



UNIVERSITAS INDONESIA

PENGEMBANGAN PANDUAN PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* UNTUK PENINGKATAN FUNGSI PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT

TESIS

**SESMIWATI
0906580155**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCASARJANA
DEPOK
JUNI 2011**

248/FT.01/TESIS/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

PENGEMBANGAN PANDUAN PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* UNTUK PENINGKATAN FUNGSI PADA BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik

**SESMIWATI
0906580155**

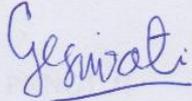
**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK
DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Sesmiwati

NPM : 0906580155

Tanda Tangan : 

Tanggal : Juni 2011

HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Sesmiwati
NPM : 0906580155
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tesis : Pengembangan Panduan Penerapan *Value Engineering* Untuk Peningkatan Fungsi Pada Bangunan Gedung Bertingkat

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D (.....)

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT (.....)

Penguji : Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT (.....)

Penguji : Ir. Wisnu Isvara, MT (.....)

Penguji : Ir. Ismeth Abidin, Ph.D (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 21 Juni 2011

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas segala nikmat dan rahmat serta hidayah yang telah diberikan oleh Allah SWT sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D selaku pembimbing dan penasihat akademik yang telah memberikan ilmu, selalu meluangkan waktu untuk konsultasi dan memberi dukungan moral baik selama proses penyelesaian tesis maupun selama masa perkuliahan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Yusuf Latief selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir Ismeth S Abidin, Ir Eddy Subiyanto, MM, MT dan Ir. Wisnu Isvara, MT sebagai penguji pada saat seminar dan sidang tesis yang telah memberikan masukan dan saran.
4. Bapak Ir. Basuki Anondho, MT dan Ir. Asiyanto, MBA, IPU yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan.
5. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu memberikan doa dan semangat.
6. Uni Hera dan Bapak Herry Priyatno yang telah membantu mengarahkan dan selalu memberi dukungan dalam penyelesaian tesis ini.
7. Rheza Siregar, Gusminda, Sari Murti, Andre Maizon, Nirmayah Sjukri dan Rahman Syasli yang telah sangat membantu menyebarkan kuesioner penelitian.
8. Rekan-rekan program studi MP dan MK Depok khususnya angkatan 2009, atas semua kebersamaan dan ikhtiar saling membantu baik pada saat perkuliahan maupun dalam penyelesaian tesis ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, mendukung dan memberikan semangat hingga tesis ini dapat diselesaikan.

Semoga Allah SWT membalas bantuan dan perhatian yang diberikan dengan rahmat dan berkah yang sebaik-baiknya. Amin ya Robbal'alam.

Depok, Juni 2011

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sesmiwati
NPM : 0906580155
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengembangan Panduan penerapan *Value Engineering* Untuk Peningkatan Fungsi Pada Bangunan Gedung Beringkat

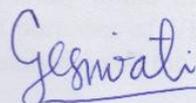
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 21 Juni 2011

Yang menyatakan



(Sesmiwati)

ABSTRAK

Nama : Sesmiwati
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tesis : Pengembangan Panduan Penerapan *Value Engineering* Untuk Peningkatan Fungsi Pada Bangunan Gedung

Value engineering (VE) adalah metode yang sistematis untuk meningkatkan nilai melalui analisa fungsi. Penerapan VE dapat menghasilkan nilai optimum baik dari segi kualitas, teknologi, efisiensi dan inovasi proyek. Panduan penerapan VE diperlukan untuk mengoptimalkan penerapan VE dan meningkatkan pemahaman VE yang sesuai dengan standar internasional. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi materi-materi pokok panduan penerapan VE dan mengembangkan panduan untuk meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung. Survey kuesioner dibentuk untuk menjawab tujuan penelitian dan disebarakan secara offline dan online. Hasil penelitian menemukan materi-materi pokok panduan VE adalah tujuan penerapan, rencana kerja (proses peningkatan nilai dan analisa fungsi) dan tim VE yang menjadi faktor kesuksesan kritical penerapan studi VE.

