsumen. Dengan demikian diharapkan ketertarikan pihak konsumen terhadap jasa yang ditawarkan oleh pemasar tersebut dapat tercipta sehingga terbangunnya loyalitas konsumen untuk menggunakan jasa dari perusahaan tersebut.

Setelah mendapatkan respon dari konsumen, maka langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah negosiasi. Dalam mencapai suatu kesepakatan, seorang pemasar perlu mengingat tujuan utama dari negosiasi ini adalah mendapat kesempatan untuk menangani proyek tanpa konsekuensi yang dapat merugikan perusahaan itu sendiri. Untuk itu, seorang pemasar perlu mengetahui dan mempersiapkan tujuan dari negosiasi itu yaitu:

- Apa yang perusahaan ingin capai dalam negosiasi dan mengapa demikian?
- Apa yang konsumen harapkan dari negosiasi ini dan mengapa demikian?

Di samping harga yang pada umumnya digunakan sebagai tolok ukur utama dalam melakukan tawar menawar pada proses negosiasi, variabel lain seperti waktu penyelesaian, kualitas produk, sistem pembayaran dan sebagainya dapat pula dijadikan acuan dalam bernegosiasi. Pada studi ini, diasumsikan negosiasi yang dilakukan adalah penyelesaian suatu proyek sesuai dengan target waktu yang ditentukan konsumen dalam korelasinya terhadap harga. Untuk memenuhi situasi tersebut seorang pemasar perlu memiliki kemampuan dan alat bantu yang dalam hal ini berupa standarisasi agar proses negosiasi berlangsung secara efektif dan sesuai sasaran perusahaan yaitu memenuhi komitmen untuk menyelesaikan sesuai dengan target waktu yang ditentukan konsumen dengan harga yang dapat mengakomodasi biaya dan besaran keuntungan yang diharapkan. Untuk mencapai hal tersebut, maka hasil analisis kuantitatif yang telah dilakukan sebelumnya dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan negosiasi penjualan. Acuan yang dapat dipakai tersebut antara lain adalah:

- Seorang pemasar perlu mengetahui standar waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan  $1 \text{ m}^3$  pekerjaan struktur.

Dari hasil analisis kuantitatif diperoleh besaran waktu ideal yang diperlukan untuk menyelesaikan  $1 \text{ m}^3$  pekerjaan struktur berdasarkan data observasi adalah 0.44439 hari. Dengan mengetahui standar waktu ideal tersebut, maka dapat diketahui probabilitas

kemungkinan proyek tersebut dapat diselesaikan sesuai target waktu yang diharapkan konsumen atau tidak. Jika dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa kemungkinan keberhasilan penyelesaian proyek tersebut dengan durasi spesifik sesuai permintaan konsumen tidak memungkinkan, maka negosiasi waktu penyelesaian dapat dilakukan oleh pemasar dengan tolok ukur standarisasi durasi yang diperoleh dari hasil perhitungan kuantitatif.

- Durasi yang spesifik sesuai dengan permintaan konsumen harus diimbangi dengan kemungkinan tingkat keberhasilan yang tercermin dalam besaran biaya yang mampu mengakomodasi resiko serta keuntungan.

Pada dasarnya konsumen memang bersedia untuk membayar sejumlah uang untuk suatu jasa yang ditawarkan asalkan memang penyedia jasa tersebut mampu memenuhi keinginan dan kebutuhannya secara logis. Untuk itu, pendekatan korelasi yang tersimulasikan dalam diagram pencar antara biaya dengan durasi penyelesaian berdasarkan hasil perhitungan kuantitatif perlu dijelaskan kepada konsumen agar harga yang ditawarkan dapat diterima secara logis oleh konsumen. Hal ini dapat dijadikan sebagai tolok ukur dalam melakukan tawar menawar harga dimana kualitas dari produk tetap dipertahankan.

- Tingkat keberhasilan dan korelasi durasi versus biaya, akan memberikan satuan harga dalam kondisi normal, sehingga harga penawaran dapat ditingkatkan sesuai target yang ditentukan oleh perusahaan.

Hasil perhitungan analisis perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam durasi yang spesifik dengan segala kemungkinan resikonya dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan penawaran dengan menambahkan total biaya tersebut dengan range margin keuntungan seperti yang diharapkan oleh perusahaan. Dengan memiliki standarisasi penetapan harga dalam kaitannya dengan durasi, maka tolok ukur pihak pemasar dalam melakukan negosiasi adalah sebatas pada range margin keuntungan

yang diinginkan oleh konsumen. Hal tersebut membuat proses negosiasi berlangsung lebih efektif karena pihak pemasar tidak harus menunda keputusan negosiasi untuk melakukan diskusi dengan divisi teknik terlebih dahulu. Dengan adanya tolok ukur tersebut, maka dalam bernegosiasi pihak pemasar tidak hanya berfokus untuk mendapatkan proyek dalam upaya mengejar komisi saja melainkan misi, tujuan dan komitmen perusahaan dapat tercapai pula.

Dalam melakukan penjualan, di samping berorientasi pada transaksi penjualan ada baiknya pula jika pemasaran yang dilakukan perusahaan merupakan *relationship marketing* untuk menjalin hubungan jangka panjang antara konsumen dengan perusahaan. Hal ini perlu dilakukan mengingat bertambah global dan beragamnya keinginan konsumen pada saat ini sehingga tidak semua keinginan dan permintaan konsumen tersebut dapat diketahui dan dipenuhi oleh perusahaan tanpa adanya pendekatan dengan konsumen. Dengan mengimplementasikan *relationship marketing* ini, diharapkan loyalitas dari konsumen dalam menggunakan jasa perusahaan bertambah karena konsumen merasa yakin bahwa perusahaan dapat memenuhi kebutuhan dari konsumen tersebut.

#### **4.11. PENGGUNAAN STUDI UNTUK ORIENTASI PEMASARAN**

Dengan memiliki standarisasi durasi untuk pekerjaan struktur, maka perusahaan dapat memprediksikan lama penyelesaian suatu proyek berdasarkan besaran volume proyek tersebut. Probabilitas kemungkinan keberhasilan durasi yang logis merupakan salah satu acuan perusahaan untuk memberikan jaminan pelayanan sesuai target waktu keinginan konsumen. Tanpa mengenyampingkan kualitas dari pekerjaan itu sendiri, perusahaan akan melakukan strategi teknis agar tercapainya target durasi tersebut. Sehingga jasa yang diberikan perusahaan merupakan jasa yang memberikan jaminan dan pelayanan sesuai harapan konsumen.

Dengan adanya komitmen untuk menyelesaikan suatu proyek sesuai permintaan durasi spesifik dari konsumen maka perusahaan harus memperhitungkan pula resiko dan besaran biaya yang mungkin timbul. Tentunya dalam menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antara pertusahaan dengan konsumen, maka salah satu keunggulan yang ditonjolkan oleh perusahaan yaitu tepat waktu sesuai dengan permintaan konsumen perlu diimbangi dengan harga yang harus dibayar oleh konsumen. Pada analisis studi telah diperoleh korelasi antara durasi dan biaya. Dalam orientasi pemasaran, biaya tersebut merupakan bahan acuan perusahaan dalam penetapan harga penawaran. Harga tersebut harus pula mencerminkan citra perusahaan serta pelayanan yang akan diberikan kepada konsumen sehingga dengan demikian diharapkan besaran uang yang dibayar oleh pengguna jasa dapat terkontribusi dengan nilai berupa kepuasan sesuai dengan harapan konsumen..

Pada umumnya, dalam memasarkan jasanya, perusahaan kontraktor berhadapan secara langsung dengan konsumen untuk lebih mengerti keinginan dan kebutuhan dari konsumen. Dalam hal ini, *personal selling* dari seorang *salesman* sangat dibutuhkan. Salah satu tugas dari *salesman* tersebut adalah meyakinkan konsumen bahwa perusahaan akan memberikan jasa yang terbaik sesuai dengan harapan konsumen. Dengan adanya rasa ketertarikan konsumen menggunakan jasa perusahaan, maka proses selanjutnya adalah negosiasi. Dengan menggunakan bahan acuan dari hasil studi ini, diharapkan negosiasi yang dihasilkan bersifat *win-win solution* sehingga perusahaan tetap mendapatkan keuntungan dari pelayanan jasa yang diberikan dan konsumen memperoleh nilai dengan menggunakan jasa dari perusahaan.

Dari hasil analisis *marketing mix* (produk, harga, promosi dan tempat) seperti terurai di atas, diharapkan hasil analisis tersebut dapat dijadikan sebagai landasan dalam melakukan penjualan. Dengan demikian perusahaan dapat melakukan suatu pendekatan

konseptual faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam memilih perusahaan jasa konstruksi. Pendekatan faktor tersebut antara lain:

- Harga Penawaran

Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa konsumen akan membayar jasa yang ditawarkan oleh perusahaan asalkan harga tersebut bersifat logis sesuai dengan keunggulan yang ditawarkan. Tidak dapat dipungkiri, dalam iklim persaingan ini, banyak sekali kompetitor yang dapat memberikan harga penawaran mungkin lebih murah dengan spesifikasi yang sama. Untuk menghadapi persaingan ini, tentunya perusahaan memerlukan suatu keunggulan tersendiri di samping memperhatikan kualitas pekerjaan yang dalam studi ini diambil pendekatan untuk menyelesaikan tepat waktu sesuai dengan durasi yang dikehendaki oleh konsumen. Seperti telah diperoleh dari hasil analisis kuantitatif, permintaan durasi yang spesifik di luar durasi normal akan mempengaruhi biaya dari suatu proyek. Tentunya hal ini perlu dijelaskan secara logis oleh konsumen mengenai prosentase kenaikan harga tersebut terhadap durasi normal. Untuk itu, dengan adanya model pendekatan studi ini, diharapkan korelasi antara biaya dengan durasi merupakan standarisasi dari kinerja perusahaan atas pengalaman sebelumnya. Dengan demikian grafik tersebut dapat dijadikan suatu tolok ukur dalam menetapkan biaya sehingga diharapkan penjelasan harga yang ditawarkan dapat diterima secara logis oleh konsumen.

