



**PEMODELAN PROPORSI SUMBER DAYA
PROYEK KONSTRUKSI**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian
Pendidikan Program Magister Teknik Sipil

Oleh :
YANNU MUZAYANAH
L4A006149

MAGISTER TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2008

ABSTRAK

Dalam suatu proyek konstruksi, penentuan besarnya proporsi biaya untuk sumberdaya harus tepat. Mengingat bahwa alokasi biaya untuk sumberdaya proyek pada masa konstruksi adalah paling besar, sehingga apabila terdapat ketidaktepatan dalam perhitungan proporsi ini dapat mengakibatkan kerugian pada proyek. Selama ini para *estimator* menghitung biaya proyek berdasarkan pengalaman dilapangan sedangkan gambaran mengenai besarnya alokasi untuk sumberdaya belum ada. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi, menganalisa faktor-faktor yang berhubungan dengan penentuan sumberdaya proyek dan memodelkan proporsi sumberdaya tersebut sehingga dapat digunakan sebagai suatu acuan. Adapun sumberdaya proyek terdiri dari sumber daya material(y_1), sumberdaya manusia(y_2), dan sumberdaya peralatan(y_3) yang masing-masing ditentukan proporsinya berdasarkan jumlah biaya proyek total. Berdasarkan kajian, faktor yang memberikan pengaruh terhadap pembiayaan sumberdaya tersebut diantaranya nilai kontrak proyek (x_1), durasi (x_2), serta spesifikasi proyek yang meliputi jumlah lantai (x_3), dan luas bangunan (x_4). Tinjauan dibatasi pada proyek gedung, dimana dikategorikan menjadi gedung sederhana dan gedung non sederhana.

Dari hasil pengumpulan data, rata-rata proporsi penggunaan biaya untuk sumberdaya material pada gedung sederhana adalah 63% sedangkan pada gedung non sederhana adalah 66%, proporsi untuk sumberdaya manusia pada proyek gedung sederhana sebesar 25% pada non sederhana adalah 19%, sedangkan pada proporsi sumberdaya peralatan pada gedung sederhana mencapai 12%, sedangkan pada proyek gedung non sederhana sedikit lebih tinggi, yaitu 15%. Berdasarkan analisis, secara parsial pada gedung sederhana, yang paling berpengaruh pada sumberdaya proyek adalah faktor luas bangunan, sedangkan pada gedung non sederhana proporsi sumberdaya material paling dipengaruhi jumlah lantai, proporsi sumberdaya manusia adalah durasi, dan proporsi peralatan dipengaruhi nilai kontrak. Secara simultan, faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh paling besar pada proporsi sumberdaya material. Sedangkan pada proyek gedung non sederhana nilai pengaruh terbesar adalah pada proporsi sumberdaya manusia.

Dari hasil analisis tersebut, dihasilkan model matematis untuk proporsi sumberdaya gedung. Pada gedung sederhana, proporsi penggunaan material dapat menggunakan persamaan ($y_1 = 0,641 + 6,04E-012x_1 - 0,001x_2 + 0,008x_3 + 4,79E-005x_4$), untuk sumberdaya manusia adalah ($y_2 = 0,203 - 1,76E-011x_1 + 0,001x_2 + 0,021x_3 - 3,52E-005x_4$), sedangkan untuk sumberdaya peralatan ($y_3 = 0,156 + 1,16E-011x_1 + 0,000x_2 - 0,029x_3 - 1,27E-005x_4$). Pada gedung non sederhana, model matematis untuk menghitung besarnya proporsi sumberdaya material adalah ($y_1 = 0,745 + 3,38E-012x_1 + 0,000x_2 - 0,012x_3$), untuk sumberdaya manusia adalah ($y_2 = 0,580 - 1,05E-012x_1 + 0,000x_2 + 0,01x_3$), dan untuk sumberdaya peralatan adalah ($y_3 = 0,192 - 2,17E-012x_1 - 5,08E-005x_2 + 0,001x_3$).

Kata kunci : proporsi, konstruksi, proyek, sumberdaya, model, material, manusia, peralatan, gedung, biaya.

ABSTRACT

Level of proportion determination for the resources in a construction project is important which require attention accuracy. Considering that cost allocation of the resources at the construction period is biggest and complex, so if there is inaccurate calculation of the proportion can result loss project. During the time estimators are estimating project cost based on their experience, beside there is no description about how much cost project allocation for resources.

The objective of this research is to identify, analyze factors which determine project resources, and modeling proportion of the resources, so it can be used as reference in calculation of project resources proportion. In this research, project resources are differentiated to material resources (y_1), human resources (y_2), and equipment resources (y_3). Each of them is determinate beside whole of cost project. Beside of Some factor giving influence to the cost resources such as contract project (x_1), duration (x_2) and also the specification of project such as floors (x_3), and wide of building (x_4) . Evaluation limited at project of building, which categorized to simple and non simple building which is analyzed separately to know comparison both.

According data collection, proportion rate of material resources at simple building is 63% while at non simple building is 66%, the proportion is highest than other proportion of resources. The human resources proportion at simple building project is 25%, at non simple is 19%, while equipments resources proportion at simple building is 12%, at non simple is higher, that is 15%.

Based on analysis, partially at simple building, which haves in project resources is building wide factor, while at non simple building proportion of material resources is influenced of floors, proportion of human resources is duration, and proportion of equipments is influenced by contract value. In simultant correlation, at simple building, contract value factor, duration, and also specification of project are giving biggest influence at proportion of material resources. While at project of non simple building the biggest influence value is at proportion of human resources.

From the result of the analysis, mathematical model for resources proportion building. At simple building, proportion usage of material can apply equation of ($y_1=0,641+ 6,04E-012x_1+0,001x_2+0,008x_3+479E-005x_4$), while for human resources is ($y_2=0,203-1,76E-011x_1+0,001x_2+0,021x_3-352E-005x_4$), and for equipments resources is ($y_3 = 0,156+1.16E-011x_1+0,000x_2-0,029x_3-1.27E-005x_4$). At non simple building, mathematical model to calculate level of proportion material resources is ($y_1=0,745+338E-012x_1 + 0,000x_2-0,012x_3$), for human resources is ($y_2=0,580-1, 05E-012x_1+0,000x_2+0,01x_3$), and equipments resources is ($y_3 = 0,192-2,17E-012x_1-5,08E-005x_2+0,001x_3$).

Key words: proportion, construction, resources, material, human resources, and equipment, modeling.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penyusunan Tesis dengan judul “Pemodelan Proporsi Sumber Daya Proyek Konstruksi” ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tesis ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas segala dukungan yang telah diberikan tersebut. Terimakasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada :

1. Ir. M. Agung Wibowo, Msc.PhD sebagai dosen pembimbing, atas waktu yang telah disediakan untuk bimbingan, pengarahan, ilmu pengetahuan, serta wawasan yang telah di berikan selama penyusunan Tesis ini.
2. Dr.Ir Sriyana, MS sebagai dosen pembimbing, atas waktu yang telah disediakan untuk bimbingan, pengarahan, serta diskusi-diskusi yang telah di berikan selama penyusunan Tesis ini.
3. Ir. Arif Hidayat, CES.MT yang telah berkenan memberi masukan dan saran untuk penyusunan tesis ini dalam seminar maupun sidang.
4. Ir. Bambang Purwanggono, M.Eng yang telah berkenan memberi masukan dan saran untuk penyusunan tesis ini pada sidang akhir.
5. Henny Pratiwi Adi, ST.MT atas masukan serta diskusi-diskusinya untuk penyusunan tesis ini.
6. Kedua orang tua (Bapak H. Abdur Rokhmat dan Ibu Hj. Buniyah) atas dukungan dan doa tanpa henti, terimakasih atas semua yang diberikan.
7. Saudaraku (yenni, dan ulfa), atas dukungan serta doanya.
8. Seluruh keluarga besar, teman serta sahabat-sahabatku yang telah memberikan semangat dan dukungan.
9. Rekan-rekan MK Angkatan I dan II tahun 2006/2007, atas kerjasamanya selama ini, sukses untuk semuanya!
10. Serta Seluruh staf kesekretariatan Program Magister Teknik Sipil UNDIP yang telah mendukung terselesaikannya laporan Tesis ini.

Akhirnya dengan segala keterbatasan yang ada dalam penyusunan tesis ini dan segala kerendahan hati, semoga tesis ini bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Semarang, Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Industri Konstruksi.....	8
2.2 Proyek Konstruksi.....	9
2.3 Pengertian Efisien.....	10
2.3.1 Unsur Kegiatan.....	11
2.3.2 Unsur Hasil.....	11
2.4 <i>Project Life Cycle</i>	12
2.4.1 Tahap <i>Conceptualization</i>	13
2.4.2 Tahap <i>Planning</i>	14
2.4.3 Tahap <i>Execution</i>	14
2.4.4 Tahap <i>Termination</i>	14
2.5 Jenis Proyek Konstruksi.....	15
2.5.1 Konstruksi Gedung.....	15
2.5.2 Klasifikasi bangunan Gedung.....	15

2.6	Sumber Daya Proyek Konstruksi.....	16
2.6.1	Waktu (<i>Time</i>).....	17
2.6.2	Biaya (<i>Cost</i>).....	17
2.6.3	Sumber Daya Manusia.....	19
2.6.4	Sumber Daya Material.....	20
2.6.5	Sumber Daya Peralatan.....	22
2.7	Pembiayaan Proyek Konstruksi.....	26
2.7.1	Estimasi Biaya Proyek.....	26
2.7.2	Distribusi Biaya Proyek.....	28
2.7.3	Informasi Pembiayaan.....	30
2.8	Anggaran Biaya Proyek.....	31
2.8.1	Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP).....	34
2.8.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	34
2.9	Spesifikasi Teknis dan Standar Konstruksi.....	35
2.10	Sasaran Proyek	36
2.10.1	Unsur Biaya.....	36
2.10.2	Unsur Waktu.....	37
2.10.3	Unsur Mutu.....	37
2.11	Pengaruh Inflasi dan Eskalasi.....	38
2.12	Konsepsi Model.....	39
2.12.1	Pengertian dan Macam Model.....	39
2.12.2	Pemilihan Model dalam Penelitian.....	41
2.12.3	Persamaan Regresi Berganda.....	43

III. METODE PENELITIAN

3.1	Kerangka Pikir.....	45
3.2	Tahapan Penelitian.....	46
3.3	Tempat, Waktu dan Jenis Penelitian.....	49
3.4	Teknik Pengumpulan data.....	51
3.5	Model Penelitian.....	52
3.6	Variabel Penelitian.....	52

3.7	Analisis data.....	54
3.7.1	Analisis Deskriptif	54
3.7.2	Analisis Regresi.....	55
3.7.2.1	Pengaruh secara Simultan.....	55
3.7.2.2	Pengaruh secara Parsial.....	56

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1.1	Analisis.....	58
4.1.2	Data Penelitian.....	58
4.1.2.1	Gedung Sederhana.....	59
4.1.2.2	Gedung non Sederhana.....	59
4.1.3	Hasil Analisis Data.....	80
4.1.3.1	Perhitungan Proporsi Sumberdaya.....	80
4.1.3.2	Kebutuhan Sumberdaya	91
4.1.3.3	Tren Proporsi sumberdaya Proyek	92
4.1.4	Hasil Analisis Regresi Tunggal (Parsial).....	95
4.1.4.1	Konstruksi Gedung sederhana.....	95
4.1.4.2	Konstruksi Gedung non Sederhana.....	97
4.1.5	Hasil Analisis Regresi Ganda (Simultan).....	99
4.1.5.1	Konstruksi Gedung sederhana.....	100
4.1.5.2	Konstruksi Gedung non Sederhana.....	101
4.1.6	Perhitungan Validasi pemodelan.....	103
4.1.7	Pengaruh Inflasi terhadap Proporsi Sumberdaya....	106
4.2	Pembahasan.....	110
4.2.1	Proporsi Sumberdaya Material.....	110
4.2.2	Proporsi Sumberdaya Manusia.....	111
4.2.3	Proporsi Sumberdaya Peralatan.....	111
4.2.4	Simulasi Model.....	113
4.2.5	Tren Proporsi Sumberdaya Proyek.....	117
4.2.6	Pengaruh Faktor-faktor Terkait Pembiayaan.....	117
4.2.7	Pengaruh Inflasi terhadap Proporsi Sumberdaya....	118

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	119
5.2 Saran.....	122

DAFTAR PUSTAKA.....	viii
----------------------------	-------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Beberapa Jenis Peralatan Konstruksi.....	25
Tabel 2.2	Prosentase Pembagian Biaya Proyek.....	29
Tabel 2.3	Indeks Harga dan Tingkat laju Inflasi.....	39
Tabel 3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian.....	50
Tabel 3.2	Variabel-variabel Penelitian.....	52
Tabel 4.1	Kebutuhan data dan sumbernya	58
Tabel 4.2	Data Alokasi Proyek Konstruksi Gedung sederhana.....	60
Tabel 4.3	Data Alokasi Proyek Konstruksi Gedung non sederhana.....	70
Tabel 4.4	Analisis Gedung Sederhana.....	81
Tabel 4.5	Analisis non Sederhana.....	83
Tabel 4.6	Nilai Rata-rata Gedung Sederhana.....	85
Tabel 4.7	Nilai Rata-rata Gedung non Sederhana.....	86
Tabel 4.8	Pengaruh Variabel Terhadap Material Gedung Sederhana.....	95
Tabel 4.9	Pengaruh Variabel pada Manusia Gedung Sederhana.....	96
Tabel 4.10	Pengaruh Variabel pada Peralatan Gedung Sederhana.....	96
Tabel 4.11	Pengaruh Variabel pada Material Gedung non Sederhana.....	97
Tabel 4.12	Pengaruh Variabel pada Manusia Gedung non Sederhana.....	98
Tabel 4.13	Pengaruh Variabel pada Peralatan Gedung non Sederhana.....	99
Tabel 4.14	Pengaruh Simultan pada Sumberdaya Gedung sederhana.....	100
Tabel 4.15	Model Proporsi Sumberdaya Gedung sederhana.....	101
Tabel 4.16	Pengaruh Simultan pada Sumberdaya Gedung non Sederhana	102
Tabel 4.17	Model Proporsi Sumberdaya Gedung non sederhana.....	102
Tabel 4.18	Uji Validasi pada Jenis Konstruksi Gedung Sederhana.....	104
Tabel 4.19	Uji Validasi pada Jenis Konstruksi Gedung non sederhana.....	105
Tabel 4.20	Daftar Indeks Harga dan Laju Inflasi.....	107
Tabel 4.21	Proporsi Biaya Hasil Proyeksi Tahun 2008 Gedung Sederhana.	108
Tabel 4.22	Proporsi Biaya Hasil Proyeksi Gedung non Sederhana.....	109
Tabel 4.23	Tabulasi Pembahasan Hasil Penelitian.....	112
Tabel 4.24	Hasil Simulasi Pemodelan pada Proyek Gedung Sederhana...	115
Tabel 4.25	Hasil Simulasi Pemodelan Proyek Gedung non Sederhana....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1a	Pengertian Efisiensi dari segi unsur Kegiatan.....	11
Gambar 2.1b	Pengertian Efisiensi dari segi unsur Hasil.....	12
Gambar 2.2	Keterkaitan Sumberdaya dengan <i>Project Life Cycle</i>	13
Gambar 2.3	Proporsi Sumber daya Manusia.....	30
Gambar 2.4	Analisis Anggaran Biaya Proyek.....	32
Gambar 2.5	Analisis APG Pola Ketergantungan antar Variabel.....	42
Gambar 3.1	Alur Pikir Penelitian.....	46
Gambar 3.2	Tahapan Penelitian.....	49
Gambar 3.3	Model Penelitian.....	52
Gambar 3.4	Tahapan Analisis Data.....	57
Gambar 4.1	Proporsi Biaya Sumber Daya Gedung Sederhana.....	87
Gambar 4.2	Proporsi Biaya Sumber Daya Gedung non Sederhana.....	87
Gambar 4.3	Proporsi Material pada Gedung sederhana.....	88
Gambar 4.4	Proporsi Material pada Gedung non sederhana.....	88
Gambar 4.5	Proporsi Manusia pada Gedung sederhana.....	89
Gambar 4.6	Proporsi Manusia pada Gedung non sederhana.....	89
Gambar 4.7	Proporsi Peralatan pada Gedung sederhana.....	90
Gambar 4.8	Proporsi Peralatan pada Gedung non sederhana.....	90
Gambar 4.9	Proporsi Biaya Proyek Rata-rata Gedung Sederhana.....	91
Gambar 4.10	Proporsi Biaya Proyek Rata-rata Gedung non Sederhan....	91
Gambar 4.11	Tren Proporsi Sumberdaya Material Gedung sederhana....	92
Gambar 4.12	Tren Proporsi Material Gedung non sederhana.....	92
Gambar 4.13	Tren Proporsi Sumberdaya Manusia Gedung sederhana....	93
Gambar 4.14	Tren Proporsi SDM Gedung non sederhana.....	93
Gambar 4.15	Tren Proporsi Sumberdaya Peralatan Gedung sederhana...	94
Gambar 4.16	Tren Proporsi Peralatan Gedung non sederhana.....	94

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyelenggaraan proyek konstruksi suatu bangunan dilaksanakan melalui sistem manajemen proyek tertentu. Tingkat keberhasilan suatu proyek dapat dilihat dari besar biaya yang efisien, waktu yang singkat dan tepatnya kualitas produk yang dicapai. Dalam penyelenggaraan konstruksi, faktor biaya merupakan bahan pertimbangan utama karena menyangkut jumlah investasi yang besar yang harus ditanamkan oleh kontraktor yang rentan terhadap resiko kegagalan.

Konstruksi secara umum di terjemahkan segala bentuk pembuatan infrastruktur (contoh jalan, jembatan, gedung, irigasi, gedung) serta pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur, (Wells,1986). Dalam pelaksanaannya, proyek konstruksi membutuhkan suatu manajemen untuk mengolah dari bahan baku sebagai input kegiatan menjadi suatu konstruksi. Dengan kata lain, kegiatan pelaksanaan proyek konstruksi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara, yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dengan alokasi sumberdaya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk dengan kriteria-kriteria yang telah digariskan secara jelas dalam kontrak.

Secara umum sumber daya adalah suatu kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi. Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari beberapa jenis diantaranya biaya, waktu, sumber daya manusia, material, dan juga peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, dimana dalam mengoperasikan sumber daya-sumber daya tersebut perlu dilakukan dalam suatu sistem manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal.

Unsur input dari proyek konstruksi diantaranya *man* (tenaga kerja), *money* (biaya), *methods* (metode), *machines* (peralatan), *materials* (bahan) dan *market*

(pasar), semua unsur tersebut perlu diatur sedemikian rupa sehingga proporsi unsur-unsur yang menjadi kebutuhan dalam proyek konstruksi tersebut dapat tepat dalam penggunaannya dan proyek dapat berjalan secara efisien. Ketepatan perhitungan kebutuhan tersebut sangat dibutuhkan dalam perencanaan. Ketidaktepatan perhitungan akan menyebabkan pembengkakan biaya sehingga efisiensi proyek sulit dicapai (Hermiati,2007)

Perkiraan biaya merupakan unsur penting dalam pengelolaan biaya proyek secara keseluruhan. Pada taraf pertama, tahap konseptual dipergunakan untuk mengetahui berapa besar biaya yang diperlukan untuk membangun proyek atau investasi (Soeharto, 1995). Selanjutnya, perkiraan biaya memiliki fungsi dengan spektrum yang amat luas, yaitu merencanakan dan mengendalikan sumber daya, seperti material, tenaga kerja, maupun peralatan. Meskipun kegunaannya sama, namun penekanannya berbeda-beda untuk masing-masing organisasi peserta proyek. Bagi pemilik, angka yang menunjukkan jumlah perkiraan biaya akan menjadi salah satu patokan untuk menentukan kelayakan investasi. Bagi kontraktor, keuntungan finansial yang akan diperoleh tergantung pada berapa jauh kecakapannya memperkirakan biaya, sedangkan untuk konsultan, angka tersebut diajukan kepada pemilik sebagai usulan jumlah biaya terbaik untuk berbagai kegunaan sesuai perkembangan proyek dan sampai derajat tertentu, kredibilitasnya terkait dengan kebenaran dan ketepatan angka-angka yang diusulkan.

Dalam konteks yang luas manajemen konstruksi berfungsi menjamin pelaksanaan proyek (konstruksi) dengan baik agar dapat mencapai sasaran kinerja proyek, yakni ketepatan waktu, biaya dan mutu. Karena sasaran kinerja tersebut sebenarnya adalah hasil dari suatu perkiraan (*estimasi*), maka harus diakui bahwa kesesuaian antara sasaran kinerja tersebut dengan hasil nyata yang dicapai tidak dapat dijamin tepat. Oleh karena itu, dalam merencanakan susunan program suatu proyek, perlu diketahui adanya saling ketergantungan antara berbagai parameter seperti dana untuk membiayai proyek, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan, dan sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan. Dalam hal ini yang dimaksud dengan

sumber daya adalah *human resources* (tenaga ahli dan pekerja), dan *non-human resources* (material dan peralatan)

Penggunaan material dalam proses konstruksi secara efektif sangat bergantung dari desain yang dikehendaki dari suatu bangunan. Penghematan material dapat dilakukan pada tahap penyediaan, *handling*, dan *processing* selama waktu konstruksi. Pemilihan alat yang tepat dan efektif akan mempengaruhi faktor kecepatan proses konstruksi, pemindahan atau distribusi material dengan cepat, baik arah horizontal maupun vertikal. Pekerja adalah salah satu sumber daya yang sangat sulit dilakukannya, upah yang diberi sangat bervariasi tergantung kecakapan masing-masing pekerja, karena tidak ada satu pekerja yang sama karakteristiknya (Ervianto, 2004)

Pengendalian secara terpadu untuk keseluruhan proses konstruksi harus ditunjang dengan upaya koordinasi dan pengorganisasian agar tidak terjadi kesimpangsiuran, untuk itu diperlukan adanya suatu standar dalam pencapaian sasaran. Ketepatan perhitungan proporsi sumber daya yang harus dikeluarkan oleh suatu proyek konstruksi, akan dapat terorganisir apabila terdapat suatu standar yang digunakan sebagai suatu acuan sehingga penggunaan *cost* secara efisien akan tercapai.

Oleh karena itu, perencana proyek sangat membutuhkan suatu metoda yang tepat dan akurat dalam menganalisis proporsi komposisi yang diinginkan. Hal tersebut harus dilaksanakan dalam perencanaan awal sebelum masa konstruksi dimulai, sehingga perlu dilakukan suatu penelitian yang detail terhadap faktor pembiayaan terkait dengan komposisi sumber daya seperti upah tenaga kerja, material, dan alat. Disamping itu para pengambil keputusan dan pemangku kebijakan terkait perencanaan pembangunan infrastruktur publik dalam hal ini pemerintah yang menghendaki penyerapan tenaga kerja yang besar pada suatu proyek konstruksi, tentunya ingin memprediksi keterserapan tenaga kerja melalui proyek pembangunan infrastruktur yang direncanakan.

Dari latar belakang permasalahan tersebut, sangat diperlukan suatu penelitian yang mampu memberikan gambaran mengenai proporsi sumber daya pada suatu proyek konstruksi, dimana hal ini dapat dijadikan suatu acuan dalam

penghitungan proporsi yang tepat, oleh karenanya dalam penelitian ini akan dilakukan ” *Pemodelan Proporsi Sumber daya Proyek Konstruksi*”.

1.2 Perumusan Masalah

Suatu permasalahan dalam proyek konstruksi banyak disebabkan karena kurang tepatnya perhitungan dalam perencanaan yang akan menyebabkan tingginya biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Oleh karena itu diperlukan ketepatan proporsi penggunaan sumber daya, sehingga permasalahan permasalahan tersebut dapat dihindari. Dalam tesis ini akan ditentukan perhitungan proporsi yang sesuai untuk kebutuhan sumber daya diantaranya proporsi tenaga kerja, material, dan peralatan. Dalam menentukan besarnya proporsi sumberdaya pada suatu proyek konstruksi masih terdapat suatu ketidakpastian. Ketidakpastian dalam penggunaan proporsi sumberdaya proyek tersebut dikarenakan pada saat ini belum ada suatu acuan yang dapat membantu untuk mengetahui bagaimana gambaran mengenai proporsi sumberdaya yang tepat untuk pelaksanaan konstruksi di lapangan.

Adapun beberapa masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kondisi (tren) penggunaan proporsi sumberdaya proyek yang banyak digunakan pada saat ini?
2. Bagaimanakah proporsi sumberdaya yang dapat dijadikan suatu acuan didalam pelaksanaan perhitungan sumberdaya proyek konstruksi sesuai dengan kondisi proyek konstruksi?
3. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada penentuan proporsi sumberdaya proyek konstruksi, serta bagaimana pengaruh variabel-variabel yang terkait dengan kondisi proyek terhadap penggunaan sumberdaya proyek tersebut?

Dari perumusan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini akan dibahas bagaimana proporsi yang tepat agar dapat mencapai sasaran proyek sehingga

pembiayaan pada pelaksanaan proyek tersebut dapat sesuai dengan rencana anggarannya.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud mengidentifikasi dan menganalisa beberapa variabel yang dapat mempengaruhi ketepatan proporsi sumber daya, dimana selanjutnya akan dilakukan pemodelan untuk menghitung proporsi sumber daya yang tepat dalam pelaksanaan suatu konstruksi.

Sasaran tersebut dapat diwujudkan melalui tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan antara beberapa variabel yang dimungkinkan mempunyai pengaruh terhadap proporsi sumber daya, untuk kemudian akan diidentifikasi seberapa besar pengaruhnya.
2. Melakukan pemodelan untuk mengetahui bagaimana proporsi sumber daya pada proyek konstruksi berdasarkan kondisi proyek.
3. Mengetahui tren penggunaan proporsi biaya untuk sumber daya proyek konstruksi sesuai dengan kondisi di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang digunakan sebagai acuan baik bagi para penyelenggara jasa konstruksi maupun bagi pihak pemerintah. Dimana dengan ditentukannya standar proporsi sumber daya konstruksi, akan memberikan kontribusi dalam ketepatan perhitungan antara kebutuhan sumber daya dengan kebutuhan biaya pada saat perencanaan konstruksi. Sehingga permasalahan yang sering terjadi dalam proyek konstruksi yang diakibatkan karena ketidaktepatan perhitungan komposisi sumber daya seperti ketidaktepatan anggaran, kebutuhan tenaga kerja, peralatan, maupun material yang dapat menyebabkan kerugian proyek dapat dihindari.

Sedangkan manfaat untuk pihak pemerintah, dapat digunakan sebagai acuan dalam penyediaan dana untuk penyelenggaraan suatu proyek konstruksi. Terkait

dengan pendanaan proyek tersebut, penelitian ini berguna untuk mengetahui proporsi sumber daya proyek, sehingga dapat diperkirakan berapa dana/ modal awal yang harus tersedia untuk pelaksanaan suatu proyek.

1.5 Batasan masalah

Lingkup kajian pada penelitian yang akan dilaksanakan ini, dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Proyek konstruksi yang akan ditinjau dikelompokkan pada jenis proyek gedung dibedakan berdasarkan spesifikasinya yaitu gedung sederhana dan non sederhana. Asumsi yang digunakan adalah bahwa beberapa jenis konstruksi gedung yang berbeda tersebut, mempunyai proporsi sumber daya yang berbeda pula satu dengan yang lain.
2. Dalam hal ini tinjauan tidak akan membedakan pengaruh domisili lokasi proyek sehingga perbedaan harga satuan bahan dan upah pada tiap wilayah diabaikan.
3. Penelitian ini dilakukan pada proyek konstruksi yang sudah selesai maupun yang masih berjalan dengan progres minimum mencapai 75%. Sehingga sudah diketahui bagaimana mobilisasi biaya yang terdapat pada proyek tersebut, hal ini akan mempermudah dalam melakukan analisa.
4. Tinjauan yang dilakukan akan dibatasi pada alokasi biaya yang dikeluarkan untuk sumber daya proyek konstruksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini disusun dalam 5 (lima) bab, dengan rincian sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini berisi penjelasan tentang pengertian proyek konstruksi, Sumber daya, Pembiayaan proyek konstruksi, sasaran proyek, Jenis dan tipe konstruksi gedung, kajian terhadap inflasi, serta konsep pemodelan, Analisis regresi berganda.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi penjelasan tentang kerangka pikir, tahapan penelitian, tempat dan waktu penelitian, populasi dan teknik pengambilan sampel, variabel penelitian dan metode analisis data.

Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini menerangkan mengenai seluruh hasil pengumpulan data, berisi tabulasi data, hasil analisis serta pembahasannya.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Berisi kesimpulan yang dapat di ambil mengenai proporsi sumberdaya dari hasil penelitian ini, serta saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Industri Konstruksi

Konstruksi adalah istilah yang sangat umum dipakai dalam bahasa kehidupan masyarakat sehari-hari. Akan tetapi ditinjau dari sudut akademisi banyak terdapat persepsi yang berlainan tentang definisi dari konstruksi di antara para ahli. Moavenzadeh (1978)¹ menyatakan bahwa industri konstruksi baik di negara berkembang ataupun negara maju dapat diartikan sebagai salah satu sektor ekonomi yang meliputi unsur perencanaan, pelaksanaan, pemeliharaan dan operasional berupa transformasi dari berbagai input material menjadi suatu bentuk konstruksi. Wells (1986)¹ menyatakan bahwa konstruksi secara umum diterjemahkan segala bentuk pembuatan infrastruktur (contoh jalan, jembatan, bendung, irigasi, gedung) serta pelaksanaan, pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur. Berbeda dengan Wells, Henriod (1984)¹ menyatakan bahwa industri konstruksi adalah sangat essential dalam kontribusinya pada proses pembangunan. Produk-produk industri konstruksi seperti, jalan, jembatan, irigasi, rumah sakit, dan gedung adalah merupakan prasarana yang mutlak dibutuhkan pada proses pembangunan dan peningkatan kualitas hidup suatu masyarakat.

Sementara itu, Ive dan Gruneberg (2000)¹ menjelaskan adanya definisi secara luas dan sempit pada industri konstruksi. Definisi secara sempit industri konstruksi hanyalah meliputi proses pelaksanaan serta pihak yang terlibat langsung pada proyek tersebut. Bon (2000)¹ mendefinisikan industri konstruksi secara luas yang mana terdiri dari pelaksanaan kegiatan dilapangan beserta pihak-pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung seperti kontraktor, konsultan, material supplier, plant supplier, transport supplier, tenaga kerja, dan perbankan. Bon (2003)¹ dalam hal ini mendefinisikan konstruksi sebagai suatu proses transformasi input berupa raw material menjadi suatu produk akhir dengan melibatkan berbagai macam industri yang lain. (¹dalam Purbandono, 2007).

2.2 Proyek Konstruksi

Proyek adalah merupakan suatu rangkaian kegiatan dan kejadian yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu dan membuahkan hasil dalam suatu jangka tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. Dalam pengertian lain, proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan sumber daya tertentu pula, seperti menurut Seutji Lestari (1990 dalam hermiati,2007), bahwa sistem manajemen proyek adalah bagaimana menghimpun dan mengelola masukan (*input*) yang bersumberdaya (tenaga, manusia, dana, waktu, teknologi, bahan, peralatan dan manajemen) untuk menghasilkan keluaran/hasil proyek (*output*) yang telah ditentukan untuk mencapai suatu tujuan proyek yang mendukung suatu program dalam suatu jangka waktu batas tertentu.

Secara sistematis fungsi manajemen menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien untuk itu perlu di terapkan fungsi-fungsi dalam manajemen itu sendiri seperti *Planning*, *Organizing*, *Actuating* dan *Controlling*, dengan demikian dapat dicapai tujuan proyek yang optimal. Dalam melakukan *Planning* (Perencanaan) perlu di perhatikan beberapa faktor antara lain, waktu pelaksanaan, waktu pemesanan, waktu pemasukan material, alat, jumlah dan kualifikasi tenaga kerja, metode/teknik pelaksanaan dan sebagainya. Kemudian melaksanakan jenis-jenis pekerjaan proyek sesuai dengan rencana yang telah di tetapkan dengan selalu mengadakan *Organizing* yaitu pengarahan. Setelah itu dilaksanakan pula evaluasi atau koreksi-koreksi terhadap hasil pelaksanaan yang ada (*Actuating*). Terakhir adalah *Controlling* yaitu memonitoring, mengawasi dan mengendalikan pelaksanaan proyek tersebut sehingga berjalan sesuai dengan *schedule* yang ada dan optimal. Dengan konsep ini peran manajer proyek konstruksi sangat besar dalam menentukan keberhasilan proyek dari segi waktu, biaya, mutu, keamanan dan kenyamanan yang optimal sehingga dari sisi ini dapat berkembang perusahaan yang bergerak di bidang manajemen konstruksi yang akan mengelola proyek-proyek yang diingini oleh *owner* secara profesional.

Syarat tercapainya optimalisasi nilai keuntungan pada suatu proyek konstruksi adalah penyedia jasa sebagai pelaksana proyek dapat melaksanakan pekerjaannya secara efisien dan efektif. Dimana efisiensi merupakan kemampuan untuk meminimalkan penggunaan sumber daya (masukan), sedangkan efektivitas adalah kemampuan untuk menentukan tujuan yang memadai (Arfan, 2008). Efisien dalam proyek konstruksi diartikan sebagai kemampuan pelaksana proyek dalam mengevaluasi dan menyusun rencana investasi dengan prinsip kehati-hatian dan ekonomis. Sedangkan efektif disini diartikan sebagai kemampuan mengevaluasi pelaksanaan proyek untuk menentukan solusi teknis seperti pilihan peralatan yang sesuai dengan kebutuhan lapangan sehingga pelaksanaan proyek dapat dilaksanakan sesuai jadwal dengan hasil yang sesuai dengan keinginan pemilik proyek. Secara prinsip tujuan evaluasi proyek adalah terjadinya perbaikan dalam penilaian investasi (Kadariah, et al,1988 dalam djatmika, dkk, 2005).

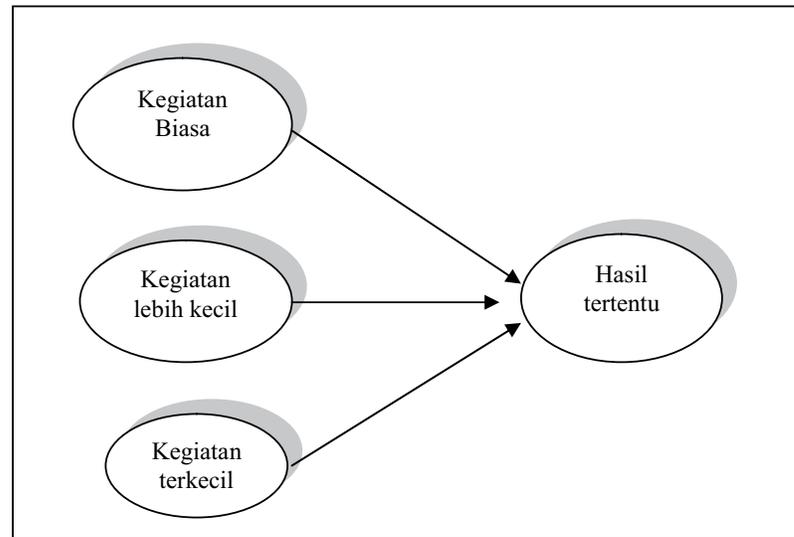
Proyek konstruksi memiliki karakteristik unik yang tidak berulang pada proyek lainnya. Hal ini disebabkan oleh kondisi yang mempengaruhi proses suatu proyek konstruksi berbeda satu sama lain. Misalnya kondisi alam seperti perbedaan letak geografis, hujan, gempa dan keadaan tanah merupakan faktor yang turut mempengaruhi keunikan proyek konstruksi (Wulfram, 2004). Intinya dalam setiap proyek apapun terdapat empat elemen esensial yaitu kerangka waktu tertentu, suatu pendekatan yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan yang saling bergantung, hasil yang diinginkan dan karakteristik-karakteristik unik (Davidson, 2002 dalam fatima, 2005).

2.3 Pengertian Efisiensi

Efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu kegiatan dengan hasilnya. Menurut definisi ini, efisiensi terdiri atas dua unsur yaitu kegiatan dan hasil dari kegiatan tersebut. Kedua unsur ini masing-masing dapat dijadikan pangkal untuk mengembangkan pengertian efisiensi berikut. (Fahan, 2005)

2.3.1 Unsur Kegiatan

Suatu kegiatan dianggap mewujudkan efisiensi kalau suatu hasil tertentu tercapai dengan kegiatan terkecil. Pengertian efisiensi dilihat dari unsur kegiatan dapat diperjelas dengan gambar berikut :

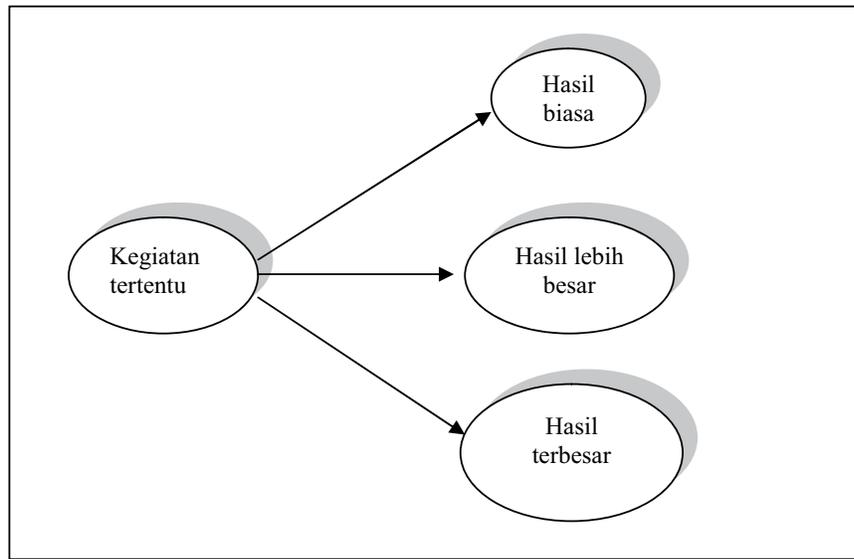


Gambar 2.1a Pengertian Efisiensi dari segi Unsur Kegiatan
(Sumber : Arfan, 2008)

Menurut gambar di atas, kegiatan terkecil C mewujudkan efisiensi karena memberikan perbandingan yang terbaik, yaitu paling sedikit menggunakan kegiatan, tetapi dapat mencapai suatu hasil tertentu yang dikehendaki.