Kata Kunci:

Value engineering, Panduan, Peningkatan Fungsi, Bangunan Gedung

ABSTRACT

Name : Sesmiwati
Study program : Civil Engineering
Title : The Development of Guideline of Value Engineering Application to Improve Function in High-Rise Building

Value Engineering (VE) is a systematic method that using function analysis to improve value of a project. The proper application of VE method is expected to deliver best value of a project in terms of quality, technology, efficiency and innovation. The guideline is required to optimize the application of VE and to increase understanding of VE based on international standards. The development of guideline of VE should be developed in accordance with the context and scenario of Indonesian construction industry. The main objectives of this research are thus to identify the subjects of guideline of value engineering application and develop guidelines to improve the function analysis for building development. Survey questionnaire was formed to answer the purposes of research and deployed offline and online. The study found the subjects of guideline of VE application are the objectives and purposes of VE, the job plan (the process of value improvement and function analysis) and the VE team as the critical success factors of VE application.

Keywords:

Value Engineering, Guideline, Function Improvement, Buildings Development

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah	3
1.2.2 Signifikansi Masalah	5
1.2.3 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Keaslian Penelitian	8
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	12
2.1 Pendahuluan	12
2.2 Teori dan Konsep <i>Value Engineering</i>	14
2.2.1 Perkembangan <i>Value Engineering</i>	14
2.2.2 Definisi <i>Value Engineering</i>	17
2.2.3 Konsep <i>Value Engineering</i>	19
2.2.3.1 Fungsi	19
2.2.3.2 Biaya.....	21
2.2.3.3 Nilai (<i>Value</i>).....	22
2.2.4 Tujuan dan Manfaat <i>Value Engineering</i>	24
2.2.5 Pengelolaan Studi <i>Value Engineering</i>	27
2.2.5.1 Tim <i>Value Engineering</i>	27
2.2.5.2 Waktu Pelaksanaan <i>Value Engineering</i>	32
2.2.5.3 Durasi Pelaksanaan <i>Value Engineering</i>	41
2.2.5.4 Faktor Kesuksesan <i>Value Engineering</i>	42

2.3	Metodologi Nilai	47
2.3.1	Tahap Pra-Workshop/Pra-Studi.....	48
2.3.2	Tahap Workshop/Studi.....	52
2.3.3.1	Fase Informasi	52
2.3.3.2	Fase Analisa Fungsi	54
2.3.3.3	Fase Kreativitas	55
2.3.3.4	Fase Evaluasi.....	57
2.3.3.5	Fase Pengembangan	61
2.3.3.6	Fase Presentasi	66
2.3.3	Tahap Pasca Workshop/Pasca-Studi	68
2.3.3.1	Fase Implementasi.....	68
2.3.3.2	Tindak Lanjut Analisa Fungsi	69
2.4	Analisa Fungsi.....	70
2.4.1	Definisi Fungsi	71
2.4.1.1	Level Definisi Fungsi	74
2.4.1.2	Fungsi Elemen Bangunan Gedung.....	75
2.4.2	Klasifikasi Fungsi.....	78
2.4.3	Pemodelan Fungsi	80
2.4.3.1	<i>Function Hierarchy Model</i>	81
2.4.3.2	<i>Function Analysis System Technique</i>	85
2.4.4	Menetapkan Biaya atau Pengukuran Lainnya Terhadap Fungsi	92
2.4.5	Evaluasi Fungsi	92
2.4.6	Permasalahan dalam Analisa Fungsi	93
2.5	Kerangka Pemikiran	94
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Pendahuluan	95
3.2	Rumusan Masalah	95
3.3	Strategi Penelitian.....	95
3.4	Proses Penelitian.....	96
3.4.1	Kerangka Kerja Penelitian.....	97
3.4.2	Identifikasi Variabel Penelitian	97
3.4.3	Instrumen Penelitian	107
3.4.4	Teknik Pengumpulan Data	109
3.4.5	Teknik Analisa Data	110
BAB 4 PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA		
4.1	Pendahuluan	114
4.2	Pengumpulan Data	114
4.3	Analisa Data	115

4.3.1	Data Umum Responden.....	115
4.3.2	Panduan Penerapan Value Engineering.....	119
4.3.3	Perencanaan Desain Bangunan Gedung Apartemen	138
4.3.4	Pemetaan Fungsi-Fungsi pada Bangunan Gedung Apartemen	156