- Kualitas dari perusahaan

Model pendekatan standarisasi dari studi ini, akan memberikan tolok ukur terhadap kinerja perusahaan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Diharapkan, dengan adanya model pendekatan ini, kualitas dari perusahaan yang dalam hal ini mengutamakan ketepatan waktu sebagai keunggulan produknya dapat terjaga sehingga image dari perusahaan akan meningkat.

- Fleksibilitas

Dari hasil studi ini, maka model pendekatan strategi penjualan dengan mengemukakan kaitan durasi dan penetapan harga dapat dijadikan suatu alat dalam melakukan negosiasi. Dengan demikian, efektifitas dalam bernegosiasi dapat tercapai karena perusahaan sudah memiliki tolok ukur fleksibilitas, yang merupakan kondisi saling menguntungkan bagi kedua belah pihak. Hal ini akan mempermudah negosiator dapat menjalankan tugasnya sebab adanya alat bantu yang cukup jelas untuk diterangkan kepada konsumen. Selain itu, dengan hasil studi ini, suatu perusahaan yang menerapkan model tersebut dapat menetapkan tingkat fleksibilitas yang mampu diakomodasikan. Kejelasan tentang tolok ukur menerima atau tidak suatu proyek pada gilirannya akan memberikan perusahaan kemampuan untuk mengevaluasi terhadap perkembangannya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan kuantitatif sebagai alat bantu pemasaran

- a. Pendekatan probabilistik pada nilai durasi item kegiatan dapat dipergunakan sebagai variabel kemungkinan keberhasilan suatu proyek konstruksi dengan hasil:

te untuk pekerjaan kolom	= 0.07038 hari/m <sup>3</sup>
te untuk pekerjaan balok	= 0.10721 hari/m <sup>3</sup>
tc untuk pekerjaan plat lantai	= 0.12081 hari/m <sup>3</sup>
te untuk pekerjaan tangga	= 0.1459 hari/m <sup>3</sup>

Waktu probabilistik (TE) untuk menyelesaikan pekerjaan struktur adalah 0.44439 hari untuk per m<sup>3</sup> setiap item pekerjaan tersebut di atas dengan standar deviasi 0.2063.

- b. Dari hasil analisis data antara variabel biaya dengan durasi maka diperoleh hubungan korelasi sebagai berikut:

- o Untuk pekerjaan kolom  $r = 0.7747$  (*good corelation*)
- o Untuk pekerjaan balok  $r = 0.8293$  (*good corelation*)
- o Untuk pekerjaan plat lantai  $r = 0.7076$  (*good corelation*)
- o Untuk pekerjaan tangga  $r = 0.7085$  (*good corelation*)

- c. Dari kurva yang terbentuk oleh persamaan regresi non linier dapat disimpulkan bahwa:
- Jika durasi pekerjaan dipercepat dari durasi efektif ( $t_e$ ), maka biaya akan bertambah pula. Hal ini dapat terjadi antara lain disebabkan oleh:
    - Pemakaian bahan aditif untuk material beton
    - Penambahan jumlah tenaga kerja
    - Pemakaian alat bantu yang lebih banyak
    - Metode pelaksanaan yang berubah
    - Dan sebagainya
  - Lambat laun biaya akan bertambah jika durasi pelaksanaan proyek bertambah lama. Hal ini terjadi karena bertambahnya biaya tidak langsung seperti *overhead* seiring dengan waktu pelaksanaan proyek.

## 2. Resiko keberhasilan

Resiko tingkat keberhasilan dapat dikurangi dengan melakukan konversi dari besaran tingkat keberhasilan pada durasi tertentu menjadi peningkatan biaya berdasarkan korelasi variable biaya dengan waktu.

## 3. Penetapan harga

Dari model pendekatan korelasi antara variabel biaya dan durasi, maka diperoleh pendekatan biaya yang diperlukan untuk durasi tertentu sebagai berikut:

Asumsi : Biaya merupakan harga yang berlaku antara tahun 1999 – 2003

- Untuk pekerjaan kolom:

$$Y = 26530882.34 X^2 - 6226369.635 X + 1609434.528$$

- Untuk pekerjaan balok:

$$Y = 7785582.405 X^2 - 3026281.143 X + 1663375.059$$

- Untuk pekerjaan plat lantai:

$$Y = 7388659.841 X^2 - 3090359.055 X + 1711751.695$$

- Untuk pekerjaan tangga:

$$Y = 4850251.026 X^2 - 2415279.482 X + 164184.759$$

Keterangan :

Y = biaya yang diperlukan akibat durasi tertentu

X = durasi suatu pekerjaan

Besaran biaya tersebut selanjutnya akan dipakai sebagai tolok ukur dalam penawaran harga dimana margin keuntungan yang ingin dicapai perusahaan ditambahkan dari besaran biaya tersebut.

#### 4. Negosiasi penjualan

Dari hasil analisis yang diperoleh dari studi, maka korelasi antara variabel biaya dan durasi dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam bernegosiasi. Tanpa adanya standarisasi, sulit bagi perusahaan untuk menjamin bahwa proyek tersebut berpeluang untuk diselesaikan tepat waktu atau tidak. Di samping itu, perusahaan juga sulit menetapkan harga jika tidak ada korelasi antara biaya dan durasi. Bisa terjadi kemungkinan negosiasi tersebut tidak menghasilkan solusi yang saling menguntungkan melainkan ada salah satu pihak yang merasa dirugikan akibat tidak adanya alat yang dipakai sebagai tolok ukur dalam melakukan persiapan bernegosiasi.

#### 5. Terjalinnya hubungan baik dengan konsumen

Jika dalam realita pelaksanaan hasil negosiasi dilaksanakan dengan baik oleh kedua belah pihak, maka hubungan baik tersebut akan berkembang menjadi hubungan jangka panjang. Bentuk hubungan tersebut merupakan salah satu aset dari perusahaan dalam mempertahankan loyalitas konsumen dan meningkatnya citra dari perusahaan.

## **5.2. SARAN**

Untuk memperoleh data yang lebih akurat berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan:

- Pengembangan model dapat dikembangkan lagi dengan pengumpulan jumlah data yang lebih besar agar lebih terwakili populasinya serta menambah tingkat kepercayaan yang lebih tinggi.
- Sebaiknya pengumpulan data tidak hanya berdasarkan data sekunder saja melainkan juga data primer agar tingkat keakuratan data lebih tinggi.
- Model pendekatan ini dapat dijadikan sebagai model pendekatan standarisasi suatu perusahaan dengan menggunakan data yang berasal dari *data base* kinerja perusahaan sendiri agar persamaan polinomial yang terbentuk dari korelasi biaya dengan durasi memang mencerminkan kemampuan dari perusahaan sendiri.
- Dalam melakukan perhitungan biaya, perlu diperhatikan pula tingkat suku bunga, inflasi dan kenaikan/ penurunan harga material yang berlaku pada kondisi tersebut.
- Dalam studi ini tidak semua variabel dianalisis korelasinya terhadap biaya karena keterbatasan waktu dan tenaga. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap variabel-variabel yang lain yang mungkin juga mempengaruhi biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, H.N., *Construction Performance Control By Networks*, John Wiley & sons, Inc., New York, 1976
- Bangs, David H., *Pedoman Menyusun Rencana Pemasaran*, Erlangga, Jakarta, 1995
- Bateson, John E.G., *Managing Services Marketing*, The Dryden Press, Orlando, 1995
- Dreger, J. Brian, *Project Management: Effective Scheduling*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992
- Friedman, Warren, *Construction Marketing and Strategic Planning*, McGraw-Hill Company, USA, 1984
- Graw, Leroy H., *Cost/Price Analysis: Tools to Improve Profit Margins*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1994
- Hawver, Dennis A., *How To Improve Your Negotiation Skills*, Alexander Hamilton Institute, Maywood, 1992
- Kezner, Harold, *Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992
- Kotler, Philip, *Dasar-dasar Pemasaran*, Intermedia Jakarta, Jakarta, 1995
- Meredith, Jack R., *Project Management: A Managerial Approach*, John Willey & Sons, Inc., New York, 1995
- Morris, Michael H. & Gene Morris, *Market Oriented Pricing Strategies for Management*, NTC Business Books, New York, 1990

Santoso, Singgih, *SPSS Versi 10*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2001

Soeharto , Iman, *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta, 19995

Subarkah, Iman, *Konstruksi Bangunan Gedung*, Idea Dharma, Bandung, 1986

Tirsandi, *Studi Nilai Probabilistik Durasi Pelaksanaan Kegiatan dalam Pekerjaan Struktur pada Gedung Tingkat Tinggi di Jakarta*, Untar, Jakarta, 2003

Untar Dirgutiswa, *Ilmu Manajemen Konstruksi untuk Perguruan Tinggi*, Universitas Tarumanegara, Jakarta, 1998