2.3.2 Unsur Hasil

Suatu kegiatan dianggap mewujudkan efisiensi kalau dengan suatu kegiatan tertentu mencapai hasil yang terbesar. Unsur hasil terdiri dari 2 subunsur berikut, yaitu kuantitas dan kualitas. Pengertian efisiensi dilihat dari unsur hasil dapat diperjelas dengan gambar berikut :



Gambar 2.1b Pengertian Efisiensi berdasarkan Unsur Hasil

(Sumber : Arfan, 2008)

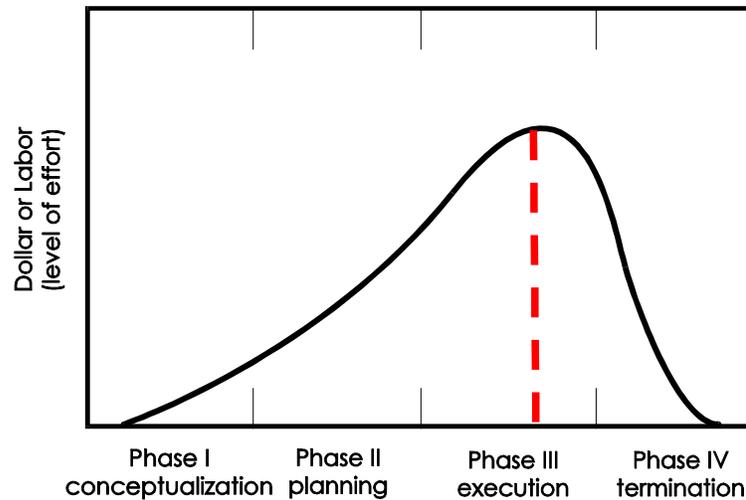
Menurut gambar 2.1b di atas, hasil terbesar C mewujudkan efisiensi karena memberikan perbandingan yang terbaik, yaitu paling banyak memberikan hasil berdasarkan suatu kegiatan tertentu.

Jadi efisiensi merupakan sebuah konsep yang bulat pengertiannya dan utuh jangkauannya. Hal ini berarti bagi efisiensi tidak tepat dibuat tingkat-tingkat perbandingan derajat, seperti “lebih efisien” atau “paling efisien”. Efisiensi adalah perbandingan terbaik di antara 2 unsur kegiatan dan hasilnya. Oleh karena itu, tidaklah mungkin dikatakan perbandingan yang “lebih” atau “paling” terbaik. Kemungkinannya adalah efisiensi dan nonefisiensi.

2.4 Siklus Proyek (*Project life Cycle*)

Setiap proyek memiliki tahap-tahapan aktivitas yang dikenal dengan *project life-cycle*. Tahap-tahapan aktivitas proyek adalah: (1) *conceptualization*, (2) *planning*, (3) *execution*, dan (4) *termination* (Pinto dan Slevin, 1986). Pemahaman terhadap tahapan-tahapan aktivitas proyek akan sangat bermanfaat bagi manajer proyek dalam mengalokasikan sumberdaya, baik sumberdaya

keuangan, peralatan, manusia, maupun sumberdaya lainnya (King dan Cleland, 1983). Setiap tahapan proyek, memerlukan alokasi sumberdaya yang berbeda. Keterkaitan antara kebutuhan sumberdaya dengan tahapan *project life-cycle* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Keterkaitan kebutuhan sumberdaya dengan *project life-cycle*
(Sumber: Slevin dan Pinto (1987), hal. 62)

Gambar 2.2 juga mengindikasikan bahwa “titik kritis” dari *project life-cycle* adalah di tahap *execution* atau tahap operasionalisasi proyek. Hal ini diindikasikan dengan tingkat kebutuhan sumberdaya yang paling tinggi, jika dibanding dengan tahap-tahap yang lain dalam *project life-cycle* (Slevin dan Pinto, 1987; Baker, et. all, 1983). Oleh karenanya pada kajian ini yang akan ditinjau adalah tahapan *execution*. Berikut ini adalah uraian dari masing-masing tahapan pada *project life cycle*.

2.4.1 Tahap *Conceptualization*

Conceptualization adalah tahapan pertama dalam *project life-cycle*. Seiring dengan semakin kompleksnya aktivitas organisasi, *top manager* merasakan kebutuhan akan perlunya melaksanakan aktivitas khusus yang secara

spesifik berbeda dengan aktivitas yang umum dan rutin dilakukan di organisasi (Galbraith,1973).

2.4.2 Tahap *Planning*

Planning adalah tahap kedua dalam *project life-cycle*. Dalam tahap ini ditetapkan dan diformalkan tujuan khusus yang akan dicapai melalui aktivitas proyek (King, 1983). Selanjutnya, setelah tujuan proyek ditetapkan, ditentukan manajer proyek yang bertanggungjawab penuh terhadap keberhasilan operasionalisasi proyek. Manajer proyek mempertanggungjawabkan aktivitas dan keberhasilan proyek langsung ke pemilik proyek atau pelanggan (Stephanou dan Obradovitch, 1985).

2.4.3 Tahap *Execution*

Execution adalah tahap ketiga dalam *project life-cycle*. Tahap ini merupakan operasionalisasi dari perencanaan yang telah dibuat (Adam dan Barndt, 1983; Anthony, 1965). Dengan demikian tensi aktivitas proyek dalam tahap ini akan sangat tinggi, sehingga kebutuhan sumberdaya adalah terbanyak jika dibanding dengan tahapan lain dalam *project life-cycle* (King, 1983). Tahap ini merupakan titik kritis dari keseluruhan tahapan dalam *project life-cycle* karena hasil dari aktivitas dalam tahapan ini akan menentukan efektif-tidaknya suatu proyek (Slevin dan Pinto, 1987; Cleland dan King, 1983).

2.4.4 Tahap *Termination*

Termination adalah tahap terakhir dalam *project life cycle*. Dalam tahap ini tensi aktivitas proyek mulai menurun, karena tujuan proyek sebagian besar telah dicapai, dan pada akhirnya jika seluruh tujuan proyek telah tercapai pada waktu yang telah ditentukan maka proyek tersebut berakhir. Pada tahapan ini mulai dilakukan realokasi sumberdaya yaitu mengembalikan sumberdaya ke tempat asal

semula, membuat laporan pertanggungjawaban, dan menyerahkan hasil proyek kepada pemilik proyek atau pelanggan (King, 1983).

2.5 Jenis Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi berkembang sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi. Bidang-bidang kehidupan manusia makin beragam sehingga menuntut industri jasa konstruksi membangun proyek-proyek konstruksi yang sesuai dengan kebutuhan tersebut. Proyek konstruksi untuk bangunan gedung perkantoran atau sekolah dan perumahan akan sangat berbeda dengan konstruksi bangunan pabrik, begitu juga dengan konstruksi bangunan bendungan, jembatan, jalan dan proyek sipil lainnya. Dalam penelitian ini, akan ditinjau beberapa jenis konstruksi untuk memodelkan proporsi sumber daya proyek konstruksi, diantaranya konstruksi gedung, konstruksi jalan, dan jembatan. Lebih rinci akan diuraikan sebagai berikut :

2.5.1 Konstruksi Gedung

Proyek konstruksi bangunan gedung mencakup bangunan gedung perkantoran, sekolah, pertokoan, rumah sakit, rumah tinggal dan lain-lainnya. Sesuai dengan pengertian yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 57/PRT/ 1991 Tahun 1991, yang dimaksud dengan bangunan gedung adalah bangunan yang didirikan dalam suatu lingkungan sebagian atau seluruhnya diatas atau didalam tanah/ perairan secara tetap yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya. Suatu gedung pada tahapan konstruksi dapat diartikan sebagai suatu pabrik sementara yang mempekerjakan sumber daya yang diperlukan untuk mencapai tujuan kontraknya.

2.5.2 Klasifikasi Bangunan Gedung

Berdasarkan klasifikasinya, menurut ditjen ciptakarya mengenai pedoman Teknis Bangunan Gedung tahun 1997, bahwa gedung dapat dibedakan menjadi

dua jenis gedung. Adapun klasifikasi bangunan gedung diantaranya sebagai berikut :

- **Bangunan Sederhana**

Bangunan gedung negara yang termasuk sebagai bangunan sederhana didasarkan pada :

- 1) Fungsi : Bangunan Gedung sekolah, bangunan rumah, puskesmas dan bangunan kantor pelayanan daerah, dan yang setara.
- 2) Teknologi : Bangunan dengan teknologi sederhana
- 3) Jumlah lantai : Bangunan dengan jumlah lantai sampai dengan 2 lantai.

- **Bangunan Tidak sederhana / non sederhana**

Bangunan gedung negara yang termasuk sebagai bangunan tidak sederhana / non sederhana

- 1) Fungsi : Bangunan gedung Perguruan Tinggi, bangunan rumah bertingkat, bangunan rumah sakit, bangunan gedung kantor pelayanan pusat, atau yang setara.
- 2) Teknologi : Bangunan dengan teknologi tidak sederhana
- 3) Jumlah lantai : Bangunan dengan jumlah lantai lebih dari 2 lantai.

2.6 Sumber Daya Proyek Konstruksi

Sumber daya diperlukan guna melaksanakan pekerjaan-pekerjaan yang merupakan komponen proyek. Hal tersebut dilakukan terkait dengan ketepatan perhitungan unsur biaya, mutu, dan waktu. Bagaimana cara mengelola (dalam hal ini efektivitas dan efisiensi) pemakaian sumber daya ini akan memberikan akibat biaya dan jadwal pelaksanaan pekerjaan tersebut. Khusus dalam masalah sumberdaya, proyek menginginkan agar sumber daya tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang cukup pada waktunya, digunakan secara optimal dan dimobilisasi secepat mungkin setelah tidak diperlukan.

Secara umum sumber daya adalah suatu kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi.

Sehingga lebih spesifik dapat dinyatakan bahwa sumber daya proyek konstruksi merupakan kemampuan dan kapasitas potensi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan konstruksi. Sumber daya proyek konstruksi terdiri dari beberapa jenis diantaranya biaya, waktu, sumber daya manusia, material, dan juga peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek, dimana dalam mengoperasikan sumber daya-sumber daya tersebut perlu dilakukan dalam suatu sistem manajemen yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal.

2.6.1 Waktu (*Time*)

Waktu merupakan sumberdaya utama dalam pelaksanaan suatu proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal, yaitu dengan cara mengidentifikasi titik kapan pekerjaan mulai dan kapan berakhir. Perencanaan dan pengendalian merupakan bagian dari penyusunan biaya. Dalam hubungan ini, sering kali pengelola proyek beranggapan bahwa penyelesaian proyek semakin cepat semakin baik. Akan tetapi pada kenyataannya perencanaan waktu harus dihitung berdasarkan *man-hour* dari perkiraan biaya, hal tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk menghitung lamanya kegiatan pada jadwal itu. Sehingga penggunaan waktu dapat optimal.

2.6.2 Biaya (*Cost*)

Biaya merupakan modal awal dari pengadaan suatu konstruksi. Dimana biaya dapat didefinisikan sebagai jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan mengaplikasikan produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, reliabilitas, dan *maintainability* karena ini akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya produksi sangat perlu diperhatikan karena sering mengandung sejumlah biaya yang tidak perlu. Dalam menentukan besar biaya suatu pekerjaan atau pengadaan tidaklah harus selalu berpedoman kepada harga terendah secara mutlak. Sebagai contoh, misalkan pada suatu pembelian peralatan (*equipment*).

Beberapa perusahaan yang berlainan dapat memproduksi peralatan tersebut dengan kualitas yang dianggap sama, tetapi perusahaan perusahaan yang satu menawarkan harga yang lebih tinggi karena dapat menyerahkan pesanan peralatan tersebut lebih cepat dari perusahaan lain. Dalam hal ini, memutuskan membeli dari penawaran terendah belum tentu keputusan yang terbaik, karena harus dilihat dampaknya terhadap jadwal. Oleh karena itu, pemilihan alternatif harus secara optimal memperhatikan parameter-parameter yang lain.

2.6.3 Sumber Daya Manusia (*Human Resources*)

Untuk merealisasikan lingkup proyek menjadi *deliverable*, diperlukan pula sumber daya. Pengelolaan sumber daya manusia meliputi proses perencanaan dan penggunaan sumber daya manusia dengan cara yang tepat (*effective*) untuk memperoleh hasil yang optimal. Sumber daya dapat berupa *human* (Tenaga kerja, tenaga ahli, dan tenaga terampil), yang terdiri atas (Berdasarkan Pedoman Peningkatan Profesionalitas SDM Konstruksi, 2007) :

1) Tenaga kerja Konstruksi

Tenaga kerja konstruksi merupakan porsi terbesar dari proyek konstruksi. SDM Konstruksi adalah pelaku pekerjaan di bidang konstruksi yang terdiri atas perencana, Pelaksana, dan pengawas. Sesuai struktur ketenagakerjaan yang pada umumnya berbentuk piramida, SDM konstruksi mencakup :

- a. Pekerja yang mencakup pekerja tidak terampil, pekerja semi terampil, dan pekerja terampil;
- b. Teknisi terampil yang mencakup teknisi terampil administrasi dan teknis terampil teknis;
- c. Teknisi ahli dan teknisi profesional;
- d. Tenaga Manajerial yang bisa dikelompokkan menjadi tenaga manajerial terampil dan tenaga manajerial ahli;
- e. Tenaga Profesional.

2) Dilihat dari tingkat pendidikan, struktur ketenagakerjaan SDM konstruksi pada umumnya adalah :

- a. Pekerja : SD, SLTP
- b. Teknisi terampil : SMU
- c. Teknisi Ahli : D3 atau S1
- d. Tenaga Manajerial terampil SMU, tenaga manajerial ahli D3 atau S1
- e. Tenaga Profesional : berpendidikan S2 dan S3

Menurut Sugiono (2001:8) tenaga kerja konstruksi dibagi menjadi dua macam, yaitu penyedia atau pengawas serta pekerja atau buruh lapangan (*Craft labour*). Jumlah penyedia hanya sebesar 5-10% dari jumlah pekerja yang diawasi. Disamping itu jika dilihat dari bentuk hubungan kerja antar pihak yang bersangkutan, tenaga kerja proyek khususnya tenaga konstruksi dibedakan menjadi dua, yakni :

- a) Tenaga Kerja langsung (*Direct hire*), yaitu tenaga kerja yang direkrut dan menandatangani ikatan kerja perseorangan dengan perusahaan kontraktor, diikuti dengan latihan, sampai dianggap cukup memiliki pengetahuan dan kecakapan.
- b) Tenaga kerja borongan, yaitu tenaga kerja yang bekerja berdasarkan ikatan kerja antara perusahaan penyedia tenaga kerja (*Labour supplier*) dengan kontraktor, untuk jangka waktu tertentu.

Untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja, dengan memperhatikan usaha untuk menyeimbangkan antara jumlah tenaga dan pekerjaan yang tersedia, umumnya kontraktor memilih untuk mengkombinasikan tenaga kerja langsung dengan tenaga kerja borongan. Sedangkan untuk pengawas yang terampil akan tetap dipertahankan meskipun volume pekerjaannya rendah.

3) Perencanaan Tenaga Kerja Konstruksi

Menurut Soeharto (1997:213) dalam penyelenggaraan proyek, sumber daya manusia yang berupa tenaga kerja merupakan faktor penentu keberhasilan

suatu proyek. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah dengan cepat sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja harus meliputi perkiraan jenis dan kapan tenaga kerja diperlukan. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penyediaan sumber daya manusia baik kualitas dan kuantitas menjadi lebih baik dan efisien

Selanjutnya Soeharto menegaskan bahwa secara teoritis, keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek yang dinyatakan dalam jam orang dibagi dengan kurun waktu proyek. Namun cara ini kurang efisien karena tidak sesuai dengan kenyataan sesungguhnya, karena akan menimbulkan pemborosan dengan mendatangkan sekaligus seluruh kebutuhan tenaga kerja pada awal proyek. Dengan demikian, dalam merencanakan jumlah tenaga kerja proyek yang realistis perlu memperhatikan berbagai faktor, yakni produktivitas tenaga kerja, keterbatasan sumber daya, jumlah tenaga kerja konstruksi di lapangan dan perataan jumlah tenaga kerja guna mencegah gejolak (*fluctuation*) yang tajam.

2.6.4 Sumber Daya Bahan (*Material Resources*)

Dalam setiap proyek konstruksi pemakaian material merupakan bagian terpenting yang mempunyai prosentase cukup besar dari total biaya proyek. Dari beberapa penelitian menyatakan bahwa biaya material menyerap 50 % - 70 % dari biaya proyek, biaya ini belum termasuk biaya penyimpanan material. Oleh karena itu penggunaan teknik manajemen yang sangat baik dan tepat untuk membeli, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material konstruksi menjadi sangat penting.

Terdapat tiga kategori material (Stukhart, 1995) :

➤ *Engineered materials*

Produk khusus yang dibuat berdasarkan perhitungan teknis dan perencanaan. Material ini secara khusus didetil dalam gambar dan digunakan sepanjang masa pelaksanaan proyek tersebut, apabila terjadi penundaan akan berakibat mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek.

➤ *Bulk materials*

Produk yang dibuat berdasarkan standar industri tertentu. Material jenis ini seringkali sulit diperkirakan karena beraneka macam jenisnya (kabel, pipa).

➤ *Fabricated materials*

Produk yang dirakit tidak pada tempat material tersebut akan digunakan / di luar lokasi proyek (kusen, rangka baja).

Bahan konstruksi dalam sebuah proyek dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : bahan yang kelak akan menjadi bagian tetap dari struktur (bahan permanen) dan bahan yang dibutuhkan kontraktor dalam membangun proyek tetapi tidak akan menjadi bagian tetap dari struktur (bahan sementara).

a. Bahan Permanen

Bahan-bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor untuk membentuk bangunan. Jenis bahan ini akan dijelaskan lebih detail dalam dokumen kontrak yang berkaitan dengannya (gambar kerja dan spesifikasi)

Rincian bahan permanen mencakup antara lain :

- Spesifikasi bahan yang digunakan
- Kuantitas bahan yang diperlukan
- Uji coba yang harus dilakukan terhadap setiap bahan yang diperlukan sebelum bahan diterima.

b. Bahan Sementara

Bahan yang dibutuhkan oleh kontraktor dalam membangun proyek tetapi tidak akan menjadi bagian dari bangunan (setelah digunakan bahan ini akan disingkirkan). Jenis bahan ini tidak dicantumkan dalam dokumen kontrak sehingga kontraktor bebas menentukan sendiri bahan yang dibutuhkan beserta pemasoknya. Dalam kontrak, kontraktor tidak akan mendapat bayaran secara eksplisit untuk jenis bahan ini, sehingga pelaksana harus memasukkan biaya bahan ini ke dalam biaya pelaksanaan berbagai pekerjaan yang termasuk dalam kontrak.

Dalam pemilihan bahan dan alat apa yang akan digunakan untuk suatu bangunan, maka beberapa hal perlu dipertimbangkan, yaitu :

- Jenis Gedung dan kegunaannya
- Kebutuhan pemilik gedung
- Peraturan perencanaan suatu daerah
- Kendala Peraturan
- Kendala lokasi
- Dana yang tersedia
- Kebijakan jangka panjang dalam pemeliharaan dan adaptasi

Selain itu dalam pengontrolan kualitas material atau pekerjaan bervariasi yang satu dengan lainnya. Hal ini sesuai dengan apa yang terjadi didalam konstruksi. Jadi terdapat suatu tingkat kualitas minimum yang harus dicapai agar suatu material dapat diterima. Dalam melakukan estimasi yang terkait dengan penentuan pembiayaan untuk alokasi sumber daya bahan harus relevan, serta pemenuhan peralatan yang memadai.

Material curah, seperti pipa, instrumen, kabel listrik, semen, dll diproduksi secara massal, artinya tidak hanya berdasarkan pesanan proyek tertentu, tetapi juga untuk konsumen lain. *Vendor* dan *manufacturer* umumnya menyediakan persediaan untuk memenuhi permintaan konsumen dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, harganya relatif stabil, sehingga dalam hal ini estimator tidak terlalu sulit mengikuti perkembangan harganya.

2.6.5 Sumber Daya Peralatan (*Equipment Resources*)

Menurut Rochman (2003) melaksanakan suatu proyek konstruksi berarti menggabungkan berbagai sumber daya untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan. Peralatan konstruksi (*construction plant*) merupakan salah satu sumber daya terpenting yang dapat mendukung tercapainya suatu tujuan yang diinginkan, pada proyek konstruksi kebutuhan untuk peralatan antara 7 – 15% dari biaya proyek (Fahan, 2005). Peralatan konstruksi yang dimaksud adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara

mekanis. Ini dapat berupa crane, grader, scraper, truk, pengeruk tanah (*back hoe*), kompresor udara, dll. Artinya pemanfaatan alat berat pada suatu proyek konstruksi dapat member insentif pada efisiensi dan efektifitas pada tahap pelaksanaan maupun hasil yang dicapai.

Pada saat suatu proyek akan dimulai, penyedia jasa akan memilih dan menentukan alat yang akan digunakan di proyek tersebut. Peralatan yang dipilih haruslah tepat sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar. Pemilihan atau evaluasi pengadaan peralatan dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah, dan kapasitas alat merupakan faktor-faktor penentu. Tidak setiap peralatan dapat dipakai untuk setiap proyek konstruksi, oleh karena itu pemilihan peralatan yang tepat sangat diperlukan.

Pada tahap pelaksanaan konstruksi, salah satu unsur biayanya adalah biaya penggunaan alat berat (*Heavy Equipment*). Dengan melihat skala pekerjaan dan persyaratan teknis pelaksanaan pada konstruksi jalan, Penggunaan alat berat merupakan suatu keharusan, walaupun akan dibutuhkan pembiayaan yang cukup besar dalam pelaksanaannya. Dalam pelaksanaan konstruksi, khususnya jalan, akan banyak jumlah dan jenis alat berat yang digunakan. Jumlah dan jenis alat berat yang digunakan akan tergantung oleh beberapa faktor, antara lain adalah (Rostiyanti; 1999 dalam Fahan, 2005):

- 1) Fungsi yang harus dilaksanakan

Alat berat dikelompokkan berdasarkan fungsinya, seperti untuk menggali, mengangkut, meratakan permukaan, dan lain lain.

- 2) Kapasitas peralatan

Pemilihan alat berat didasarkan pada volume total atau berat material yang harus diangkut atau dikerjakan. Kapasitas alat yang dipilih harus sesuai sehingga pekerjaan dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan.

- 3) Cara operasi alat

Alat berat dipilih berdasarkan arah (horizontal maupun vertikal) dan jarak gerakan, kecepatan, frekuensi gerakan, dan lain-lain.

4) Jenis proyek

Ada beberapa jenis proyek yang umumnya menggunakan alat berat. Proyek-proyek tersebut antara lain proyek gedung, pelabuhan, jalan, jembatan, irigasi, pembukaan hutan, dam dan sebagainya.

5) Jenis pekerjaan pada proyek

Terdapat berbagai jenis pekerjaan dan suatu proyek konstruksi yang akan membedakan dalam penggunaan peralatannya. Misalnya pekerjaan penggalian, pasangan, dan lain lain.

6) Lokasi proyek

Lokasi proyek juga merupakan hal lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan peralatan yang berbeda dengan lokasi proyek di dataran rendah.

7) Jenis dan Daya dukung Tanah

Jenis tanah dilokasi proyek dan jenis material yang akan dikerjakan dapat mempengaruhi alat berat yang akan dipakai. Tanah dapat dalam kondisi padat, lepas, keras, atau lembek.

8) Keadaan lapangan

Kondisi dengan medan yang sulit dan medan yang baik merupakan factor lain yang mempengaruhi pemilihan alat berat.

9) Nilai ekonomis penggunaan alat (beli atau sewa).

Selain biaya investasi atau biaya sewa peralatan, biaya operasi dan pemeliharaan merupakan faktor penting didalam pemilihan alat berat.

Penentuan jenis dan spesifikasi alat berat yang digunakan pada suatu pekerjaan harus dilakukan dengan cermat, karena besarnya komponen biaya peralatan pada suatu pekerjaan. Selain itu, dengan penentuan jenis dan spesifikasi alat berat yang cermat maka diharapkan perencanaan biaya, perencanaan waktu, perencanaan metode dan perencanaan sumber daya lainnya dapat dilakukan dengan lebih tepat. Pada akhirnya diharapkan memperoleh efisiensi dalam pembiayaan penggunaan alat berat.

Dalam pengelolaan alat alat konstruksi yang berpengaruh besar terhadap biaya adalah pilihan antara membeli atau menyewa. Pilihan ini dipengaruhi oleh

besar kecilnya ukuran proyek, tersedianya fasilitas pemeliharaan dan cash flow. Untuk pemakaian yang relatif tidak lama akan lebih menguntungkan dengan menyewa. Tentu saja faktor ekonomi dan jadwal akan menjadi pertimbangan utama dalam mengambil keputusan atas pilihan tersebut. Setelah pemilihan jenis peralatan ditentukan, maka untuk mengurangi persediaan suku cadang dan mempertahankan pengenalan (*familiarity*) para operator dan mekanik, perlu dipikirkan adanya standarisasi peralatan. Pengenalan dan pengalaman seringkali amat besar pengaruhnya terhadap produktivitas. Hal ini bukan berarti melarang memilih peralatan barudengan desain mutakhir, tetapi hendaknya segala faktor dipertimbangkan sebaik mungkin.

Alat-alat konstruksi untuk pelaksanaan proyek konstruksi umumnya terdiri dari peralatan-peralatan, seperti diperlihatkan pada tabel 2.2 berikut ini :

Tabel 2.1 Beberapa jenis peralatan konstruksi

<i>Jenis Peralatan</i>	<i>Kegunaan</i>
• Truk	• Mengangkut material/tanah
• Flat bed Truck	• Mengangkut material dan peralatan
• Dozer	• Mendorong material/tanah
• Grader	• Menggali/mengangkut material/tanah
• Loader	• Memuat dan meratakan tanah
• Crane	• Mengangkat material dan peralatan
• Fork Lift	• Memindahkan barang
• Scraper	• Memotong dan mengangkut tanah
• Back hoe	• Mengeruk dan mengambil tanah
• Kompresor udara	• Menyediakan udara tekan
• Bar bender	• Membengkokkan besi beton/logam
• Alat pengelasan	• Mengerjakan pengelasan
• Pompa tekan	• Untuk uji coba tekanan
• Kendaraan servis lapangan	• Untuk melayani perbaikan

(Sumber : Manajemen Proyek, Iman soeharto,1995)

Didalam kajian ini yang ditinjau adalah perencanaan sumber daya, khususnya sumber daya manusia (Human Resources), sumber daya material, serta peralatan. Sebagai penentu perencanaan waktu dan biaya agar efisiensi dapat tercapai.

2.7 Pembiayaan Proyek konstruksi

Telah disebutkan sebelumnya bahwa langkah pertama dalam pengelolaan biaya proyek adalah membuat perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan sumber daya, baik berupa sumber daya manusia maupun bukan sumber daya manusia, seperti material dan peralatan. Dalam hal ini yang dimaksud dengan perencanaan sumber daya adalah proses mengidentifikasi jenis dan jumlah sumber daya sesuai jadwal keperluan yang telah ditetapkan.

2.7.1 Estimasi biaya proyek

Estimasi biaya proyek konstruksi merupakan proses analisis perhitungan berdasarkan pada metode konstruksi, volume pekerjaan, dan ketersediaan berbagai sumber daya, dimana keseluruhannya membentuk operasi pelaksanaan optimal yang membutuhkan pembiayaan. Estimasi dibuat jauh hari sebelum konstruksi dimulai atau paling tidak selama pelaksanaannya, maka jumlah biaya yang didapat berdasarkan analisis lebih merupakan taksiran biaya daripada biaya yang sebenarnya atau *actual cost* (Dipohusodo, 1996 dalam Herizal, 2004).

Estimasi dalam arti luas pada hakekatnya adalah upaya untuk menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berdasarkan pada pengalaman. Dalam proses konstruksi, estimasi meliputi banyak hal yang mencakup bermacam maksud dan kepentingan bagi berbagai strata manajemen dalam organisasi. Apabila ditujukan untuk memperkirakan pembiayaan konstruksi, estimasi pada hakekatnya merupakan upaya penerapan konsep rekayasa berlandaskan pada dokumen pelelangan, kondisi lapangan, dan sumber daya kontraktor. Keterkaitan ketiga unsur tersebut membentuk kerangka konsep metode konstruksi yang harus diterapkan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Kemudian dengan berpijak pada pengalamannya, kombinasi metode konstruksi dengan rincian volume pekerjaan yang dihadapi dan keadaan pasar pada umumnya akan memberikan biaya konstruksi yang diperlukan. Kualitas suatu perkiraan biaya yang berkaitan dengan akurasi dan kelengkapan unsur-unsurnya tergantung pada hal-hal berikut (Soeharto, 1995)

1. Tersedianya data dan informasi,
2. Teknik atau metode yang digunakan ,
3. Kecakapan dan pengalaman estimastor,
4. Tujuan pemakaian perkiraan biaya.
5. Harga satuan pekerjaan

Untuk merencanakan suatu proyek, perkiraan biaya harus didasarkan atas kebutuhan yang diperlukan proyek tersebut. Menurut soeharto, pembagian pembiayaan proyek, terbagi untuk memenuhi beberapa kebutuhan yang terdapat di proyek tersebut. Selain itu suatu perkiraan biaya akan lengkap bila mengandung unsur berikut ini :

- a. Biaya pembelian material dan peralatan

Menyusun perkiraan biaya pembelian material dan peralatan sangatlah kompleks mulai dari membuat spesifikasi, mencari sumber, mengadakan lelang/tender sampai membayar biaya/harganya. Berbagai *alternative* tersedia untuk kegiatan tersebut, sehingga bila kurang tepat menanganinya dapat mengakibatkan biaya proyek menjadi tidak ekonomis.

- b. Biaya Penyewaan dan pembelian peralatan konstruksi

Disamping peralatan, peralatan konstruksi digunakan pula sebagai sarana bantu konstruksi yang sifatnya tidak permanen misalnya: *truck, crane, fork lift, grader, dan scraper*.

- c. Upah Tenaga Kerja

Tenaga kerja terdiri dari tenaga kerja kantor pusat yang sebagian besar terdiri dari tenaga ahli bidang engineering, pengawas, dan tenaga kerja lapangan. Pengidentifikasian biaya tenaga kerja/orang merupakan penjabaran lebih jauh dari lingkup proyek. Mengingat proporsi tenaga kerja dapat mencapai prosentase 25-35% dari total biaya proyek.

d. Biaya Sub kontrak

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

e. Biaya Transportasi

Biaya transportasi meliputi seluruh biaya transportasi material, peralatan, tenaga kerja yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek.

f. Overhead dan Administrasi

Komponen ini terdiri dari pengeluaran operasi perusahaan yang dibebankan pada proyek misalnya menyewa kantor, membayar listrik, telepon, biaya pemasaran, dan pengeluaran pajak, asuransi, royalti, uang jaminan, dll

g. Fee/ laba dan kontingensi

Setelah semua komponen biaya terkumpul kemudian diperhitungkan jumlah kontingensi dan fee atau laba.

2.7.2 Distribusi Biaya Proyek

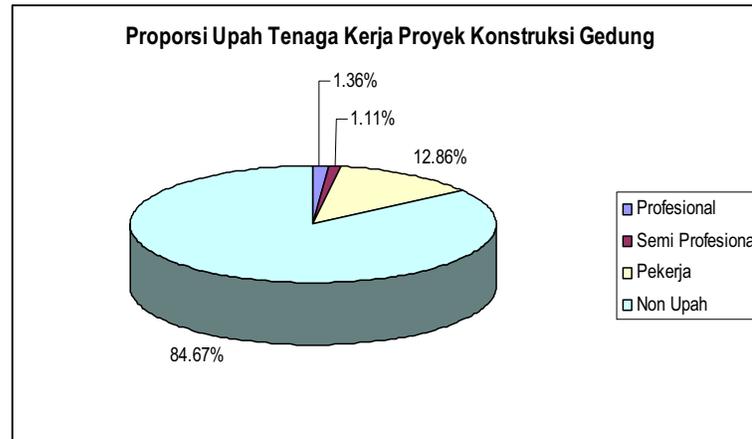
Kecuali dalam hal khusus, seperti proyek perluasan untuk membangun tambahan unit yang merupakan duplikasi dari unit-unit yang telah ada, maka pada umumnya setiap proyek dari segi teknis mempunyai perbedaan yang cukup substansial. Keadaan ini secara langsung mempengaruhi distribusi biaya dari unsur biaya modal. Sebagai gambaran, tabel 2.3 memberikan distribusi biaya proyek membangun fasilitas industri.

Tabel 2.2 Prosentase Pembagian Biaya Proyek

No	Butir biaya	Persen(%) terhadap total	Total
	Kantor pusat		12
	• Engineering	9	
	• Pelayanan	3	
	Tenaga kerja tidak langsung dan overhead lapangan		19
	• Indirect labour	5	
	• Staf lapangan	3	
	• Peralatan konstruksi	4	
	• Fasilitas sementara	4	
	• Expenses kantor lapangan	3	
	Tenaga kerja langsung	21	21
	Material		24
	• Struktur baja	2	
	• Pipa	13	
	• Listrik	5	
	• Instrument	2	
	• Isolasi dan pengecatan	2	
	Peralatan		24
	• Peralatan mekanis	1	
	• Kompresor	1	
	• Pompa	7	
	• Vessel	7	
	• Alat penukaran panas	5	
		3	
	Total		100

(Sumber: J.A.Bent dan A.Thumman, *Project Management for Engineering and Construction*)

Pada penelitian terdahulu (hermiati, 2005), mengenai proporsi upah tenaga kerja. Hermiati menyatakan, bahwa untuk proporsi upah tenaga kerja pada proyek gedung, adalah 15% sisanya adalah untuk non upah. Pada penelitian tersebut, faktor yang ditinjau diantaranya nilai kontrak, durasi proyek, serta jumlah lantai gedung. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 2.3 Proporsi Upah Tenaga Kerja Proyek Konstruksi Gedung

(Sumber : Hermiati, 2007)

2.7.3 Informasi Pembiayaan

Dalam merencanakan pembiayaan proyek, data dan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dikumpulkan, dikaji, dan diolah sehingga menghasilkan grafik-grafik korelasi yang spesifik atau sejenis. Disamping itu, data dan informasi dari proyek sejenis terdahulu (yang belum terlalu lama) amat berguna sebagai panduan atau referensi membuat suatu perkiraan biaya. Data dan informasi demikian pada umumnya tidak sulit untuk diadakan penyesuaian. Penyesuaian yang dilakukan meliputi hal-hal yang berhubungan dengan eskalasi dan perubahan (penambahan atau pengurangan) lingkup proyek. Di samping itu, perlu dikaji apakah proyek terdahulu dibangun dengan cara yang efisien dan ekonomis, sehingga angka yang bersangkutan cukup realistis. Jadi, yang perlu diperhatikan adalah :

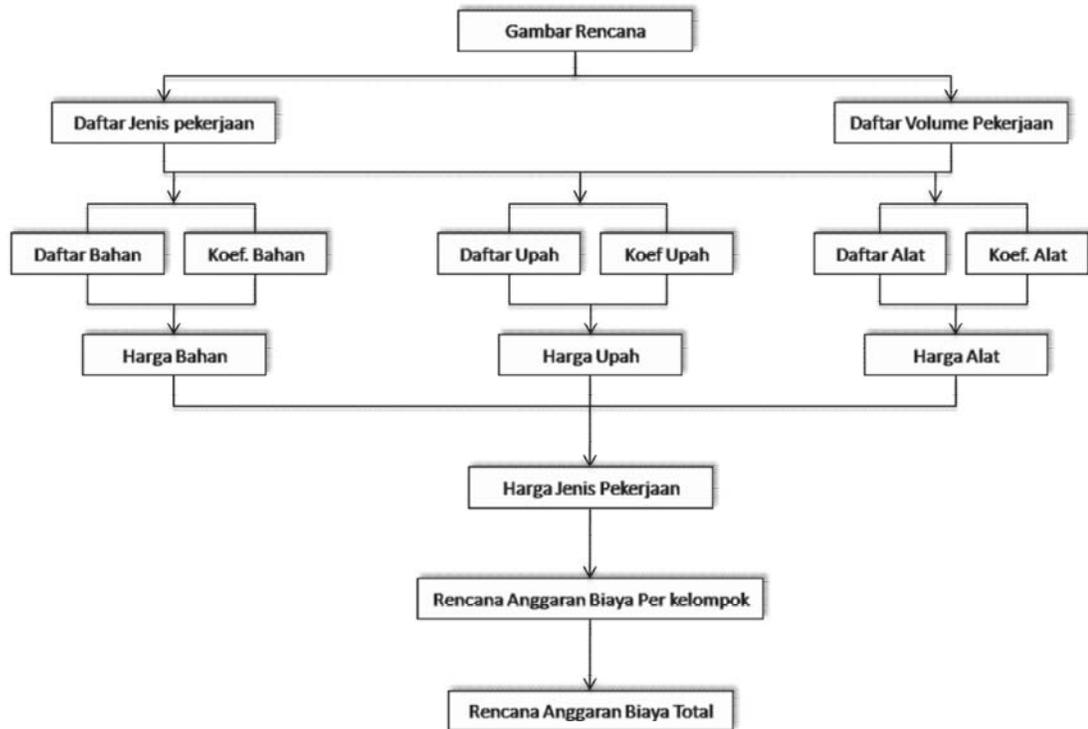
- a) Perhitungan kenaikan harga karena perbedaan waktu dan tahun pelaksanaan;
- b) Kecenderungan harga-harga material dan peralatan di pasaran lokal maupun internasional;
- c) Tersedianya tenaga kerja dan tingkat upah, yang mungkin sekali dalam tahun-tahun terakhir telah mengalami banyak perubahan; dan

- d) Mengidentifikasi perbedaan teknis baik kualitas maupun kuantitas dari lingkup proyek terdahulu dengan yang akan dikerjakan.