BAB 5 PENEMUAN DAN PEMBAHASAN

5.1	Pendahuluan	191
5.2	Kondisi Pemahaman VE	191
5.3	Perencanaan Desain Bangunan Gedung	201
5.4	Pemetaan Fungsi-Fungsi pada Bangunan Gedung Apartemen	208

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	210
6.2	Saran.....	213

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pendekatan Peningkatan Nilai.....	4
Gambar 2.1	Kerangka Teori.....	11
Gambar 2.2	Tahapan Proyek Konstruksi.....	14
Gambar 2.3	Hubungan <i>Value</i> dan <i>Worth</i>	21
Gambar 2.4	Berpikir Fungsional untuk Inovasi.....	22
Gambar 2.5	Potensi Penghematan dan Peluang Pelaksanaan Studi Nilai ...	30
Gambar 2.6	Kerangka Teoritis Pengukuran Kinerja Studi Nilai	41
Gambar 2.7	Indikator Pengukuran Kinerja Studi VE	42
Gambar 2.8	Tahapan Studi VE	45
Gambar 2.9	Aktivitas Pra-Workshop/Studi	46
Gambar 2.10	Elemen-elemen Biaya dalam <i>Life Cycle Cost</i>	57
Gambar 2.11	Aktivitas pada Tahap Workshop/Studi	64
Gambar 2.12	Aktivitas dan <i>Tools</i> pada Fase Analisa Fungsi	68
Gambar 2.13	Aturan Dasar Model Hierarki Fungsi.....	79
Gambar 2.14	Customer-Oriented FAST	81
Gambar 2.15	The Basic FAST Diagram.....	83
Gambar 2.16	Empat Arah Utama pada FAST Diagram	85
Gambar 2.17	Penentuan Logika.....	85
Gambar 2.18	“Dan” Sepanjang Jalur Kritis.....	86
Gambar 2.19	“Atau” Sepanjang Jalur Kritis.....	86
Gambar 2.20	“Dan” Sepanjang Arah “Kapan”	87
Gambar 2.21	“Atau” Sepanjang Arah “Kapan”.....	87
Gambar 2.22	Technical FAST	88
Gambar 3.1	Kerangka Kerja Penelitian	97
Gambar 4.1	Peran Perusahaan Responden.....	115
Gambar 4.2	Tingkat Pendidikan Responden.....	115
Gambar 4.3	Jabatan Responden.....	116
Gambar 4.4	Pengalaman Kerja Responden.....	117
Gambar 4.5	Tujuan Penerpan Studi VE.....	120
Gambar 4.6	Aktivitas Fase Informasi	123
Gambar 4.7	Aktivitas Fase Analisa Fungsi.....	126
Gambar 4.8	Aktivitas Fase Kreativitas	129
Gambar 4.9	Aktivitas Fase Pengembangan	132
Gambar 4.10	Tim Studi VE	135
Gambar 4.11	Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain	139
Gambar 4.12	Hambatan Dalam Perencanaan Desain	143
Gambar 4.13	Indikator Kinerja Perencanaan Desain.....	147

Gambar 4.14	Indikator Kualitas Desain Perencanaan	151
Gambar 4.15	Fasilitas Apartemen.....	154
Gambar 4.16	Fungsi Elemen Struktur Atas	157
Gambar 4.17	Fungsi Elemen Atap.....	160
Gambar 4.18	Fungsi Elemen Dinding Internal	163
Gambar 4.19	Fungsi Elemen Finishing Dinding	167
Gambar 4.20	Fungsi Elemen Elektrikal.....	170
Gambar 4.21	Fungsi Elemen Komunikasi	173
Gambar 5.1	Indikator Kualitas Desain Perencanaan Gedung Apartemen...	207
Gambar 5.2	Technical FAST Diagram Gedung Apartemen.....	209