Victoria, Bonifasius & Iwan Wijaya, *Laporan Kerja Praktek Proyek B*, Universitas Tarumanegara, Jakarta, 1999

Wideman, R. Max, *Project and Program Risk Management*, PMI, Pennsylvania, 1992

## **LAMPIRAN A**

### **DATA PROYEK**

## PROYEK A

*Tabel I.A.1. Data proyek A*

	No	Sub Item	Volume ( m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	125.000	Rp. 1.528.325
	2	Balok	282.80	Rp. 1.623.313
	3	Pelat lantai	643.00	Rp. 1.671.525
Lantai 2	1	Kolom	101.00	Rp. 1.528.325
	2	Balok	169.40	Rp. 1.623.313
	3	Pelat lantai	643.00	Rp. 1.671.525
Lantai 3	1	Kolom	101.00	Rp. 1.528.325
	2	Balok	169.40	Rp. 1.623.313
	3	Pelat lantai	643.00	Rp. 1.671.525
Lantai 4	1	Kolom	124.00	Rp. 1.528.325
	2	Balok	179.40	Rp. 1.623.313
	3	Pelat lantai	643.00	Rp. 1.671.525
Lantai Atap	1	Kolom	26.70	Rp. 1.528.325
	2	Balok	173.10	Rp. 1.623.313
	3	Pelat lantai	571.00	Rp. 1.671.525
		Tangga	309.50	Rp. 1.657.860

Asumsi : Harga satuan tersebut merupakan harga yang berlaku pada tahun 2002

*Tabel I.A.2. Data Bobot dan Durasi Proyek A*

No	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	5.24	7
2	Lantai 2	4.32	4
3	Lantai 3	4.27	4
4	Lantai 4	4.46	4
5	Lantai Atap	3.28	4

*Sumber : Tirsandi, Studi Nilai Probabilistik Durasi Pelaksanaan Kegiatan dalam Pekerjaan Struktur pada gedung tingkat tinggi di Jakarta, Untar, 2003*

Tabel LA.4. Data Bobot dan Durasi Proyek B

No.	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	12	10
2	Lantai 2 (Ruang kantor)	13	8
3	Lantai 3 (Ruang serba guna)	9.92	8
4	Lantai 4 (Ruang Aula)	5.24	8
5	Lantai Balkon	3.64	6

Sumber :Victoria, Bonifasius & Iwan Wijaya, Laporan Kerja : Proyek B, Universitas Tarumanagara, 1999

## PROYEK C

Tabel LA.5. Data proyek C

	No.	Sub Item	Volume (m3)	Harga Satuan per m3
Lantai 2	1	Kolom	108.79	Rp. 1.203.860
	2	Balok	88.49	Rp. 1.364.670
	3	Pelat lantai	61.68	Rp. 1.393.000
	4	Tangga	7.24	Rp. 1.373.920
Lantai Mezzanine	1	Kolom	11.82	Rp. 1.203.860
	2	Balok	82.21	Rp. 1.364.670
	3	Pelat lantai	52.26	Rp. 1.393.000
	4	Tangga	7.46	Rp. 1.373.920
	5	List plank	4.21	Rp. 890.000
Lantai Atap	1	Kolom	37.73	Rp. 1.203.860
	2	Balok	68.43	Rp. 1.364.670
	3	Pelat lantai	28.36	Rp. 1.393.000

Asumsi : Harga satuan tersebut merupakan harga yang berlaku pada tahun 2002

## PROYEK B

*Tabel LA.3. Data proyek B*

	No.	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	34.00	Rp. 1.283.455
	2	Balok	39.50	Rp. 1.397.000
	3	Pelat lantai	257.00	Rp. 1.392.675
	4	Tangga	11.00	Rp. 1.415.670
	5	Ramp	10.50	Rp. 1.412.520
	6	Kolom Praktis	1.20	Rp. 1.420.670
Lantai 2	1	Kolom	38.40	Rp. 1.283.455
	2	Balok	36.50	Rp. 1.397.000
	3	Pelat lantai	284.00	Rp. 1.392.675
	4	Tangga	11.00	Rp. 1.415.670
	5	Kolom Praktis	1.64	Rp. 1.420.670
Lantai 3	1	Kolom	59.40	Rp. 1.283.455
	2	Balok	43.00	Rp. 1.397.000
	3	Pelat lantai	121.00	Rp. 1.392.675
	4	Tangga	11.00	Rp. 1.415.670
	5	Kolom Praktis	2.95	Rp. 1.420.670
Lantai 4	1	Kolom	40.10	Rp. 1.283.455
	2	Balok	43.00	Rp. 1.397.000
	3	Pelat lantai	121.00	Rp. 1.392.675
	4	Tangga	11.00	Rp. 1.415.670
	5	Kolom Praktis	2.95	Rp. 1.420.670
Lantai Balkon	1	Kolom	30.85	Rp. 1.283.455
	2	Balok	55.00	Rp. 1.397.000
	3	Pelat lantai	40.00	Rp. 1.392.675

Asumsi : Harga satuan tersebut merupakan harga yang berlaku pada tahun 1999

Tabel LA.6. Data Bobot dan Durasi Proyek C

No	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 2	2.49	3
2	Lantai Mezzanine	1.3	3
3	Lantai Atap	1.3	3

Sumber : Master Schedule Proyek C

## PROYEK D

Tabel LA.7. Data proyek D

	No	Sub item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	212.90	Rp. 1.444.050
	2	Balok	642.50	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	558.50	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	12.90	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	2.20	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.115.618
Lantai 2	1	Kolom	212.30	Rp. 1.444.050
	2	Balok	465.70	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	573.40	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	16.50	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	2.70	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.115.618
	7	Janggutan	17.60	Rp. 1.325.420
Lantai 3	1	Kolom	190.00	Rp. 1.444.050
	2	Balok	475.50	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	571.80	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	14.50	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	1.20	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.115.618
	7	Janggutan	9.40	Rp. 1.325.420

*Tabel LA.7. Sambungan*

Lantai 4	1	Kolom	190.00	Rp. 1.444.050
	2	Balok	477.40	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	571.80	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	14.50	Rp. 1.592.300
	5	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.731.560
	6	Janggutan	8.10	Rp. 1.115.618
				Rp. 1.325.420
Lantai P1	1	Kolom	190.00	Rp. 1.444.050
	2	Balok	491.10	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	607.40	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	21.20	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	7.00	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.115.618
	7	Janggutan	2.30	Rp. 1.325.420
Lantai P2 (Parkir)	1	Kolom	161.40	Rp. 1.444.050
	2	Balok	490.70	Rp. 1.538.618
	3	Plat lantai	606.20	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	13.30	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	10.70	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan kolom lift	3.00	Rp. 1.115.618
	7	Janggutan	2.30	Rp. 1.325.420
Lantai P3 (Parkir)	1	Kolom	148.40	Rp. 1.444.050
	2	Balok	490.30	Rp. 1.538.618
	3	Pelat lantai	606.80	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	13.80	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	10.70	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan Kolom Lift	3.00	Rp. 1.115.618
	7	Janggutan	1.90	Rp. 1.325.420

Tabel LA.7. Sambungan

	No	Sub Item	Volume (m3)	Harga Satuan per m3
Lantai P3A (Hunian)	1	Kelom	133.80	Rp. 1.444.050
	2	Balok	491.70	Rp. 1.538.618
	3	Pelat lantai	605.30	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	18.10	Rp. 1.592.300
	5	Ramp	5.70	Rp. 1.731.560
	6	Balok dan Kolom Lift	2.70	Rp. 1.115.618
Lantai Atap	1	Kolom	12.70	Rp. 1.444.050
	2	Balok	358.90	Rp. 1.538.618
	3	Pelat lantai	469.20	Rp. 1.579.720
	4	Tangga	1.60	Rp. 1.592.300
	5	List plank	11.20	Rp. 1.298.250

Asumsi : Harga satuan merupakan harga yang berlaku pada tahun 2002

Tabel LA.8. Data Bobot dan Durasi Proyek D

No	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	5.4156	5
2	Lantai 2	5.997	6
3	Lantai 3	6.2298	6
4	Lantai 4	5.7571	5
5	Lantai P1	5.8208	5
6	Lantai P2 (Parkir)	5.6397	5
7	Lantai P3 (Parkir)	5.5328	5
8	Lantai P3A(Hunian)	5.6124	5
9	Lantai Atap	3.9769	5

Sumber : Tirsandi. Studi Nilai Probabilistik Durasi Pelaksanaan Kegiatan dalam Pekerjaan Struktur pada gedung tingkat tinggi di Jakarta. Untar, 2003

## PROYEK E

*Tabel I.A.9. Data proyek E*

	No.	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	150.32	Rp. 1.284.700
	2	Balok	13.75	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	42.56	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	6.63	Rp. 1.539.825
Lantai 2	1	Kolom	25.22	Rp. 1.284.700
	2	Balok	93.19	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	96.44	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	3.33	Rp. 1.539.825
Lantai 3	1	Kolom	16.56	Rp. 1.284.700
	2	Balok	77.81	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	74.27	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	3.33	Rp. 1.539.825
Lantai 4	1	Kolom	16.56	Rp. 1.284.700
	2	Balok	71.74	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	69.31	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	3.33	Rp. 1.539.825
Lantai 5	1	Kolom	16.56	Rp. 1.284.700
	2	Balok	72.71	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	65.58	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	4.33	Rp. 1.539.825
L. Mezzanine	1	Kolom	16.56	Rp. 1.284.700
	2	Balok	64.49	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	49.23	Rp. 1.535.900
	4	Tangga	3.33	Rp. 1.539.825
L. Atap	1	Kolom	5.92	Rp. 1.284.700
	2	Balok	68.17	Rp. 1.467.925
	3	Pelat lantai	58.24	Rp. 1.535.900
Dak Atap	1	Balok	15.33	Rp. 1.284.700
	2	Pelat lantai	13.95	Rp. 1.467.925