2.8 Anggaran Biaya Proyek

Anggaran biaya suatu proyek bangunan ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek. Harga satuan pekerjaan merupakan jumlah harga dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan didapat di pasaran, dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dalam satuan daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Harga satuan bahan dan upah disetiap daerah berbeda-beda, oleh karena itu dalam penyusunan anggaran biaya suatu bangunan/proyek, harus selalu berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran serta lokasi pekerjaan.

Sebelum menyusun dan menghitung Harga Satuan Pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW. Analisa BOW hanya dapat dipergunakan untuk pekerjaan padat karya yang memakai peralatan konvensional. Sedangkan bagi pekerjaan yang menggunakan peralatan modern / alat berat, analisis BOW tidak dapat dipergunakan sama sekali. Tentu saja ada beberapa bagian analisa BOW tidak relevan lagi dengan kebutuhan pembangunan, baik bahan maupun upah tenaga kerja. Berikut ini skema dari perhitungan harga satuan pekerjaan :



Gambar 2.4 Analisis Anggaran Biaya Proyek

Faktor pembentukan biaya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pembentukan atau penyusunan anggaran biaya pekerjaan adalah sebagai berikut (Anonim, 1998) :

1. Spesifikasi teknik.
2. Gambar pelaksanaan.
3. Volume pekerjaan.
4. Kondisi medan kerja dan sekitarnya.
5. Metode kerja.
6. Asumsi - asumsi harga satuan dasar.
7. Lingkungan (peraturan pemerintah, kultur budaya masyarakat).
8. Penjadwalan pekerjaan.
9. Cara pembayaran.
10. Biaya umum pelaksanaan.

Keterkaitan metode kerja dengan faktor pembentuk biaya tersebut sangat erat hubungannya, karena metode kerja yang efektif dan efisien adalah metode kerja yang dalam penyusunannya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut. Dalam penyusunan ABP (Anggaran Biaya Proyek) terdapat kegiatan sbb (Soeharto,1995):

- Menentukan kualitas dan kuantitas produk
- Indikasi kualitas dan kuantitas bahan mentah
- Daftar peralatan utama termasuk kriteria dan spesifikasi
- Jumlah sebagian besar material curah (*bulk*)
- Perkiraan jam orang engineering pembelian dan konstruksi
- Telah diselesaikan survei tingkat upah tenaga kerja di lokasi dan sebagian besar harga-harga peralatan dan material
- Indikasi standar mutu dan jadwal proyek

Pada kegiatan-kegiatan tersebut, terdapat beberapa unsur yang perlu mendapatkan perhatian khusus, diantaranya dapat dijelaskan pada uraian berikut ini :

(1) Kualitas dan kuantitas produk

Pada tahap ini, penentuan kualitas dan kuantitas produk harus telah diputuskan oleh pemilik proyek, karena ini akan dipakai sebagai dasar perhitungan desain-engineering selanjutnya. Penentuan kualitas akan mempengaruhi proses pengolahan yang dilanjutkan pemilihan peralatan yang akan dipasang.

(2) Bahan mentah

Hal ini berhubungan dengan indikasi lokasi sumber bahan mentah serta model transportasinya. Disamping mutu juga diperhatikan mengenai reserve dan kesinambungan atau komunitas dan biayanya.

(3) Peralatan Utama

Dengan telah ditentukannya jenis proses, maka langkah berikutnya adalah membuat bagan arus, rencana energy, dan bahan, yang dilanjutkan dengan pemilihan peralatan utama yang didasarkan atas spesifikasi yang

dipersyaratkan., seperti kapasitas dan kualitas. Menyusun lay out merupakan langkah berikutnya yang diperlukan untuk memperkirakan jumlah material curah dan tenaga kerja yang diperlukan.

(4) Tenaga kerja kantor pusat dan lapangan

Pengeluaran biaya untuk upah tenaga kerja dan tenaga ahli merupakan porsi yang cukup besar. Oleh karena itu, dalam menyusun anggaran biaya proyek, perlu dilakukan pengkajian aspek ini,

2.8.1 Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

Rencana Anggaran Pelaksanaan menempati posisi penting dalam keseluruhan tugas yang harus dipertanggung jawabkan kontraktor. Disatu sisi, rencana anggaran biaya pelaksanaan harus selalu menunjukkan konsistensi terhadap tujuan proyek, berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan memenuhi persyaratan standar mutu pekerjaan. Sedangkan di lain pihak, harus dapat diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi sehingga dapat mempertahankan total pembiayaan akhir sesuai perencanaan.

2.8.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya merupakan anggaran yang terdiri atas biaya konstruksi pokok yang berupa RAP dengan ditambahkan unsur-unsur penunjang yang tidak terkait secara langsung dengan pekerjaan fisik di lapangan. Rencana Anggaran Biaya ini kemudian sebagai anggaran penawaran suatu proyek konstruksi.

Unsur penunjang tersebut diantaranya :

1. *Overhead* dan Administrasi

Komponen ini meliputi pengeluaran operasi perusahaan yang disebabkan kepada proyek (menyewa kantor, membayar listrik, telepon, pemasaran) dan pengeluaran untuk pajak, asuransi, royalti, uang jaminan dan lain-lain.

2. *Fee* / Laba

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

2.9 Spesifikasi Teknis dan Standar Konstruksi

Sistem kualitas di dalam konstruksi adalah suatu sistem yang berhubungan dengan berbagai prosedur untuk mencapai suatu tingkat kualitas yang dibutuhkan pada konstruksi agar dapat memenuhi fungsi-fungsi yang diharapkan didalam batasan-batasan berbagai persyaratan baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Spesifikasi dari kualitas pekerjaan dan komponen yang disyaratkan didalam konstruksi merupakan bagian dari sejumlah dokumen yang dibutuhkan untuk menggambarkan suatu fasilitas. Dokumen ini, bersama dengan gambar rencana, merupakan referensi untuk melaksanakan pengendalian kualitas, karena berbagai keputusan di dalam perencanaan dan perancangan tercermin didalamnya.

Tujuan dari suatu spesifikasi teknis didalam konstruksi adalah memberikan petunjuk kepada kontraktor mengenai :

- Lingkup pekerjaan yang harus dilaksanakannya;
- Metode yang harus digunakan atau tidak boleh digunakan dalam melaksanakan pekerjaan tersebut;
- Kualitas dan tipe material dan "*workmanship*" yang dapat diterima.

Spesifikasi umum untuk kualitas pekerjaan tersedia untuk berbagai badan.

Dokumen ini meliputi baik persyaratan-persyaratan khusus (*special provisions*) dari perencana fasilitas maupun referensi terhadap spesifikasi yang secara umum telah berlaku untuk digunakan dalam konstruksi. Spesifikasi konstruksi terdiri dari sejumlah instruksi atau larangan untuk operasi-operasi spesifik. Masalah utama dalam penulisan spesifikasi seperti ini adalah harus adanya *trade off* diantara mengasumsikan ketepatan interpretasi pihak-pihak yang terlibat terhadap berbagai persyaratan yang tercantum dengan kekakuan persyaratan atau toleransi. Disatu sisi, spesifikasi yang terlalu kabur mengandung resiko kesalahan interpretasi pihak-pihak yang terlibat, sedangkan disisi yang

lain persyaratan yang terlalu kaku atau toleransi yang terlalu sempit akan mengandung resiko adanya ketidaksesuaian dengan karakteristik di lapangan.

2.10 Sasaran Proyek

Selain berbentuk bangunan, diatas telah disebutkan bahwa tiap proyek memiliki tujuan khusus, didalam mencapai tujuan tersebut, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek.

Menurut soeharto (1995), Sasaran proyek merupakan kondisi akhir proyek, dimana sasaran dan tujuan proyek dapat tercapai sesuai perencanaan ataupun lebih menguntungkan. Didalam pengukuran tingkat pencapaian sasaran proyek, unsur unsur seperti biaya, waktu, mutu merupakan parameter yang tidak dapat terpisah, akan tetapi terkait dan tergantung antara satu dengan lainnya, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

2.10.1 Unsur Biaya

Dalam menentukan besar biaya suatu pekerjaan atau pengadaan tidaklah harus selalu berpedoman kepada harga terendah secara mutlak. Sebagai contoh, misalkan pada suatu pembelian peralatan (*equipment*). Beberapa perusahaan yang berlainan dapat memproduksi peralatan tersebut dengan kualitas yang dianggap sama, tetapi perusahaan perusahaan yang satu menawarkan harga yang lebih tinggi karena dapat menyerahkan pesanan peralatan tersebut lebih cepat dari perusahaan lain. Dalam hal ini, memutuskan membeli dari penawaran terendah belum tentu keputusan yang terbaik, karena harus dilihat dampaknya terhadap jadwal. Oleh karena itu, pemilihan alternatif harus secara optimal memperhatikan parameter-parameter yang lain.

2.10.2 Unsur Waktu

Waktu merupakan parameter yang penting, seperti halnya biaya dan sumber daya. Seberapa jauh ketergantungan terhadap parameter yang lainnya bervariasi antara proyek satu dengan yang lainnya. Perencanaan dan pengendalian waktu dilakukan dengan mengatur jadwal, yaitu dengan cara mengidentifikasi titik kapan pekerjaan mulai dan kapan berakhir. Dalam hubungan ini, sering kali pengelola proyek beranggapan bahwa penyelesaian proyek semakin cepat semakin baik. Berbagai usaha dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut, misalnya mempercepat penyelesaian pekerjaan dengan kerja lembur atau memberikan insentif berupa premium bagi penyerahan barang yang lebih awal. Usaha tersebut umumnya akan berpengaruh pada kenaikan harga.

Dalam kegiatan proyek, tali temali antara jadwal dan biaya terkait sangat erat. Sehingga untuk memecahkannya diperlukan pendekatan secara terpadu, yaitu menyadari bahwa parameter yang satu yang satu mempunyai akibat langsung terhadap yang lain, dan pada giliran selanjutnya berakibat pula terhadap hasil proyek secara keseluruhan.

2.10.3 Unsur Mutu

Mutu selalu terkait dengan parameter biaya dan waktu, parameter mutu akan meningkatkan biaya dan mungkin juga jadwal. Sementara mengurangi biaya dengan lingkup kerja dan jadwal tetap, kemungkinan besar akan mengurangi mutu. Usaha penjaminan mutu termasuk pengendalian mutu termasuk pengendalian mutu bertujuan agar derajat atau standar mutu yang telah ditentukan dapat dipenuhi. Dalam merencanakan standar, telah diperhitungkan biaya dan jadwal untuk mencapainya, sehingga tinggal pengendalian yang tepat terhadap pemakaian parameter berupa sumberdaya yang akan membantu tidak terjadinya *cost overrun* ataupun keterlambatan dalam menghasilkan barang yang memenuhi standar tersebut.

2.11 Pengaruh Inflasi dan Eskalasi

Dalam hubungan ini, salah satu yang paling sulit adalah yang berkaitan dengan memperkirakan pergerakan atau perubahan harga barang, upah tenaga kerja dan lain-lain terhadap waktu yang dikenal sebagai inflasi dan eskalasi.

Inflasi sering diartikan sebagai kenaikan harga barang, sedangkan **eskalasi** mempunyai makna yang lebih penting, karena mencerminkan perubahan harga akibat inflasi ditambah faktor-faktor lain seperti upah tenaga kerja, subkontrak dan lain-lain . (Soeharto, 1995).

Penyebab terjadi inflasi (T. Gilarso, 1992) tergantung dari beberapa sebab diantaranya :

1. Penawaran (*Supply*)
2. Permintaan (*Demand*)
3. Kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM)
4. Nilai mata uang

Inflasi merupakan faktor yang menyebabkan nilai mata uang turun dan menyebabkan kenaikan harga barang. Sangat sulit untuk mengukur inflasi yang tepat karena kenaikan harga barang atau jasa tersebut tidak seragam.

Harga barang-barang kebutuhan hidup tidak selalu stabil. Jika harga-harga kebutuhan pokok naik akan menyebabkan biaya hidup menjadi lebih mahal. Untuk dapat memperlihatkan berapa besar kenaikan harga, serta untuk dapat membanding-bandingkan kenaikan harga barang dari waktu ke waktu, dipergunakan cara yang disebut dengan indeks harga. Indeks ini dikeluarkan oleh Pemerintah melalui Badan Pusat Statistik (BPS). Untuk menghitung inflasi maka ada metode yang umum dipakai diantaranya perhitungan indeks harga konsumen. Adapun persamaan yang digunakan adalah :

$$\text{Laju Inflasi} = \frac{I_n - I_{n-1}}{I_n} \times 100\%$$

Adapun indeks harga biaya sumberdaya konstruksi dari tahun 2004 hingga 2008 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3 Data Indeks harga dan Inflasi Sumberdaya Konstruksi

Tahun	Rata-rata	Indeks Harga			Inflasi		
	Suku bunga bank	Material	Upah	Alat	Material	Upah	Alat
2003	8%	122	120.0	110			
2004	8%	135	121.1	113	11%	1%	3%
2005	8%	158	124.8	122	17%	3%	8%
2006	8%	192	121.1	131	22%	3%	7%
2007	7%	219	119.7	138	14%	1%	5%
2008	7%	248	117.9	148	13%	2%	7%

Sumber : Data BPS,2008

Uraian tentang pengaruh inflasi pada sub bab ini berkonsentrasi pada suatu angka inflasi yang pasti pada suatu periode yang dipakai sebagai suatu parameter yang mempengaruhi tingkat suku bunga. Dalam penelitian ini akan diteliti mengenai pengaruh inflasi terhadap harga sumberdaya. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan harga terhadap waktu yaitu *Future Value*. Dalam perhitungan harga terhadap waktu yang dipengaruhi inflasi, semua nilai dari parameter ataupun konstanta yang dipakai harus disesuaikan (dinaikkan) sesuai dengan laju inflasi yang berlaku.

2.12 Konsep Model

Adanya model memungkinkan sistem-sistem yang kompleks dapat dipahami dan perilakunya dapat diprediksi dengan lingkup model, namun mungkin saja memberikan deskripsi dan prediksi yang tidak benar untuk situasi di luar realitas dari harapan penggunaannya.

2.12.1 Pengertian dan Macam Model

Model dapat diartikan secara singkat sebagai contoh atau bentuk.. Secara umum model digunakan untuk memberikan gambaran (*description*), penjelasan (*prescription*) dan perkiraan (*prediction*) dari realitas yang diselidiki. Model dapat diartikan sebagai tiruan dari kondisi sebenarnya atau dengan kata lain model didefinisikan sebagai representasi atau formulasi dalam bahasa tertentu (yang disepakati berdasarkan sudut pandang tertentu) dari suatu sistem nyata atau

penyederhanaan dari gambaran sistem yang nyata. Adapun sistem nyata adalah sistem yang sedang berlangsung dalam kehidupan, sistem yang dijadikan titik perhatian dari permasalahan (Suryadi dan Ramdhani, 2002). Model didefinisikan sebagai representasi dari sesuatu, tipe produk sebagai penyederhanaan dari deskripsi proses atau entitas yang kompleks, suatu representasi bentuk atau pola dan macam-macam penggambaran. Model adalah suatu representasi analogical dari realita. Model merupakan penyederhanaan deskripsi dari sebuah sistem, untuk mengkalkulasi dan memprediksi. *Modelling* adalah suatu upaya untuk merepresentasikan realitas secara apa adanya, sedemikian sehingga aspek-aspek tentangnya dapat diuraikan, diterangkan, dioptimalkan atau diramalkan sesuai dengan realitasnya. Output atau temuan dari proses modeling memungkinkan seorang analis untuk menentukan hasil-hasil keputusan yang logis dan memilih suatu tindakan optimal.(Wibowo, 2005). *Modelling* adalah suatu aktifitas fundamental dari pembuatan sebuah penyederhanaan representasi dari realitas (Suraji, 2005; Wibowo, 2005).

Dari berbagai pendapat di atas, model dapat didefinisikan sebagai representasi analogical dari suatu realita, atau deskripsi proses yang kompleks, yang merupakan penyederhanaan dari sebuah sistem, untuk membantu mengkalkulasikan dan memprediksi dari sesuatu yang dimodelkan serta dapat digunakan untuk memberikan gambaran (*description*), penjelasan (*prescription*) dan perkiraan (*prediction*) dari realitas yang diselidiki. dimana aplikasinya akan mengidentifikasi struktur dari proses yang berupa sebuah cara yang memungkinkan untuk menganalisis sesuatu beroperasi dalam praktek.

Pada bidang konstruksi, model dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sesuai bentuknya , yaitu (Wibowo, 2005) :

- a. *Real Models*, merupakan model dalam bentuk nyata yang bisa berupa model fisik atau model lapangan.
- b. *Abstract Models*, merupakan model dalam bentuk tidak nyata namun bisa memberikan gambaran sebagaimana kenyataan yang ada. Model ini bisa berupa model kualitatif atau model kuantitatif.

Suharyanto (2005) membedakan model menjadi 5 (lima) macam, yaitu :

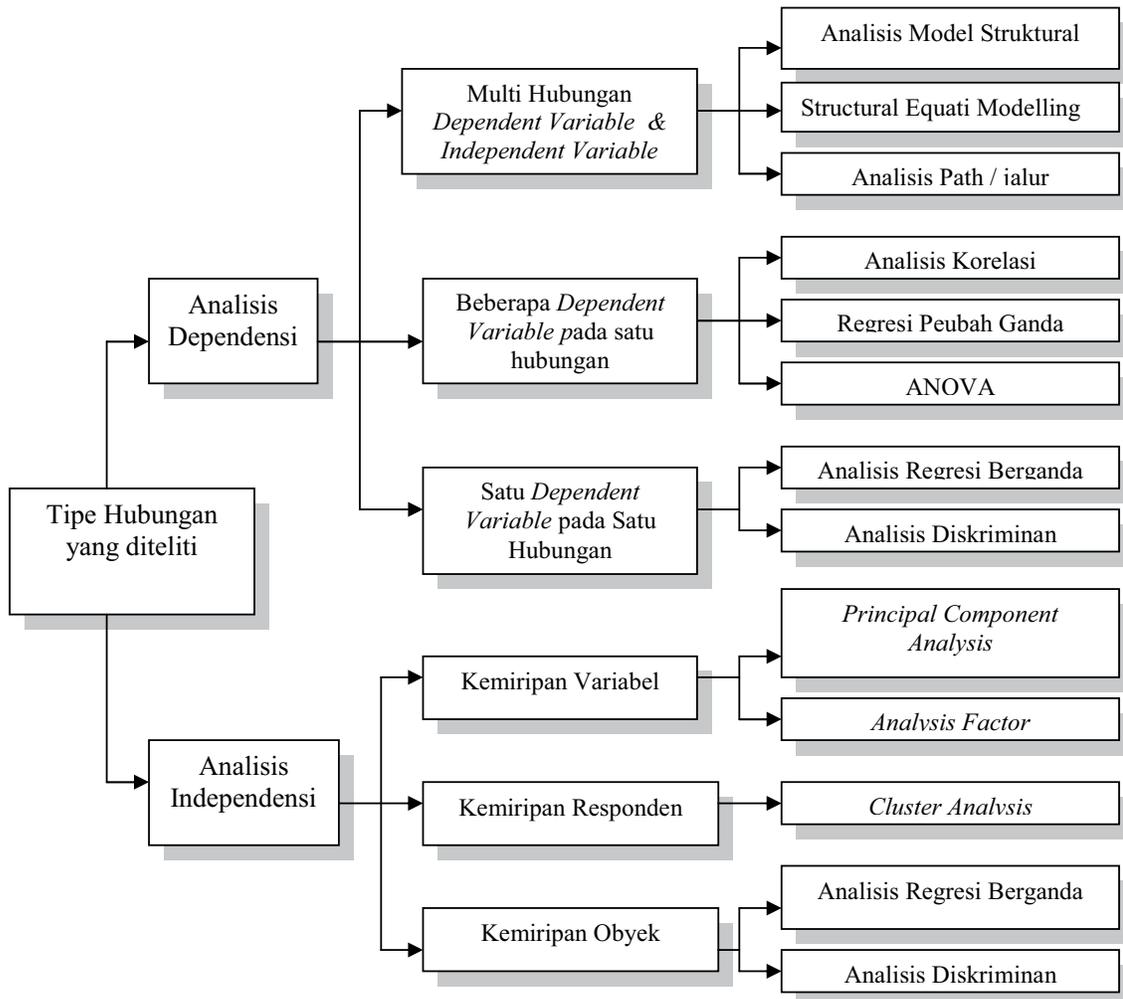
- a. Model Matematik : *Finite Element, Boundary Element* dll
- b. Model Fisik : *Full Scale (1:1), Scale Down* (diperkecil)
- c. Model Lapangan : kondisi suatu lapangan yang dijadikan model
- d. Model Statistik : Regresi, Logit, Provit, Probit, Genetik Algoritme
- e. Model Behavior : *Decission Support System (DSS), System Theory*

Gordon (1989) mengklasifikasikan model ke dalam bentuk model fisik (contoh : mesin dengan listrik, listrik dengan hidrolika) dan model matematika yaitu model yang menggunakan notasi-notasi dan persamaan-persamaan matematika untuk merepresentasikan sistem, dimana atribut-atribut dinyatakan dengan variabel-variabel, dan aktifitas-aktifitas dinyatakan dengan fungsi matematika yang menjelaskan hubungan antar variabel tersebut.

2.12.2 Pemilihan Model pada Penelitian ini

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan proporsi masing-masing sumber daya proyek konstruksi. Hasil kajian pustaka menunjukkan adanya hubungan antar berbagai variabel yang berkaitan dengan penentuan kebutuhan sumber daya proyek, yang digambarkan dalam bentuk soft system models (gambar, bagan alir dan lain-lain). Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan model yang mampu memberikan gambaran lebih nyata tentang hubungan antar variabel dalam penentuan proporsi sumber daya.

Yuwono (2006) menyatakan bahwa Analisis Peubah Ganda (APG) dapat didefinisikan sebagai penggunaan metode yang berkaitan dengan sejumlah besar variabel yang didapatkan secara simultan. Kunci penting dari APG adalah bahwa analisis data multivariabel berkaitan dengan hubungan-hubungan antar variabel secara simultan. APG secara garis besar dapat dibedakan dari pola ketergantungan antar variabelnya dan secara skematis dapat ditunjukkan sebagaimana gambar 2.5 berikut ini :



Gambar 2.5 Analisis APG dikaitkan dengan Pola Ketergantungan antar Variabel
(Sumber : Yuwono, 2006)

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model proporsi sumber daya untuk proyek konstruksi, dimana harus diketahui struktur hubungan antar variabel *dependent* dan variabel *independent* yaitu aspek-aspek yang mempengaruhi kebutuhan sumber daya-sumber daya proyek tersebut. Berdasarkan diagram hubungan antar variabel pada gambar 2.5 di atas, maka APG yang sesuai adalah adanya beberapa *dependent variable* dengan *independent variable*, serta terdapat kemiripan objek pada variabel *independent* yang dapat diselesaikan dengan analisis regresi berganda.

2.11.3 Persamaan Regresi Berganda

Allan Ashworth (1994), analisis regresi merupakan suatu teknik yang mencari formula atau model matematik, dimana dapat menjelaskan sekumpulan data. Teknik ini umumnya digunakan pada situasi dimana hubungan antara variabel-variabel tidak bersifat unik, dalam pengertian bahwa nilai unik, dalam pengertian bahwa nilai satu variabel tertentu selalu berkesesuaian dengan nilai yang sama dari variabel yang berbeda.

Analisis regresi linier sederhana merupakan teknik statistik yang berusaha mengkualifikasi hubungan dua buah variabel. Sedangkan analisis regresi linier berganda menghubungkan tiga buah atau lebih variabel. Santoso (2000) mengemukakan analisis regresi sederhana, terdiri dari satu variabel y dan satu variabel x , maka disebut analisis bivariat, sedangkan analisis regresi berganda terdiri dari satu variabel y dan dua atau lebih variabel x (x_1, x_2, x_3), maka analisis ini dapat dikatakan analisis multivariat.

Analisis regresi dianggap merupakan metode yang layak untuk perhitungan mengenai biaya konstruksi atas dasar asumsi-asumsi sebagai berikut :

1. Keandalan perkiraan adalah berdasarkan pada pengaruh logis tentang penampilan sebelumnya yang diterima.
2. Rekaman penampilan sulit dilakukan dalam industri konstruksi karena beragamnya pekerjaan yang dilakukan oleh setiap kontraktor.
3. Metode tradisional adalah untuk menyusun sistem klasifikasi dan berusaha merekam biaya untuk sistem ini.
4. Sistem kode yang kompleks sangat diperlukan untuk mengatasi sebagian besar komponen yang mungkin. Pengujian membuktikan bahwa keandalan rekaman akan menurun apabila banyaknya kode biaya lebih dari lima puluh.

Untuk menentukan Model alokasi biaya untuk sumberdaya proyek konstruksi berdasarkan pada kondisi proyek adalah dengan menggunakan program statistik yaitu dengan mencari "*Persamaan Regresi Linier Berganda*",

Menurut Levin (1994), kedua variabel tersebut mempunyai hubungan Regresi Linier Berganda dengan persamaan sebagai berikut :

$$y_i = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_i \cdot x_i + a \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

y_i = Variabel terikat (Dependent Variable)

x_i = Variabel bebas (Independent variable)

b_i = nilai parameter

a = komponen tetap (konstanta)

Untuk membuat prediksi y terhadap nilai x , maka x dan y harus mempunyai hubungan yang kuat. Kuat atau lemahnya hubungan x terhadap y diukur dengan suatu nilai yang disebut nilai korelasi, sedangkan besarnya pengaruh x terhadap y diukur dengan koefisien korelasi. Untuk melakukan pengujian terhadap hal tersebut diperlukan kriteria statistic dan pengujian terhadap model.

Meski model telah diperoleh, model masih perlu diuji untuk memenuhi kriteria Adapun persyaratannya adalah :

1. Linieritas

Untuk menguji linieritas hubungan 2 buah variabel, pertama-tama harus membuat diagram pencarnya. Dari sini dapat dilihat apakah titik-titik data tersebut membentuk pola linier atau tidak.

2. Normalitas

Salah satu cara mengecek kenormalitasan adalah dengan plot Probabilitas Normal. Dengan plot ini, masing-masing nilai pengamatan dipasangkan dengan nilai harapan pada distribusi normal. Normalitas terpenuhi apabila titik-titik (data) terkumpul di sekitar garis lurus. Untuk uji keberangkatan (asal) data dari normalitas digunakan uji sampel Kolmogorov-Smirnov, sebab metode ini dirancang untuk menguji keselarasan pada data yang kontinyu.

BAB III

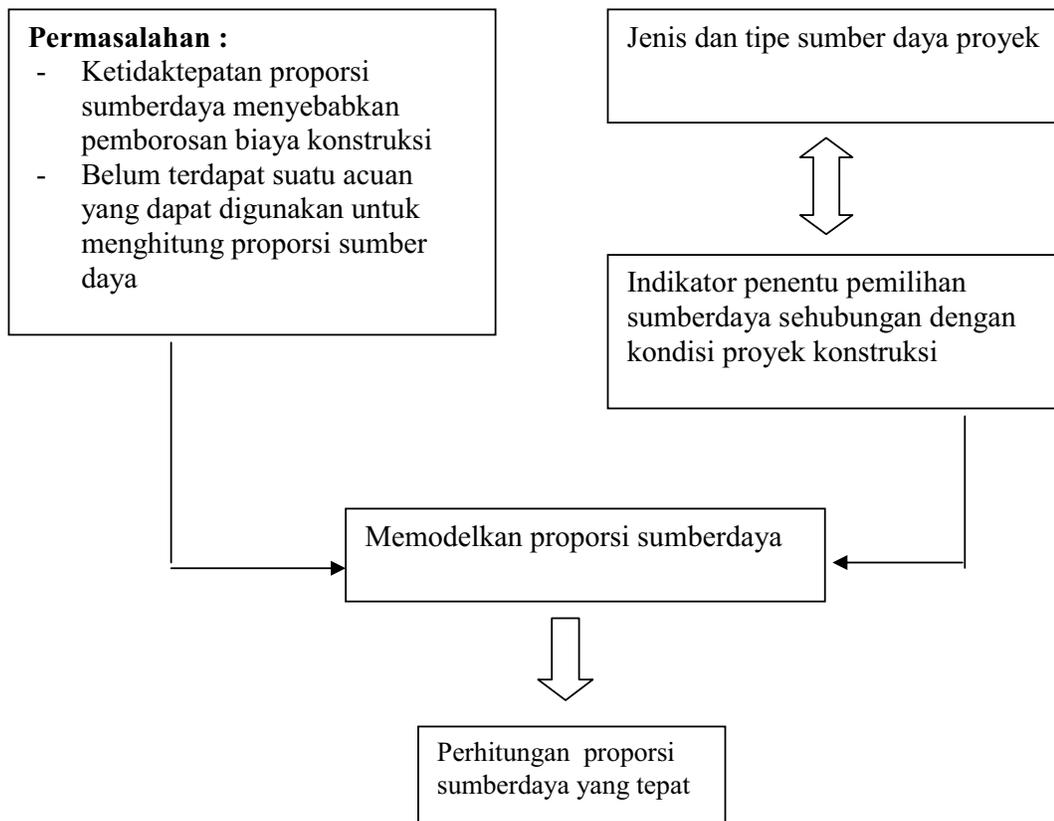
METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Pikir

Penyelenggaraan proyek konstruksi suatu bangunan dilaksanakan melalui sistem manajemen proyek tertentu. Tingkat keberhasilan suatu proyek dapat dilihat dari besar biaya yang efisien, waktu yang singkat dan sasaran kualitas produk yang dicapai. Dalam konteks yang luas manajemen konstruksi berfungsi menjamin pelaksanaan proyek (konstruksi) dengan baik agar dapat mencapai sasaran keberhasilan proyek, yakni ketepatan waktu, biaya dan mutu. Karena sasaran kinerja tersebut sebenarnya adalah hasil dari suatu perkiraan (*estimasi*), maka harus diakui bahwa kesesuaian antara sasaran kinerja tersebut dengan hasil nyata yang dicapai tidak dapat dijamin tepat. Dari penelitian terdahulu, ketidaktepatan tersebut dikarenakan tidak adanya pengetahuan mengenai penggunaan proporsi yang tepat untuk mencapai sasaran proyek tersebut.

Oleh sebab itu untuk mencapai suatu sasaran proyek, harus dilakukan perencanaan yang tepat terutama dalam menentukan proporsi sumber daya proyek konstruksi. Dalam penentuan besar pemakaian sumber daya, akan ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya jenis proyek, nilai proyek, durasi, teknologi, dsb. Masing-masing aspek tersebut akan dianalisis secara mendalam melalui studi literatur, kuesioner, serta wawancara.

Adapun tujuan yang diharapkan adalah memperoleh model proporsi sumber daya proyek berdasarkan kondisi proyek tersebut sehingga dapat dijadikan sebagai suatu acuan dalam penentuan pembiayaan proyek, sehingga tercapai ketepatan proporsi sumberdaya dan pemborosan biaya dapat dihindari. Secara sistematis alur pikir penelitian akan dijelaskan pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Pikir penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu :

- a. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian
Identifikasi masalah dan tujuan penelitian sebagaimana diuraikan pada bab pendahuluan.
- b. Studi pendahuluan mengenai faktor-faktor yang menentukan proporsi sumber daya.
Untuk dapat mengidentifikasi faktor-faktor ketepatan proporsi sumber daya, maka dilakukan kajian terhadap teori-teori dan literatur. Selain dari

literatur, studi pendahuluan juga dilakukan dengan mewawancarai pihak yang terkait dengan pelaksanaan konstruksi (kontraktor).

- c. Mengidentifikasi tipe sumber daya yang akan diteliti
Seperti telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya, bahwa sumber daya proyek terdiri dari SDM, sumber daya material, dan sumber daya peralatan. Dimana dari masing-masing sumber daya tersebut dilakukan pengelompokan berdasarkan jenis dan tipe yang terdapat di proyek konstruksi sesuai dengan studi literatur.
- d. Penentuan teknik pengolahan data
Alat ukur dan teknik analisis diperlukan dalam menentukan bentuk pertanyaan yang akan diberikan kepada responden maupun *list* kebutuhan data sekunder. Dalam penelitian ini analisis data dengan menggunakan *Analisis Regresi Berganda* untuk menentukan model proporsi sumber daya berdasarkan variabel penentunya.
- e. Penentuan variabel penelitian berdasarkan pengembangan hasil studi pendahuluan dan berdasarkan faktor penentu penggunaan sumber daya pada proyek konstruksi.
Dari hasil studi pendahuluan yang mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan dan penentuan sumber daya proyek konstruksi serta tinjauan secara teoritis, maka disusun variabel-variabel yang ditujukan untuk mengidentifikasi kondisi proyek dalam keterkaitannya dengan penggunaan proporsi sumber daya pada proyek konstruksi.
- f. Pengumpulan Data
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data melalui wawancara dan data sekunder berupa dokumen laporan proyek konstruksi.
- g. Pengolahan data
Setelah memperoleh data lapangan, kemudian dilakukan perhitungan alokasi sumberdaya secara deskriptif untuk mengetahui rata-rata alokasi biaya untuk kebutuhan sumberdaya proyek.

Dengan pendiskripsian data, analisis korelasi dan analisis diskriminan, maka diharapkan diperoleh output yang berupa :

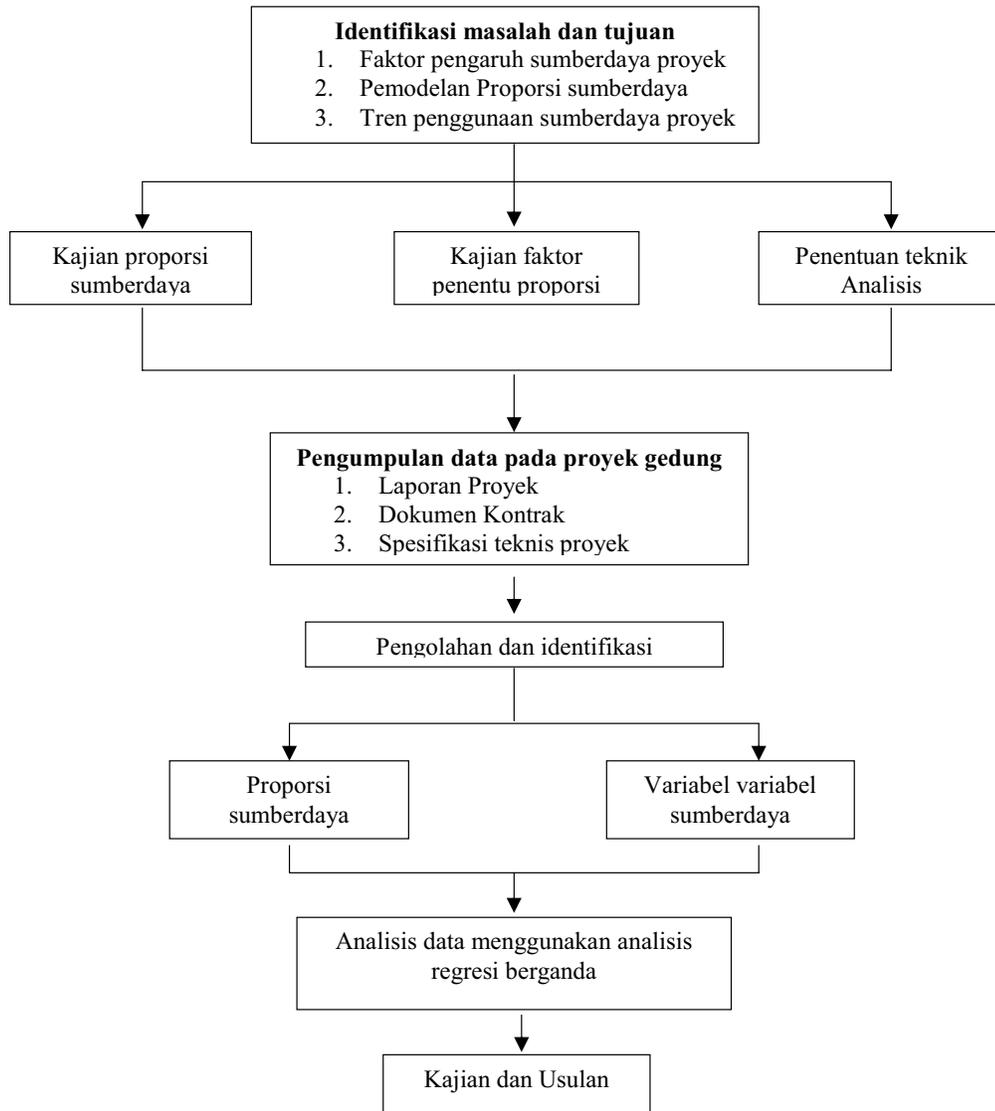
- ❖ Identifikasi *trend* proporsi eksisting yang digunakan pada proyek konstruksi.
- ❖ Faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi besar penggunaan sumber daya proyek.

h. Analisis data

Hasil pengolahan data dengan menggunakan teknik statistik yang dihasilkan pada butir (g) kemudian dianalisis dan dikaji lebih lanjut. Penggolongan faktor faktor penentu pemilihan sumber daya berdasarkan penggolongan sumber daya ini, kemudian dikaji untuk memodelkan proporsi sumberdaya.

i. Kajian dan Usulan

Pembahasan dilakukan berdasarkan teori mengenai penentuan proporsi sumberdaya pada proyek konstruksi, serta bagaimana *trend* kondisi eksisting proporsi yang digunakan pada proyek konstruksi saat ini.