DAFTAR TABEL

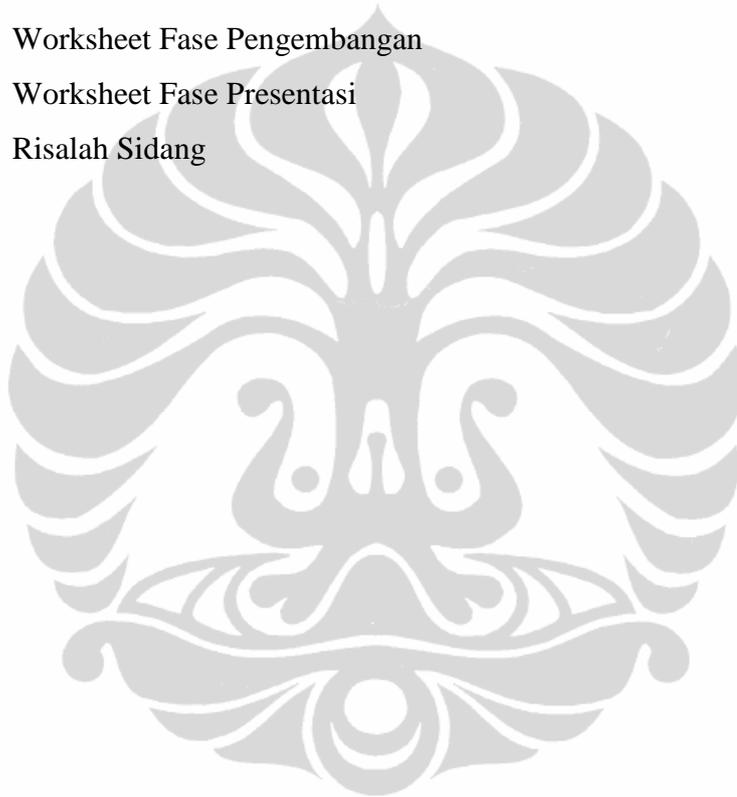
Tabel 2.1	Tujuan Penerapan VE	23
Tabel 2.2	Tujuan Penerapan Studi Nilai Berdasarkan Tahapan Proyek ..	31
Tabel 2.3	Pengelompokkan Fungsional Elemen	36
Tabel 2.4	Karakteristik Pelaksanaan Workshop di UK dan US.....	38
Tabel 2.5	Durasi Pelaksanaan Workshop.....	39
Tabel 2.6	Aktivitas Fase Informasi	49
Tabel 2.7	Urutan <i>Tools</i> pada Fase Informasi	50
Tabel 2.8	Aktivitas Fase Kreativitas	52
Tabel 2.9	Aktivitas Fase Evaluasi	54
Tabel 2.10	Kriteria Evaluasi.....	55
Tabel 2.11	Matriks Prioritas.....	56
Tabel 2.12	Matriks Evaluasi.....	56
Tabel 2.13	Aktivitas Fase Pengembangan	59
Tabel 2.14	Aktivitas Fase Presentasi.....	63
Tabel 2.15	Contoh Pertanyaan untuk Definisi Fungsi	69
Tabel 2.16	Fungsi-Fungsi pada Elemen Bangunan Gedung	72
Tabel 2.17	Klasifikasi Fungsi	76
Tabel 2.18	Konten Khusus pada Fungsi Pendukung	82
Tabel 2.19	Penyebab dan Alasan Penerapan Analisa Fungsi yang Tidak Sesuai	90
Tabel 3.1	Jenis Strategi Penelitian	96
Tabel 3.2	Pemilihan Strategi Penelitian	96
Tabel 3.3	identifikasi Variabel Penelitian	97
Tabel 3.3	Tujuan Pertanyaan Kuesioner	106
Tabel 3.5	Jumlah Sampel Responden Survey Kuesioner.....	108
Tabel 3.6	Kelompok Milis	108
Tabel 3.7	Contoh <i>Cronbach's Alpha</i>	112
Tabel 3.8	Contoh One-Sample T-Test	113
Tabel 4.1	Penyebaran Kuesioner.....	114
Tabel 4.2	Peran Perusahaan	114
Tabel 4.3	Tingkat Pendidikan Responden.....	115
Tabel 4.4	Jabatan Responden.....	116
Tabel 4.5	Pengalaman Kerja Responden.....	117
Tabel 4.6	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Tujuan Penerapan VE.....	118
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Variabel Tujuan Penerapan VE	119
Tabel 4.8	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Tujuan Penerapan VE.....	121
Tabel 4.9	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Informasi	122