Asumsi : Harga satuan merupakan harga yang berlaku pada tahun 2003

Tabel L4.10. Data Bobot dan Durasi Proyek E

No.	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	7.505	7
2	Lantai 2	3.811	3
3	Lantai 3	2.989	2
4	Lantai 4	2.761	3
5	Lantai 5	2.751	3
6	Lantai Mezzaine	2.193	2
7	Lantai Atap	1.998	3
8	Dak Atap	0.403	2

Sumber : Master Schedule Proyek E, 2003

## PROYEK F

Tabel L4.11. Data proyek F

	No.	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Pelat lantai	277.98	Rp. 1.538.340
Lantai 2	1	Kolom	108	Rp. 1.435.732
	2	Balok	88.49	Rp. 1.563.400
	3	Pelat lantai	61.68	Rp. 1.538.340
	4	Tangga	7.24	Rp. 1.502.300
Lantai 3	1	Kolom	108.79	Rp. 1.435.732
	2	Balok	164.65	Rp. 1.563.400
	3	Pelat lantai	137.25	Rp. 1.538.340
	4	Tangga	6.22	Rp. 1.502.300
Lantai 4	1	Kolom	88.31	Rp. 1.435.732
	2	Balok	164.65	Rp. 1.563.400
	3	Pelat lantai	137.25	Rp. 1.538.340
	4	Tangga	6.22	Rp. 1.502.300

Tabel LA.11. Sambungan

Lantai 5	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	87.37 164.65 137.25 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 6	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	74.31 166.77 128.53 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 7	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	74.31 166.77 128.53 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 8	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	74.31 166.77 128.53 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 9	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	68.15 166.77 128.53 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 10	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	65.47 166.77 128.53 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 11	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	65.47 160.47 114.65 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai 12	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	65.47 125.98 105.51 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300
Lantai Mezzanine	1 2 3 4	Kolom Balok Pelat lantai Tangga	11.82 82.21 52.26 6.22	Rp. 1.435.732 Rp. 1.563.400 Rp. 1.538.340 Rp. 1.502.300

*Tabel LA.11. Sambungan*

	No	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai Mezzaine	1	Kolom	11.82	Rp. 1.435.732
	2	Balok	82.21	Rp. 1.563.400
	3	Pelat lantai	52.26	Rp. 1.538.340
	4	Tangga	6.22	Rp. 1.502.300
L. Dak & Atap	1	Kolom	37.73	Rp. 1.435.732
	2	Balok	68.43	Rp. 1.563.400
	3	Pelat lantai	28.36	Rp. 1.538.340

Asumsi : Harga satuan merupakan harga yang berlaku pada tahun 2003

*Tabel LA.12. Data Bobot dan Durasi Proyek F*

No.	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	2.86	4
2	Lantai 2	2.49	4
3	Lantai 3	3.85	3
4	Lantai 4	3.71	3
5	Lantai 5	3.72	3
6	Lantai 6	3.72	3
7	Lantai 7	3.72	3
8	Lantai 8	3.72	3
9	Lantai 9	3.62	3
10	Lantai 10	3.32	3
11	Lantai 11	3.15	3
12	Lantai 12	2.75	3
13	Lantai Mezzaine	1.3	3
14	Lantai Atap dan Dak	1.3	3

Sumber : Master Schedule Proyek F, 2003

## PROYEK G

*Tabel LA.13. Data proyek G*

	No.	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga Satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	1262.95	Rp. 1.576.900
	2	Balok	3642.82	Rp. 1.689.313
	3	Pelat lantai	232.61	Rp. 1.778.430
	4	Tangga	28.72	Rp. 1.465.780
Lantai 2	1	Kolom	1196.95	Rp. 1.576.900
	2	Balok	2114.53	Rp. 1.689.313
	3	Pelat lantai	230.16	Rp. 1.778.430
	4	Tangga	23.45	Rp. 1.465.780
Lantai 3	1	Kolom	595.497	Rp. 1.576.900
	2	Balok	1320.651	Rp. 1.689.313
	3	Pelat lantai	242.72	Rp. 1.778.430
	4	Tangga	23.44	Rp. 1.465.780
Lantai 4	1	Kolom	468.954	Rp. 1.576.900
	2	Balok	781.1264	Rp. 1.689.313
	3	Pelat lantai	253.58	Rp. 1.778.430
	4	Tangga	23.46	Rp. 1.465.780

Asumsi : Harga satuan merupakan yang berlaku pada tahun 2003

Tabel LA.14. Data Bobot dan Durasi Proyek G

No.		Sub Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	Balok	8.8273	8
		Kolom	2.9688	6
		Pelat lantai	2.065	3
		Tangga	0.017	2
2	Lantai 2	Balok	2.9241	6
		Kolom	0.7775	5
		Pelat lantai	2.064	2
		Tangga	0.0165	2
3	Lantai 3	Balok	3.514	4
		Kolom	1.1512	3
		Pelat lantai	2.064	2
		Tangga	0.0166	2
4	Lantai 4	Balok	0.9653	2
		Kolom	0.2844	2
		Pelat lantai	2.064	2
		Tangga	0.0167	2

Sumber : Master Schedule Proyek G, 2003

## PROYEK H

*Tabel L.A.15. Data proyek H*

	No.	Sub Item	Volume (m <sup>3</sup> )	Harga satuan per m <sup>3</sup>
Lantai 1	1	Kolom	107	Rp. 1.275.550
	2	Balok	171	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	215	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	20	Rp. 1.320.457
Lantai 2	1	Kolom	85	Rp. 1.275.550
	2	Balok	155	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	144	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	12	Rp. 1.320.457
Lantai 3	1	Kolom	86	Rp. 1.275.550
	2	Balok	141	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	170	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	7	Rp. 1.320.457
Lantai 4	1	Kolom	74	Rp. 1.275.550
	2	Balok	85	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	146	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	11	Rp. 1.320.457
Lantai 5	1	Kolom	52	Rp. 1.275.550
	2	Balok	85	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	146	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	11	Rp. 1.320.457

*Tabel LA.15. Sambungan*

Lantai 6	1	Kolom	52	Rp. 1.275.550
	2	Balok	85	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	146	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	11	Rp. 1.320.457
Lantai 7	1	Kolom	52	Rp. 1.275.550
	2	Balok	85	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	146	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	11	Rp. 1.320.457
Lantai 8	1	Kolom	69	Rp. 1.275.550
	2	Balok	85	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	146	Rp. 1.394.570
	4	Tangga	11	Rp. 1.320.457
Lantai Atap	1	Kolom	37	Rp. 1.275.550
	2	Balok	90	Rp. 1.389.364
	3	Pelat lantai	155	Rp. 1.394.570 Rp. 1.320.457

Tabel LA.16. Data Bobot dan Durasi Proyek II

No.	Item Pekerjaan Struktur	Bobot (%)	Durasi (minggu)
1	Lantai 1	9.5319	9
2	Lantai 2	7.613	8
3	Lantai 3	8.6637	9
4	Lantai 4	5.7380	8
5	Lantai 5	5.2056	7
6	Lantai 6	5.2056	7
7	Lantai 7	5.2056	6
8	Lantai 8	5.6170	7
9	Lantai Atap	4.9285	5

Sumber : Master Schedule Proyek H, 2003

## **LAMPIRAN B**

**PENETAPAN SUB ITEM**

**PEKERJAAN STRUKTUR**

*Tabel LB.1. Penetapan sub item kegiatan pekerjaan struktur*

No.	Sub Item dalam Pekerjaan Struktur	Proyek								Penetapan Sub Item
		A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Kolom	•	•	•	•	•	•	•	•	✓
2	Balok	•	•	•	•	•	•	•	•	✓
3	Plat Lantai	•	•	•	•	•	•	•	•	✓
4	Tangga	•	•	•	•	•	•	•	•	✓
5	Ramp		•	•						
6	Kolom Praktis	•								
7	Balok dan Kolom Lift				•					
8	Janggutan				•					
9	List Plank			•						

## **LAMPIRAN C**

### **PENGOLAHAN DATA AWAL**

## PROYEK A

LANTAI 1				
Volume	= 1112.7	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 5.24	%		
Durasi (minggu)	= 7	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	125	282.8	643	61.9
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	176.25	523.18	1305.29	126.895
Perbandingan Bobot	0.4333	1.2861	3.2087	0.3119
Durasi (minggu)	0.5788	1.7181	4.2864	0.4167

LANTAI 2				
Volume	= 975.3	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 4.32	%		
Durasi (minggu)	= 4	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	101	169.4	643	61.9
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	142.41	313.39	1305.29	126.895
Perbandingan Bobot	0.3259	0.7171	2.9867	0.2904
Durasi (minggu)	0.3017	0.6640	2.7655	0.2588

LANTAI 3				
Volume	= 975.3	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 4.27	%		
Durasi (minggu)	= 4	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	101	169.4	643	61.9
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	142.41	313.39	1305.29	126.895
Perbandingan Bobot	0.3221	0.7088	2.9521	0.2870
Durasi (minggu)	0.3017	0.6640	2.7655	0.2688