Gambar 3.2 Tahapan Penelitian

3.3 Tempat, Waktu dan Jenis Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Untuk mendapatkan data tentang kondisi proporsi sumber daya konstruksi saat ini, akan dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan wawancara. Adapun

3.3.3 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan survey data proyek untuk mengetahui pembiayaan pada proyek. Serta kajian pustaka yang akan mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat memberikan pengaruhnya terhadap proporsi sumberdaya proyek konstruksi.

Metode survai deskriptif adalah suatu metode penelitian yang mengambil sampel dari suatu populasi dalam hal ini adalah konstruksi gedung dan pengumpulan data menggunakan data sekunder. Setelah data diperoleh, kemudian hasilnya akan dipaparkan secara deskriptif dan pada akhir penelitian akan dianalisis sehingga menghasilkan suatu model mengenai proporsi sumberdaya pada proyek konstruksi.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode survei, yaitu suatu metode penelitian dengan data dari sampel akan mengeneralisasi populasi penelitian. Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan adalah :

3.4.1 Data primer

Data primer diperoleh langsung melalui wawancara langsung dengan manajemen proyek, metode ini hanya dilakukan jika data sekunder yang ada kurang memadai.

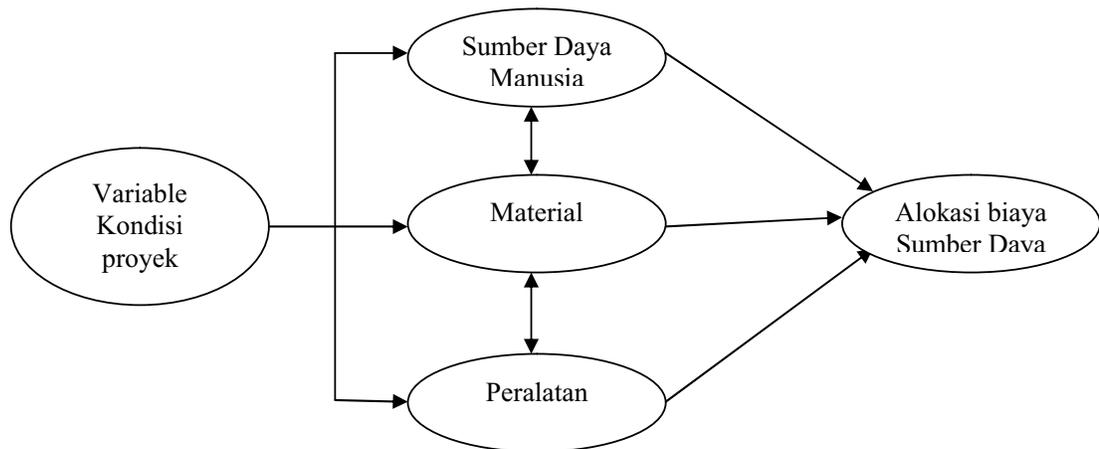
3.4.2 Data sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini diantaranya dokumen laporan proyek. Dokumen kontrak, dan spesifikasi teknis proyek. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 20 sampel proyek gedung sederhana dan 20 sampel proyek gedung non sederhana.

3.5 Model Penelitian

Suatu model dapat digambarkan dalam berbagai bentuk dalam berbagai bentuk, sesuai dengan kondisi atau kejadian nyata yang dimodelkan. Model dapat disusun berdasarkan variabel-variabel yang terlibat, dengan mempertimbangkan berbagai dasar teori yang relevan. Dalam rangka memberikan arah yang jelas dalam penyusunan model penelitian ini, maka berikut ini akan dijabarkan tentang variabel penelitian, instrumen penelitian serta rencana analisis data.

Model pada penelitian ini, direncanakan berdasarkan penentu kebutuhan proporsi sumber daya manusia, material, maupun sumber daya peralatan. Model penelitian yang telah disederhanakan, yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Model penelitian

3.6 Variabel Penelitian

Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati. Variabel adalah atribut dari sekelompok orang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu dengan yang lainnya dalam satu kelompok. Menurut hubungan antar variabel, terdapat dua macam variabel yaitu variabel *independent* (bebas) dan variabel *dependent* (terikat). Variabel bebas adalah

variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel *dependent*. Jadi variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi. Sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam pemodelan proporsi sumber daya variabel *dependent* diantaranya dikelompokkan menjadi sumber daya manusia, sumber daya material, dan sumber daya peralatan.

Mengingat bahwa pada umumnya proyek berlangsung dalam kondisi yang berbeda-beda, maka dalam merencanakan sumberdaya, harus dianalisis alokasi biaya yang harus dikeluarkan untuk sumberdaya, diantaranya sumber daya manusia, material, dan Peralatan. Dari kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya, pemilihan variabel-variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Nilai Kontrak Proyek

Terkait dengan pembiayaan proyek, penentuan besarnya nilai kontrak ditentukan dari besarnya perkiraan biaya sumberdaya proyek. Dimana pengeluaran biaya amat menentukan dalam pemilihan sumberdaya terutama material, dan juga peralatan yang diperlukan, dimana pembiayaan tersebut terdiri atas biaya pembelian/penyewaan, dan biaya operasi.

b. Durasi Proyek

Untuk menyelenggarakan proyek konstruksi, keperluan rata-rata jumlah sumberdaya proyek dapat dihitung dari total lingkup kerja proyek dan jangka waktu pelaksanaan proyek. Terutama dalam kebutuhan sumberdaya manusia/tenaga kerja proyek. Proses identifikasi jenis dan jumlah sumberdaya harus diperkirakan sesuai jadwal (durasi) yang ditentukan.

c. Spesifikasi Proyek

Dalam menentukan pemilihan sumberdaya proyek, baik material, SDM, maupun peralatan, ditentukan oleh spesifikasi proyek itu sendiri (soeharto,2005). Dalam penelitian ini spesifikasi yang ditinjau pada konstruksi gedung adalah variasi jumlah lantai gedung.

Dari penjelasan mengenai variabel penelitian tersebut, variabel dependent dan independen dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini :

Tabel 3.3 Variabel-Variabel Penelitian

<i>Sumber daya (Dependent variabel)</i>	<i>Indikator Pembiayaan sumberdaya (Independent variabel)</i>	<i>Symbol</i>
❖ Material (y_1)	▪ Nilai Kontrak	x_1
❖ Sumber Daya Manusia (y_2)	▪ Durasi Proyek	x_2
❖ Peralatan (y_3)	▪ Jumlah lantai gedung	x_3

3.7 Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model proporsi sumber daya untuk proyek konstruksi, dimana harus diketahui struktur hubungan antar variabel *dependent* dan variabel *independent* yaitu aspek-aspek yang mempengaruhi kebutuhan sumber daya-sumber daya proyek tersebut. maka APG yang sesuai adalah adanya beberapa *dependent variable* dengan *independent variable*, serta terdapat kemiripan objek pada variabel *independent* yang dapat diselesaikan dengan analisis regresi berganda.

3.7.1 Analisis Deskriptif

Analisa ini berguna untuk mendapatkan informasi yang bersifat deskriptif mengenai variabel-variabel penelitian. Statistik deskriptif dimaksudkan untuk menganalisa data yang terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat suatu kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Sehingga jenis analisis ini bersifat mendukung analisis data selanjutnya.

3.7.2 Analisis Regresi

Analisa data menggunakan paket program statistik SPSS *release 15.0 for Windows*. Berikut ini dijelaskan masing-masing analisa tersebut.

3.7.2.1 Pengaruh secara simultan

Pengaruh secara simultan diselesaikan dengan Analisa Regresi Linier Berganda. Analisa Regresi Berganda digunakan untuk menjelaskan hubungan tiga variabel bebas yaitu nilai kontrak proyek, durasi, dan jumlah lantai proyek. Dengan setiap satu variabel terikat, dalam hal ini adalah sumberdaya material (y_1), manusia (y_2), maupun peralatan (y_3). Model numeriknya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y_1 &= a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + e \\ Y_2 &= a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + e \\ Y_3 &= a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + e \end{aligned}$$

Di mana:

X_n = Variabel bebas/prediktor

a = Konstanta/intersep

b_n = Koefisien prediktor / koefisien regresi X_n (menunjukkan angka peningkatan/ penurunan variabel terikat akibat dari perubahan variabel bebas)

Analisa Regresi Berganda digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

- Apakah ada/tidak ada pengaruh yang signifikan antara variabel-variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat? Pertanyaan ini dijawab dengan uji hipotesis nilai statistik F-test.
- Seberapa besar variabel terikat dapat dijelaskan oleh seluruh variabel bebas?

Pertanyaan ini dapat dijawab dengan nilai Koefisien Determinasi (R^2) yang didapat dari tabel hasil perhitungan. R^2 dapat bernilai antara 0 dan

1. Semakin besar nilai R^2 berarti semakin besar kemampuannya dalam menjelaskan.

3.7.2.2 Pengaruh Secara Parsial

Pengaruh secara parsial diselesaikan dengan Analisa Regresi Linear Sederhana yang menjelaskan hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel bebas dengan satu variabel terikat.

Analisa digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

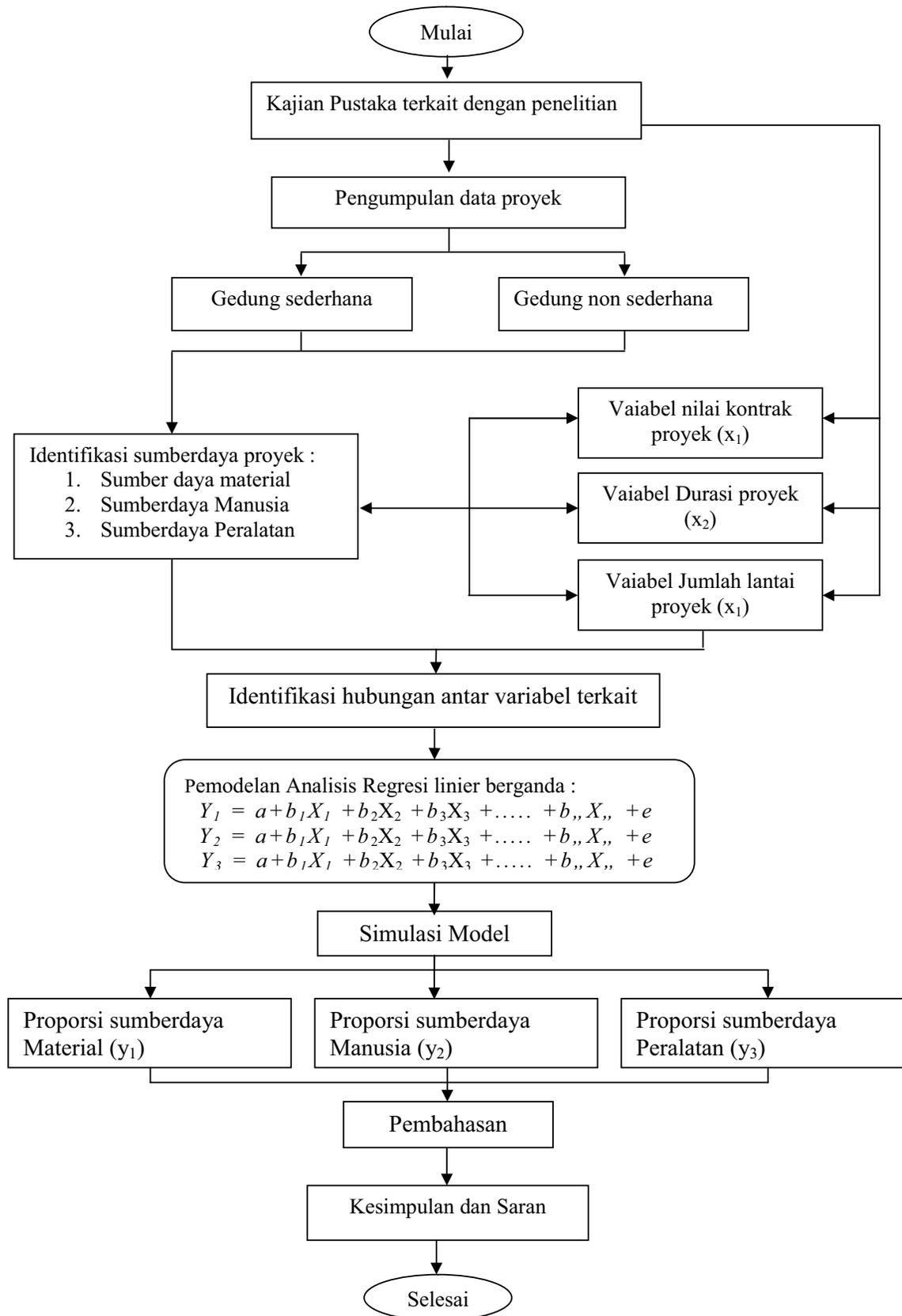
- Manakah diantara variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat ?

Pertanyaan ini dijawab dengan uji hipotesis nilai statistik F-test.

- Apakah semakin besar variabel bebas, variabel terikat akan semakin besar juga? Pertanyaan ini dijawab dengan melihat nilai Koefisien Regresi (b). jika bernilai positif berarti semakin besar variabel bebas, variabel terikat akan semakin besar.

- Seberapa jauh variabel terikat mampu dijelaskan oleh variabel bebas?

Pertanyaan ini dijawab dengan meninjau Koefisien r^2 . Variabel bebas yang memiliki pengaruh paling besar adalah yang memiliki nilai r^2 terbesar.



Gambar 3.4 Bagan Alir Analisis

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 ANALISIS

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai hasil pengumpulan data pada proyek gedung serta hasil dari analisis penelitian. Adapun penyajiannya adalah sebagai berikut :

4.1.1 Data Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan menganalisa biaya pelaksanaan proyek gedung untuk mengetahui proporsi biaya untuk sumber daya proyek. Pada beberapa proyek konstruksi Gedung yang masih berjalan (belum selesai), pengumpulan data dilakukan langsung ke proyek, sedangkan untuk data data pada Gedung yang sudah selesai, data didapat di beberapa dinas pemerintah, dan sebagian didapat dari pihak kontraktor. Untuk lokasi proyek sampel, tidak dibedakan berdasarkan domisili. Selain data-data sekunder, juga dilakukan wawancara secara langsung pada pihak yang berkaitan langsung dengan proyek (pada proyek yang masih berjalan) untuk mendapatkan data yang memadai.

Pengumpulan data dilakukan dengan menganalisa beberapa dokumen, diantaranya sebagai berikut :

Tabel 4.1 Kebutuhan Data dan Sumbernya

No	Kebutuhan Data	Sumber Data
1	<i>Time schedule</i> pelaksanaan proyek	Dokumen Laporan proyek
2	Rencana anggaran biaya	Dokumen Laporan Proyek
3	Daftar analisa harga bahan dan upah	Dokumen Laporan Proyek
4	Analisa volume pekerjaan	Dokumen Laporan Proyek
5	Nilai kontrak proyek	Dokumen Kontrak
6	Jenis struktur dan metoda pelaksanaan	Spesifikasi teknis
7	Variasi jumlah tingkat atau lantai	Spesifikasi teknis
8	Jumlah tenaga kerja	Dokumen Laporan Proyek

Sampel proyek gedung yang digunakan sebagai sumber data dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan spesifikasinya. Berdasarkan kajian pustakan sebelumnya, lebih rinci adalah sebagai berikut :

(1) Bangunan Sederhana

Bangunan gedung negara yang termasuk sebagai bangunan sederhana didasarkan pada :

- Fungsi : Bangunan Gedung sekolah, bangunan rumah, puskesmas dan bangunan kantor pelayanan daerah, dan yang setara.
- Teknologi : Bangunan dengan teknologi sederhana
- Jumlah lantai : Bangunan dengan jumlah lantai sampai dengan 2 lantai.

(2) Bangunan Tidak sederhana / non sederhana

Bangunan gedung negara yang termasuk sebagai bangunan tidak sederhana / non sederhana

- Fungsi : Bangunan gedung Perguruan Tinggi, bangunan rumah bertingkat, bangunan rumah sakit, bangunan gedung kantor pelayanan pusat, atau yang setara.
- Teknologi : Bangunan dengan teknologi tidak sederhana
- Jumlah lantai : Bangunan dengan jumlah lantai lebih dari 2 lantai.

Berdasarkan kriteria tersebut diatas sampel proyek gedung sederhana dan non sederhana yang terkumpul akan dianalisa secara terpisah. Data disajikan dengan melakukan pengelompokkan pada setiap sumber daya. Dimana data-data tersebut sudah melalui proses perhitungan pada setiap item, berdasarkan analisa harga satuan proyek. Selanjutnya diketahui besarnya proporsi sumberdaya proyek gedung tersebut.

Berikut ini tabulasi data alokasi sumber daya proyek gedung sederhana maupun non sederhana :

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana

a	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)		
1	2005	GB1	1,844,547,220	180	1	Material	Samen	88,906,827			
							Material Alam	203,215,834			
							Material Kayu	67,987,574			
							Material Logam	209,192,534			
							beton readymix	-			
							ME	387,006,189			
							Lain-lain	251,031,041			
							Total	1,207,339,999		1,207,339,999	
							Manusia	Tenaga ahli		8,640,000	
								Tenaga terampil		12,960,000	
Pekerja/Mandor/Laden	280,235,000										
Total	301,835,000										
Alat	167,686,111										
2	2004	GB2	35,404,600	63	1	Material	Samen	2,040,189			
							Material Alam	1,200,111			
							Material Kayu	1,560,144			
							Material Logam	4,800,444			
							beton readymix	-			
							ME	6,203,200			
							Lain-lain	5,760,532			
							Total	21,564,620		21,564,620	
							Manusia	Tenaga ahli		2,354,045	
								Tenaga terampil		2,349,036	
Pekerja/Mandor/Laden	2,779,813										
Total	7,482,894	7,482,894									
Alat	3,218,600										
Total	3,218,600	3,218,600									

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)	
3	2007	G53	403,510,000	120	1	Material	Semen	41,888,602		
							Material Alam	50,864,731		
							Material Kayu	20,944,301		
							Material Logam	59,840,860		
							beton readymix	-		
	ME	65,824,946								
	Lain-lain	59,840,860								
	Total	299,204,300	299,204,300							
	Manusia	Tenaga ahli	5,385,600							
		Tenaga terampil	4,712,400							
		Pekerja/ Mandor/ Laden	57,222,000							
		Total	67,320,000	67,320,000						
		Alat	Peralatan	7,481,153						
		Total	7,481,153	7,481,153						
4	2008	G54	521,100,000	180	1	Material	Semen	32,475,391		
							Material Alam	46,393,416		
							Material Kayu	23,196,708		
							Material Logam	46,393,416		
							beton readymix	-		
							ME	37114732.8		
							Lain-lain	46,393,416		
							Total	231,967,080	231,967,080	
							Manusia	Tenaga ahli	16,427,540	
								Tenaga terampil	14,374,098	
		Pekerja/ Mandor/ Laden	174,542,613							
		Total	205,344,250	205,344,250						
		Alat	Peralatan	43,952,755						
		Total	43,952,755	43,952,755						

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)	
5	2008	GB5	390,000,000	119	1	Material	Semen	51,763,650		
							Material Alam	77,645,474		
							Material Kayu	25,881,825		
							Material Logam	51,763,650		
							beton readymix	-		
	ME	41,410,920								
	Lain-lain	10,352,730								
	Total					258,818,248	258,818,248			
6	2007	GB6	20,259,400	90	1	Manusia	Tenaga ahli	14,040,004		
							Tenaga terampil	9,360,002		
							Pekerja/Mandor/Laden	54,600,014		
							Total	78,000,020	78,000,020	
						Alat	Peralatan	17,727,277		
	Total					17,727,277	17,727,277			
						Material	Semen	2,073,413		
							Material Alam	3,110,120		
							Material Kayu	1,036,707		
							Material Logam	2,073,413		
							beton readymix	-		
	ME	1658730,432								
	Lain-lain	414,683								
	Total					10,367,065	10,367,065			
						Manusia	Tenaga ahli	1,224,104		
							Tenaga terampil	816,069		
							Pekerja/Mandor/Laden	4,760,403		
	Total					6,800,576	6,800,576			
	Alat	Peralatan	1,289,236							
	Total					1,289,236	1,289,236			

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)	
7	2008	GB7	340,304,800	116	1	Material	Semen	25,137,400		
							Material Alam	37,706,100		
							Material Kayu	10,054,960		
							Material Logam	20,109,920		
							beton readymix	-		
	ME	22623660								
	Lain-lain	10,054,960								
	Total					125,687,000	125,687,000			
8	2005	GB8	2,567,957,000	150	2	Manusia	Tenaga ahli	17,253,882		
							Tenaga terampil	11,502,588		
							Pekerja/Mandor/Laden	67,088,430		
							Total	95,854,900	95,854,900	
						Alat	Peralatan	86,623,040		
	Total					86,623,040	86,623,040			
						Material	Semen	388,275,098		
							Material Alam	416,009,034		
							Material Kayu	221,871,485		
							Material Logam	277,339,356		
							beton readymix	-		
	ME	55467871.2								
	Lain-lain	27,733,936								
	Total					1,386,696,780	1,386,696,780			
						Manusia	Tenaga ahli	85,790,307		
							Tenaga terampil	17,749,719		
							Pekerja/Mandor/Laden	636,031,590		
	Total					739,571,616	739,571,616			
	Alat	Peralatan	184,892,904							
	Total					184,892,904	184,892,904			

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
9	2005	GB9	2,274,697,000	150	2	Material	Semen	292,753,504	
							Material Alam	337,792,505	
							Material Kayu	202,675,503	
							Material Logam	225,195,003	
							beton readymix	45,039,001	
ME	22,519,500								
						Total	1,125,975,015	1,125,975,015	
10	2007	GB10	2,377,582,000	150	2	Material	Tenaga ahli	75,993,077	
							Tenaga terampil	15,722,706	
							Pekerja/Mandor/Laden	563,396,953	
							Total	655,112,736	
							Alat	266,139,549	
						Total	266,139,549	266,139,549	
						Material	Semen	301,287,191	
							Material Alam	410,846,170	
							Material Kayu	246,507,702	
							Material Logam	273,897,446	
							beton readymix	-	
ME	109,558,979								
						Lain-lain	27,389,745		
						Total	1,369,487,232	1,369,487,232	
						Manusia	Tenaga ahli	57,090,499	
							Tenaga terampil	11,811,827	
							Pekerja/Mandor/Laden	423,257,148	
							Total	492,159,474	
							Alat	278,177,094	
						Total	278,177,094	278,177,094	

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
11	2007	GB11	3,930,269,000	150	2	Material	Semen	759,092,155	
							Material Alam	602,038,605	
							Material Kayu	471,160,648	
							Material Logam	523,511,831	
						beton readymix	-		
						ME	209,404,732		
						Lain-lain	52,351,183		
						Total	2,617,559,154	2,617,559,154	
12	2008	GB12	823,500,000	90	1	Manusia	Tenaga ahli	73,857,615	
							Tenaga terampil	15,280,886	
							Pekerja/Mandor/Laden	547,565,077	
							Total	636,703,578	636,703,578
					Alat	Peralatan	282,979,368		
						Total	282,979,368	282,979,368	
12	2008	GB12	823,500,000	90	1	Material	Semen	118,584,000	
							Material Alam	136,371,600	
							Material Kayu	106,725,600	
							Material Logam	118,584,000	
						beton readymix	-		
						ME	100,796,400		
						Lain-lain	11,858,400		
						Total	592,920,000	592,920,000	
12	2008	GB12	823,500,000	90	1	Manusia	Tenaga ahli	10,316,808	
							Tenaga terampil	2,134,512	
							Pekerja/Mandor/Laden	76,486,680	
							Total	88,938,000	88,938,000
					Alat	Peralatan	59,292,000		
						Total	59,292,000	59,292,000	

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
13	2005	GB13	1,987,200,000	150	2	Material	Semen	307,046,246	
							Material Alam	294,252,653	
							Material Kayu	230,284,685	
							Material Logam	204,697,498	
						beton readymix	-		
						ME	217,491,091		
						Lain-lain	25,587,187		
						Total	1,279,359,360	1,279,359,360	
14	2005	GB14	357,650,000	120	1	Manusia	Tenaga ahli	24,065,787	
							Tenaga terampil	4,979,128	
							Pekerja/Mandor/Laden	178,418,765	
							Total	207,463,680	207,463,680
					Alat	Peralatan	242,040,960		
						Total	242,040,960	242,040,960	
					Material	Semen	58,808,390		
						Material Alam	36,501,759		
						Material Kayu	30,418,133		
						Material Logam	32,446,008		
						beton readymix	-		
						ME	40557510		
						Lain-lain	4,055,751		
						Total	202,787,550	202,787,550	
						Manusia	Tenaga ahli	8,214,505	
							Tenaga terampil	5,948,435	
							Pekerja/Mandor/Laden	56,651,760	
						Total	70,814,700	70,814,700	
						Alat	Peralatan	48,282,750	
						Total	48,282,750	48,282,750	

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
15	2007	GB15	564,300,000	90	1	Material	Semen	83,798,550	
							Material Alam	47,485,845	
							Material Kayu	41,899,275	
							Material Logam	44,692,560	
							beton readymix	-	
	ME	55,865,700							
	Lain-lain	5,586,570							
	Total	279,328,500	279,328,500						
16	2007	GB16	3,689,750,000	180	2	Manusia	Tenaga ahli	7,821,198	
							Tenaga terampil	14,525,082	
							Pekerja/Mandor/Laden	89,385,120	
							Total	111,731,400	
						Alat	Peralatan	116,810,100	
	Total	116,810,100	116,810,100						
						Material	Semen	416,425,185	
							Material Alam	492,138,855	
							Material Kayu	283,926,263	
							Material Logam	302,854,680	
							beton readymix	-	
	ME	359639932.5							
	Lain-lain	37,856,835							
	Total	1,892,841,750	1,892,841,750						
						Manusia	Tenaga ahli	55,789,020	
							Tenaga terampil	103,608,180	
							Pekerja/Mandor/Laden	637,588,800	
	Total	796,986,000	796,986,000						
	Alat	Peralatan	630,947,250						
	Total	630,947,250	630,947,250						

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
17	2008	GB17	4,897,000,000	210	1	Material	Samen	465,410,880	
							Material Alam	756,292,680	
							Material Kayu	436,322,700	
							Material Logam	610,851,780	
							beton readymix	-	
	ME	581,763,600							
	Lain-lain	58,176,360							
	Total	2,908,818,000	2,908,818,000						
18	2005	GB18	6,786,500,000	150	2	Manusia	Tenaga ahli	55,531,980	
							Tenaga terampil	103,130,820	
							Pekerja/Mandor/Laden	634,651,200	
							Total	793,314,000	793,314,000
						Alat	Peralatan	705,168,000	
	Total	705,168,000	705,168,000						
	Material	Samen	625,443,840						
	Material Alam	703,624,320							
	Material Kayu	586,353,600							
	Material Logam	820,895,040							
	beton readymix	-							
	ME	781,804,800							
	Lain-lain	390,902,400							
	Total	3,909,024,000	3,909,024,000						
	Manusia	Tenaga ahli	98,336,385						
	Tenaga terampil	182,624,715							
	Pekerja/Mandor/Laden	1,123,844,400							
	Total	1,404,805,500	1,404,805,500						
	Alat	Peralatan	794,020,500						
	Total	794,020,500	794,020,500						

Tabel 4.2 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
19	2005	GB19	765,490,000	120	1	Material	Semen	50,430,481	
							Material Alam	75,645,722	
							Material Kayu	79,848,262	
							Material Logam	88,253,342	
							beton readymix	84,050,802	
	ME	42,025,401							
	Lain-lain								
	Total						420,254,010	420,254,010	
20	2007	GB20	256,478,000	150	2	Manusia	Tenaga ahli	22,735,053	
							Tenaga terampil	26,868,699	
							Pekerja/Mandor/Laden	157,078,548	
							Total	206,682,300	206,682,300
						Alat	Peralatan	62,004,690	
	Total						62,004,690	62,004,690	
					Material	Semen	15,511,789		
						Material Alam	23,267,684		
						Material Kayu	24,560,333		
						Material Logam	27,145,632		
						beton readymix	-		
						ME	25,852,982		
						Lain-lain	12,926,491		
						Total	129,264,912	129,264,912	
					Manusia	Tenaga ahli	9,394,789		
						Tenaga terampil	11,102,933		
						Pekerja/Mandor/Laden	64,909,452		
					Total		85,407,174	85,407,174	
					Alat	Peralatan	16,158,114		
					Total		16,158,114	16,158,114	

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
1	2008	GA1	57,550,000,000	360	20	Material	Samen	557,652,615	
							Material Alam	931,103,235	
							Material Kayu	915,963,345	
							Material Logam	9,861,115,020	
							beton readymix	6,856,223,505	
							ME	5,046,630,000	
							Lain-lain	6,338,567,280	
							Total	30,507,255,000	30,507,255,000
						Manusia	Tenaga ahli	6,080,180,684	
							Tenaga terampil	5,585,965,284	
	Pekerja/Mandor/Laden	7,601,594,033							
	Total	19,267,740,000	19,267,740,000						
	Alat	Peralatan	3,746,505,000						
	Total	3,746,505,000	3,746,505,000						
2	2008	GA2	65,000,000,000	200	7	Material	Samen	4,154,056,745	
							Material Alam	2,443,562,791	
							Material Kayu	3,176,631,629	
							Material Logam	9,774,251,165	
							beton readymix	8,053,678,900	
							ME	10,028,685,755	
							Lain-lain	11,240,388,840	
							Total	48,871,255,825	48,871,255,825
						Manusia	Tenaga ahli	2,491,298,234	
							Tenaga terampil	2,332,331,435	
	Pekerja/Mandor/Laden	2,672,169,053							
	Total	7,495,798,722	7,495,798,722						
	Alat	Peralatan	1,484,175,150						
	Total	1,484,175,150	1,484,175,150						

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
3	2008	GA3	7,086,995,000	270	4	Material	Semen	680,351,520	
							Material Alam	544,281,216	
							Material Kayu	589,637,984	
							Material Logam	1,088,562,432	
		beton readymix	952,492,128						
		ME	562,423,923						
		Lain-lain	117,927,597						
		Total	4,535,676,800	4,535,676,800					
4	2008	GA4	54,998,200,000	540	5	Manusia	Tenaga ahli	85,752,640	
							Tenaga terampil	41,104,571	
							Pekerja/Mandor/Laden	679,642,821	
							Total	806,500,031	806,500,031
		Alat	Peralatan	1,177,858,569					
		Total	1,177,858,569	1,177,858,569					
		Material	Semen	723,223,140					
			Material Alam	1,207,553,569					
			Material Kayu	1,187,918,551					
			Material Logam	12,788,941,319					
			beton readymix	2,051,859,316					
			ME						
			Lain-lain	14,765,533,069					
			Total	32,725,028,964	32,725,028,964				
		Manusia	Tenaga ahli	5,443,287,449					
			Tenaga terampil	4,246,188,829					
			Pekerja/Mandor/Laden	6,642,019,219					
			Total	16,331,495,497	16,331,495,497				
		Alat	Peralatan	2,584,915,400					
		Total	2,584,915,400	2,584,915,400					

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
5	2008	GA5	38,500,000,000	395	7	Material	Semen	1,988,043,750	
							Material Alam	1,169,437,500	
							Material Kayu	1,520,268,750	
							Material Logam	4,677,750,000	
							beton readymix		
							ME	8,246,700,000	
							Lain-lain	5,613,300,000	
Total	23,215,500,000	23,215,500,000							
6	2006	GA6	14,500,000,000	210	5	Material	Tenaga ahli	2,286,900,000	
							Tenaga terampil	3,169,960,396	
							Pekerja/Mandor/Laden	2,859,139,604	
							Total	8,316,000,000	8,316,000,000
							Alat	3,118,500,000	
							Total	3,118,500,000	3,118,500,000
Material Alam	187,580,924								
Material Kayu	184,530,828								
Material Logam	1,986,629,407								
beton readymix	318,735,066								
ME									
Lain-lain	2,293,672,437								
Total	5,083,493,877	5,083,493,877							
						Manusia	Tenaga ahli	1,063,179,292	
							Tenaga terampil	861,261,352	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,329,213,355	
							Total	3,253,653,999	3,253,653,999
							Alat	2,882,548,535	
							Total	2,882,548,535	2,882,548,535

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
7	2004	GA7	725.630,000	85	3	Material	Semen	7,235,634	
							Material Alam	12,081,217	
							Material Kayu	11,884,774	
							Material Logam	127,949,583	
							beton readymix	20,528,247	
	ME	73143505							
	Lain-lain	147,724,800							
	Total						400,547,760	400,547,760	
8	2004	GA8	10,383,097,000	180	4	Manusia	Tenaga ahli	16,979,742	
							Tenaga terampil	14,149,785	
							Pekerja/Mandor/Laden	151,946,922	
						Alat	Total	183,076,449	183,076,449
							Peralatan	69,442,791	
	Total						69,442,791	69,442,791	
						Material	Semen	847,468,377	
							Material Alam	974,588,634	
							Material Kayu	720,348,121	
							Material Logam	1,101,708,890	
							beton readymix	923,734,189	
	ME	992,556,268							
	Lain-lain	1,084,777,601							
	Total						6,645,182,080	6,645,182,080	
						Manusia	Tenaga ahli	107,984,209	
							Tenaga terampil	149,516,597	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,076,727,159	
						Alat	Total	1,334,227,965	1,334,227,965
							Peralatan	1,780,701,136	
	Total						1,780,701,136	1,780,701,136	

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
9	2004	GA9	10,333,973,000	180	4	Material	Semen	482,234,850	
							Material Alam	283,667,559	
							Material Kayu	368,767,827	
							Material Logam	1,134,670,235	
						beton readymix	837051813		
						ME	2,042,406,424		
						Lain-lain	1,361,604,282		
						Total	6,510,402,990	6,510,402,990	
10	2005	GA10	9,647,055,000	240	3	Manusia	Tenaga ahli	72,337,811	
							Tenaga terampil	119,874,087	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,106,768,508	
							Total	1,298,980,406	1,298,980,406
						Alat	Peralatan	1,904,551,224	
						Total	1,904,551,224	1,904,551,224	
						Material	Semen	376,213,389	
							Material Alam	398,343,588	
							Material Kayu	442,603,987	
							Material Logam	1,451,427,226	
							beton readymix	1,030,953,438	
							ME	1,230,125,232	
							Lain-lain	376,213,389	
							Total	5,305,880,250	5,305,880,250
						Manusia	Tenaga ahli	167,858,757	
							Tenaga terampil	191,976,395	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,292,705,370	
							Total	1,652,540,522	1,652,540,522
						Alat	Peralatan	2,109,810,929	
							Total	2,109,810,929	2,109,810,929

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
13	2004	GA13	10,428,539,000	150	4	Material	Semen	1,412,841,573	
							Material Alam	1,412,841,573	
							Material Kayu	910,946,899	
							Material Logam	1,220,181,359	
			beton readymix	385,320,429					
			ME	192,660,214.5					
			Lain-lain	513,760,573					
			Total				6,048,552,620	6,048,552,620	
14	2005	GA14	12,591,991,000	300	3	Manusia	Tenaga ahli	89,685,435	
							Tenaga terampil	62,571,234	
							Pekerja/Mandor/Laden	915,625,724	
							Total	1,067,882,394	
			Alat	Peralatan	2,477,820,866			1,067,882,394	
			Total				2,477,820,866	2,477,820,866	
14	2005	GA14	12,591,991,000	300	3	Material	Semen	1,536,576,122	
							Material Alam	1,063,783,469	
							Material Kayu	1,181,981,633	
							Material Logam	1,122,882,551	
			beton readymix	1,045,732,533					
			ME	868,435,288.5					
			Lain-lain	1,163,930,697					
			Total				7,983,322,294	7,983,322,294	
14	2005	GA14	12,591,991,000	300	3	Manusia	Tenaga ahli	122,013,906	
							Tenaga terampil	203,356,511	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,791,623,000	
							Total	2,116,993,417	
			Alat	Peralatan	1,171,055,163			2,116,993,417	
			Total				1,171,055,163	1,171,055,163	

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
15	2006	GA15	8,683,154,000	180	4	Material	Semen	1,488,598,339	6,425,533,960
							Material Alam	1,016,721,927	
							Material Kayu	1,129,691,030	
							Material Logam beton readymix ME Lain-lain	1,073,206,479 777,078,809 508,360,964 451,876,413	
		Total		6,425,533,960				6,425,533,960	
16	2006	GA16	9,185,142,000	180	4	Manusia	Tenaga ahli	57,308,816	1,431,852,095
							Tenaga terampil	95,514,694	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,279,028,584	
							Total	1,431,852,095	
		Alat	Peralatan	217,947,165				217,947,165	
		Total		217,947,165				217,947,165	
16	2006	GA16	9,185,142,000	180	4	Material	Semen	971,567,876	6,245,896,560
							Material Alam	1,028,718,928	
							Material Kayu	1,143,021,031	
							Material Logam beton readymix ME Lain-lain	1,085,869,979 530,791,405 514,359,464 971,567,876	
		Total		6,245,896,560				6,245,896,560	
		Manusia	Tenaga ahli	131,347,531	1,296,023,536				
	Tenaga terampil	90,932,906							
	Pekerja/Mandor/Laden	1,073,743,100							
	Total	1,296,023,536							
		Alat	Peralatan	908,410,544				908,410,544	
		Total		908,410,544				908,410,544	

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
17	2006	GA17	10,977,790,000	300	4	Material	Semen	959,975,995	
							Material Alam	1,129,383,523	
							Material Kayu	1,185,852,699	
							Material Logam	1,072,914,347	
							beton readymix	604,817,288	
							ME	673,754,153	
							Lain-lain	959,975,995	
							Total	6,586,674,000	6,586,674,000
18	2006	GA18	8,853,795,000	180	4	Material	Tenaga ahli	182,231,314	
							Tenaga terampil	151,493,502	
							Pekerja/Mandor/Laden	2,152,744,619	
							Total	2,486,469,435	
							Peralatan	1,026,423,365	
							Total	1,026,423,365	1,026,423,365
18	2006	GA18	8,853,795,000	180	4	Material	Semen	1,120,498,960	
							Material Alam	903,361,620	
							Material Kayu	1,037,705,760	
							Material Logam	1,358,204,720	
							beton readymix	302,914,900	
							ME	207,541,150	
							Lain-lain	382,049,890	
							Total	5,312,277,000	5,312,277,000
18	2006	GA18	8,853,795,000	180	4	Manusia	Tenaga ahli	109,787,058	
							Tenaga terampil	61,091,186	
							Pekerja/Mandor/Laden	1,027,040,220	
							Total	1,197,918,464	
							Peralatan	1,635,295,937	
							Total	1,635,295,937	1,635,295,937

Tabel 4.3 Data Alokasi Sumber Daya pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (Lanjutan)

No	Tahun	Kode Proyek	Nilai Kontrak	Durasi	Jumlah lantai	Sumber Daya	Jenis Sumber daya	Biaya (Rp)	Alokasi (Rp)
19	2007	GA19	8,822,954,000	150	4	Material	Semen	93,467,640	
							Material Alam	109,045,580	
							Material Kayu	986,602,869	
							Material Logam	882,749,930	
							beton readymix	1,923,744,721	
ME	415,411,730								
Lain-lain	882,749,930								
Total							5,293,772,400	5,293,772,400	
20	2007	GA20	8,655,316,000	150	4	Material	Tenaga ahli	89,994,131	
							Tenaga terampil	50,290,838	
							Pekerja/Mandor/Laden	884,059,991	
							Total	1,024,344,959	
							Peralatan	1,799,000,321	
Total	1,799,000,321	1,799,000,321							
20	2007	GA20	8,655,316,000	150	4	Material	Semen	635,890,100	
							Material Alam	669,368,000	
							Material Kayu	635,890,100	
							Material Logam	1,568,954,300	
							beton readymix	734,679,000	
ME	767,743,200								
Lain-lain	526,887,540								
Total							5,539,402,240	5,539,402,240	
20	2007	GA20	8,655,316,000	150	4	Manusia	Tenaga ahli	104,729,324	
							Tenaga terampil	50,200,833	
							Pekerja/Mandor/Laden	830,044,804	
							Total	984,974,961	
							Peralatan	1,438,513,519	
Total	1,438,513,519	1,438,513,519							

4.1.2 Hasil Analisa Data

Pada analisis ini sumber daya dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu: Material, SDM, dan Peralatan. Selanjutnya adalah menganalisa persentase penggunaan anggaran untuk pembiayaan kelompok-kelompok sumberdaya tersebut, analisa dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui besarnya alokasi masing-masing sumber daya pada setiap sampel proyek. Kemudian berdasarkan variabel-variabel nilai kontrak (x_1), durasi (x_2), serta jumlah tingkat (x_3) dilakukan analisis regresi *linier* untuk mengetahui model penggunaan setiap sumber daya, yaitu material (y_1), Manusia (y_2), dan Alat (y_3). Sedangkan untuk mengetahui pengaruh dan hubungan dari masing-masing variabel independent x_1 , x_2 , dan x_3 tersebut terhadap variabel dependent y secara parsial, akan dianalisis dengan metode regresi tunggal. Analisis regresi menggunakan bantuan program SPSS.

Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data dalam bentuk kuantitatif tanpa menyertakan pengambilan keputusan. Data dipresentasikan dalam bentuk deskriptif tanpa diolah dengan teknik-teknik analisis lainnya.

4.1.2.1 Perhitungan Proporsi Sumberdaya proyek

Berdasarkan data-data proyek, perhitungan proporsi sumberdaya material, manusia maupun peralatan serta perhitungan rata-rata penggunaannya pada proyek konatruksi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Analisis Proporsi Sumber daya Pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana

No	Tahun	Kode proyek	Nilai Kontrak (Rp)	Jumlah lantai	Durasi	Nilai proyek (Rp)	Sumber daya		Proporsi
							Jenis sumber daya	Biaya sumber daya (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2005	GB1	1,844,547,220	1	180	1,676,861,109	Material	1,207,339,999	72%
						Manusia	301,835,000	18%	
2	2004	GB2	35,404,600	1	63	1,676,861,109	Peralatan	167,686,111	10%
						Material	21,564,620	67%	
3	2007	GB3	403,510,000	1	120	32,186,000	Manusia	7,402,780	23%
						Peralatan	3,218,600	10%	
4	2008	GB4	521,100,000	1	180	374,005,453	Material	299,204,300	80%
						Manusia	67,320,000	18%	
5	2008	GB5	390,000,000	1	119	374,005,453	Peralatan	7,481,153	2%
						Material	231,967,080	48%	
6	2007	GB6	20,259,400	1	90	482,997,303	Manusia	205,344,250	43%
						Peralatan	43,952,755	9%	
7	2008	GB7	340,304,800	1	116	354,545,545	Material	258,818,248	73%
						Manusia	78,000,020	22%	
8	2005	GB8	2,567,957,000	2	150	354,545,545	Peralatan	17,727,277	5%
						Material	10,367,065	56%	
9	2005	GB9	2,274,697,000	2	150	18,417,663	Manusia	6,800,576	37%
						Peralatan	1,289,236	7%	
10	2007	GB10	2,377,582,000	2	150	18,417,663	Peralatan	125,687,000	41%
						Material	95,854,900	31%	
						309,368,000	Peralatan	86,623,040	28%
						2,311,161,300	Material	1,386,696,780	60%
						2,311,161,300	Manusia	739,571,616	32%
						2,311,161,300	Peralatan	184,892,904	8%
						2,047,227,300	Material	1,125,975,015	55%
						2,047,227,300	Manusia	655,112,736	32%
						2,047,227,300	Peralatan	266,139,549	13%
						2,139,823,800	Material	1,369,487,232	64%
						2,139,823,800	Manusia	492,159,474	23%
						2,139,823,800	Peralatan	278,177,094	13%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.4 Hasil Analisis Proporsi Sumber daya Pada Proyek Konstruksi Gedung Sederhana (lanjutan)

No	Tahun	Kode proyek	Nilai Kontrak (Rp)	Jumlah lantai	Durasi	Nilai proyek (Rp)	Sumber daya		Proporsi
							Jenis sumber daya	Biaya sumber daya	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	2007	GB11	3,930,269,000	2	150	3,537,242,100	Material	2,617,559,154	74%
						3,537,242,100	Manusia	636,703,578	18%
						3,537,242,100	Peralatan	282,979,368	8%
12	2008	GB12	823,500,000	1	90	741,150,000	Material	592,920,000	80%
						741,150,000	Manusia	88,938,000	12%
						741,150,000	Peralatan	59,292,000	8%
13	2005	GB13	1,987,200,000	2	150	1,728,864,000	Material	1,279,359,360	74%
						1,728,864,000	Manusia	207,463,680	12%
						1,728,864,000	Peralatan	242,040,960	14%
14	2005	GB14	357,650,000	1	120	321,885,000	Material	202,787,550	63%
						321,885,000	Manusia	70,814,700	22%
						321,885,000	Peralatan	48,282,750	15%
15	2007	GB15	564,300,000	1	90	507,870,000	Material	279,328,500	55%
						507,870,000	Manusia	111,731,400	22%
						507,870,000	Peralatan	116,810,100	23%
16	2007	GB16	3,689,750,000	2	180	3,320,775,000	Material	1,892,841,750	57%
						3,320,775,000	Manusia	796,986,000	24%
						3,320,775,000	Peralatan	630,947,250	19%
17	2008	GB17	4,897,000,000	1	210	4,407,300,000	Material	2,908,818,000	66%
						4,407,300,000	Manusia	793,314,000	18%
						4,407,300,000	Peralatan	705,168,000	16%
18	2005	GB18	6,786,500,000	2	150	6,107,850,000	Material	3,909,024,000	64%
						6,107,850,000	Manusia	1,404,805,500	23%
						6,107,850,000	Peralatan	794,020,500	13%
19	2005	GB19	765,490,000	1	120	688,941,000	Material	420,254,010	61%
						688,941,000	Manusia	206,682,300	30%
						688,941,000	Peralatan	62,004,690	9%
20	2007	GB20	256,478,000	2	150	230,830,200	Material	129,264,912	56%
						230,830,200	Manusia	85,407,174	37%
						230,830,200	Peralatan	16,158,114	7%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.5 Hasil Analisis Data Alokasi Sumber daya Pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana

No	Tahun	Kode proyek	Nilai Kontrak (Rp)	Jumlah lantai	Durasi	Biaya (Rp)	Sumber daya		Proporsi
							Jenis sumber daya	Alokasi (Rp)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	2008	GA1	57.550.000,000	20	360	53.521.500,000	Material	30.507.255,000	57%
			57.550.000,000			53.521.500,000	Manusia	19.267.740,000	36%
			57.550.000,000			53.521.500,000	Peralatan	3.746.505,000	7%
2	2008	GA2	65.000.000,000	7	200	57.659.990,166	Material	48.871.255,825	86%
			65.000.000,000			57.659.990,166	Manusia	7.495.798,722	13%
			65.000.000,000			57.659.990,166	Peralatan	1.484.175,150	3%
3	2007	GA3	7.086.995,000	4	270	6.520.035,400	Material	4.535.676,800	70%
			7.086.995,000			6.520.035,400	Manusia	806.500,031	12%
			7.086.995,000			6.520.035,400	Peralatan	1.177.868,569	18%
4	2008	GA4	54.998.200,000	5	540	51.698.308,000	Material	32.725.028,964	63%
			54.998.200,000			51.698.308,000	Manusia	16.331.495,497	32%
			54.998.200,000			51.698.308,000	Alat	2.584.915,400	5%
5	2008	GA5	38.500.000,000	7	395	34.650.000,000	Material	23.215.500,000	67%
			38.500.000,000			34.650.000,000	Manusia	8.316.000,000	24%
			38.500.000,000			34.650.000,000	Alat	3.118.500,000	9%
6	2006	GA6	14.500.000,000	5	210	11.155.899,274	Material	5.083.493,877	46%
			14.500.000,000			11.155.899,274	Manusia	3.189.856,863	29%
			14.500.000,000			11.155.899,274	Peralatan	2.882.548,535	26%
7	2004	GA7	725.630,000	3	85	653.067,000	Material	400.547,760	61%
			725.630,000			653.067,000	Manusia	183.076,449	28%
			725.630,000			653.067,000	Peralatan	69.442,791	11%
8	2004	GA8	10.383.097,000	4	180	9.760.111,180	Material	6.645.182,080	68%
			10.383.097,000			9.760.111,180	Manusia	1.334.227,965	14%
			10.383.097,000			9.760.111,180	Peralatan	1.780.701,136	18%
9	2004	GA9	10.333.973,000	4	180	9.713.934,620	Material	6.510.402,990	67%
			10.333.973,000			9.713.934,620	Manusia	1.298.980,406	13%
			10.333.973,000			9.713.934,620	Peralatan	1.904.551,224	20%
10	2005	GA10	9.647.055,000	3	240	9.068.231,700	Material	5.305.880,250	59%
			9.647.055,000			9.068.231,700	Manusia	1.652.540,522	18%
			9.647.055,000			9.068.231,700	Peralatan	2.109.810,929	23%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.5 Hasil Analisis Data Alokasi Sumber daya Pada Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana (lanjutan)

No	Tahun	Kode proyek	Nilai Kontrak (Rp)	Jumlah lantai	Durasi	Biaya (Rp)	Sumber daya			Proporsi
							Jenis sumber daya	Alokasi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	
11	2004	GA11	14.802.328.000	3	270	13.914.188.320	Material	9.325.466.640	67%	
			14.802.328.000			13.914.188.320	Manusia	1.822.166.577	13%	
			14.802.328.000			13.914.188.320	Peralatan	2.766.555.103	20%	
12	2004	GA12	3.825.445.000	3	150	3.595.918.300	Material	2.448.284.800	68%	
			3.825.445.000			3.595.918.300	Manusia	655.298.729	18%	
			3.825.445.000			3.595.918.300	Peralatan	492.334.772	14%	
13	2004	GA13	10.428.539.000	4	150	9.594.255.880	Material	6.048.552.620	63%	
			10.428.539.000			9.594.255.880	Manusia	1.067.882.394	11%	
			10.428.539.000			9.594.255.880	Peralatan	2.477.820.866	26%	
14	2004	GA14	12.591.991.000	3	300	11.710.551.630	Material	7.983.322.294	68%	
			12.591.991.000			11.710.551.630	Manusia	2.556.174.173	22%	
			12.591.991.000			11.710.551.630	Peralatan	1.171.055.163	10%	
15	2004	GA15	8.683.154.000	4	180	8.075.333.220	Material	6.425.533.960	80%	
			8.683.154.000			8.075.333.220	Manusia	1.431.852.095	18%	
			8.683.154.000			8.075.333.220	Peralatan	217.947.165	3%	
16	2006	GA16	9.185.142.000	4	180	8.450.330.640	Material	6.245.896.560	74%	
			9.185.142.000			8.450.330.640	Manusia	1.296.023.536	15%	
			9.185.142.000			8.450.330.640	Peralatan	908.410.544	11%	
17	2006	GA17	10.977.790.000	4	300	10.099.566.800	Material	6.586.674.000	65%	
			10.977.790.000			10.099.566.800	Manusia	2.486.469.435	25%	
			10.977.790.000			10.099.566.800	Peralatan	1.026.423.365	10%	
18	2006	GA18	8.853.795.000	4	180	8.145.491.400	Material	5.312.277.000	65%	
			8.853.795.000			8.145.491.400	Manusia	1.197.918.464	15%	
			8.853.795.000			8.145.491.400	Peralatan	1.635.295.937	20%	
19	2007	GA19	8.822.954.000	4	150	8.117.117.680	Material	5.293.772.400	65%	
			8.822.954.000			8.117.117.680	Manusia	1.024.344.959	13%	
			8.822.954.000			8.117.117.680	Peralatan	1.799.000.321	22%	
20	2007	GA20	8.655.316.000	4	150	7.962.890.720	Material	5.539.402.240	70%	
			8.655.316.000			7.962.890.720	Manusia	984.974.961	12%	
			8.655.316.000			7.962.890.720	Peralatan	1.438.513.519	18%	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.6 Perhitungan Nilai Rata-rata Proyek Konstruksi Gedung Sederhana

No	Kode sample	Nilai Kontrak (x1)	Durasi (x2)	Jumlah lantai (x3)	Sumber Daya (y)		
					Materi	SDM	Alat
1	2	3	4	5	6	7	8
1	GB1	1,844,547,220	180	1	72%	18%	10%
2	GB2	35,404,600	63	1	67%	23%	10%
3	GB3	403,510,000	120	1	80%	18%	2%
4	GB4	521,100,000	180	1	48%	43%	9%
5	GB5	390,000,000	119	1	73%	22%	5%
6	GB6	20,259,400	90	1	56%	37%	7%
7	GB7	340,304,800	116	1	41%	31%	28%
8	GB8	2,567,957,000	150	2	60%	32%	8%
9	GB9	2,274,697,000	150	2	55%	32%	13%
10	GB10	2,377,582,000	150	2	64%	23%	13%
11	GB11	3,930,269,000	150	2	74%	18%	8%
12	GB12	823,500,000	90	1	80%	12%	8%
13	GB13	1,987,200,000	150	2	74%	12%	14%
14	GB14	357,650,000	120	1	63%	22%	15%
15	GB15	564,300,000	90	1	55%	22%	23%
16	GB16	3,689,750,000	180	2	57%	24%	19%
17	GB17	4,897,000,000	210	1	66%	18%	16%
18	GB18	6,786,500,000	150	2	64%	23%	13%
19	GB19	765,490,000	120	1	61%	30%	9%
20	GB20	256,478,000	150	2	56%	37%	7%
		rata-rata			63%	25%	12%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.7 Perhitungan Nilai rata-rata Proyek Konstruksi Gedung non Sederhana

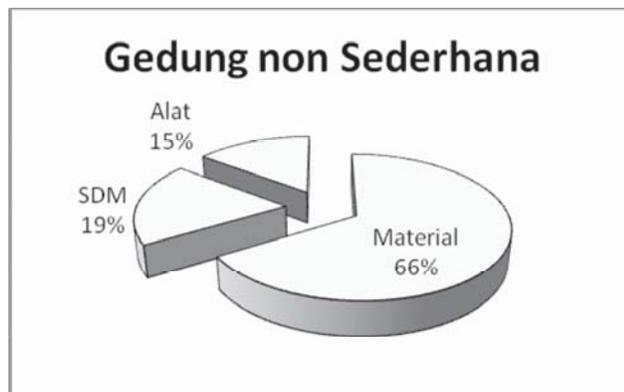
No	Kode sample	Nilai Kontrak (x1)	Durasi (x2)	Jumlah lantai (x3)	Sumber Daya		
					Material	SDM	Alat
1	GA1	57,560,000,000	360	20	57%	36%	7%
2	GA2	65,000,000,000	200	7	85%	13%	3%
3	GA3	7,086,995,000	270	4	70%	12%	18%
4	GA4	54,988,200,000	540	5	63%	32%	5%
5	GA5	38,500,000,000	395	7	67%	24%	9%
6	GA6	14,500,000,000	210	5	46%	29%	26%
7	GA7	725,630,000	85	3	61%	28%	11%
8	GA8	10,383,097,000	180	4	68%	14%	18%
9	GA9	10,333,973,000	180	4	67%	13%	20%
10	GA10	9,647,055,000	240	3	59%	18%	23%
11	GA11	14,802,328,000	270	3	67%	13%	20%
12	GA12	3,825,445,000	150	3	68%	18%	14%
13	GA13	10,428,539,000	150	4	63%	11%	26%
14	GA14	12,591,991,000	300	3	68%	22%	10%
15	GA15	8,683,154,000	180	4	80%	18%	3%
16	GA16	9,185,142,000	180	4	74%	15%	11%
17	GA17	10,977,790,000	300	4	65%	25%	10%
18	GA18	8,853,795,000	180	4	65%	15%	20%
19	GA19	8,822,954,000	150	4	65%	13%	22%
20	GA20	8,655,316,000	150	4	70%	12%	18%
		rata-rata			66%	19%	15%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari sampel proyek yang dianalisis yaitu sebanyak 20 proyek gedung sederhana dan 20 buah proyek Gedung non sederhana tersebut, dapat diketahui bagaimana rata-rata proporsi sumberdaya pada proyek. Pada proyek gedung sederhana, proporsi sumber daya material rata-rata sebesar 63%, sumber daya Manusia sebesar 25%, dan sumber daya Peralatan sebesar 12%, sedangkan pada proyek gedung non sederhana tidak jauh berbeda, proporsi sumber daya material, manusia, dan peralatan berturut-turut antara lain 66%, 19%, dan 15%. Adapun rata-rata proporsi sumberdaya tersebut dapat digambarkan pada gambar 4.1 dan 4.2 berikut ini :

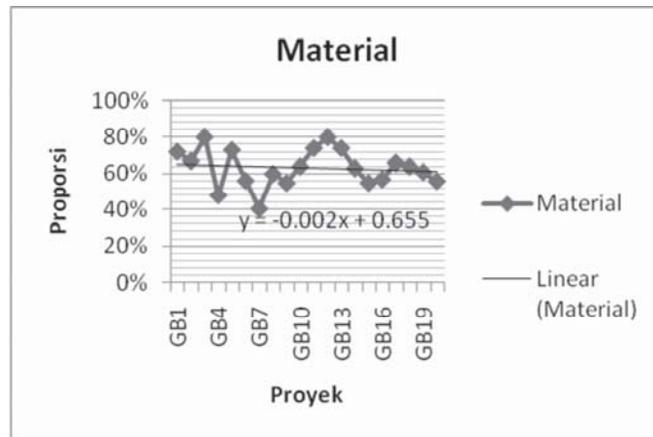


Gambar 4.1 Proporsi Biaya Sumber Daya pada Konstruksi Gedung Sederhana



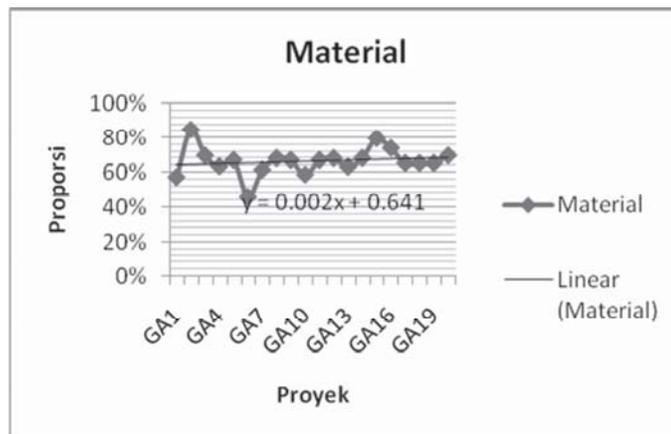
Gambar 4.2 Proporsi Biaya Sumber Daya Pada Konstruksi Gedung Non Sederhana

Dari gambar 4.1 diatas, yang menjelaskan bahwa proporsi penggunaan rata-rata sumberdaya material pada proyek gedung sederhana adalah sebesar 63%. Apabila di lihat secara linier, dari sampel proyek gedung yang dianalisis persamaan untuk proporsi material adalah $y = 0,02x+0,655$. Seperti digambarkan pada gambar 4.3 berikut ini.



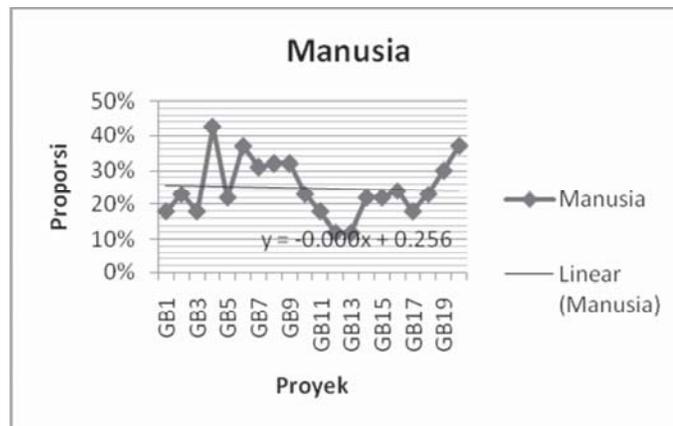
Gambar 4.3 Rata-rata Proporsi Material Pada Proyek Gedung Sederhana

Sedangkan pada gedung non sederhana rata-rata proporsi material adalah sebesar 66%, baik pada gedung sederhana maupun pada gedung non sederhana, proporsi penggunaan material adalah terbesar dibandingkan dengan sumber daya lain. Penggambaran secara linier rata-rata material pada gedung non sederhana adalah $y = 0,002x+0,641$.



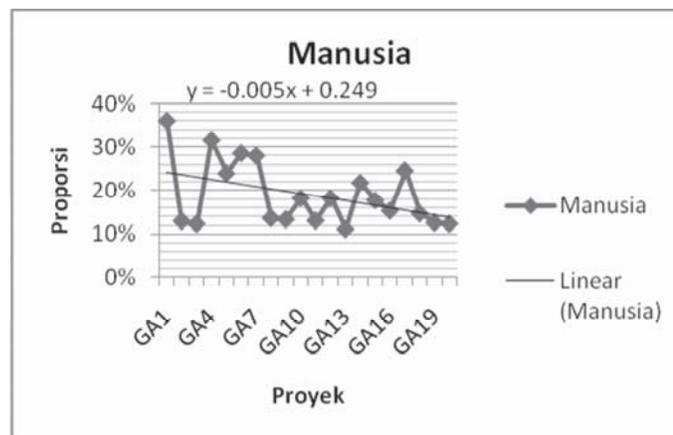
Gambar 4.4 Rata-rata Proporsi Material Pada Proyek Gedung non Sederhana

Rata rata proporsi sumberdaya Manusia untuk proyek gedung sederhana lebih besar dibandingkan dengan pada gedung non sederhana. Adapun secara linier untuk melihat rata-rata besarnya proporsi sumber daya manusia adalah sebagai berikut



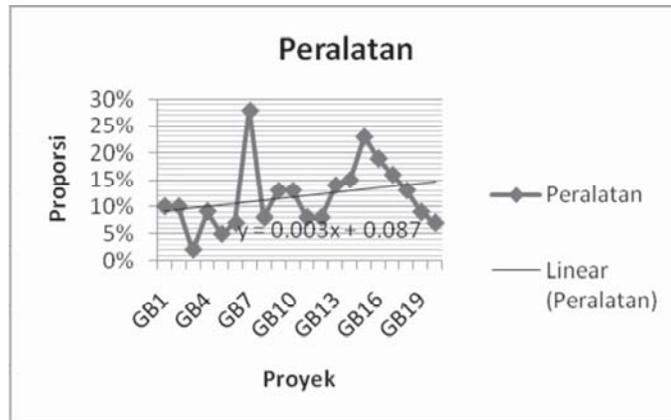
Gambar 4.5 Rata-rata Proporsi SDM pada Proyek Gedung Sederhana

Pada grafik tersebut, persamaan linier untuk proporsi sumberdaya manusia pada proyek gedung sederhana adalah $y = 0,0001x + 0,256$. Sedangkan untuk proyek gedung non sederhana persamaan liniernya adalah $y = 0,005x + 0,249$. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.5 dan gambar 4.6.



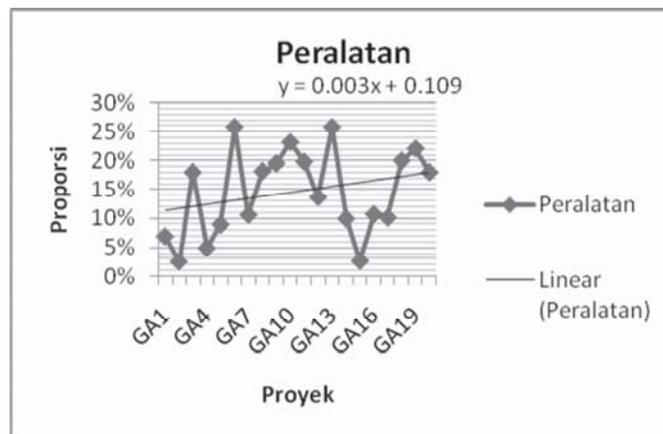
Gambar 4.6 Rata-rata Proporsi Manusia pada Proyek Gedung non Sederhana

Rata rata proporsi sumberdaya Alat adalah paling kecil daripada proporsi sumber daya yang lainnya. Untuk proyek gedung sederhana lebih kecil dibandingkan dengan pada gedung non sederhana. Adapun distribusi linier untuk sumber daya Peralatan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.7 Rata-rata Proporsi Peralatan pada Proyek Gedung Sederhana

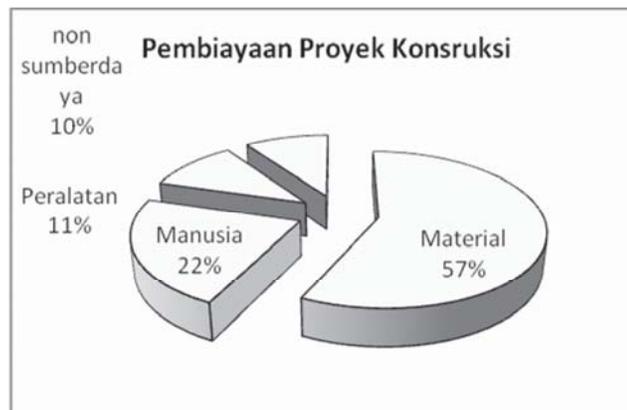
Pada grafik tersebut, persamaan linier untuk proporsi sumberdaya peralatan pada proyek gedung sederhana adalah $y = 0,003x + 0,087$. Sedangkan untuk proyek gedung non sederhana persamaan liniernya adalah $y = 0,003x + 0,109$. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.7 dan gambar 4.8.



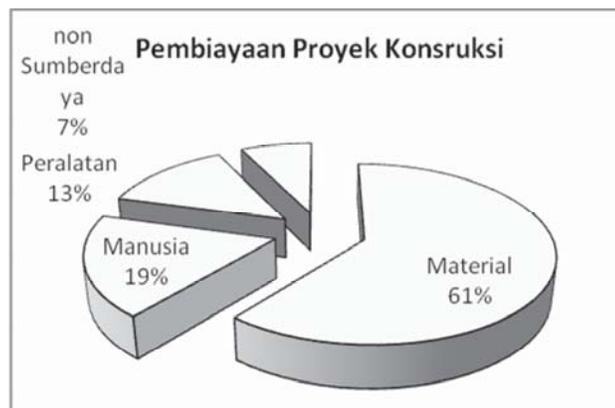
Gambar 4.8 Rata-rata Proporsi Peralatan pada Proyek Gedung non Sederhana

4.1.2.2 Kebutuhan Sumberdaya terhadap Biaya Konstruksi Proyek

Berdasarkan analisa data lapangan (*eksisting*) pada proyek gedung sederhana, nilai rata rata pembiayaan proyek konstruksi untuk keperluan sumberdaya dari total nilai proyek adalah 90%, sedang sisanya sebanyak 10% merupakan keperluan sumberdaya lain-lain misalnya *overhead*, pajak, serta biaya untuk keperluan lainnya. Sedangkan untuk Gedung non sederhana proporsi pembiayaan untuk sumberdaya sedikit lebih besar yaitu mencapai 93% dari total nilai proyek, sisanya 7% merupakan biaya sumberdaya lainnya.



Gambar 4.9 Proporsi Biaya Proyek Rata-rata Gedung Sederhana



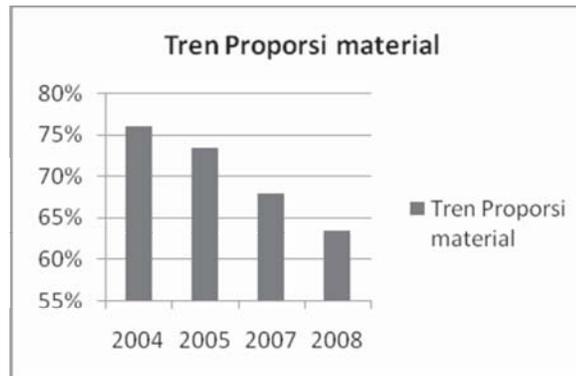
Gambar 4.10 Proporsi Biaya Proyek Rata-rata Gedung non Sederhana

4.1.2.3 Tren Proporsi Sumberdaya proyek

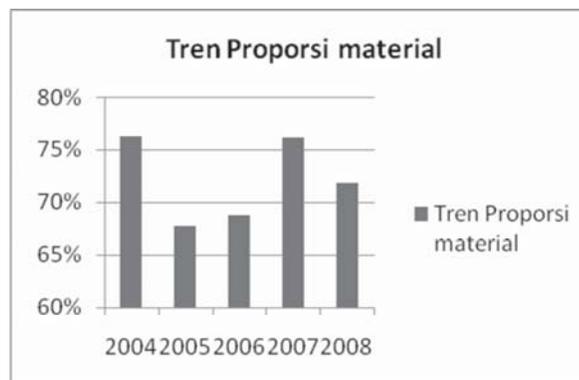
Perbedaan tahun proyek juga dapat mempengaruhi proporsi sumberdaya yang digunakan, sehingga masing-masing proporsi sumberdaya proyek tersebut diperkirakan akan mengalami perbedaan dari tahun ke tahun, hal tersebut dikarenakan adanya fluktuasi biaya pada setiap sumberdaya. Sehingga dalam penelitian ini akan dikaji bagaimana tren proporsi sumberdaya yang ada dilapangan pada saat ini berdasarkan perbedaan tahun proyeknya.

a. Tren Proporsi Sumberdaya Material

Pada Gedung sederhana proporsi untuk sumberdaya material dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan, sedangkan pada proyek non sederhana penurunan besar proporsi terjadi pada tahun 2005, lebih jelas lihat gambar berikut ini :



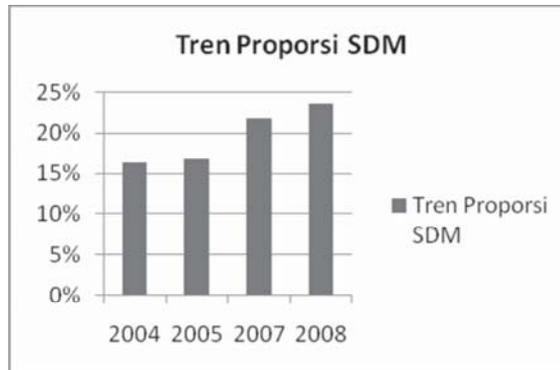
Gambar 4.11 Tren Proporsi Sumberdaya Material Gedung Sederhana



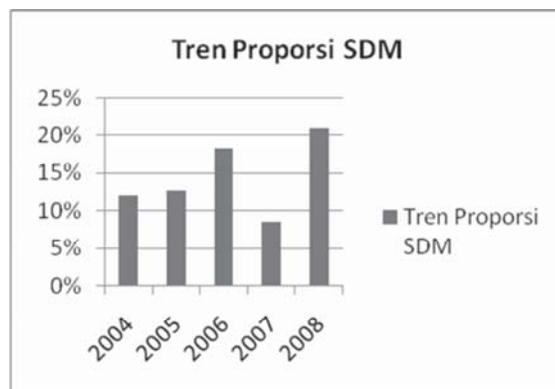
Gambar 4.12 Tren Proporsi Sumberdaya Material Gedung non Sederhana

b. Tren Proporsi Sumberdaya Manusia

Proporsi SDM pada kedua jenis gedung ini paling tinggi terjadi pada tahun 2008. Dari grafik tersebut, peningkatan proporsi pada tiap tahun pada gedung sederhana terlihat lebih *smooth* dari pada tingkatan proporsi di gedung non sederhana.