Tabel 4.10	Distribusi Frekuensi Variabel Fase Informasi	123
Tabel 4.11	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Aktivitas Fase Informasi	124
Tabel 4.12	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Analisa Fungsi.....	125
Tabel 4.13	Distribusi Frekuensi Variabel Fase Analisa Fungsi.....	126
Tabel 4.14	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Aktivitas Fase Analisa Fungsi.....	127
Tabel 4.15	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Kreativitas	128
Tabel 4.16	Distribusi Frekuensi Variabel Fase Analisa Fungsi.....	128
Tabel 4.17	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Aktivitas Fase Kreativitas	130
Tabel 4.18	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Pengembangan	131
Tabel 4.19	Distribusi Frekuensi Variabel Fase Pengembangan.....	131
Tabel 4.20	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Aktivitas Fase Pengembangan	133
Tabel 4.21	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Tim Studi VE.....	134
Tabel 4.22	Distribusi Frekuensi Variabel Tim Studi VE.....	134
Tabel 4.23	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Tim Studi VE.....	136
Tabel 4.24	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Informasi yang Diperlukan pada Tahap Perencanaan	137
Tabel 4.25	Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain	138
Tabel 4.26	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain.....	140
Tabel 4.27	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Hambatan pada Tahap Perencanaan.....	141
Tabel 4.28	Distribusi Frekuensi Hambatan Perencanaan Desain	142
Tabel 4.29	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Hambatan dalam Perencanaan Desain	144
Tabel 4.30	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Indikator Kinerja Desain .	145
Tabel 4.31	Distribusi Frekuensi Indikator Kinerja Desain	146
Tabel 4.32	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Indikator Kinerja Perencanaan Desain	148
Tabel 4.33	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Indikator Kualitas Desain	149
Tabel 4.34	Distribusi Frekuensi Indikator Kualitas Perencanaan	150
Tabel 4.35	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Indikator Kualitas Perencanaan Desain	152
Tabel 4.36	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fasilitas Apartemen.....	153
Tabel 4.37	Distribusi Frekuensi Fasilitas Apartemen	153
Tabel 4.38	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fasilitas Apartemen.....	155

Tabel 4.39	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Struktur Atas	156
Tabel 4.40	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Struktur Atas	156
Tabel 4.41	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Struktur Atas	158
Tabel 4.42	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Atap	159
Tabel 4.43	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Atap	159
Tabel 4.44	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Atap	161
Tabel 4.45	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Dinding Internal	162
Tabel 4.46	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Dinding Internal	163
Tabel 4.47	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Dinding Internal	164
Tabel 4.48	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Finishing Dinding	165
Tabel 4.49	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Finishing Dinding	166
Tabel 4.50	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Finishing Dinding	168
Tabel 4.51	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Elektrikal	169
Tabel 4.52	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Elektrikal	169
Tabel 4.53	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Elektrikal	171
Tabel 4.54	Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Komunikasi	172
Tabel 4.55	Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Komunikasi	172
Tabel 4.56	Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Komunikasi	174
Tabel 4.57	Identifikasi Fungsi-Fungsi pada Gedung Apartemen	175
Tabel 4.58	Hasil Analisa Data Survey Kuesioner	179

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2 Technical FAST Diagram – Development of Apartment
- Lampiran 3 Worksheet Fase Informasi
- Lampiran 4 Worksheet Fase Analisa Fungsi
- Lampiran 5 Worksheet Fase Kreativitas
- Lampiran 6 Worksheet Fase Evaluasi
- Lampiran 7 Worksheet Fase Pengembangan
- Lampiran 8 Worksheet Fase Presentasi
- Lampiran 9 Risalah Sidang