LANTAI 4				
Volume	= 1008.3	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 4.46	%		
Durasi (minggu)	= 4	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	124	179.4	643	61.9
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	174.84	331.89	1305.29	126.895
Perbandingan Bobot	0.4022	0.7634	3.0025	0.2919
Durasi (minggu)	0.3607	0.6847	2.6928	0.2618

LANTAI ATAP				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume	= 1112.7	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 5.24	%		
Durasi (minggu)	= 7	minggu		
Volume(m <sup>3</sup> )	26.7	173.1	571	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	37.647	320.235	1159.13	0
Perbandingan Bobot	0.1300	1.1061	4.0038	0.0000
Durasi (minggu)	0.1737	1.4777	5.3486	0.0000

## PROYEK B

### LANTAI 1

Volume	= 353.2	m3				
Bobot terhadap 100%	= 12	%				
Durasi (minggu)	= 10	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Ramp	Kolom Praktis
Volume(m3)	34	39.5	257	11	10.5	1.2
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	47.94	73.075	521.71	22.55	23.1	1.2
Perbandingan Bobot	0.8343	1.2717	9.0788	0.3924	0.4020	0.0209
Durasi (minggu)	0.6952	1.0597	7.5657	0.3270	0.3350	0.0174

### LANTAI 2

Volume	= 371.54	m3				
Bobot terhadap 100%	= 13	%				
Durasi (minggu)	= 8	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Ramp	Kolom Praktis
Volume(m3)	38.4	36.5	284	11	1.64	
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1	
Perbandingan Biaya	54.144	67.525	576.52	22.55	1.64	
Perbandingan Bobot	0.9744	1.2152	10.3751	0.4058	0.0295	
Durasi (minggu)	0.5996	0.7478	6.3847	0.2497	0.0182	

### LANTAI 3

Volume	= 237.35	m3				
Bobot terhadap 100%	= 9.92	%				
Durasi (minggu)	= 8	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Ramp	Kolom Praktis
Volume(m3)	59.4	43	121	11	2.95	
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1	
Perbandingan Biaya	83.754	79.55	245.63	22.55	2.95	
Perbandingan Bobot	1.9125	1.8165	5.6088	0.5149	0.0674	
Durasi (minggu)	1.5423	1.4649	4.5232	0.4153	0.0543	

### LANTAI 4

Volume	= 218.05	m3				
Bobot terhadap 100%	= 5.24	%				
Durasi (minggu)	= 8	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Ramp	Kolom Praktis
Volume(m3)	40.1	43	121	11	2.95	
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1	
Perbandingan Biaya	56.541	79.55	245.63	22.55	2.95	
Perbandingan Bobot	0.7276	1.0236	3.1607	0.2902	0.0380	
Durasi (minggu)	1.1108	1.5628	4.8255	0.4430	0.0580	

### LANTAI BALKON

Volume	= 125.85	m3				
Bobot terhadap 100%	= 3.64	%				
Durasi (minggu)	= 6	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Ramp	Kolom Praktis	
Volume(m3)	30.85	55	40			
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03			
Perbandingan Biaya	43.4985	101.75	81.2			
Perbandingan Bobot	0.6992	1.6356	1.3052			
Durasi (minggu)	1.1525	2.6960	2.1515			

## PROYEK C

LANTAI 2				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	108.79	88.49	61.68	7.24
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	153.3939	163.7065	125.2104	14.842
Perbandingan Bobot	0.8355	0.8917	0.6820	0.0808
Durasi (minggu)	1.0066	1.0743	0.8217	0.0974

LANTAI MEZZANINE					
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Listplank
Volume(m3)	11.82	82.21	52.26	7.46	4.21
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1.22
Perbandingan Biaya	16.6662	152.0885	106.0878	15.293	5.1362
Perbandingan Bobot	0.0734	0.6696	0.4671	0.0673	0.0226
Durasi (minggu)	0.1693	1.5452	1.0779	0.1554	0.0522

LANTAI ATAP			
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai
Volume(m3)	37.73	68.43	28.36
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03
Perbandingan Biaya	53.1993	126.5955	57.5708
Perbandingan Bobot	0.2914	0.6933	0.3153
Durasi (minggu)	0.6724	1.6000	0.7276

**PROYEK D**

**LANTAI 1**

Volume	= 1432	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 5.4156	%				
Durasi (minggu)	: 5	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Ramp</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	212.9	642.5	558.5	12.9	2.2	3
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	300.189	1188.625	1133.755	26.445	4.84	3
Perbandingan Bobot	0.6119	2.4228	2.3110	0.0539	0.0099	0.0061
Durasi (minggu)	0.5649	2.2369	2.1336	0.0498	0.0091	0.0056

**LANTAI 2**

Volume	= 1291.2	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 5.997	%				
Durasi (minggu)	: 6	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Ramp</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	212.3	465.7	573.4	16.5	2.7	3
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	299.343	861.545	1164.002	33.825	5.94	3
Perbandingan Bobot	0.7514	2.1626	2.9218	0.0849	0.0149	0.0075
Durasi (minggu)	0.7518	2.1637	2.9232	0.0849	0.0149	0.0075

**LANTAI 3**

Volume	= 1265.4	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 6.2298	%				
Durasi (minggu)	: 6	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Ramp</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	190	475.5	571.8	14.5	1.2	3
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	267.9	879.675	1160.754	29.725	2.64	3
Perbandingan Bobot	1.3821	4.5381	5.9882	0.1533	0.0136	0.0155
Durasi (minggu)	1.3311	4.3707	5.7673	0.1477	0.0131	0.0149

**LANTAI 4**

Volume	= 1264.8	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 5.7571	%				
Durasi (minggu)	: 5	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>	<b>Janggut</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	190	477.4	571.8	14.5	3	9.4
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1	1.22
Perbandingan Biaya	267.9	883.19	1160.754	29.725	2.64	3
Perbandingan Bobot	1.2817	4.2253	5.5533	0.1422	0.0144	0.0473
Durasi (minggu)	1.1131	3.6697	4.8230	0.1235	0.0125	0.0411

**LANTAI P1**

Volume	= 1322	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 5.8208	%				
Durasi (minggu)	: 5	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Ramp</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	190	491.1	607.4	21.2	7	3
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	267.9	908.535	1233.022	43.46	15.4	3
Perbandingan Bobot	1.2017	4.0752	5.5307	0.1949	0.0691	0.0135
Durasi (minggu)	1.0322	3.5006	4.7508	0.1675	0.0593	0.0116

**LANTAI P2 (Parkir)**

Volume	= 1287.6	m <sup>3</sup>				
Bobot terhadap 100%	= 5.6397	%				
Durasi (minggu)	: 5	minggu				
<b>Item</b>	<b>Kolom</b>	<b>Balok</b>	<b>Pelat Lantai</b>	<b>Tangga</b>	<b>Ramp</b>	<b>Balok &amp; Kolom Lift</b>
Volume(m <sup>3</sup> )	161.4	490.7	606.2	13.3	10.7	3
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1
Perbandingan Biaya	227.574	907.795	1230.586	27.265	23.54	3
Perbandingan Bobot	0.9971	3.9774	5.3917	0.1195	0.1031	0.0131
Durasi (minggu)	0.8840	3.5262	4.7801	0.1059	0.0914	0.0117

LANTAI P3 (PARKIR)							
Volume	= 1274.9	m3					
Bobot terhadap 100%	= 5.5328	%					
Durasi (minggu)	= 5	minggu					
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Ramp	Balok & Kolom Lift	Janggutang
Volume(m3)	148.4	490.3	606.8	13.8	10.7	3	1.9
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	2.2	1	1.22
Perbandingan Biaya	209.244	907.055	1231.804	28.29	23.54	3	2.318
Perbandingan Bobot	0.8982	3.8935	5.2875	0.1214	0.1010	0.0129	0.0099
Durasi (minggu)	0.8117	3.9186	4.7783	0.1097	0.0913	0.0116	0.0090

LANTAI P3A (HUNIAN)						
Volume	= 1257.3	m3				
Bobot terhadap 100%	= 5.6124	%				
Durasi (minggu)	= 5	minggu				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Balok & Kolom Lift	Janggutang
Volume(m3)	133.8	491.7	605.3	18.1	5.7	2.7
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1	1.22
Perbandingan Biaya	188.658	909.645	1228.759	37.105	5.7	3.294
Perbandingan Bobot	0.8305	4.0046	5.4095	0.1634	0.0251	0.0145
Durasi (minggu)	0.7399	3.5676	4.8192	0.1455	0.0224	0.0129

LANTAI ATAP					
Volume	= 853.6	m3			
Bobot terhadap 100%	= 3.9769	%			
Durasi (minggu)	= 5	minggu			
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga	Listplank
Volume(m3)	12.7	358.9	469.2	1.6	11.2
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05	1.22
Perbandingan Biaya	17.907	663.965	952.476	3.28	13.664
Perbandingan Bobot	0.0436	1.6166	2.3191	0.0080	0.0333
Durasi (minggu)	0.0548	2.0325	2.9157	0.0100	0.0418

<b>LANTAI 5</b>				
Volume	= 159.18	m3		
Bobot terhadap 100%	= 2.751	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	16.56	72.71	65.58	4.33
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	23.3496	134.5135	133.1274	8.8765
Perbandingan Bobot	0.2142	1.2340	1.2213	0.0814
Durasi (minggu)	0.2336	1.3457	1.3319	0.0888