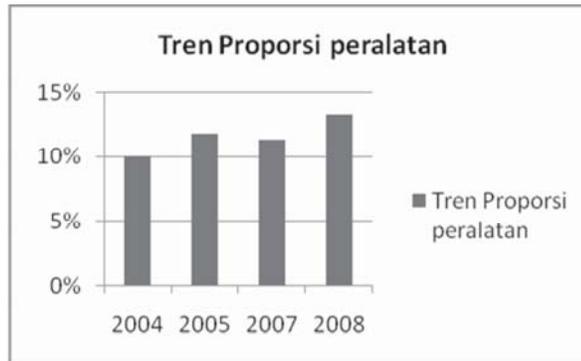
Gambar 4.12 Tren Proporsi Sumberdaya Manusia Gedung Sederhana



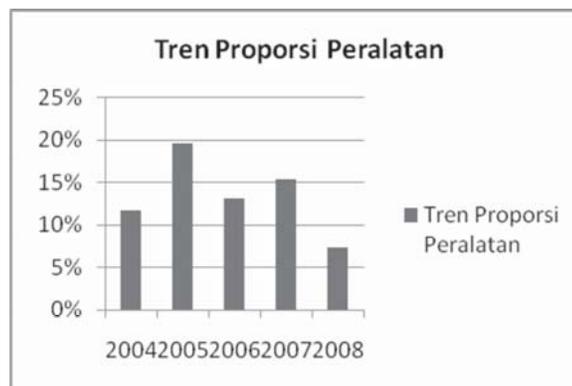
Gambar 4.12 Tren Proporsi Sumberdaya Manusia Gedung non Sederhana

c. Tren Proporsi Sumberdaya Peralatan

Sama seperti proporsi sumberdaya manusia, pada gedung sederhana proporsi peralatan tidak tampak perbedaan yang signifikan dari tahun ke tahun. Namun tidak demikian dengan proporsi peralatan pada gedung non sederhana. Lebih jelas lihat grafik berikut ini :



Gambar 4.12 Tren Proporsi Sumberdaya Peralatan Gedung Sederhana



Gambar 4.12 Tren Proporsi Sumberdaya Peralatan Gedung nonSederhana

4.1.3 Hasil Analisis Korelasi Regresi Tunggal (Parsial)

Data variabel-variabel independen dan variabel dependen yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dimasukkan sebagai input program SPSS yang selanjutnya mengalami proses analisis regresi korelasi sehingga dapat mengetahui kekuatan hubungan antar masing-masing variabel. Melalui analisis tersebut maka besarnya pengaruh dan sumbangan variabel independen seperti nilai kontrak, durasi, dan jumlah tingkat terhadap variabel dependen proporsi sumberdaya pada masing-masing jenis proyek konstruksi gedung dapat diketahui. Pembahasan pengaruh antar variabel pada proyek konstruksi gedung sederhana dan non sederhana adalah sebagai berikut ini :

4.1.3.1 Konstruksi Gedung Sederhana

a. Hasil Analisis pada Proporsi Sumberdaya Material

Analisa pengaruh variabel nilai proyek, durasi, jumlah lantai dan luas pada proporsi sumber daya material, manusia, dan peralatan pada proyek konstruksi gedung sederhana ini dengan menggunakan regresi tunggal (lihat lampiran 1). Dari ketiga hasil analisis korelasi secara parsial pada masing-masing variabel tersebut terhadap sumberdaya proyek, didapat model persamaan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.8 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Material

No	Variabel	Sig.	R	R ²	Persamaan
1	Nilai proyek	0,453	0,178	0,032	$y = 0,620 + 7,41E-012 x$
2	Durasi	0,466	0,173	0,030	$y = 0,917 - 0,59 \ln(x)$
3	Jumlah lantai	0,281	0,262	0,079	$y = 0,540 + 0,094e(x)$
4	Luas	0,017	0,528	0,279	$y = 0,538 + 4,28E-005x$

Sumber : Data diolah

Berdasarkan nilai signifikan pengaruh nilai proyek, durasi maupun jumlah lantai terhadap proporsi material tidak signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sumbangan pengaruh nilai proyek terhadap proporsi material hanya sebesar 3,2% saja. Dan berturut-turut untuk durasi, dan jumlah lantai sumbangan pengaruhnya terhadap proporsi material adalah sebesar 3% sedang sumbangan variabel jumlah lantai sebesar 7,9%, sedangkan faktor luas bangunan memberikan pengaruh sebesar 27,9%. Persamaan yang dipakai berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik. (lihat lampiran).

b. Hasil Analisis pada Proporsi Sumberdaya Manusia

Analisa pengaruh variabel nilai proyek, durasi, jumlah lantai dan luas pada proporsi sumber daya material, manusia, dan peralatan pada proyek konstruksi gedung sederhana ini dengan menggunakan regresi tunggal (lihat lampiran). Dari ketiga hasil analisis korelasi secara parsial pada masing-masing variabel tersebut terhadap sumberdaya proyek, didapat model persamaan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.9 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Sumber Daya Manusia

No	Variabel	Sig.	R	R ²	Persamaan
1	Nilai proyek	0,119	0,277	0,077	$y = 0,651 - 0,02 \ln(x)$
2	Durasi	0,374	0,209	0,044	$y = -0,034 + 0,059 \ln(x)$
3	Jumlah lantai	0,340	0,226	0,051	$y = 0,306 - 0,037x$
4	Luas	0,056	0,433	0,188	$y = 0,312 - 2,88E-005x$

Sumber : Data diolah

Dari penjelasan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa pada proporsi sumberdaya manusia nilai pengaruh terbesar adalah dari faktor luas bangunan gedung. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikasinya yang paling kecil yaitu 0,056 nilai ini cukup signifikan dibandingkan dengan nilai signifikansi pada variabel lainnya seperti nilai kontrak, durasi, maupun jumlah lantai yang masing-masing mempunyai tingkat pengaruh yang kecil. Pada hasil tersebut, sumbangan pengaruh pada sumberdaya dimasing-masing variabel nilai proyek, durasi, jumlah lantai maupun luas bangunan berturut-turut adalah 7,7%; 4,4%; 5,1%; dan 18,8%. Persamaan yang dipakai berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada lampiran.

c. Hasil Analisis pada Proporsi Sumberdaya Peralatan

Analisa pengaruh variabel nilai proyek, durasi, jumlah lantai dan luas pada proporsi sumber daya material, manusia, dan peralatan pada proyek konstruksi gedung sederhana ini dengan menggunakan regresi tunggal (lihat lampiran). Dari ketiga hasil analisis korelasi secara parsial pada masing-masing variabel tersebut terhadap sumberdaya proyek, didapat model persamaan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.10 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Peralatan

No	Variabel	Sig	R	R ²	Persamaan
1	Nilai proyek	0,254	0,155	0,024	$Y = 0,089 + 8,31e-011e(x)$
2	Durasi	0,781	0,200	0,040	$Y = 0,91 + 0,001e(x)$
3	Jumlah lantai	0,608	0,122	0,015	$Y = 0,142 - 0,015x$
4	Luas	0,063	0,424	0,180	$Y = 0,158 + 0,0001e(x)$

Sumber : Data diolah

Berdasarkan nilai signifikan dapat disimpulkan bahwa seperti pada sumberdaya material maupun manusia, pengaruh Luas bangunan terhadap proporsi peralatan lebih berpengaruh dari pada variabel lainnya, meskipun hubungannya tidak terlalu kuat, yaitu hanya mempunyai koefisien korelasi $R = 0,424$, jika dibandingkan dengan variabel Nilai Kontrak, durasi dan jumlah lantai yang mempunyai $R=0,155$, $R = 0,200$ dan $R = 0,122$, variabel luas bangunan memiliki hubungan yang paling kuat. Koefisien determinasi $R^2 = 0,024$ pada nilai proyek, $R^2 = 0,04$ pada durasi serta $R^2 = 0,015$ pada jumlah lantai menunjukkan bahwa sumbangan nilai proyek terhadap proporsi peralatan adalah sebesar 2,4% sedang sumbangan durasi sebesar 4% dan sumbangan dari variabel jumlah lantai yaitu sebesar 1,5% sedangkan untuk variabel luas bangunan adalah 18% dan sisanya merupakan sumbangan dari faktor lain. Persamaan berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada lampiran.

4.1.3.2 Analisis pada Konstruksi Gedung non Sederhana

a. Hasil Analisis pada Sumberdaya Material

Pada konstruksi gedung non sederhana analisa pengaruh variabel variabel proyek terdiri dari tiga faktor diantaranya nilai kontrak proyek, durasi, dan jumlah lantai gedung. Adapun dari hasil analisis dapat digambarkan bahwa dari ketiga hasil analisis korelasi, didapat hubungan persamaan seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.11 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Material

No	Variabel	Sig.	R	R^2	Persamaan
1	Nilai proyek	0,329	0,350	0,123	$y = 0,716 - 7,21E-012x + 1,17E-022x^2$
2	Durasi	0,506	0,158	0,025	$y = 0,692 - 8,44E-005x$
3	Jumlah lantai	0,344	0,343	0,118	$y = 0,571 + 0,03x - 0,002x^2$

Sumber : Data diolah

Berdasarkan nilai signifikan dapat disimpulkan bahwa pengaruh nilai kontrak, durasi maupun jumlah lantai terhadap proporsi material tidak signifikan. Koefisien korelasi $R = 0,350$ pada variabel nilai proyek menunjukkan bahwa hubungan antara nilai proyek terhadap proporsi material cukup kuat jika dibandingkan dengan durasi dan jumlah lantai yang hanya memiliki nilai $R = 0,158$ dan $R=0,343$ yang artinya variabel-variabel tersebut memiliki hubungan yang terhadap proporsi material, koefisien determinasi $R^2 = 0,123$ dan pada nilai proyek, $R^2 = 0,025$ pada durasi serta $R^2 = 0,118$ pada jumlah lantai menunjukkan bahwa sumbangan nilai proyek terhadap proporsi material adalah sebesar 12,3% sedang sumbangan durasi dan jumlah lantai masing-masing hanya sebesar 2,5% dan 1,18% sisanya merupakan sumbangan dari faktor lain. Persamaan yang dipakai berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik pada lampiran.

b. Hasil Analisis pada Sumberdaya Manusia

Pada konstruksi gedung non sederhana analisa pengaruh variabel variabel proyek terdiri dari tiga faktor diantaranya nilai kontrak proyek, durasi, dan jumlah lantai gedung. Adapun dari hasil analisis pada sumberdaya manusia dapat digambarkan bahwa dari ketiga hasil analisis korelasi, didapat hubungan persamaan seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.12 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Sumberdaya Manusia

No	Variabel	Sig.	R	R ²	Persamaan
1	Nilai proyek	0,055	0,434	0,189	$y = 0,159 + 1,71E-012x$
2	Durasi	0,013	0,546	0,298	$y = 0,114 + 0,002e(x)$
3	Jumlah lantai	0,014	0,540	0,292	$y = 0,136 + 0,011x$

Sumber : Data diolah

Berdasarkan nilai signifikan dapat disimpulkan bahwa pengaruh nilai proyek, durasi dan jumlah lantai terhadap proporsi sumberdaya manusia cukup signifikan. Koefisien korelasi $R = 0,434$ pada variabel nilai kontrak proyek, $R = 0,546$ pada durasi dan $R = 0,540$ pada jumlah lantai menunjukkan bahwa ketiga variabel ini memiliki hubungan yang cukup kuat terhadap proporsi sumberdaya manusia. Besar koefisien determinasi juga

cukup besar yaitu $R^2 = 0,189$ yang mengidentifikasi bahwa sumbangan pengaruhnya sebesar 18,9% pada nilai kontrak proyek, kemudian $R^2 = 0,298$ pada durasi yaitu sebesar 29,8% serta $R^2 = 0,292$ pada jumlah lantai menunjukkan bahwa sumbangannya terhadap proporsi sumberdaya manusia adalah sebesar 29,2% sisanya merupakan sumbangan dari faktor lain. Persamaan yang dipakai berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada lampiran.

c. Hasil Analisis pada Sumberdaya Peralatan

Pada konstruksi gedung non sederhana analisa pengaruh variabel variabel proyek terdiri dari tiga faktor diantaranya nilai kontrak proyek, durasi, dan jumlah lantai gedung. Adapun dari hasil analisis pada sumberdaya manusia dapat digambarkan bahwa dari ketiga hasil analisis korelasi, didapat hubungan persamaan seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 4.13 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Sumberdaya Peralatan

No	Variabel	Sig.	R	R ²	Persamaan
1	Nilai proyek	0,003	0,616	0,380	$y = 0,185 - 2,17 E -011e(x)$
2	Durasi	0,069	0,415	0,172	$y = 0,214 - 6.85E-007x$
3	Jumlah Lantai	0,098	0,380	0,145	$y = 0,242 - 0,064\ln(x)$

Sumber : Data diolah

Nilai signifikan menunjukkan bahwa pengaruh nilai kontrak proyek paling berpengaruh terhadap proporsi peralatan dibandingkan dengan durasi dan jumlah lantai. Koef korelasi $R = 0,616$ pada nilai proyek menunjukkan bahwa hubungan antara nilai proyek terhadap proporsi Peralatan adalah kuat, $R = 0,415$ pada durasi berarti antara durasi dan proporsi peralatan cukup kuat, hal yang sama terjadi pada hubungan antara variabel jumlah lantai dengan proporsi peralatan dengan koefisien $R = 0,380$. Prosentase pengaruh ketiga variabel tersebut, dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien determinasi sebagai berikut untuk variabel nilai kontrak proyek nilai $R^2 = 0,380$ yang berarti bahwa pada nilai proyek pengaruh terhadap proporsi peralatan sebesar 38%, pada durasi $R^2 = 0,172$ berarti sumbangan durasi adalah sebesar 17,2% dan pada jumlah lantai menunjukkan bahwa sumbangan terhadap proporsi

peralatan adalah sebesar 14,5%, sisanya merupakan sumbangan dari faktor lain. Persamaan berdasarkan hasil analisis dapat dilihat pada grafik hubungan pada lampiran.

4.1.4 Hasil Analisis Korelasi Regresi Ganda (Simultan)

Kemudian untuk mengetahui pengaruh hubungan seluruh variabel independen yaitu nilai kontrak (x_1), durasi (x_2), dan jumlah lantai (x_3) terhadap variabel dependen seperti sumberdaya material, manusia, maupun peralatan, analisis menggunakan metode regresi ganda. Hal tersebut dilakukan selain untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan proporsi sumberdaya juga akan diketahui bagaimana pemodelan untuk setiap jenis sumberdaya, analisis dan pemodelan melalui analisis regresi ganda tersebut menggunakan bantuan program SPSS. Dari analisis dengan menggunakan software SPSS yang telah dilakukan, hasil dan pembahasannya antara lain sebagai berikut :

4.1.4.1 Analisis pada Konstruksi Gedung Sederhana

Hasil Estimasi Regresi ganda Mengenai Pengaruh Variabel Nilai proyek, Durasi dan Jumlah lantai terhadap sumberdaya yang telah dilakukan sebelumnya memberikan pengaruh yang sangat kecil, yaitu hanya sebesar 39% untuk sumberdaya material, kemudian 46% untuk sumberdaya manusia, dan 34% untuk sumberdaya peralatan. Hal ini mengidentifikasi adanya faktor lain yang lebih memberikan pengaruh selain ketiga faktor tersebut. Sehingga perlu dilakukan elaborasi faktor tersebut. Berdasarkan hasil wawancara, pada gedung sederhana diidentifikasi adanya pengaruh dari faktor luas bangunan terhadap penentuan proporsi sumberdaya proyek, hipotesis tersebut didasarkan pada proyek gedung sederhana, rata-rata harga ditentukan per satuan luas bangunan (m^2). Dengan menambahkan satu lagi variabel yaitu luas bangunan sebagai variabel x_4 , nilai

hubungan antar variabel diasumsikan akan meningkat. Adapun hasil dari analisis tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Sumberdaya Gedung sederhana

No	Jenis Sumber daya	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	Sig	R	R ²
1	Material	0.641	6.04E-012	-0.001	0.008	4.79E-005	0,087	0,633	0,400
2	Manusia	0.203	-1.76E-011	0.001	0.021	-3.52E-005	0,098	0,623	0,388
3	Alat	0.156	1.16E-011	0.000	-0.029	-1.27E-005	0,600	0,389	0,159

Sumber : Data diolah

Berdasarkan hubungan antara variabel nilai kontrak, durasi, jumlah lantai maupun luasnya terhadap masing masing variabel sumberdaya material, manusia, ataupun peralatan, sebaran titik-titik data pada distribusi probabilitas membentuk satu garis lurus, hal ini dapat diidentifikasi bahwa asumsi kenormalan terpenuhi, sehingga model regresi berganda ini mempunyai hubungan linear adapun penggambaran grafik distribusi (dapat dilihat pada lampiran). Persamaan matematis yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Permodelan terhadap Proporsi Sumberdaya Gedung Sederhana

No	Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
1	Material	$Y_1 = 0,641 + 6,04E-012x_1 - 0,001x_2 + 0,008x_3 + 4.79E-005x_4$
2	Manusia	$Y_2 = 0,203 - 1,76E-011x_1 + 0,001x_2 + 0,021x_3 - 3.52E-005x_4$
3	Peralatan	$Y_3 = 0,156 + 1.16E-011x_1 + 0,000x_2 - 0,029x_3 - 1.27E-005x_4$

Sumber : Data diolah

Pada analisis gedung sederhana, hubungan antara variabel nilai kontrak proyek, durasi, jumlah lantai terhadap sumberdaya tidak terlalu kuat, namun setelah variabel luas bangunan tingkat hubungan variabel menjadi cukup signifikan terutama pada proporsi sumberdaya materialnya. Berdasarkan koefisien determinasi, pengaruh variabel terhadap proporsi material, SDM, dan Peralatan berturut-turut adalah 63,3%, 62,3%, dan 40%.

4.1.4.2 Analisis pada Konstruksi Gedung non Sederhana

Hasil Estimasi Regresi ganda Mengenai Pengaruh Variabel Nilai proyek, Durasi dan Jumlah lantai terhadap sumberdaya pada proyek gedung non sederhana adalah sebagai berikut :

Tabel 4.16 Pengaruh Variabel terhadap Proporsi Sumberdaya Gedung non sederhana

No	Jenis Sumber daya	a	b1	b2	b3	Sig	R	R ²
1	Material	0.745	3.38E-012	0.0001	-0.012	0,150	0,525	0,276
2	Manusia	0.068	-1.05E-012	0.0001	0.010	0,015	0,687	0.472
3	Peralatan	0.192	-2.17E-012	-5.08E-005	0.001	0,087	0,573	0,328

Sumber : Data diolah

Berdasarkan hubungan antara variabel nilai kontrak, durasi, maupun jumlah lantainya terhadap masing masing variabel sumberdaya material, manusia, ataupun peralatan, seperti pada proyek gedung sederhana, sebaran titik-titik data membentuk satu garis lurus, hal ini dapat diidentifikasi bahwa asumsi kenormalan terpenuhi, sehingga model regresi berganda ini memang mempunyai hubungan linear (lampiran). Persamaan matematis yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.17 Permodelan terhadap Proporsi Sumberdaya Gedung non Sederhana

No	Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
1	Material	$y_1 = 0,745 + 3.38E-012x_1 + 0,0001x_2 - 0,012x_3$
2	Manusia	$y_2 = 0,580 - 1,05E-012x_1 + 0,0001x_2 + 0,01x_3$
3	Peralatan	$y_3 = 0,192 - 2,17E-012x_1 - 5,08E-005x_2 + 0,001x_3$

Sumber : Data diolah

Berbeda dengan korelasi variabel terhadap proporsi sumberdaya pada proyek gedung sederhana, dimana variabel-variabel yang diteliti, mempunyai nilai pengaruh yang cukup signifikan terutama pada sumberdaya manusia dan peralatan. Untuk korelasi variabel dengan sumberdaya dinilai cukup kuat, dimana nilai $R=0,525$ untuk sumber daya material, kemudian hubungan yang paling kuat adalah pada sumberdaya manusia yaitu mempunyai nilai $R=0,687$, sedangkan untuk sumberdaya peralatan adalah sebesar $R=0,573$. Ketiga variabel memberikan sumbangan sebesar 52,5% pada penentuan proporsi sumberdaya material,

kemudian 68,7% terhadap penentuan proporsi sumberdaya manusia, serta 57,3% pada penentuan proporsi sumberdaya peralatan.

4.1.5 Uji Validasi Model

Setelah diketahui model persamaannya, selanjutnya dilakukan uji validasi model. Dimana pada uji validasi ini akan diketahui apakah model tersebut dapat digunakan untuk menghitung besarnya proporsi sumberdaya pada proyek konstruksi. Dari perhitungan validasi tersebut, diketahui untuk jenis konstruksi gedung sederhana mempunyai deviasi rata-rata untuk sumberdaya material, manusia, maupun alat adalah berturut turut sebesar 4,8%, 3,15% dan 0,45%. Sedangkan nilai maksimumnya adalah sebesar 25% untuk sumberdaya material, kemudian untuk sumberdaya manusia sebesar 15%, dan untuk sumberdaya peralatan adalah cukup tinggi yaitu 15%.

Sedangkan pada jenis konstruksi gedung non sederhana, nilai standar deviasi maksimumnya mencapai 28% yaitu pada jenis sumberdaya material, sedangkan untuk jenis sumber daya lainnya seperti sumberdaya manusia maupun peralatan berturut-turut adalah 24% dan 9%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga variabel nilai kontrak, durasi, maupun jumlah lantai yang merupakan nilai x_1 , x_2 , dan x_3 ini pada gedung non sederhana cukup signifikan terhadap proporsi sumberdaya. Hal ini mengidentifikasi bahwa model tersebut dapat digunakan. Adapun tabulasi perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.18 Uji Validasi pada jenis konstruksi Gedung sederhana

No	Kode sampel	Sumber daya			Variabel			Sumber daya			Deviasi			
		Material y1	Manusia y2	Alat y3	Nilai kontrak x1	Duras x2	Lantai x3	Luas x4	Material y1'	Manusia y2'	Alat y3'	Material (y1-y1')	Manusia (y2-y2')	Alat (y3-y3')
1	GB1	0.65	0.16	0.09	1,844,547,220	180	2	4576	0.69	0.23	0.06	(0.03)	(0.07)	0.03
2	GB2	0.61	0.21	0.09	35,404,600	63	1	757.03	0.62	0.26	0.12	(0.01)	(0.05)	(0.03)
3	GB3	0.74	0.17	0.02	403,510,000	120	2	5245.22	0.79	0.17	0.03	(0.04)	(0.01)	(0.02)
4	GB4	0.45	0.39	0.08	521,100,000	180	1	1754.01	0.55	0.33	0.11	(0.10)	0.06	(0.03)
5	GB5	0.66	0.20	0.05	390,000,000	119	1	3243	0.68	0.22	0.09	(0.02)	(0.02)	(0.04)
6	GB6	0.51	0.34	0.06	20,259,400	90	1	1254.21	0.62	0.27	0.11	(0.11)	0.07	(0.05)
7	GB7	0.37	0.28	0.25	340,304,800	116	1	1769.7	0.62	0.27	0.11	(0.25)	0.01	0.15
8	GB8	0.54	0.29	0.07	2,567,957,000	150	2	2298.1	0.60	0.27	0.10	(0.06)	0.02	(0.03)
9	GB9	0.50	0.29	0.12	2,274,697,000	150	2	2256.2	0.60	0.28	0.10	(0.11)	0.01	0.02
10	GB10	0.58	0.21	0.12	2,377,582,000	120	2	2421.34	0.64	0.24	0.09	(0.06)	(0.03)	0.02
11	GB11	0.67	0.16	0.07	3,930,269,000	150	2	3435.11	0.65	0.20	0.10	0.02	(0.04)	(0.03)
12	GB12	0.72	0.11	0.07	823,500,000	90	1	1241	0.61	0.26	0.12	0.11	(0.15)	(0.05)
13	GB13	0.64	0.10	0.12	1,987,200,000	95	2	3498.23	0.72	0.18	0.08	(0.07)	(0.08)	0.05
14	GB14	0.57	0.20	0.14	357,650,000	120	1	1243.6	0.59	0.29	0.11	(0.02)	(0.10)	0.02
15	GB15	0.50	0.20	0.21	564,300,000	90	1	840.1	0.60	0.27	0.12	(0.10)	(0.08)	0.08
16	GB16	0.51	0.22	0.17	3,689,750,000	180	2	2760	0.59	0.26	0.10	(0.07)	(0.05)	0.07
17	GB17	0.59	0.16	0.14	4,897,000,000	210	2	1876	0.51	0.30	0.13	0.09	(0.14)	0.01
18	GB18	0.58	0.21	0.12	6,786,500,000	100	2	2321	0.63	0.14	0.15	(0.05)	0.07	(0.03)
19	GB19	0.55	0.27	0.08	765,490,000	120	1	870	0.57	0.30	0.12	(0.02)	(0.03)	(0.04)
20	GB20	0.50	0.33	0.06	256,478,000	150	2	776	0.54	0.36	0.09	(0.04)	(0.03)	(0.03)
											Rata-rata (%)	(4.80)	(3.15)	0.454
											Max (%)	25.00	15.00	15.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.19 Uji Validasi pada jenis konstruksi Gedung non sederhana

No	Kode sampel	Sumber daya			Variabel			Sumber daya			Deviasi		
		Material y1	Manusia y2	Alat y3	Nilai kontrak x1	Duras x2	Lantai x3	Material y1'	Manusia y2'	Alat y3'	Material (y1-y1')	Manusia (y2-y2')	Alat (y3-y3')
1	GA1	0.53	0.33	0.07	57,550,000,000	360	20	0.70	0.20	0.07	(0.17)	0.13	(0.00)
2	GA2	0.75	0.12	0.02	65,000,000,000	200	7	0.88	0.07	0.05	(0.13)	0.05	(0.02)
3	GA3	0.64	0.11	0.17	7,086,995,000	270	4	0.72	0.10	0.17	(0.08)	0.01	(0.00)
4	GA4	0.60	0.30	0.05	54,998,200,000	540	5	0.87	0.06	0.05	(0.28)	0.24	(0.00)
5	GA5	0.60	0.22	0.08	38,500,000,000	395	7	0.79	0.10	0.09	(0.19)	0.12	(0.01)
6	GA6	0.35	0.22	0.20	14,500,000,000	210	5	0.73	0.10	0.15	(0.38)	0.12	0.04
7	GA7	0.55	0.25	0.10	725,630,000	85	3	0.71	0.10	0.19	(0.16)	0.16	(0.09)
8	GA8	0.64	0.13	0.17	10,383,097,000	180	4	0.73	0.10	0.16	(0.09)	0.03	0.01
9	GA9	0.63	0.13	0.18	10,333,973,000	180	4	0.73	0.10	0.16	(0.10)	0.03	0.02
10	GA10	0.55	0.17	0.22	9,647,055,000	240	3	0.74	0.09	0.16	(0.19)	0.08	0.06
11	GA11	0.63	0.12	0.19	14,802,328,000	270	3	0.76	0.08	0.15	(0.13)	0.04	0.04
12	GA12	0.64	0.17	0.13	3,825,445,000	150	3	0.72	0.09	0.18	(0.08)	0.08	(0.05)
13	GA13	0.58	0.10	0.24	10,428,539,000	150	4	0.73	0.10	0.17	(0.15)	0.01	0.07
14	GA14	0.63	0.20	0.09	12,591,991,000	300	3	0.75	0.08	0.15	(0.12)	0.12	(0.06)
15	GA15	0.74	0.16	0.09	8,683,154,000	180	4	0.73	0.10	0.17	0.01	0.07	(0.08)
16	GA16	0.68	0.14	0.10	9,185,142,000	180	4	0.73	0.10	0.17	(0.05)	0.04	(0.07)
17	GA17	0.60	0.23	0.09	10,977,790,000	300	4	0.73	0.10	0.16	(0.13)	0.13	(0.06)
18	GA18	0.60	0.14	0.18	8,853,795,000	180	4	0.73	0.10	0.17	(0.13)	0.04	0.02
19	GA19	0.60	0.12	0.20	8,822,954,000	150	4	0.73	0.10	0.17	(0.13)	0.02	0.03
20	GA20	0.64	0.11	0.17	8,655,316,000	150	4	0.73	0.10	0.17	(0.09)	0.02	(0.00)
										Rata-rata (%)	(13.80)	7.62	(0.81)
										Max (%)	28.00	24.00	9.00

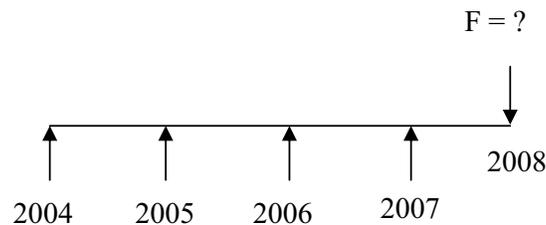
Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.6 Pengaruh inflasi harga terhadap Proporsi Sumberdaya

Inflasi merupakan faktor yang menyebabkan nilai mata uang turun dan menyebabkan kenaikan harga barang. Uraian tentang pengaruh inflasi sebagai parameter yang berpengaruh pada tingkat suku bunga bank (kodoatie,2005).

Tingkat inflasi secara langsung akan mempengaruhi tingkat kenaikan harga. Terutama harga-harga sumberdaya paada proyek konstruksi. Dalam penelitian ini inflasi akan dilihat seberapa besar tingkat pengaruhnya terhadap proporsi sumberdaya proyek. Seluruh biaya akan diproyeksikan pada tahun 2008 dengan dipengaruhi tingkat laju masing masing sumberdaya.

Proyeksi harga pada tahun 2008, tersebut untuk mengetahui bagaimana proporsi sumberdaya jika berada pada kondisi tahun yang sama, dimana tingkat suku bunga disini berdasarkan tingkat laju inflasi pada tiap tahun. Perhitungan menggunakan *Future Value* (FV).



Selanjutnya untuk melakukan perhitungan proyeksi harga berdasarkan tingkat laju inflasi dapat menggunakan persamaan faktor bunga *compound* yaitu menggunakan *Future Value* (Kodoatie,2005) lebih rinci dijelaskan sebagai berikut:

$$F = P (1 + i)^n$$

- Dimana :
- F = Nilai harga pada proyeksi yang ditentukan
 - P = Harga pada sebelum diproyeksi
 - i = Tingkat suku bunga
 - n = Tahun Proyeksi

Adapun berdasarkan data dari BPS, tingkat laju inflasi pada sumberdaya material, upah maupun alat adalah :

Tabel 4.20 Tingkat Suku Bunga Bank dan Laju Inflasi Sumberdaya Konstruksi

Tahun	Rata-rata Suku bunga bank	Indeks Harga			Inflasi			Interest rate		
		Material	Upah	Alat	Material	Upah	Alat	Material	Upah	Alat
2003	8%	122	120.0	110						
2004	8%	135	121.1	113	11%	1%	3%	19%	9%	11%
2005	8%	158	124.8	122	17%	3%	8%	25%	11%	16%
2006	8%	192	121.1	131	22%	3%	7%	29%	11%	15%
2007	7%	219	119.7	138	14%	1%	5%	22%	9%	13%
2008	7%	248	117.9	148	13%	2%	7%	20%	9%	14%

Sumber : BPS, 2008

a. Gedung sederhana

Pada gedung sederhana ini sampel proyek yang didapatkan meliputi tahun 2004, 2005, 2007, dan 2008.

Proyek pada tahun 2004 diproyeksikan pada tahun 2008 :

- Harga Material = Rp. 21.564.620,00 $(1 + 0,19)^5$
= Rp. 51,460,810,00
- Harga SDM = Rp. 7.402.780,00 $(1 + 0,09)^5$
= Rp. 11,390,095,00
- Harga Peralatan = Rp. 3.218.600,00 $(1 + 0,11)^5$
= Rp. 5,423,528,00

Hasil perhitungan selanjutnya disajikan pada **tabel 4.21**.

b. Gedung non sederhana

Sedangkan pada gedung non sederhana sampel proyek yang didapatkan meliputi tahun 2004, 2005, 2006, 2007, dan 2008.

Proyek pada tahun 2004 diproyeksikan pada tahun 2008 :

- Harga Material = Rp. 400,547,760,00 $(1 + 0,19)^5$
= Rp. 955,848,613,00
- Harga SDM = Rp. 183,076,449,00 $(1 + 0,09)^5$
= Rp. 281,685,810,00
- Harga Peralatan = Rp. 69,442,791 $(1 + 0,11)^5$
= Rp. 117,015,141,00

Hasil perhitungan selanjutnya disajikan pada **tabel 4.22**

Tabel 4.21 Proporsi Biaya dari Hasil Proyeksi pada Tahun 2008 Proyek Gedung Sederhana

No	Tahun Proyek	Harga			Proporsi			Harga pada tahun 2008			Proporsi			
		Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	
1	2004	21,564,620	7,402,780	3,218,600	72%	18%	10%	51,460,810	11,390,095	5,423,528	68,274,433	75%	17%	8%
2	2005	1,207,339,939	301,835,000	167,686,111	67%	23%	10%	2,947,607,418	458,206,782	303,619,073	3,709,433,273	79%	12%	8%
3	2005	1,386,696,780	739,571,616	184,892,904	80%	18%	2%	3,385,490,186	1,122,721,786	334,774,369	4,842,986,341	70%	23%	7%
4	2005	1,125,975,015	655,112,736	266,139,549	48%	43%	9%	2,748,962,439	994,507,260	481,882,743	4,225,352,441	65%	24%	11%
5	2005	1,279,359,360	207,463,680	242,040,960	73%	22%	5%	3,123,435,938	314,944,474	438,248,889	3,876,629,300	81%	8%	11%
6	2005	202,787,550	70,814,700	48,282,750	56%	37%	7%	495,086,792	107,501,701	87,422,648	690,011,140	72%	16%	13%
7	2005	3,909,024,000	1,404,805,500	794,020,500	41%	31%	28%	9,543,515,625	2,132,593,661	1,437,684,770	13,113,794,056	73%	16%	11%
8	2005	420,254,010	206,682,300	62,004,690	60%	32%	8%	1,026,010,767	313,758,284	112,268,132	1,452,037,183	71%	22%	8%
9	2007	299,204,300	67,320,000	7,481,153	55%	32%	13%	445,335,680	79,982,892	9,552,684	534,871,256	83%	15%	2%
10	2007	10,367,065	6,800,576	1,289,236	64%	23%	13%	15,430,340	8,079,764	1,646,226	25,156,330	61%	32%	7%
11	2007	1,369,487,232	492,159,474	278,177,094	74%	18%	8%	2,038,344,796	584,734,671	355,204,331	2,978,283,798	68%	20%	12%
12	2007	2,617,559,154	636,703,578	282,979,368	80%	12%	8%	3,895,975,045	756,467,521	361,336,355	5,013,778,921	78%	15%	7%
13	2007	279,328,500	111,731,400	116,810,100	74%	12%	14%	415,752,539	132,748,076	149,154,817	697,655,432	60%	19%	21%
14	2007	1,892,841,750	796,986,000	630,947,250	63%	22%	15%	2,817,305,661	946,899,067	805,656,544	4,569,861,271	62%	21%	18%
15	2007	129,264,912	85,407,174	16,158,114	55%	22%	23%	192,397,895	101,472,263	20,632,296	314,502,454	61%	32%	7%
16	2008	231,967,080	205,344,250	43,952,755	57%	24%	19%	278,360,496	223,825,233	50,106,140	552,291,869	50%	41%	9%
17	2008	268,818,248	78,000,020	17,727,277	66%	18%	16%	310,581,898	85,020,022	20,209,096	415,811,016	75%	20%	5%
18	2008	125,687,000	95,854,900	86,623,040	64%	23%	13%	150,824,400	104,481,841	98,750,266	354,056,507	43%	30%	28%
19	2008	592,920,000	88,938,000	59,292,000	61%	30%	9%	711,504,000	96,942,420	67,592,880	876,039,300	81%	11%	8%
20	2008	2,908,818,000	793,314,000	705,168,000	56%	37%	7%	3,490,581,600	864,712,260	803,891,520	5,159,185,380	68%	17%	16%
Rata-rata					63%	25%	12%					69%	20%	11%

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.22 Proporsi Biaya dari Hasil Proyeksi pada Tahun 2008 Proyek Gedung non Sederhana

No	Tahun	Harga asli			Proporsi Asli			Harga pada tahun 2008			Proporsi			
		Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	Material	SDM	Alat	
1	2004	400,547,760	183,076,449	69,442,791	57%	36%	7%	955,848,613	281,686,810	117,015,141	1,354,549,564	71%	21%	9%
2	2004	6,645,182,080	1,334,227,965	1,780,701,136	85%	13%	3%	15,857,754,577	2,052,875,107	3,000,584,970	20,911,214,655	76%	10%	14%
3	2004	6,510,402,990	1,298,980,406	1,904,551,224	70%	12%	18%	15,536,124,003	1,998,642,370	3,209,279,572	20,744,045,944	75%	10%	15%
4	2004	9,325,466,640	1,822,166,577	2,766,555,103	63%	32%	5%	22,253,861,447	2,803,629,145	4,661,806,238	29,719,296,830	75%	9%	16%
5	2004	2,448,284,800	655,298,729	492,334,772	67%	24%	9%	5,842,473,393	1,008,258,321	829,612,722	7,680,344,436	76%	13%	11%
6	2004	6,048,552,620	1,067,882,394	2,477,820,866	46%	29%	26%	14,433,985,682	1,643,069,432	4,175,272,258	20,252,327,371	71%	8%	21%
7	2004	7,983,322,294	2,556,174,173	1,171,055,163	61%	28%	11%	19,051,030,374	3,932,990,815	1,973,296,052	24,957,317,242	76%	16%	8%
8	2004	6,425,533,960	1,431,852,095	2,17,947,165	68%	14%	18%	15,333,596,482	2,203,081,933	367,253,648	17,903,932,063	86%	12%	2%
9	2005	5,305,880,250	1,652,540,522	2,109,810,929	67%	13%	20%	12,953,809,204	2,508,672,867	3,820,106,709	19,282,588,780	67%	13%	20%
10	2006	5,083,493,877	3,189,856,863	2,882,548,535	59%	18%	23%	10,912,680,387	4,362,547,131	4,383,996,003	19,659,223,522	56%	22%	22%
11	2006	6,245,896,560	1,296,023,536	908,410,544	67%	13%	20%	13,407,997,440	1,772,481,965	1,381,578,886	16,562,058,291	81%	11%	8%
12	2006	6,586,674,000	2,486,469,435	1,026,423,365	68%	18%	14%	14,139,540,622	3,400,572,680	1,561,061,635	19,101,174,937	74%	18%	8%
13	2006	5,312,277,000	1,197,918,464	1,635,295,937	63%	11%	26%	11,403,806,601	1,638,310,426	2,487,080,707	15,529,197,734	73%	11%	16%
14	2007	4,535,676,800	806,500,031	1,177,858,569	68%	22%	10%	6,750,901,349	958,202,687	1,504,007,607	9,213,111,643	73%	10%	16%
15	2007	5,293,772,400	1,024,344,959	1,799,000,321	80%	18%	3%	7,879,250,840	1,217,024,246	2,297,143,509	11,393,418,596	69%	11%	20%
16	2008	5,539,402,240	984,974,961	1,438,513,519	74%	15%	11%	8,244,846,294	1,170,248,751	1,836,837,913	11,251,932,958	73%	10%	16%
17	2008	30,507,255,000	19,267,740,000	3,746,505,000	65%	25%	10%	36,608,706,000	21,001,836,600	4,271,015,700	61,881,558,300	59%	34%	7%
18	2008	48,871,255,825	7,495,798,722	1,484,175,150	65%	15%	20%	58,645,506,990	8,170,420,607	1,691,959,671	68,507,887,268	86%	12%	2%
19	2008	32,725,028,964	16,331,495,497	2,584,915,400	65%	13%	22%	39,270,034,757	17,801,330,092	2,946,803,556	60,018,168,405	65%	30%	5%
20	2008	23,215,500,000	8,316,000,000	3,118,500,000	70%	12%	18%	27,858,600,000	9,064,440,000	3,555,090,000	40,478,130,000	69%	22%	9%
Rata-rata					66%	19%	15%					73%	15%	12%

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan perhitungan proyeksi biaya sumberdaya pada tahun 2008 tersebut, proporsi sumberdaya material rata-rata mengalami peningkatan. Hal itu terjadi pada gedung sederhana maupun non sederhana. Tingkat laju inflasi yang tinggi menyebabkan terjadinya peningkatan proporsi biaya untuk sumberdaya proyek. Peningkatan tersebut sejalan dengan tingginya laju inflasi pada sumberdaya tersebut. Dari hasil perhitungan, proporsi sumberdaya material rata-rata mengalami peningkatan, hal ini disebabkan pada sumber daya material laju inflasi adalah yang paling tinggi diantara sumberdaya lainnya. Lain halnya dengan proporsi sumberdaya manusia dan peralatan yang proporsi pembiayaannya mengalami penurunan, terutama pada sumberdaya manusia. Dengan demikian laju inflasi ini cukup mempengaruhi besarnya proporsi penggunaan biaya untuk sumberdaya proyek konstruksi.

4.2 PEMBAHASAN

Setelah data dianalisis, selanjutnya dilakukan pembahasan. Pembahasan yang dilakukan mengenai besar proporsi sumberdaya material, SDM, maupun peralatan adalah sebagai berikut :

4.2.1 Proporsi Sumberdaya Material

Dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya, proporsi sumberdaya material pada proyek gedung menduduki peringkat tertinggi dibandingkan dengan proporsi sumberdaya lainnya yaitu berkisar antara 50 – 70% dari biaya total proyek. (Stukhart, 1995). Setelah dilakukan analisis terhadap beberapa sampel data gedung, pada penelitian ini diidentifikasi bahwa rata-rata proporsi sumberdaya material yang digunakan adalah sebesar 63% pada gedung sederhana dan 66% pada gedung non sederhana. Proporsi tersebut mengidentifikasi bahwa baik pada gedung sederhana maupun gedung non sederhana, sumberdaya material tersebut adalah dominan.