<b>LANTAI MEZZANINE</b>				
Volume	= 133.61	m3		
Bobot terhadap 100%	= 2.193	%		
Durasi (minggu)	= 2	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	16.56	64.49	49.23	3.33
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	23.3496	119.3065	99.9369	6.8265
Perbandingan Bobot	0.2053	1.0490	0.8787	0.0600
Durasi (minggu)	0.1872	0.9567	0.8014	0.0547

<b>LANTAI ATAP</b>				
Volume	= 132.33	m3		
Bobot terhadap 100%	= 1.998	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	5.92	68.17	58.24	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	8.3472	126.1145	118.2272	0
Perbandingan Bobot	0.0660	0.9972	0.9348	0.0000
Durasi (minggu)	0.0991	1.4973	1.4036	0.0000

<b>DAK ATAP</b>				
Volume	= 29.28	m3		
Bobot terhadap 100%	= 0.403	%		
Durasi (minggu)	= 2	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	0	15.33	13.95	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	0	28.3605	28.3185	0
Perbandingan Bobot	0.0000	0.2016	0.2014	0.0000
Durasi (minggu)	0.0000	1.0007	0.9993	0.0000

## PROYEK E

LANTAI 1				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	150.32	13.75	42.56	6.63
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	211.9512	25.4375	86.3968	13.5915
Perbandingan Bobot	4.7149	0.5659	1.9219	0.3023
Durasi (minggu)	4.3976	0.5278	1.7926	0.2820

LANTAI 2				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	25.22	93.19	96.44	3.33
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	35.5602	172.4015	195.7732	6.8265
Perbandingan Bobot	0.3301	1.6003	1.8172	0.0634
Durasi (minggu)	0.2598	1.2597	1.4305	0.0499

LANTAI 3				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	16.56	77.81	74.27	3.33
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	23.3496	143.9485	150.7681	6.8265
Perbandingan Bobot	0.2148	1.3243	1.3871	0.0628
Durasi (minggu)	0.1437	0.8861	0.9281	0.0420

LANTAI 4				
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	16.56	71.74	69.31	3.33
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	23.3496	132.719	140.6993	6.8265
Perbandingan Bobot	0.2123	1.2070	1.2796	0.0621
Durasi (minggu)	0.2307	1.3115	1.3903	0.0675

## PROYEK F

### LANTAI 1

Volume	= 277.98	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 2.86	%		
Durasi (minggu)	: 4	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	0	0	277.98	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	0	0	564.2994	0
Perbandingan Bobot	0.0000	0.0000	2.8600	0.0000
Durasi (minggu)	0.0000	0.0000	4.0000	0.0000

### LANTAI 2

Volume	= 265.41	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 2.49	%		
Durasi (minggu)	: 4	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	108	88.49	61.68	7.24
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	152.28	163.7065	125.2104	14.842
Perbandingan Bobot	0.8315	0.8938	0.6837	0.0810
Durasi (minggu)	1.3357	1.4359	1.0982	0.1302

### LANTAI 3

Volume	= 416.91	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.85	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	108.79	164.65	137.25	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	153.3939	304.6025	278.6175	12.751
Perbandingan Bobot	0.7881	1.5650	1.4314	0.0655
Durasi (minggu)	0.6141	1.2194	1.1154	0.0510

### LANTAI 4

Volume	= 396.43	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.71	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	88.31	164.65	137.25	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	124.5171	304.6025	278.6175	12.751
Perbandingan Bobot	0.6412	1.5685	1.4347	0.0657
Durasi (minggu)	0.5185	1.2683	1.1601	0.0531

<b>LANTAI 5</b>				
Volume	= 395.49	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.72	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	87.37	164.65	137.25	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	123.1917	304.6025	278.6175	12.751
Perbandingan Bobot	0.6372	1.5756	1.4412	0.0660
Durasi (minggu)	0.5139	1.2707	1.1623	0.0532

<b>LANTAI 6</b>				
Volume	= 375.83	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.72	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	74.31	166.77	128.53	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	104.7771	308.5245	260.9159	12.751
Perbandingan Bobot	0.5674	1.6707	1.4129	0.0690
Durasi (minggu)	0.4576	1.3473	1.1394	0.0557

<b>LANTAI 7</b>				
Volume	= 375.83	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.72	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	74.31	166.77	128.53	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	104.7771	308.5245	260.9159	12.751
Perbandingan Bobot	0.5674	1.6707	1.4129	0.0690
Durasi (minggu)	0.4576	1.3473	1.1394	0.0557

<b>LANTAI 8</b>				
Volume	= 377.83	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.72	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	74.31	168.77	128.53	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	104.7771	312.2245	260.9159	12.751
Perbandingan Bobot	0.5643	1.6817	1.4053	0.0687
Durasi (minggu)	0.4551	1.3562	1.1333	0.0554

<b>LANTAI 9</b>				
Volume	= 369.67	m <sup>3</sup>		
Bobot terhadap 100%	= 3.62	%		
Durasi (minggu)	: 3	minggu		
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m <sup>3</sup> )	68.15	166.77	128.53	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	96.0915	308.5245	260.9159	12.751
Perbandingan Bobot	0.5128	1.6466	1.3925	0.0681
Durasi (minggu)	0.4250	1.3646	1.1540	0.0564

<b>LANTAI 10</b>				
Volume	= 366.99	m3		
Bobot terhadap 100%	= 3.32	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	65.47	166.77	128.53	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	92.3127	308.5245	260.9159	12.751
Perbandingan Bobot	0.4544	1.5186	1.2843	0.0628
Durasi (minggu)	0.4106	1.3722	1.1605	0.0567

<b>LANTAI 11</b>				
Volume	= 346.81	m3		
Bobot terhadap 100%	= 3.15	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	65.47	160.47	114.65	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	92.3127	296.8695	232.7395	12.751
Perbandingan Bobot	0.4582	1.4734	1.1551	0.0633
Durasi (minggu)	0.4363	1.4033	1.1001	0.0603

<b>LANTAI 12</b>				
Volume	= 303.18	m3		
Bobot terhadap 100%	= 2.75	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	65.47	125.98	105.51	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	92.3127	233.063	214.1853	12.751
Perbandingan Bobot	0.4596	1.1604	1.0664	0.0635
Durasi (minggu)	0.5014	1.2659	1.1634	0.0693

<b>LANTAI MEZZANINE</b>				
Volume	= 152.51	m3		
Bobot terhadap 100%	= 1.3	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	11.82	82.21	52.26	6.22
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	16.6662	152.0885	106.0878	12.751
Perbandingan Bobot	0.0753	0.6875	0.4795	0.0576
Durasi (minggu)	0.1739	1.5865	1.1066	0.1330

<b>LANTAI ATAP &amp; DAK</b>				
Volume	= 134.52	m3		
Bobot terhadap 100%	= 1.3	%		
Durasi (minggu)	= 3	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	37.73	68.43	28.36	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	53.1993	126.5955	57.5708	0
Perbandingan Bobot	0.2914	0.6933	0.3153	0.0000
Durasi (minggu)	0.6724	1.6000	0.7276	0.0000

## PROYEK H

LANTAI 1				
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	107	171	215	20
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	150.87	316.35	436.45	41
Perbandingan Bobot	1.5223	3.1920	4.4039	0.4137
Durasi (minggu)	1.4374	3.0139	4.1581	0.3906

LANTAI 2				
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	85	155	144	12
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	119.85	286.75	292.32	24.6
Perbandingan Bobot	1.2611	3.0172	3.0758	0.2588
Durasi (minggu)	1.3252	3.1706	3.2322	0.2720

LANTAI 3				
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	86	141	170	7
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	121.26	260.85	345.1	14.35
Perbandingan Bobot	1.4167	3.0475	4.0318	0.1677
Durasi (minggu)	1.4717	3.1658	4.1883	0.1742

LANTAI 4				
Item	Kolom	Blok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	74	85	146	11
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	104.34	157.25	296.38	22.55
Perbandingan Bobot	1.0313	1.5543	2.9295	0.2229
Durasi (minggu)	1.4379	2.1670	4.0843	0.3108

**LANTAI 5**

Volume	= 294	m3		
Bobot terhadap 100%	= 5.2056	%		
Durasi (minggu)	= 7	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	52	85	146	11
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	73.32	157.25	296.38	22.55
Perbandingan Bobot	0.6946	1.4897	2.8077	0.2136
Durasi (minggu)	0.9340	2.0032	3.7755	0.2873

**LANTAI 6**

Volume	= 294	m3		
Bobot terhadap 100%	= 5.2056	%		
Durasi (minggu)	= 7	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	52	85	146	11
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	73.32	157.25	296.38	22.55
Perbandingan Bobot	0.6946	1.4897	2.8077	0.2136
Durasi (minggu)	0.9340	2.0032	3.7755	0.2873

**LANTAI 7**

Volume	= 294	m3		
Bobot terhadap 100%	= 5.2056	%		
Durasi (minggu)	= 6	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	52	85	146	11
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	73.32	157.25	296.38	22.55
Perbandingan Bobot	0.6946	1.4897	2.8077	0.2136
Durasi (minggu)	0.8006	1.7170	3.2362	0.2462

**LANTAI 8**

Volume	= 311	m3		
Bobot terhadap 100%	= 5.617	%		
Durasi (minggu)	= 7	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	69	85	146	11
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	97.29	157.25	296.38	22.55
Perbandingan Bobot	0.9529	1.5402	2.9030	0.2209
Durasi (minggu)	1.1876	1.9195	3.6177	0.2753

**LANTAI 9**

Volume	= 282	m3		
Bobot terhadap 100%	= 4.9285	%		
Durasi (minggu)	= 5	minggu		
Item	Kolom	Balok	Pelat Lantai	Tangga
Volume(m3)	37	90	155	0
Perbandingan Harga Satuan	1.41	1.85	2.03	2.05
Perbandingan Biaya	52.17	166.5	314.65	0
Perbandingan Bobot	0.4821	1.5387	2.9077	0.0000
Durasi (minggu)	0.4891	1.5610	2.9499	0.0000

## **LAMPIRAN D**

**KORELASI VARIABEL BIAYA VERSUS DURASI  
UNTUK SUB ITEM PEKERJAAN STRUKTUR**

Tabel LD.1. Tabel koreksi durasi vs biaya untuk pekerjaan kolom

PEKERJAAN KOLOM			
No.	Nama Proyek	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)	Biaya per m <sup>3</sup> (Rp.)
1	A	0.0232	1,528,325
2		0.0149	1,528,325
3		0.0145	1,528,325
4		0.0325	1,528,325
5	B	0.1022	1,283,455
6		0.0781	1,283,455
7		0.1298	1,283,455
8		0.1385	1,283,455
9		0.1868	1,283,455
10	C	0.0460	1,203,860
11		0.0716	1,203,860
12		0.0891	1,203,860
13	D	0.0133	1,444,050
14		0.0177	1,444,050
15		0.0350	1,444,050
16		0.0293	1,444,050
17		0.0272	1,444,050
18		0.0274	1,444,050
19		0.0273	1,444,050
20		0.0276	1,444,050
21		0.0216	1,444,050
22	E	0.1463	1,284,700
23		0.0515	1,284,700
24		0.0434	1,284,700
25		0.0697	1,284,700
26		0.0705	1,284,700
27		0.0565	1,284,700
28		0.0837	1,284,700
29	F	0.0618	1,435,732
30		0.0282	1,435,732
31		0.0294	1,435,732
32		0.0294	1,435,732
33		0.0308	1,435,732
34		0.0306	1,435,732
35		0.0312	1,435,732
36		0.0314	1,435,732
37		0.0333	1,435,732
38		0.0383	1,435,732
39		0.0736	1,435,732
40		0.0891	1,435,732
41	G	0.0317	1,576,900
42		0.0251	1,576,900
43		0.0336	1,576,900
44		0.0213	1,576,900
45	H	0.0672	1,275,550
46		0.0780	1,275,550
47		0.0856	1,275,550
48		0.0972	1,275,550
49		0.0379	1,275,550
50		0.0770	1,275,550
51		0.0861	1,275,550
52		0.0661	1,275,550

Tabel LD.2. Tabel korelasi durasi vs biaya untuk pekerjaan batok

PEKERJAAN BALOK			
No.	Nama Proyek	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)	Biaya per m <sup>3</sup>
1	A	0.0304	1,623,313
2		0.0196	1,623,313
3		0.0191	1,623,313
4		0.0427	1,623,313
5	B	0.1341	1,397,000
6		0.1024	1,397,000
7		0.1703	1,397,000
8		0.1817	1,397,000
9		0.2451	1,397,000
10	C	0.0607	1,364,670
11		0.0940	1,364,670
12		0.1169	1,364,670
13	D	0.0174	1,538,618
14		0.0232	1,538,618
15		0.0460	1,538,618
16		0.0384	1,538,618
17		0.0356	1,538,618
18		0.0359	1,538,618
19		0.0359	1,538,618
20		0.0363	1,538,618
21		0.0283	1,538,618
22	E	0.1919	1,467,925
23		0.0676	1,467,925
24		0.0569	1,467,925
25		0.0914	1,467,925
26		0.0925	1,467,925
27		0.0742	1,467,925
28		0.1098	1,467,925
29		0.3264	1,467,925
30	F	0.0811	1,563,400
31		0.0370	1,563,400
32		0.0385	1,563,400
33		0.0386	1,563,400
34		0.0404	1,563,400
35		0.0407	1,563,400
36		0.0409	1,563,400
37		0.0411	1,563,400
38		0.0437	1,563,400
39		0.0502	1,563,400
40		0.0965	1,563,400
41		0.1169	1,563,400
42	G	0.0087	1,689,313
43		0.0118	1,689,313
44		0.0114	1,689,313
45		0.0128	1,689,313
46	H	0.0881	1,389,364
47		0.1023	1,389,364
48		0.1123	1,389,364
49		0.1275	1,389,364
50		0.1178	1,389,364
51		0.1010	1,389,364
52		0.1129	1,389,364
53		0.0867	1,389,364

Tabel LD.3. Tabel korelasi durasi vs biaya untuk pekerjaan plat lantai

<b>PEKERJAAN PLAT LANTAI</b>			
No.	Nama Proyek	Durasi per m3 (hari)	Biaya per m3
1	A	0.0333	1,671,525
2		0.0215	1,671,525
3		0.0209	1,671,525
4		0.0468	1,671,525
5	B	0.1472	1,392,675
6		0.1124	1,392,675
7		0.1869	1,392,675
8		0.1994	1,392,675
9		0.2689	1,392,675
10	C	0.0666	1,393,000
11		0.1031	1,393,000
12		0.1283	1,393,000
13	D	0.0191	1,579,720
14		0.0255	1,579,720
15		0.0504	1,579,720
16		0.0422	1,579,720
17		0.0391	1,579,720
18		0.0394	1,579,720
19		0.0394	1,579,720
20		0.0398	1,579,720
21		0.0311	1,579,720
22	E	0.2106	1,535,900
23		0.0742	1,535,900
24		0.0625	1,535,900
25		0.1003	1,535,900
26		0.1015	1,535,900
27		0.0814	1,535,900
28		0.1205	1,535,900
29	F	0.3582	1,535,900
30		0.0719	1,538,340
31		0.0890	1,538,340
32		0.0406	1,538,340
33		0.0423	1,538,340
34		0.0423	1,538,340
35		0.0443	1,538,340
36		0.0441	1,538,340
37		0.0449	1,538,340
38		0.0451	1,538,340
39		0.0480	1,538,340
40		0.0551	1,538,340
41		0.1059	1,538,340
42		0.1283	1,538,340
43	G	0.0645	1,778,430
44		0.0434	1,778,430
45		0.0412	1,778,430
46		0.0394	1,778,430
47	H	0.0967	1,394,570
48		0.1122	1,394,570
49		0.1232	1,394,570
50		0.1399	1,394,570
51		0.1293	1,394,570
52		0.1108	1,394,570
53		0.1239	1,394,570
54		0.0952	1,394,570

Tabel LD.4. Tabel korelasi durasi vs biaya untuk pekerjaan tangga

PEKERJAAN TANGGA			
No.	Nama Proyek	Durasi per m <sup>3</sup> (hari)	Biaya per m <sup>3</sup>
1	A	0.0337	1,657,860
2		0.0217	1,657,860
3		0.0211	1,657,860
4	B	0.1486	1,415,670
5		0.1135	1,415,670
6		0.1888	1,415,670
7		0.2014	1,415,670
8	C	0.0673	1,373,920
9		0.1042	1,373,920
10	D	0.0193	1,592,300
11		0.0257	1,592,300
12		0.0509	1,592,300
13		0.0426	1,592,300
14		0.0395	1,592,300
15		0.0398	1,592,300
16		0.0397	1,592,300
17		0.0402	1,592,300
18		0.0313	1,592,300
19	E	0.2127	1,539,825
20		0.0749	1,539,825
21		0.0631	1,539,825
22		0.1014	1,539,825
23		0.1025	1,539,825
24		0.0821	1,539,825
25	F	0.0899	1,502,300
26		0.0410	1,502,300
27		0.0427	1,502,300
28		0.0428	1,502,300
29		0.0448	1,502,300
30		0.0445	1,502,300
31		0.0453	1,502,300
32		0.0456	1,502,300
33		0.0485	1,502,300
34		0.0557	1,502,300
35		0.1069	1,502,300
36	G	0.3482	1,465,780
37		0.4264	1,465,780
38		0.4266	1,465,780
39		0.4263	1,465,780
40	H	0.0977	1,320,457
41		0.1133	1,320,457
42		0.1244	1,320,457
43		0.1413	1,320,457
44		0.1306	1,320,457
45		0.1119	1,320,457
46		0.1251	1,320,457

## **LAMPIRAN E**

**KOEFISIEN FAKTOR RESIKO DURASI  
UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI**

## Tables of Construction Job Factors

### Period of construction job performance factor

Period of Performance	Factor
Over 24 months	0.120
23 to 24 months	0.116
22 to 23 months	0.112
21 to 22 months	0.109
20 to 21 months	0.105
19 to 20 months	0.101
18 to 19 months	0.098
17 to 18 months	0.094
16 to 17 months	0.090
15 to 16 months	0.086
14 to 15 months	0.082
13 to 14 months	0.079
12 to 13 months	0.075
11 to 12 months	0.071
10 to 11 months	0.068
9 to 10 months	0.064
8 to 9 months	0.060
7 to 8 months	0.056
6 to 7 months	0.052
5 to 6 months	0.049
4 to 5 months	0.045
3 to 4 months	0.041
2 to 3 months	0.038
1 to 2 months	0.034
UNDER 30 days	0.030