4.2.2 Proporsi Sumberdaya Manusia

Proporsi sumberdaya manusia merupakan faktor dominan kedua setelah material. Pada kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa biaya untuk SDM ini membutuhkan 25 – 35% dari jumlah total biaya proyek (Soeharto, 2005). Nilai tersebut meliputi kebutuhan upah tenaga kerja, dan lain-lain. Setelah dilakukan analisis lebih lanjut pada penelitian ini, kebutuhan biaya untuk SDM pada kisaran tersebut adalah benar pada sumberdaya yang dilakukan pada sampel gedung sederhana adalah sebesar 25%. Namun tidak demikian dengan besarnya proporsi pada gedung non sederhana, nilai yang dihasilkan lebih kecil dari kisaran tersebut yaitu 19%. Proporsi SDM yang kecil tersebut, mensinyalir bahwa pada proyek gedung non sederhana cenderung menggunakan teknologi yang non konvensional sehingga lebih sedikit dalam pengeluaran untuk keperluan SDM dibandingkan pada gedung non sederhana.

4.2.3 Proporsi Sumberdaya Peralatan

Peralatan merupakan kebutuhan penting yang menunjang jalannya suatu proyek, kebutuhan biaya untuk proporsi sumberdaya peralatan pada kajian sebelumnya adalah sebesar 7 - 13% (Fahan, 2005). Proporsi tersebut didukung dengan hasil penelitian ini, dimana proporsi rata-rata yang digunakan pada gedung adalah sebesar 12% pada gedung sederhana. Namun tidak demikian dengan rata-rata proporsi pada gedung non sederhana yang berkisar sekitar 15% dari jumlah total biaya proyek. Terkait dengan faktor penggunaan teknologi seperti diungkapkan pada proporsi sumberdaya material, bahwa pada proyek gedung non sederhana ini banyak menggunakan teknologi yang lebih canggih/non konvensional dibanding pada proyek non sederhana yang cenderung menggunakan teknologi yang sederhana pula.

Tabel 4.23 Tabulasi Pembahasan Hasil Penelitian

Tinjauan	Hasil kajian pustaka	Hasil Penelitian	Uraian Pembahasan
Sumberdaya Material	Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya diidentifikasi bahwa proporsi sumberdaya material berkisar 50 - 70% dari biaya proyek. (Stukhart, 1995)	Berdasarkan penelitian ini diidentifikasi bahwa untuk proporsi material adalah 63% pada gedung sederhana dan 66% pada gedung non sederhana	Perbandingan Nilai proporsi antara hasil penelitian dahulu sejalan dengan hasil yang dihasilkan dari penelitian ini. Sumberdaya material memiliki proporsi yang dominan dibanding dengan sumberdaya lainnya
Sumberdaya Manusia	Dari kajian pustaka yang dilakukan sebelumnya, dinyatakan bahwa proporsi SDM adalah berkisar antara 25 - 35%. (Soeharto, 2005)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proyek gedung sederhana adalah benar yaitu mempunyai proporsi untuk SDM sebesar 25%, namun pada gedung non sederhana mempunyai proporsi lebih kecil, yaitu sebesar 19%.	Hal ini dimungkinkan adanya pengaruh faktor teknologi, dimana pada gedung non sederhana cenderung menggunakan teknologi modern sehingga proporsi penggunaan SDM nya lebih kecil dibandingkan pada gedung sederhana.
Sumberdaya Peralatan	Pada sumber daya peralatan ini proporsi terhadap biaya proyek adalah antara 7 - 13%, dimana jumlah proporsi tersebut menduduki peringkat paling kecil dibanding dengan sumberdaya lainnya. (Fahan, 2004)	Dari hasil penelitian diketahui bahwa dilapangan rata-rata proporsi yang digunakan adalah sebesar 12% pada gedung sederhana, dan 15% untuk gedung non sederhana.	Berbanding terbalik dengan proporsi sumberdaya manusia, bahwa pada gedung non sederhana justru mempunyai proporsi yang lebih yang lebih besar dibanding pada gedung sederhana. Jumlah rata-rata proporsi pada gedung non sederhana tersebut berada di luar <i>range</i> yang didapat dari penelitian sebelumnya.

4.2.4 Simulasi Model

Berdasarkan model yang telah dihasilkan, selanjutnya dilakukan simulasi Perhitungan Proporsi Sumberdaya. Pada Gedung Sederhana, model matematis yang digunakan adalah:

Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
Material	$Y_1 = 0,641 + 6,04E-012x_1 - 0,001x_2 + 0,008x_3 + 4,79E-005x_4$
Manusia	$Y_2 = 0,203 - 1,76E-011x_1 + 0,001x_2 + 0,021x_3 - 3,52E-005x_4$
Peralatan	$Y_3 = 0,156 + 1,16E-011x_1 + 0,000x_2 - 0,029x_3 - 1,27E-005x_4$

Berikut dijelaskan contoh perhitungan proporsi sumberdaya :

Pada sampel proyek Gedung Sederhana (GB2) yang terdiri dari 1 lantai dengan luas bangunan 757,03 m², nilai kontrak proyek tersebut sebesar Rp. 35.404.600, pada perencanaan proyek jangka waktu pelaksanaannya adalah 63 hari. Maka dengan menggunakan model matematis diatas perhitungan proporsinya adalah sebagai berikut :

- Sumberdaya Material :

$$\begin{aligned} Y_1 &= 0,641 + 6,04E-012x_1 - 0,001x_2 + 0,008x_3 + 4,79E-005x_4 \\ &= 0,641 + 6,04E-012 (35.404.600) - 0,001(63) + 0,008(1) + 4,79E-005(757,03) \\ &= 0,62 = 62\% \end{aligned}$$

- Sumberdaya Manusia :

$$\begin{aligned} Y_2 &= 0,203 - 1,76E-011x_1 + 0,001x_2 + 0,021x_3 - 3,52E-005x_4 \\ &= 0,203 - 1,76E-012 (35.404.600) + 0,001(63) + 0,021(1) - 3,52E-005(757,03) \\ &= 0,26 = 26\% \end{aligned}$$

- Sumberdaya Peralatan

$$\begin{aligned} Y_3 &= 0,156 + 1,16E-011x_1 + 0,000x_2 - 0,029x_3 - 1,27E-005x_4 \\ &= 0,156 + 1,16E-012(35.404.600) + 0,000(63) - 0,029(1) - 1,27E-005(757,03) \\ &= 0,12 = 12\% \end{aligned}$$

Jadi pada proyek tersebut, proporsi biaya untuk material adalah 62%, untuk sumberdaya manusia adalah sebesar 26%, dan alokasi untuk sumberdaya peralatan adalah sebesar 12% dari total biaya proyek.

Adapun hasil perhitungan dengan model proporsi sumberdaya pada gedung sederhana dapat ditampilkan pada tabel 4.24

Sedangkan pada gedung non sederhana perhitungan sumberdaya menggunakan model matematis sebagai berikut :

Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
Material	$y_1 = 0,745+3.38E-012x_1 + 0,0001x_2-0,012x_3$
Manusia	$y_2 = 0,580-1,05E-012x_1+0,0001x_2+0,01x_3$
Peralatan	$y_3 = 0,192-2,17E-012x_1-5,08E-005x_2+0,001x_3$

Contoh perhitungan proporsi sumberdaya :

Pada sampel proyek Gedung non Sederhana (GA2) yang terdiri dari 7 lantai dengan nilai kontrak proyek tersebut sebesar Rp. 65.000.000.000,-. pada perencanaan proyek jangka waktu pelaksanaannya adalah 360 hari. Maka dengan menggunakan model matematis diatas perhitungan proporsinya adalah sebagai berikut :

- Sumberdaya Material :

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 0,745+3.38E-012x_1 + 0,0001x_2-0,012x_3 \\
 &= 0,745+3.38E-012(65.000.000.000) + 0,0001(360)-0,012(7) \\
 &= 0,88 = 88\%
 \end{aligned}$$

- Sumberdaya Manusia :

$$\begin{aligned}
 Y_2 &= 0,580-1,05E-012x_1+0,0001x_2+0,01x_3 \\
 &= 0,580-1,05E-012(65.000.000.000) +0,0001(360)+0,01(7) \\
 &= 0,07 = 7\%
 \end{aligned}$$

- Sumberdaya Peralatan

$$\begin{aligned}
 Y_2 &= 0,192-2,17E-012x_1-5,08E-005x_2+0,001x_3 \\
 &= 0,192-2,17E-012(65.000.000.000) -5,08E-005(360)+0,001(7) \\
 &= 0,05 = 5\%
 \end{aligned}$$

Jadi pada proyek tersebut, proporsi biaya untuk material adalah 88%, untuk sumberdaya manusia adalah sebesar 7%, dan alokasi untuk sumberdaya peralatan adalah sebesar 5%.

Adapun hasil perhitungan dengan model proporsi sumberdaya proyek gedung non sederhana dapat ditampilkan pada tabel 4.25.

Tabel 4.24 Hasil Simulasi Pemodelan pada Proyek Gedung Sederhana

No	Kode sampel	Sumber daya			Variabel			Sumber daya			
		Material	Manusia	Alat	Nilai kontrak	Durasi	Luas	Material	Manusia	Alat	
		y1	y2	y3	x1	x2	x3	x4	y1'	y2'	y3'
1	GB1	0.72	0.18	0.10	1,844,547,220	180	1	750	49%	34%	14%
2	GB2	0.67	0.23	0.10	35,404,600	63	1	757.03	62%	26%	12%
3	GB3	0.80	0.18	0.02	403,510,000	120	1	5245.22	78%	15%	6%
4	GB4	0.48	0.43	0.09	521,100,000	180	1	1754.01	55%	33%	11%
5	GB5	0.73	0.22	0.05	390,000,000	119	1	3243	68%	22%	9%
6	GB6	0.56	0.37	0.07	20,259,400	90	1	1254.21	62%	27%	11%
7	GB7	0.41	0.31	0.28	340,304,800	116	1	1769.7	62%	27%	11%
8	GB8	0.60	0.32	0.08	2,567,957,000	150	2	2298.1	60%	27%	10%
9	GB9	0.55	0.32	0.13	2,274,697,000	150	2	2256.2	60%	28%	10%
10	GB10	0.64	0.23	0.13	2,377,582,000	150	2	2421.34	61%	27%	9%
11	GB11	0.74	0.18	0.08	3,930,269,000	150	2	3435.11	65%	20%	10%
12	GB12	0.80	0.12	0.08	823,500,000	90	1	1241	61%	26%	12%
13	GB13	0.74	0.12	0.14	1,987,200,000	150	2	3498.23	66%	24%	8%
14	GB14	0.63	0.22	0.15	357,650,000	120	1	1243.6	59%	29%	11%
15	GB15	0.55	0.22	0.23	564,300,000	90	1	840.1	60%	27%	12%
16	GB16	0.57	0.24	0.19	3,689,750,000	180	2	2760	59%	26%	10%
17	GB17	0.66	0.18	0.16	4,897,000,000	210	1	500	43%	33%	18%
18	GB18	0.64	0.23	0.13	6,786,500,000	150	2	2321	58%	19%	15%
19	GB19	0.61	0.30	0.09	765,490,000	120	1	870	57%	30%	12%
20	GB20	0.56	0.37	0.07	256,478,000	150	2	776	54%	36%	9%

Tabel 4.25 Hasil Simulasi Pemodelan pada Proyek Gedung non Sederhana

No	Kode sampel	Sumber daya			Variabel			Sumber daya		
		Material y1	Manusia y2	Alat y3	Nilai kontrak x1	Durasi x2	Jumlah lantai x3	Material y1'	Manusia y2'	Alat y3'
1	GA1	0.57	0.36	0.07	57,550,000,000	360	20	70%	20%	7%
2	GA2	0.85	0.13	0.03	65,000,000,000	200	7	88%	7%	5%
3	GA3	0.70	0.12	0.18	7,086,995,000	270	4	72%	10%	17%
4	GA4	0.63	0.32	0.05	54,998,200,000	540	5	87%	6%	5%
5	GA5	0.67	0.24	0.09	38,500,000,000	395	7	79%	10%	9%
6	GA6	0.46	0.29	0.26	14,500,000,000	210	5	73%	10%	15%
7	GA7	0.61	0.28	0.11	725,630,000	85	3	71%	10%	19%
8	GA8	0.68	0.14	0.18	10,383,097,000	180	4	73%	10%	16%
9	GA9	0.67	0.13	0.20	10,333,973,000	180	4	73%	10%	16%
10	GA10	0.59	0.18	0.23	9,647,055,000	240	3	74%	9%	16%
11	GA11	0.67	0.13	0.20	14,802,328,000	270	3	76%	8%	15%
12	GA12	0.68	0.18	0.14	3,825,445,000	150	3	72%	9%	18%
13	GA13	0.63	0.11	0.26	10,428,539,000	150	4	73%	10%	17%
14	GA14	0.68	0.22	0.10	12,591,991,000	300	3	75%	8%	15%
15	GA15	0.80	0.18	0.03	8,683,154,000	180	4	73%	10%	17%
16	GA16	0.74	0.15	0.11	9,185,142,000	180	4	73%	10%	17%
17	GA17	0.65	0.25	0.10	10,977,790,000	300	4	73%	10%	16%
18	GA18	0.65	0.15	0.20	8,853,795,000	180	4	73%	10%	17%
19	GA19	0.65	0.13	0.22	8,822,954,000	150	4	73%	10%	17%
20	GA20	0.70	0.12	0.18	8,655,316,000	150	4	73%	10%	17%

4.2.5 Tren Proporsi Sumberdaya Proyek

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di tampilkan pada sub bab sebelumnya dapat dinyatakan bahwa proyek pada tahun yang berbeda akan mengalami perbedaan pada besarnya proporsi, hal tersebut disebabkan setiap waktu di perkirakan selalu ada fluktuasi harga yang berbeda pada masing-masing sumberdaya sehingga dapat mempengaruhi proporsi sumberdaya tersebut. Setelah dilakukan perhitungan, dapat ditarik beberapa pernyataan bahwa di proyek sederhana proporsi material dari tahun ke tahun cenderung mengalami penurunan, sedangkan pada proyek gedung non sederhana penurunan terjadi pada tahun 2005 dan 2006 selanjutnya mengalami kenaikan pada tahun 2007. Sebaliknya kondisi proporsi sumberdaya manusia pada gedung sederhana justru mengalami peningkatan, sedang pada gedung non sederhana penurunan terjadi pada tahun 2007. Dari kondisi ketiga sumberdaya tersebut, proporsi sumberdaya peralatan adalah yang paling stabil.

4.2.6 Pengaruh faktor-faktor terkait dengan pembiayaan

Hasil analisis secara parsial pada setiap sumberdaya, menunjukkan bahwa pada jenis konstruksi gedung sederhana, yang paling berpengaruh pada ketiga proporsi sumberdaya adalah variabel luas bangunan, Sedangkan pada konstruksi gedung non sederhana, yang paling berpengaruh pada proporsi sumberdaya material yang paling mempengaruhi adalah jumlah lantai pada gedung, sedangkan pada sumberdaya manusia paling banyak berpengaruh adalah variabel durasi, dan seperti pada gedung sederhana pada proporsi sumberdaya peralatan variabel yang paling berpengaruh adalah variabel nilai kontrak proyek. Hubungan secara simultan, mengidentifikasi pengaruh variabel terhadap proporsi sumberdaya pada jenis gedung sederhana tidak terlalu signifikan namun demikian variabel-variabel tersebut mempunyai hubungan yang cukup kuat. Pada gedung non sederhana, berdasarkan persamaan linier berganda bahwa variabel paling signifikan memberikan pengaruh terhadap sumberdaya manusia dan sumberdaya peralatan.

4.2.7 Pengaruh Inflasi terhadap Proporsi Sumberdaya Proyek

Setiap tahun nilai inflasi akan mengalami perubahan sejalan dengan besarnya indeks biayanya. Selanjutnya akan dibahas mengenai bagaimana pengaruh inflasi tersebut terhadap besarnya proporsi sumberdaya pada proyek. Laju inflasi akan berpengaruh terhadap tingkat suku bunga yang berlaku pada masa konstruksi proyek. Selanjutnya dilakukan perhitungan, dimana biaya di proyeksikan berada pada tahun yang sama, perhitungan berdasarkan tingkat suku bunga dengan dipengaruhi laju inflasi yang berbeda pada setiap sumberdaya tersebut, sehingga dapat dibandingkan antara proporsi biaya yang sebenarnya dengan proporsi dari harga yang telah diproyeksikan. Dari hasil perhitungan yang telah ditampilkan pada sub bab hasil analisis (hal 98-99), proporsi rata-rata sumberdaya pada tahun yang sama (2008) mengalami peningkatan sejalan dengan besarnya inflasi pada sumberdaya tersebut. Sehingga tingkat laju inflasi ini cukup memberikan pengaruh terhadap proporsi biaya untuk sumberdaya proyek. Dari hasil penelitian ini diketahui tingkat inflasi tertinggi adalah pada sumberdaya material sehingga pada proporsi sumberdaya material ini perlu dilakukan perhitungan dengan memperhatikan besarnya eskalasi akibat kenaikan inflasinya.

Oleh karena fluktuasi pembiayaan suatu proyek tidak terlepas dari pengaruh situasi ekonomi umum yaitu berupa kenaikan harga material, peralatan dan upah tenaga kerja yang disebabkan kenaikan laju inflasi dan kenaikan biaya sebagai akibat dari pengembangan bunga bank, maka dalam perencanaan awal sebelum masa konstruksi dimulai, pihak terkait harus melakukan penelitian detail terhadap faktor pembiayaan seperti kondisi perekonomian secara makro ke depan dengan memperhitungkan kenaikan harga akibat inflasi.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model proporsi Sumberdaya pada proyek konstruksi dan mengetahui tingkat pengaruh beberapa variabel terhadap sumberdaya. Dalam penelitian ini jenis sumberdaya dibagi dalam tiga kelompok, yaitu: material, manusia dan peralatan. Ketiga kelompok ini menjadi variabel dependen dalam analisis statistik, dimana :

y_1 = proporsi sumberdaya material

y_2 = proporsi sumberdaya manusia

y_3 = proporsi sumberdaya Peralatan

Berdasarkan hipotesis, proporsi sumberdaya tersebut dipengaruhi oleh beberapa variabel, antara lain: nilai proyek (x_1), durasi (x_2), variasi jumlah lantai gedung (x_3), serta Luas bangunan (x_4).

Sampel proyek konstruksi dalam penelitian ini adalah proyek gedung yang dikelompokkan berdasarkan kompleksitas, fungsi, dan jenis teknologi yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut proyek konstruksi gedung dibedakan menjadi 2, yaitu gedung sederhana dan non sederhana. Dari hasil analisis dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Dari analisis yang telah dilakukan, dihasilkan model matematis proporsi sumberdaya proyek sebagai berikut:

Model matematis yang dapat digunakan pada gedung sederhana adalah:

Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
Material	$Y_1 = 0,641 + 6,04E-012x_1 - 0,001x_2 + 0,008x_3 + 4.79E-005x_4$
Manusia	$Y_2 = 0,203 - 1,76E-011x_1 + 0,001x_2 + 0,021x_3 - 3.52E-005x_4$
Peralatan	$Y_3 = 0,156 + 1.16E-011x_1 + 0,000x_2 - 0,029x_3 - 1.27E-005x_4$

Model matematis yang dapat digunakan pada proyek konstruksi gedung non sederhana adalah :

Jenis sumberdaya	Persamaan Linier
Material	$y_1 = 0,745 + 3.38E-012x_1 + 0,0001x_2 - 0,012x_3$
Manusia	$y_2 = 0,580 - 1,05E-012x_1 + 0,0001x_2 + 0,01x_3$
Peralatan	$y_3 = 0,192 - 2,17E-012x_1 - 5,08E-005x_2 + 0,001x_3$

2. Rata-rata penggunaan sumberdaya proyek konstruksi pada gedung sederhana dibandingkan pada gedung non sederhana tidak mempunyai perbedaan yang besar, akan tetapi dapat diidentifikasi bahwa penggunaan proporsi biaya untuk sumberdaya manusia pada gedung sederhana lebih tinggi jika dibandingkan dengan gedung non sederhana. Sebaliknya dengan proporsi sumberdaya peralatan, penggunaannya pada gedung non sederhana justru lebih tinggi. Hal tersebut dimungkinkan karena faktor pengelompokkan klasifikasi dimana pengelompokkan tersebut salah satunya berdasarkan penggunaan teknologi, yaitu untuk gedung sederhana menggunakan teknologi yang sederhana pula sehingga lebih memerlukan banyak sumberdaya manusia dan lebih sedikit menggunakan peralatan, dan sebaliknya.
3. Berdasarkan tren proporsi penggunaan sumberdaya proyek dengan pengelompokkan berdasarkan tahun proyek yang berbeda, tidak terdapat kesamaan *trenline* pada setiap proporsi sumberdaya yang satu dengan lainnya.
4. Berdasarkan kajian pustaka mengenai proporsi sumberdaya pada proyek konstruksi gedung bahwa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Apabila dibandingkan dengan proporsi tersebut, untuk gedung sederhana adalah sebanding dengan proporsi berdasarkan kajian penelitian-penelitian sebelumnya tersebut.

5. Hasil analisis secara parsial pada setiap sumberdaya, menunjukkan bahwa pada jenis konstruksi gedung sederhana, yang paling berpengaruh pada ketiga proporsi sumberdaya adalah variabel luas bangunan, Sedangkan pada konstruksi gedung non sederhana, yang paling berpengaruh pada proporsi sumberdaya material yang paling mempengaruhi adalah jumlah lantai pada gedung, sedangkan pada sumberdaya manusia paling banyak berpengaruh adalah variabel durasi, dan seperti pada gedung sederhana pada proporsi sumberdaya peralatan variabel yang paling berpengaruh adalah variabel nilai kontrak proyek.

6. Hubungan secara simultan, mengidentifikasi pengaruh variabel terhadap proporsi sumberdaya pada jenis gedung sederhana tidak terlalu signifikan namun demikian variabel-variabel tersebut mempunyai hubungan yang cukup kuat. Pada gedung non sederhana, berdasarkan persamaan linier berganda bahwa variabel paling signifikan memberikan pengaruh terhadap sumberdaya manusia dan sumberdaya peralatan.

7. Hubungan proporsi sumberdaya proyek dengan tingkat laju inflasi mempunyai hubungan yang cukup signifikan. Terutama pada sumberdaya material, dimana proporsinya mengalami kenaikan, sedangkan sumberdaya lainnya seperti manusia dan peralatan mengalami penurunan. Hal tersebut sejalan dengan nilai inflasinya.

5.2 SARAN

Mengingat batasan-batasan yang ada dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini :

1. Perlu dilakukan kajian dengan membedakan pengaruh domisili proyek yang memungkinkan adanya perbedaan proporsi sumberdaya karena masing-masing daerah mempunyai harga satuan yang berbeda.
2. Dapat dilakukan pemodelan dengan membandingkan antara beberapa jenis proyek konstruksi, seperti jalan, jembatan, atau konstruksi lainnya. Sebab proporsi biaya untuk sumberdaya pada tiap jenis proyek tidak sama.
3. Analisis mengenai proporsi sumberdaya ini perlu dikaji lebih luas lagi dengan mempertimbangkan aspek teknis maupun non teknis.
4. Terkait dengan adanya pengaruh inflasi terhadap proporsi biaya proyek, maka dalam perencanaan awal sebelum masa konstruksi dimulai, pihak terkait harus melakukan penelitian detail terhadap faktor pembiayaan seperti kondisi perekonomian secara makro ke depan dengan memperhitungkan kenaikan harga akibat inflasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, Muhamad, et al, 2005. *Pengembangan Model Estimasi Biaya Konseptual Bangunan Gedung*, Hibah Bersaing XIII, Tahap I.
- Abduh, Muhamad, et al, 2008, *Model Perhitungan Harga Satuan Tertinggi Bangunan Gedung Negara, Konferensi Nasional*, Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Anonim, 2005, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan SPSS*, edisi 3, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Basri, Agus, 2004, *Rancangan Sistem Informasi Manajemen Pengendalian Persediaan Material pada Proyek Konstruksi*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Bilal, Ahmad, 2004, *Analisis Perencanaan Sumber daya Tenaga pada Proyek Konstruksi*, UII, Yogyakarta.
- Djarmika, S.S., dkk, 2005, *Peningkatan Kinerja Tenaga Kerja konstruksi dengan Melakukan Restrukturisasi Kerangka Klasifikasi, kualifikasi dan Bakuan kompetensi Kerja*, Proceeding Seminar Nasional Peringatan 25 tahun Pendidikan MRK di Indonesia, Fakultas Teknik Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Fahan, Tengku, 2005, *Analisis Efisiensi Penggunaan Alat Berat*, UII, Yogyakarta.
- Firmawan, Ferry, 2006, *Analisis Berbagai Variabel Penyebab Terjadinya Penyimpangan Biaya Material*, Jurnal Pondasi, FT Unissula, Semarang
- Fatima, Ima, dan Soemardi, Biemo, W. 2005, *Studi Pemodelan Matematis Karakteristik Kurva Kemajuan Pekerjaan Konstruksi*, Penelitian Departemen Teknik Sipil, ITB.
- Gerardi, D., Mc Lean, R., & Postlewaite, A., 2005, *Agregation of Expert Opinions*, National Science Fondation, Philadelphia.
- Ghozali, Imam dan Fuad, 2005, *Structural Equation Modelling, Teori, Konsep, & Aplikasi dengan Program LISREL 8.54*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.

- Herizal, 2004, *Penerapan Cost Significant Model sebagai Dasar Estimasi Biaya Proyek Gedung-gedung Pemerintah*, UII, 2004
- Hermiaty, Dessy, *Pemodelan dan Analisis Proporsi Upah Tenaga Kerja pada Proyek Konstruksi*, Tesis Magister Manajemen Konstruksi, UII, 2007
- Kodoatie, Robert, J “*Analisis Ekonomi Teknik*”, Andi, Yogyakarta, 2005.
- King, W.R. dan Cleland, D.I. (1983), *Life Cycle Management*, dalam Cleland, D.I. dan King, W.R. (Eds), *Project Management Handbook*, New York: Van Nostrand Reinhold, hal. 209-221.
- Maloney, William F, *Strategic Planning for Human Resources Management in Construction*, *Journal of Management in Engineering*, May, 1997
- Mulyono, Eduard, *Pengembangan Model Optimasi Biaya Pada Penjadwalan Proyek Linier*, Tesis Magister Teknik Industri, ITB, 2003
- Nurhayati, 2004, *Pengelolaan Proyek, Teknik Industri*, Universitas Sumatera Utara.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 295 Tahun 1997, *Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, Ditjen Ciptakarya, Departemen Pekerjaan Umum, April, 1997
- Pinto, J.K. dan Prescott, J.E. (1988), Variations in critical success factors over the stages in project life cycle, *Journal of Management*, 14, hal. 5-18
- Pratiwi, henny, dan Sutanto, aris, *Analisis Perubahan Biaya Konstruksi terhadap Rasio Laba Proyek pasca Kenaikan Harga BBM*, Teknik Sipil, Unissula Semarang, 2006
- Purbandono, Rahmat, *Pengaruh Strategi Dan Taktik Terhadap Kesuksesan Tahap Operasionalisasi Proyek*, Jurnal manajemen, 2007
- Santoso, Singgih, *Statistik dengan SPSS*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Shita Indira, 2005, *Bahan Bangunan Ramah Lingkungan*, Universitas Sumatera Utara.

- Soemarno, Prof. 2003. *Pendekatan dan Pemodelan Sistem*, MK Pemodelan, Kuliah I, Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya, Malang
- Soeharto, Iman, 2005, *Manajemen Proyek : dari konseptual sampai operasional*, jilid 1-2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Setijo, Hari, et al. *Analisa Kecepatan Pelaksanaan Pembangunan Gedung di Semarang*, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Konstruksi, Magister Teknik Sipil UNISSULA, 2006
- Stukhart, G (1995). *Construction Materials Management*, Newyork, Marcel Dekker, Inc.
- Sugiyono, Andre, *Perencanaan Kebutuhan Sumber daya (Agregat Planning Chapter3)*, www.andresugiono.edublog.org
- Sugiyono, 2001, *Metode Penelitian Bisnis, cetakan ketiga*, Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono, 2002, *Statika untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung
- Syaripuddin, Analisis Perbandingan Biaya Konstruksi dengan Pemakaian Agregat, UII, 2005
- Tenrisuki, Andi, 2003, *Pendekatan Manajemen Konstruksi Profesional pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung*, Teknik Sipil, Universitas Gunadharma
- Trigunaryah, B., 2004, *Custructability Practices Among Construction Contractors in Indonesia*, Journal of Construction Engineering and Management, AACE, Vol.130, No.5, Oktober 2004, NP, ASCE.
- Undang-undang Republik Indonesia No 18 Tahun 1999, Tentang Jasa Konstruksi.
- Vaza, Herry, *Sistem dan Teknologi Konstruksi*, Pusat Penilaian Mutu Konstruksi, BAPEKIN, Kimpraswil
- Wibowo, M.A. And Mawdesley, M.J., 2002, *Systems Modelling To Evaluate The Effect Of Labour Intensive Construction*, Proceeding International Conferece On Advancement In Design, Construction, Construction Management And Maintenance Of Building Structures, Bali, Indonesia 26-28 March 2002.

LAMPIRAN

OUTPUT SPSS

A. GEDUNG SEDERHANA

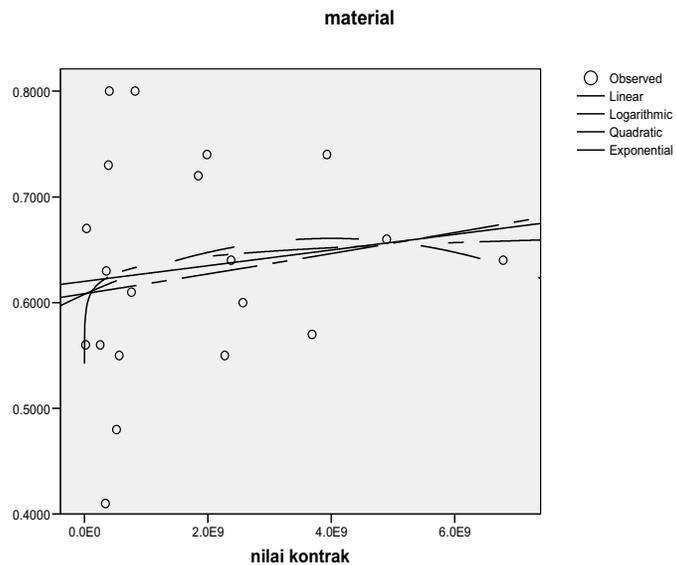
1. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Material

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.018	.329	1	18	.573	.620	7.41E-012	
Logarithmic	.032	.589	1	18	.453	.389	.012	
Quadratic	.033	.286	2	17	.755	.608	2.64E-011	-3.3E-021
Exponential	.027	.509	1	18	.485	.608	1.51E-011	

The independent variable is nilai kontrak.

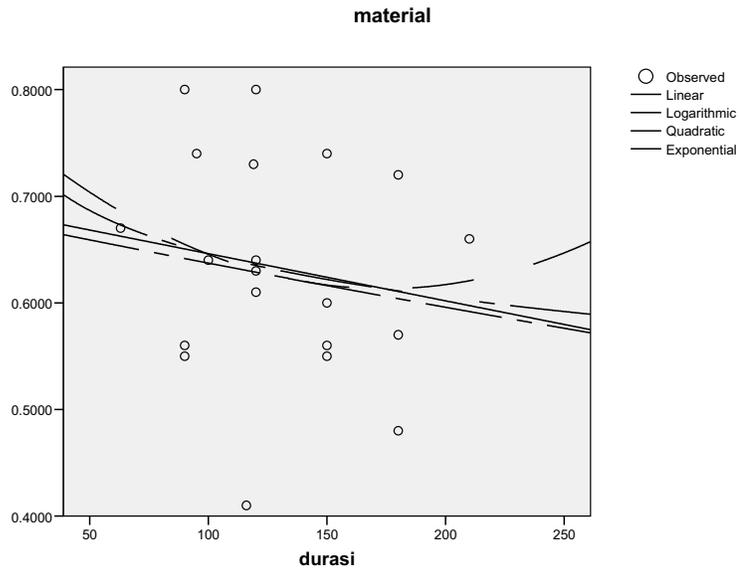


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.027	.498	1	18	.489	.690	.000	
Logarithmic	.030	.554	1	18	.466	.917	-.059	
Quadratic	.035	.309	2	17	.738	.791	-.002	5.86E-006
Exponential	.023	.420	1	18	.525	.682	-.001	

The independent variable is durasi.

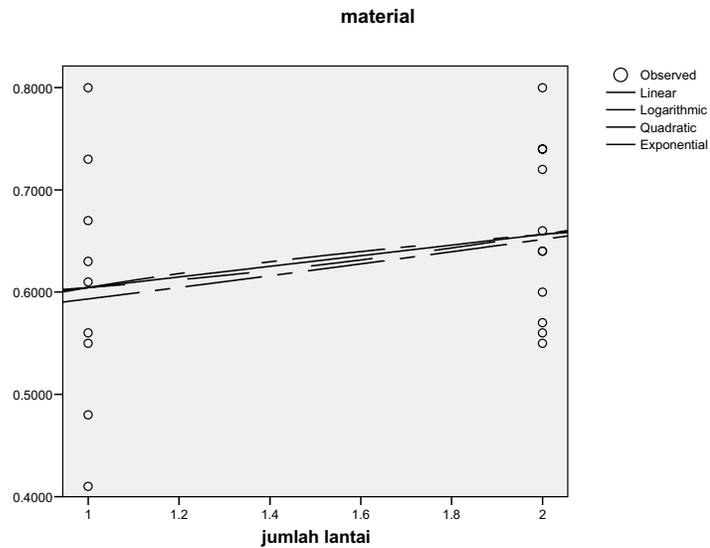


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.066	1.280	1	18	.273	.553	.052	
Logarithmic	.066	1.280	1	18	.273	.604	.075	
Quadratic	.066	1.280	1	18	.273	.587	.000	.017
Exponential	.079	1.549	1	18	.229	.540	.094	

The independent variable is jumlah lantai.

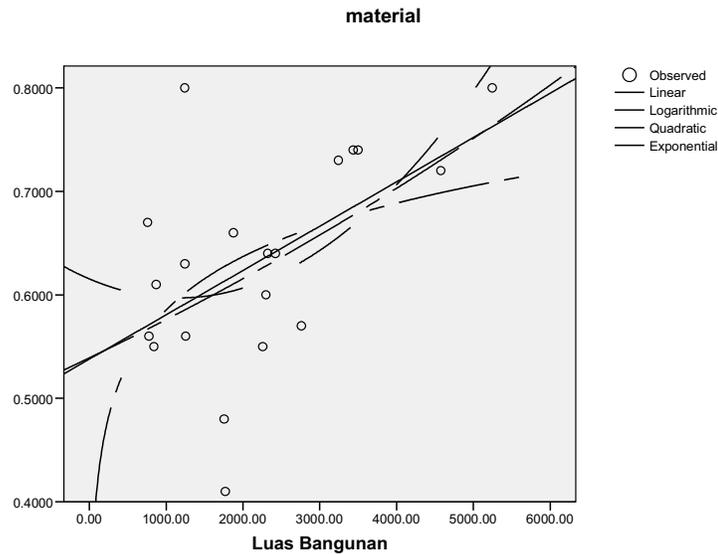


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.279	6.952	1	18	.017	.538	4.28E-005	
Logarithmic	.182	4.004	1	18	.061	.071	.075	
Quadratic	.334	4.258	2	17	.032	.615	-3.2E-005	1.36E-008
Exponential	.246	5.866	1	18	.026	.539	6.63E-005	

The independent variable is Luas Bangunan.



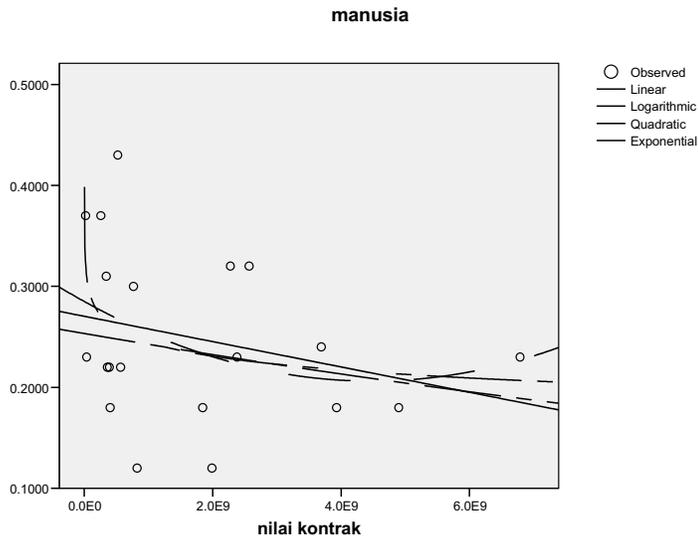
2. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Manusia

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.077	1.499	1	18	.237	.270	-1.3E-011	
Logarithmic	.129	2.672	1	18	.119	.651	-.020	
Quadratic	.108	1.027	2	17	.379	.285	-3.5E-011	3.93E-021
Exponential	.053	1.004	1	18	.330	.253	-4.3E-011	

The independent variable is nilai kontrak.