# **LAMPIRAN F**

# **TABEL STATISTIK**

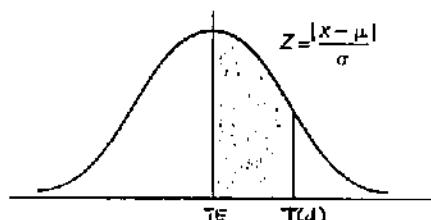


# Normal Table

Table A.1  
Normal Curve Areas

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

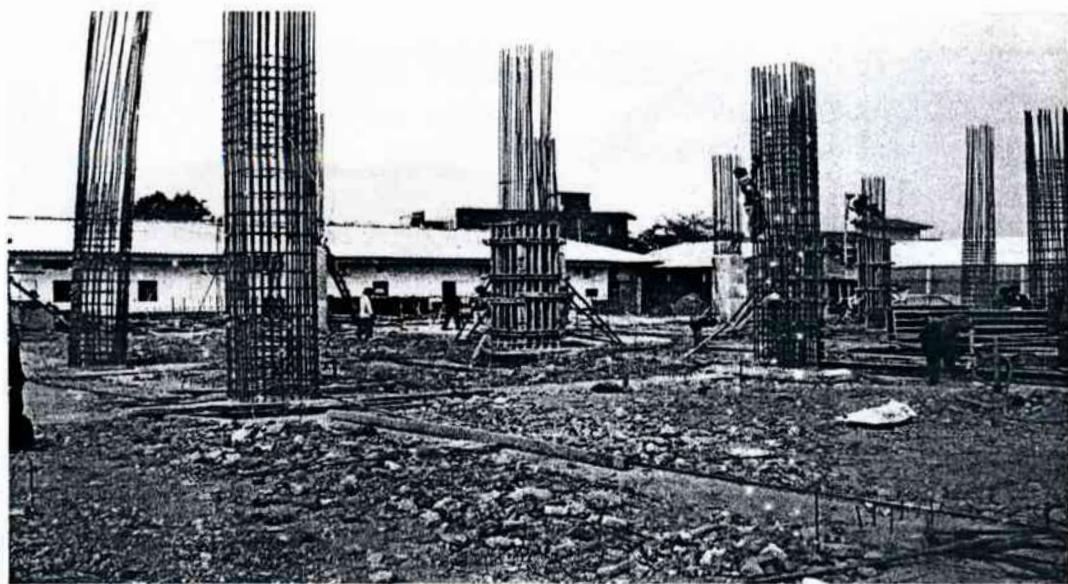
The Normal Table



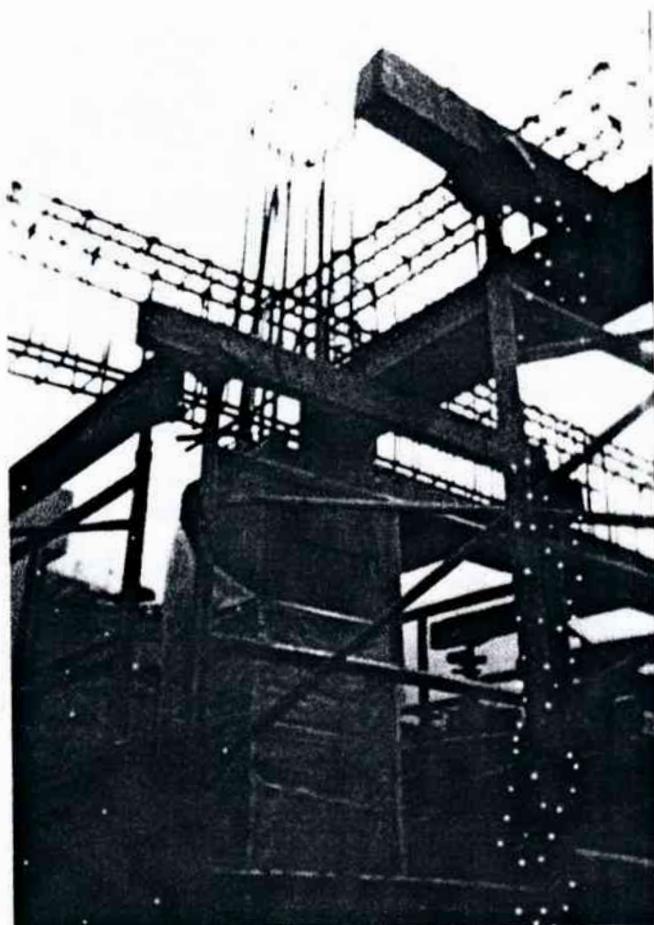
**LAMPIRAN G**

**FOTO – FOTO**

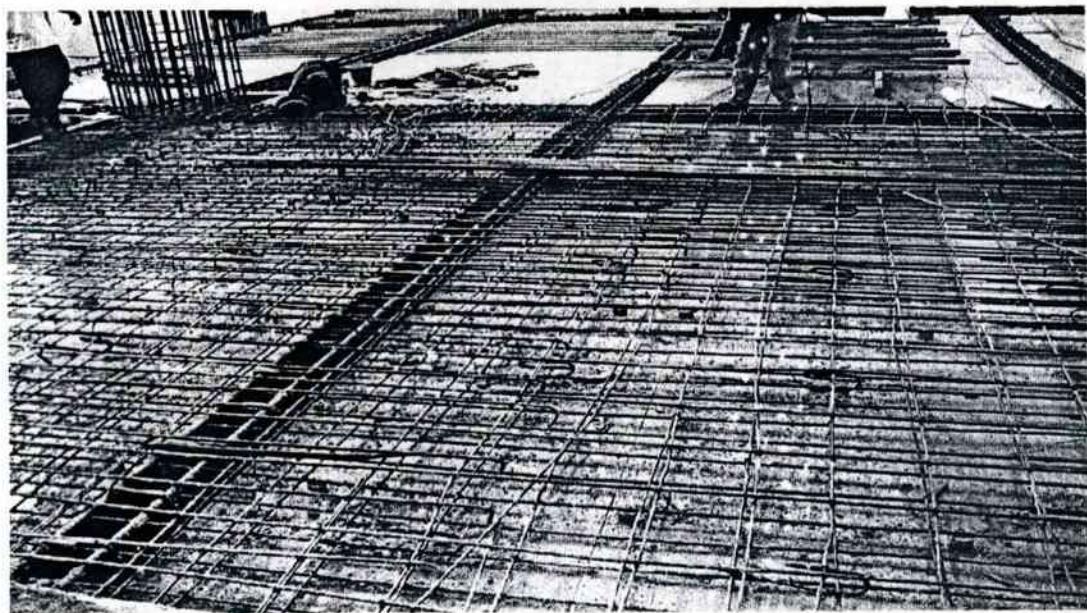
**PEKERJAAN STRUKTUR**



*Gambar LG.1. Pekerjaan struktur kolom*



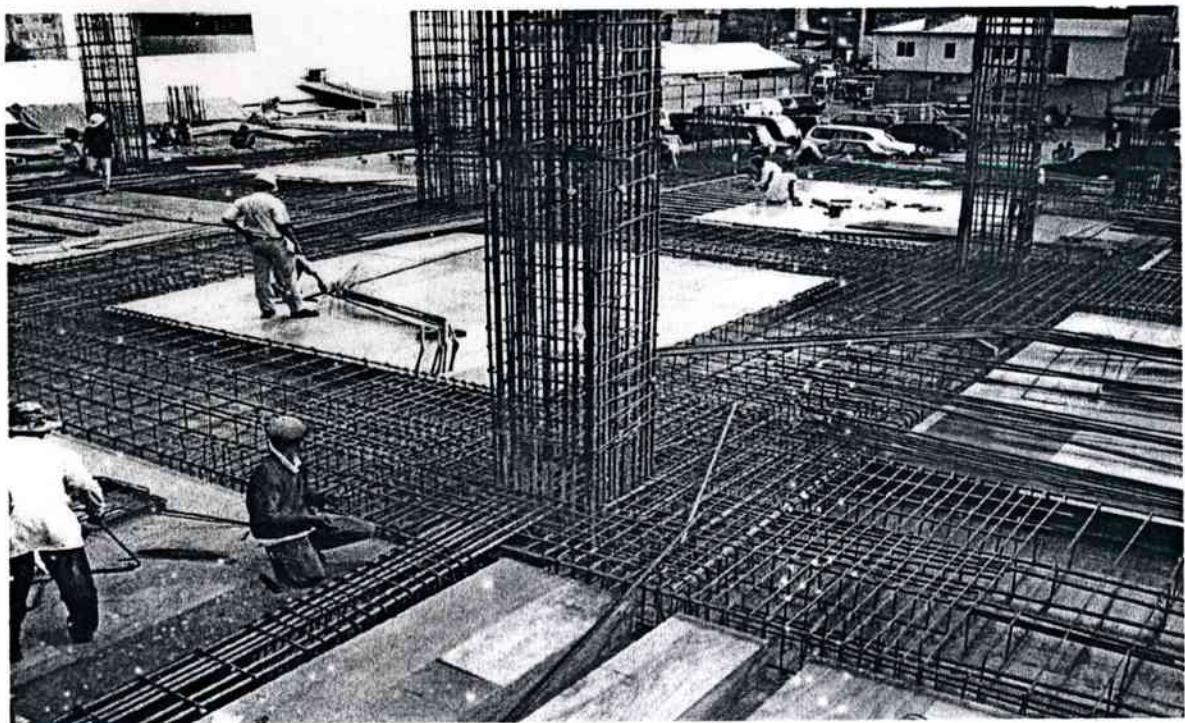
*Gambar LG.2. Pekerjaan struktur balok*



Gambar LG.3. Pekerjaan struktur pelat lantai



Gambar LG.4. Pekerjaan Struktur Tangga



Gambar LG.5.

*Kegiatan Pekerjaan Struktur*