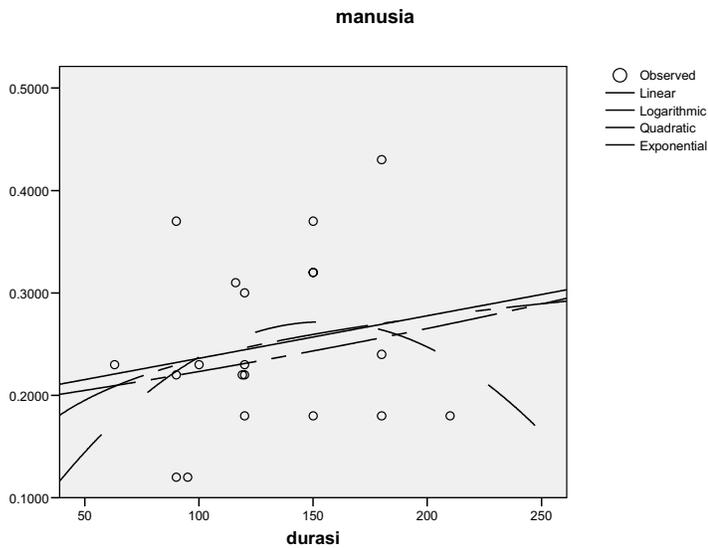


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.035	.661	1	18	.427	.195	.000	
Logarithmic	.044	.832	1	18	.374	-.034	.059	
Quadratic	.084	.780	2	17	.474	-.007	.004	-1.2E-005
Exponential	.036	.664	1	18	.426	.188	.002	

The independent variable is durasi.

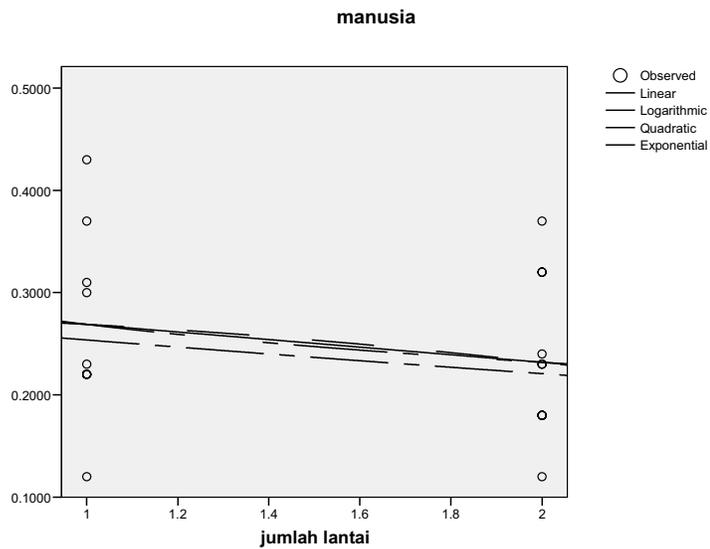


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.051	.959	1	18	.340	.306	-.037	
Logarithmic	.051	.959	1	18	.340	.269	-.053	
Quadratic	.051	.959	1	18	.340	.281	.000	-.012
Exponential	.042	.779	1	18	.389	.292	-.139	

The independent variable is jumlah lantai.

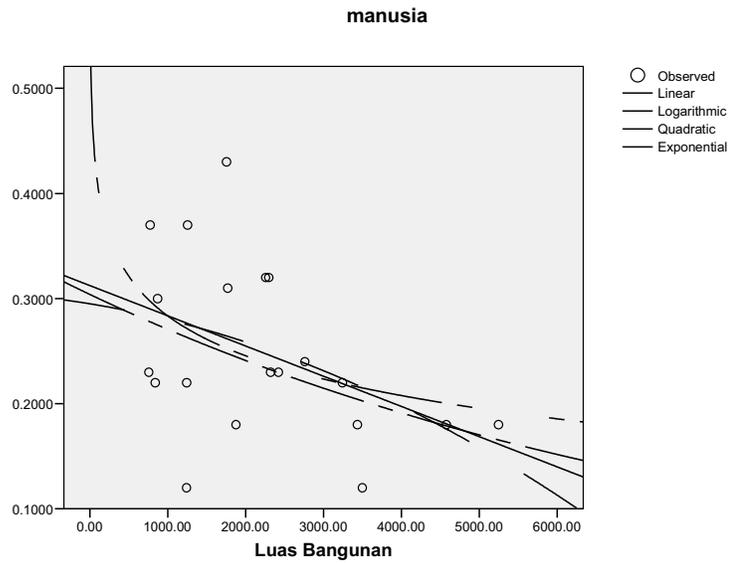


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.188	4.163	1	18	.056	.312	-2.9E-005	
Logarithmic	.146	3.083	1	18	.096	.661	-.055	
Quadratic	.192	2.019	2	17	.163	.295	-1.2E-005	-3.0E-009
Exponential	.178	3.890	1	18	.064	.304	.000	

The independent variable is Luas Bangunan.



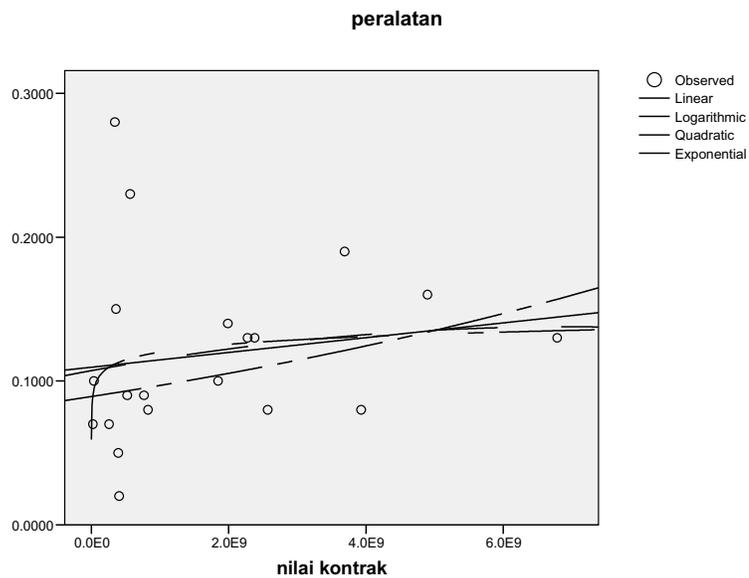
3. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Peralatan

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.024	.437	1	18	.517	.110	5.13E-012	
Logarithmic	.037	.693	1	18	.416	-.040	.008	
Quadratic	.025	.220	2	17	.805	.107	8.78E-012	-6.3E-022
Exponential	.071	1.386	1	18	.254	.089	8.31E-011	

The independent variable is nilai kontrak.



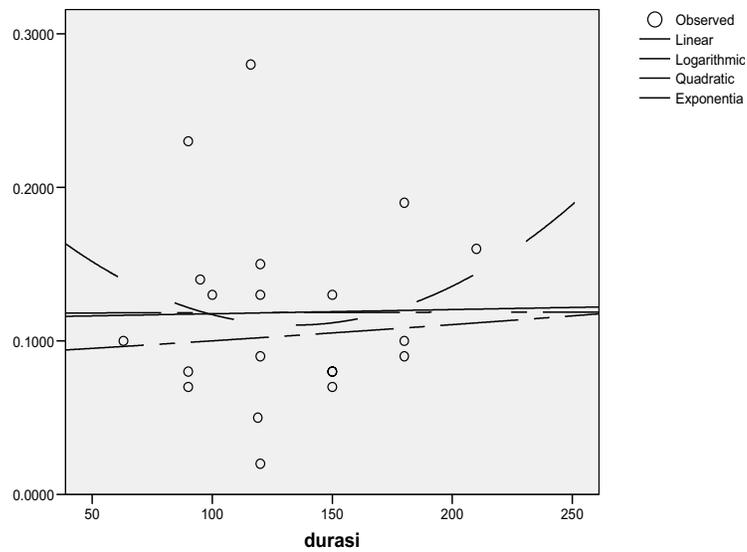
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.000	.005	1	18	.944	.115	2.75E-005	
Logarithmic	.000	.000	1	18	.995	.117	.000	
Quadratic	.023	.197	2	17	.823	.215	-.002	5.84E-006
Exponential	.004	.079	1	18	.781	.091	.001	

The independent variable is durasi.

peralatan



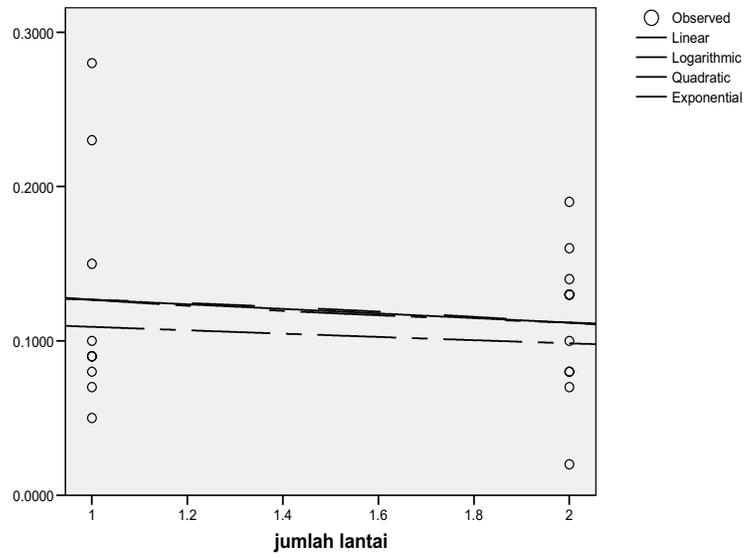
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.015	.273	1	18	.608	.142	-.015	
Logarithmic	.015	.273	1	18	.608	.127	-.021	
Quadratic	.015	.273	1	18	.608	.132	.000	-.005
Exponential	.008	.151	1	18	.702	.121	-.103	

The independent variable is jumlah lantai.

peralatan

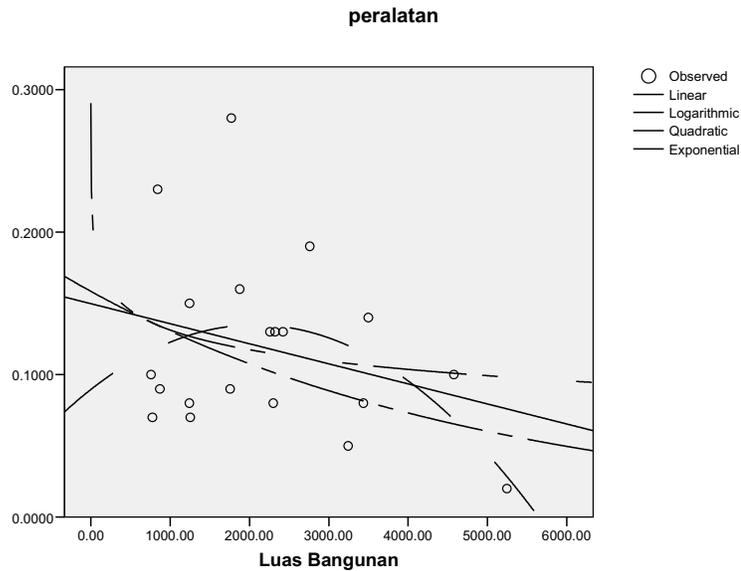


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.083	1.624	1	18	.219	.150	-1.4E-005	
Logarithmic	.036	.665	1	18	.425	.269	-.020	
Quadratic	.174	1.793	2	17	.197	.090	4.37E-005	-1.1E-008
Exponential	.180	3.943	1	18	.063	.158	.000	

The independent variable is Luas Bangunan.



4. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Material

Correlations

		material	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai	Luas Bangunan
Pearson Correlation	material	1.000	.134	-.164	.258	.528
	nilai kontrak	.134	1.000	.377	.658	.249
	durasi	-.164	.377	1.000	.484	.284
	jumlah lantai	.258	.658	.484	1.000	.571
	Luas Bangunan	.528	.249	.284	.571	1.000
Sig. (1-tailed)	material	.	.287	.245	.136	.008
	nilai kontrak	.287	.	.051	.001	.145
	durasi	.245	.051	.	.015	.112
	jumlah lantai	.136	.001	.015	.	.004
	Luas Bangunan	.008	.145	.112	.004	.
N	material	20	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20	20
	Luas Bangunan	20	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.641	.087		7.398	.000					
	nilai kontrak	6.04E-012	.000	.109	.401	.694	.134	.103	.080	.539	1.855
	durasi	-.001	.001	-.391	-1.705	.109	-.164	-.403	-.341	.759	1.317
	jumlah lantai	.008	.067	.038	.114	.910	.258	.030	.023	.362	2.762
	Luas Bangunan	4.79E-005	.000	.590	2.370	.032	.528	.522	.474	.645	1.550

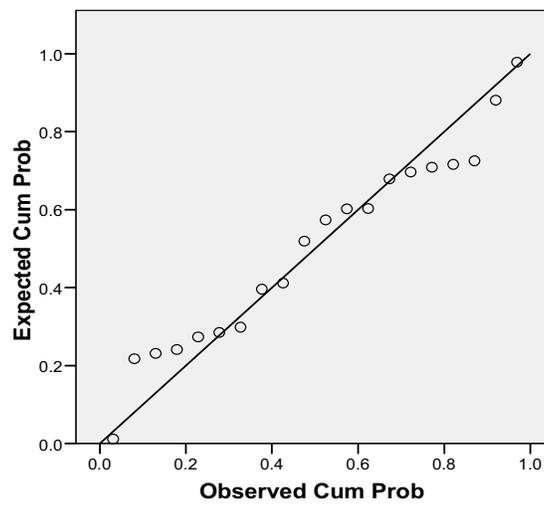
a. Dependent Variable: material

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.633 ^a	.400	.240	.0896646	.400	2.501	4	15	.087

- a. Predictors: (Constant), Luas Bangunan, nilai kontrak, durasi, jumlah lantai
- b. Dependent Variable: material

Dependent Variable: material



5. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Manusia

Correlations

		manusia	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai	Luas Bangunan
Pearson Correlation	manusia	1.000	-.277	.188	-.225	-.433
	nilai kontrak	-.277	1.000	.377	.658	.249
	durasi	.188	.377	1.000	.484	.284
	jumlah lantai	-.225	.658	.484	1.000	.571
	Luas Bangunan	-.433	.249	.284	.571	1.000
Sig. (1-tailed)	manusia	.	.118	.213	.170	.028
	nilai kontrak	.118	.	.051	.001	.145
	durasi	.213	.051	.	.015	.112
	jumlah lantai	.170	.001	.015	.	.004
	Luas Bangunan	.028	.145	.112	.004	.
N	manusia	20	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20	20
	Luas Bangunan	20	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.203	.072		2.841	.012					
	nilai kontrak	-1.8E-011	.000	-.390	-1.417	.177	-.277	-.344	-.286	.539	1.855
	durasi	.001	.001	.423	1.825	.088	.188	.426	.369	.759	1.317
	jumlah lantai	.021	.055	.130	.387	.704	-.225	.099	.078	.362	2.762
	Luas Bangunan	-3.5E-005	.000	-.531	-2.110	.052	-.433	-.478	-.426	.645	1.550

a. Dependent Variable: manusia

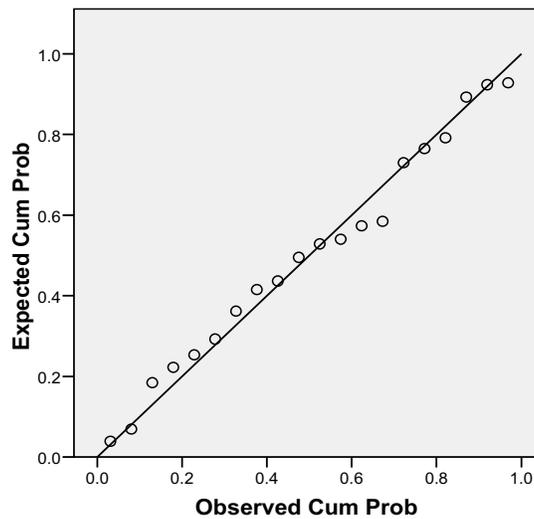
Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.623 ^a	.388	.225	.0740463	.388	2.381	4	15	.098

a. Predictors: (Constant), Luas Bangunan, nilai kontrak, durasi, jumlah lantai

b. Dependent Variable: manusia

Dependent Variable: manusia



6. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Peralatan

Correlations

		peralatan	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai	Luas Bangunan
Pearson Correlation	peralatan	1.000	.154	.017	-.122	-.288
	nilai kontrak	.154	1.000	.377	.658	.249
	durasi	.017	.377	1.000	.484	.284
	jumlah lantai	-.122	.658	.484	1.000	.571
	Luas Bangunan	-.288	.249	.284	.571	1.000
Sig. (1-tailed)	peralatan	.	.258	.472	.304	.109
	nilai kontrak	.258	.	.051	.001	.145
	durasi	.472	.051	.	.015	.112
	jumlah lantai	.304	.001	.015	.	.004
	Luas Bangunan	.109	.145	.112	.004	.
N	peralatan	20	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20	20
	Luas Bangunan	20	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.156	.062		2.515	.024					
	nilai kontrak	1.16E-011	.000	.347	1.077	.298	.154	.268	.255	.539	1.855
	durasi	.000	.000	.075	.277	.786	.017	.071	.066	.759	1.317
	jumlah lantai	-.029	.048	-.239	-.607	.553	-.122	-.155	-.144	.362	2.762
	Luas Bangunan	-1.3E-005	.000	-.259	-.879	.394	-.288	-.221	-.208	.645	1.550

a. Dependent Variable: peralatan

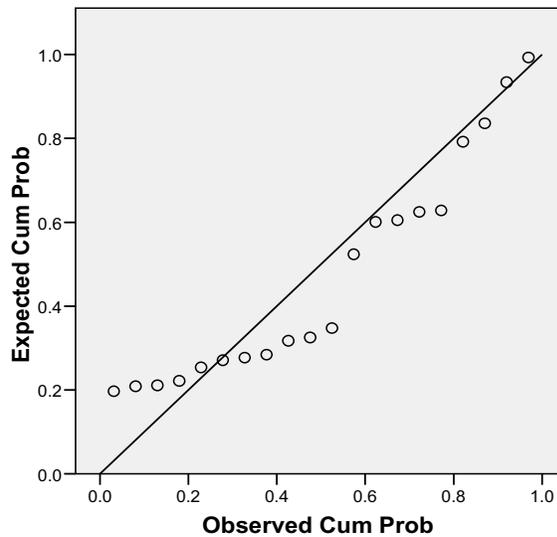
Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.398 ^a	.159	-.066	.0640182	.159	.706	4	15	.600

a. Predictors: (Constant), Luas Bangunan, nilai kontrak, durasi, jumlah lantai

b. Dependent Variable: peralatan

Dependent Variable: peralatan



B. GEDUNG NON SEDERHANA

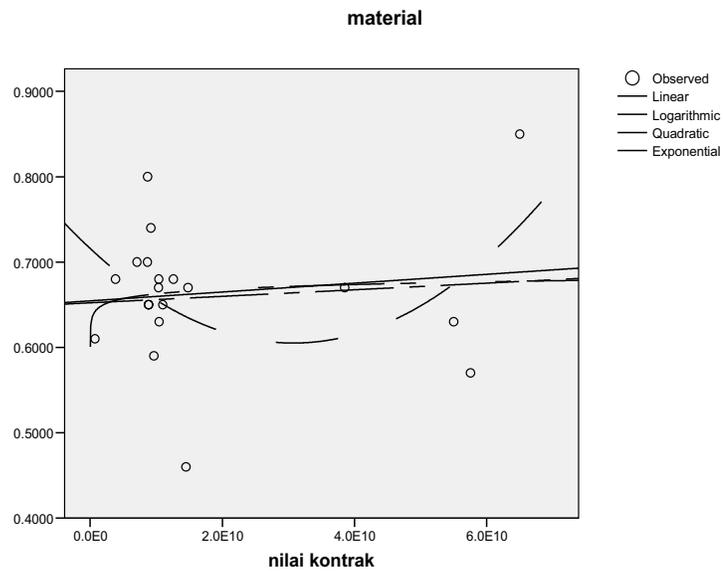
1. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Material

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.015	.275	1	18	.606	.655	5.18E-013	
Logarithmic	.010	.175	1	18	.680	.480	.008	
Quadratic	.123	1.188	2	17	.329	.716	-7.2E-012	1.17E-022
Exponential	.008	.141	1	18	.712	.652	5.79E-013	

The independent variable is nilai kontrak.

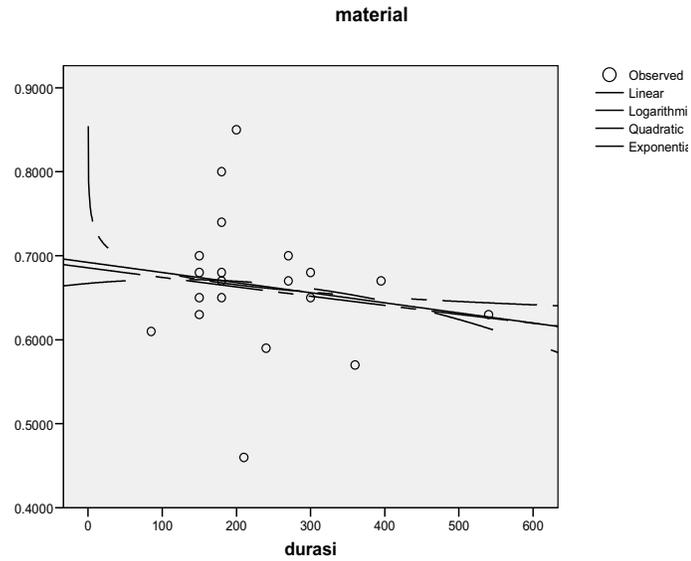


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.025	.460	1	18	.506	.692	.000	
Logarithmic	.013	.233	1	18	.635	.781	-.022	
Quadratic	.029	.250	2	17	.781	.667	7.89E-005	-3.3E-007
Exponential	.020	.371	1	18	.550	.686	.000	

The independent variable is durasi.

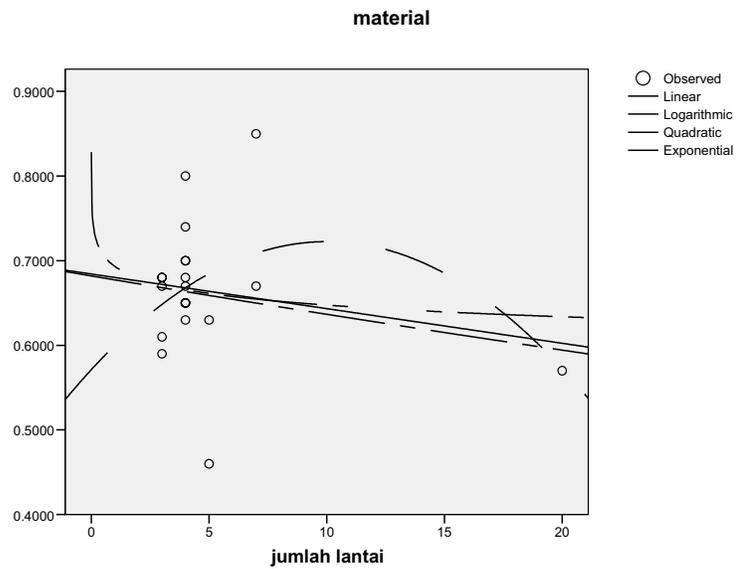


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: material

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.035	.662	1	18	.426	.684	-.004	
Logarithmic	.011	.207	1	18	.655	.693	-.020	
Quadratic	.118	1.136	2	17	.344	.571	.030	-.002
Exponential	.041	.779	1	18	.389	.682	-.007	

The independent variable is jumlah lantai.



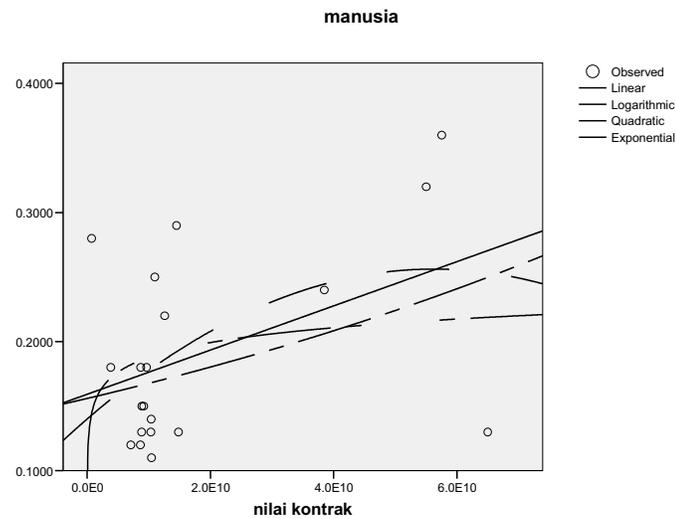
2. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Manusia

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.189	4.207	1	18	.055	.159	1.71E-012	
Logarithmic	.049	.925	1	18	.349	-.194	.017	
Quadratic	.202	2.146	2	17	.148	.140	4.13E-012	-3.7E-023
Exponential	.141	2.954	1	18	.103	.156	7.25E-012	

The independent variable is nilai kontrak.

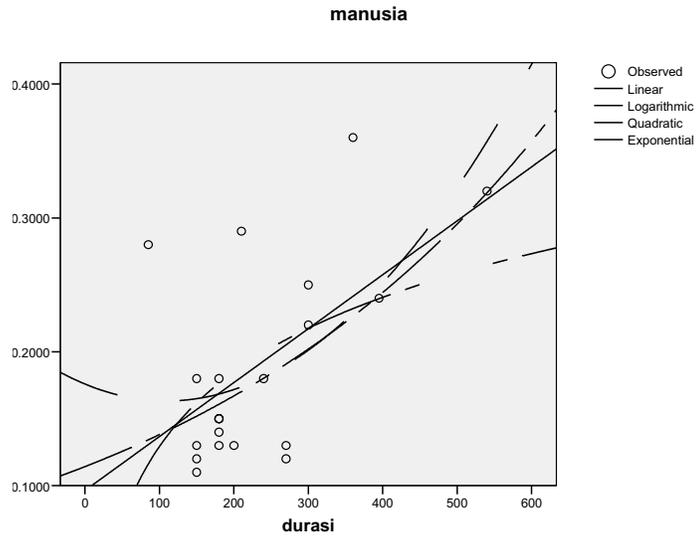


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.322	8.548	1	18	.009	.096	.000	
Logarithmic	.202	4.556	1	18	.047	-.241	.080	
Quadratic	.365	4.887	2	17	.021	.176	.000	1.05E-006
Exponential	.298	7.634	1	18	.013	.114	.002	

The independent variable is durasi.

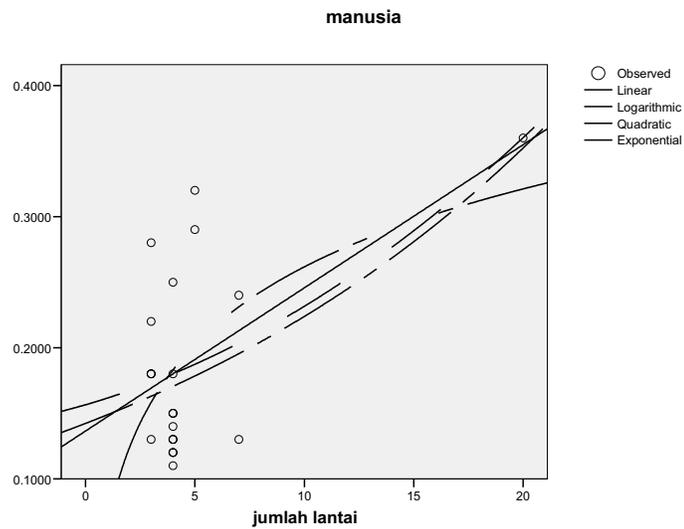


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: manusia

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.292	7.406	1	18	.014	.136	.011	
Logarithmic	.245	5.838	1	18	.027	.064	.086	
Quadratic	.294	3.548	2	17	.052	.156	.005	.000
Exponential	.209	4.750	1	18	.043	.142	.045	

The independent variable is jumlah lantai.



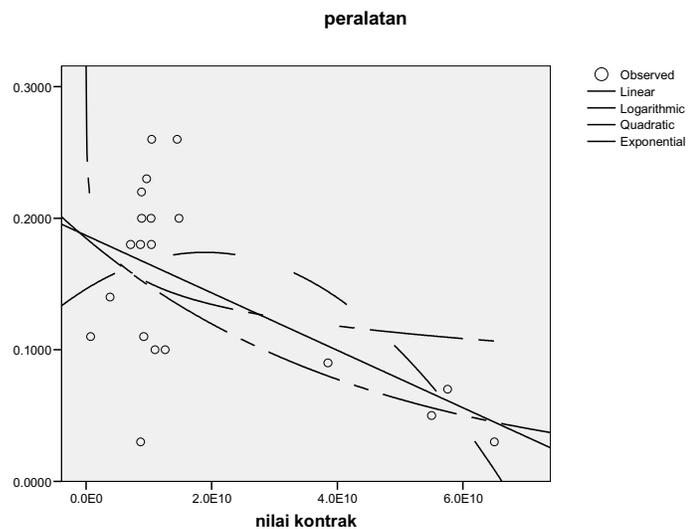
3. Hubungan Parsial Variabel terhadap Sumber daya Peralatan

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.322	8.565	1	18	.009	.187	-2.2E-012	
Logarithmic	.104	2.093	1	18	.165	.695	-.024	
Quadratic	.380	5.204	2	17	.017	.146	2.95E-012	-7.8E-023
Exponential	.393	11.660	1	18	.003	.185	-2.2E-011	

The independent variable is nilai kontrak.

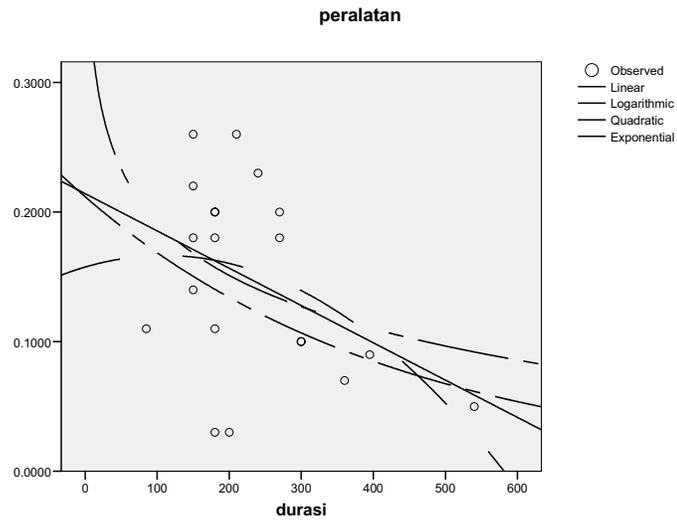


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.172	3.739	1	18	.069	.214	.000	
Logarithmic	.116	2.353	1	18	.142	.466	-.059	
Quadratic	.195	2.058	2	17	.158	.158	.000	-7.5E-007
Exponential	.134	2.781	1	18	.113	.212	-.002	

The independent variable is durasi.

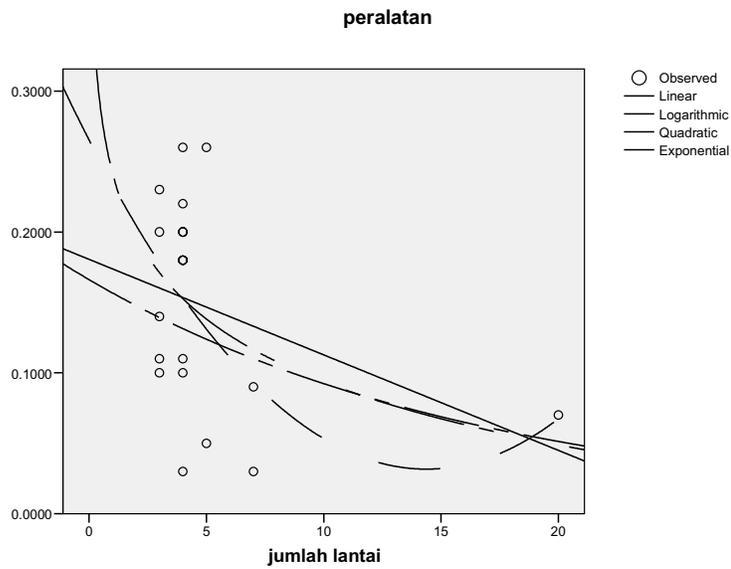


Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: peralatan

Equation	Model Summary					Parameter Estimates		
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.118	2.404	1	18	.138	.181	-.007	
Logarithmic	.145	3.049	1	18	.098	.242	-.064	
Quadratic	.174	1.790	2	17	.197	.265	-.033	.001
Exponential	.109	2.203	1	18	.155	.166	-.059	

The independent variable is jumlah lantai.



4. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Material

Correlations

		material	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai
Pearson Correlation	material	1.000	.123	-.158	-.188
	nilai kontrak	.123	1.000	.649	.675
	durasi	-.158	.649	1.000	.375
	jumlah lantai	-.188	.675	.375	1.000
Sig. (1-tailed)	material	.	.303	.253	.213
	nilai kontrak	.303	.	.001	.001
	durasi	.253	.001	.	.051
	jumlah lantai	.213	.001	.051	.
N	material	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.745	.047		15.774	.000					
	nilai kontrak	3.38E-012	.000	.799	2.262	.038	.123	.492	.481	.363	2.756
	durasi	.000	.000	-.469	-1.667	.115	-.158	-.385	-.355	.572	1.747
	jumlah lantai	-.012	.006	-.551	-1.901	.075	-.188	-.429	-.404	.538	1.859

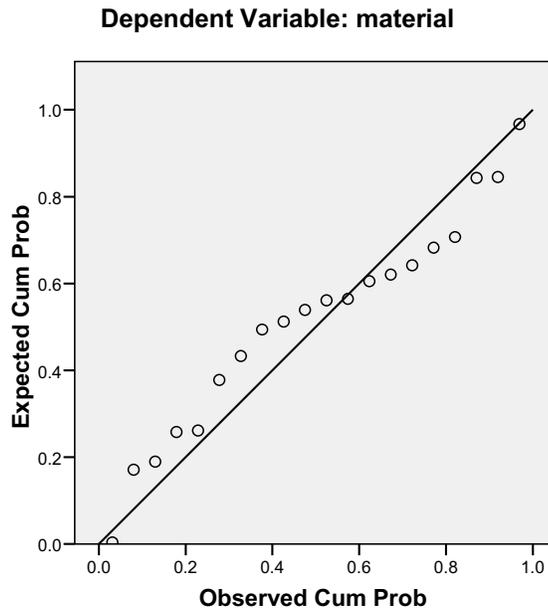
a. Dependent Variable: material

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.525 ^a	.276	.140	.0749412	.276	2.031	3	16	.150

a. Predictors: (Constant), jumlah lantai, durasi, nilai kontrak

b. Dependent Variable: material



5. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Manusia

Correlations

		manusia	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai
Pearson Correlation	manusia	1.000	.435	.567	.540
	nilai kontrak	.435	1.000	.649	.675
	durasi	.567	.649	1.000	.375
	jumlah lantai	.540	.675	.375	1.000
Sig. (1-tailed)	manusia	.	.028	.005	.007
	nilai kontrak	.028	.	.001	.001
	durasi	.005	.001	.	.051
	jumlah lantai	.007	.001	.051	.
N	manusia	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.068	.038		1.799	.091					
	nilai kontrak	-1.1E-012	.000	-.267	-.886	.389	.435	-.216	-.161	.363	2.756
	durasi	.000	.000	.547	2.280	.037	.567	.495	.414	.572	1.747
	jumlah lantai	.010	.005	.515	2.078	.054	.540	.461	.377	.538	1.859

a. Dependent Variable: manusia

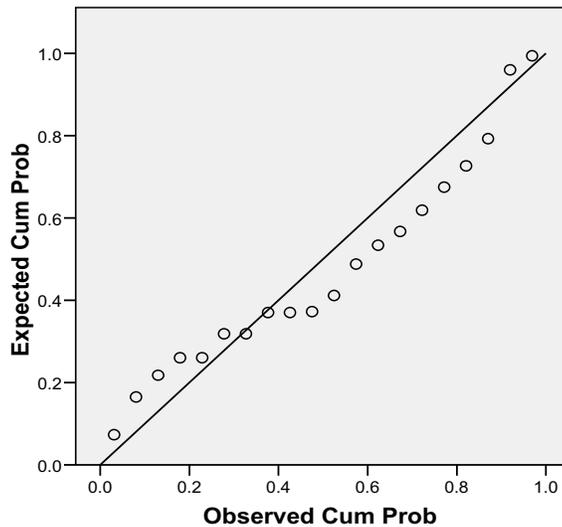
Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.687 ^a	.472	.373	.0595467	.472	4.772	3	16	.015

a. Predictors: (Constant), jumlah lantai, durasi, nilai kontrak

b. Dependent Variable: manusia

Dependent Variable: manusia



6. Hubungan Simultan Variabel terhadap Sumber daya Peralatan

Correlations

		peralatan	nilai kontrak	durasi	jumlah lantai
Pearson Correlation	peralatan	1.000	-.568	-.415	-.343
	nilai kontrak	-.568	1.000	.649	.675
	durasi	-.415	.649	1.000	.375
	jumlah lantai	-.343	.675	.375	1.000
Sig. (1-tailed)	peralatan	.	.005	.035	.069
	nilai kontrak	.005	.	.001	.001
	durasi	.035	.001	.	.051
	jumlah lantai	.069	.001	.051	.
N	peralatan	20	20	20	20
	nilai kontrak	20	20	20	20
	durasi	20	20	20	20
	jumlah lantai	20	20	20	20

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	.192	.041		4.645	.000					
	nilai kontrak	-2.2E-012	.000	-.564	-1.659	.117	-.568	-.383	-.340	.363	2.756
	durasi	-5.1E-005	.000	-.073	-.271	.790	-.415	-.067	-.055	.572	1.747
	jumlah lantai	.001	.006	.065	.233	.819	-.343	.058	.048	.538	1.859

a. Dependent Variable: peralatan

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.573 ^a	.328	.203	.0656298	.328	2.608	3	16	.087

a. Predictors: (Constant), jumlah lantai, durasi, nilai kontrak

b. Dependent Variable: peralatan

Dependent Variable: peralatan