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri konstruksi diyakini sebagai salah satu sektor usaha yang memberikan sumbangan yang cukup signifikan bagi pertumbuhan ekonomi nasional. Peranan penting industri konstruksi dilihat dari efek ganda (*multiplier effects*) yang diciptakan melalui hubungan yang luas (*backward dan forward*) dengan sektor-sektor ekonomi lainnya. Namun, industri konstruksi menghadapi berbagai tantangan dan hambatan untuk dapat menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi nasional. Tantangan pada industri konstruksi semakin besar seiring dengan ketatnya persaingan yang akan datang akibat globalisasi ekonomi dunia yang menuntut industri konstruksi untuk dapat beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang terus terjadi. Perubahan tersebut terlihat dari perkembangan teknologi, sistem pengelolaan proyek dan tipe kontrak yang mengharuskan praktisi industri konstruksi untuk melakukan sejumlah inovasi agar memiliki daya saing untuk dapat bertahan dalam industri yang kompetitif.

Tantangan lain pada industri konstruksi adalah industri semakin kompleks baik dari segi fisik, biaya dan pengelolaan sumber daya. Namun demikian, klien menuntut produk konstruksi untuk lebih efisien dan efektif (Latham, 1994 dan Egan, 1998 dalam Cartlidge, 2009; Shen 2004) guna menghasilkan *value for money* yang optimum. Bangunan gedung sebagai salah satu produk industri konstruksi mengalami peningkatan permintaan untuk menghasilkan produk yang memenuhi persyaratan klien dengan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) yang minimum.

Sejauh ini proyek konstruksi bangunan gedung masih memiliki berbagai permasalahan dalam pelaksanaannya Indikator kinerja proyek konstruksi jika dilihat dari segi biaya, waktu, mutu serta keselamatan dan kesehatan kerja masih menjadi kendala baik dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi bangunan gedung. Akibatnya terjadi pembengkakan biaya konstruksi yang diakibatkan kekurangefisienan pengelolaan proyek (Soemardi, Wirahadikusumah, dan Abduh,

2007; Latief dan Untoro, 2009), keterlambatan waktu penyelesaian, kurangnya budaya mutu serta masalah keselamatan kerja menjadi penghambat dalam upaya mendorong industri konstruksi yang lebih efisien, efektif dan bernilai tinggi.

Bangunan sebagai suatu entitas yang kompleks yang melibatkan berbagai faktor seperti sosial, fisik, estetika dan lingkungan (Shen, 1997). Permasalahan pada proyek bangunan sangat kompleks dan kadang sulit untuk didefinisikan yang memiliki berbagai ketidakpastian pada awal pelaksanaan proyek. Ketidakpastian jika tidak dikelola dengan baik maka akan menjadi resiko proyek sehingga berdampak pada peningkatan kegagalan proyek. Oleh karena itu, tanpa adanya metodologi yang tepat maka akan sulit bagi desainer memenuhi kebutuhan klien untuk mencapai nilai (*value*) yang optimum.

Metode *Value Engineering* (VE) menggunakan pendekatan berbasis nilai (*value*) telah digunakan sebagai solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan yang semakin kompleks pada industri konstruksi (Dell'Isola, 1997; Shen 2004; Kelly et al, 2004). VE terbentuk untuk memenuhi keinginan klien agar konstruksi lebih ekonomis dan fungsional sedangkan bagi kontraktor agar perusahaan memiliki kekuatan daya saing. VE adalah sebuah proses pembuatan keputusan berbasis tim yang sistematis dan terstruktur yang bertujuan untuk mencapai nilai terbaik (*best value*) melalui desain dan proses konstruksi untuk memenuhi kebutuhan klien (Jaapar et al, 2009) atau proses yang mendefinisikan fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai (*value*) dengan *life cycle cost* yang paling efisien serta konsisten dengan kualitas dan kinerja yang dipersyaratkan (Hammersley, 2002). Suatu proyek konstruksi melibatkan banyak pihak yang memiliki perbedaan persepsi mengenai “berguna, bermanfaat dan penting”, diharapkan dengan penerapan studi VE dapat mengetahui nilai-nilai yang diinginkan oleh parapihak yang dijadikan sebagai dasar pengambilan keputusan.

Penggunaan metode VE sebagai suatu teknik manajemen yang sistematis dan telah teruji untuk menganalisa fungsi suatu sistem/produk/proyek (Berawi & Woodhead, 2005a; Berawi & Woodhead, 2005b) yang diharapkan dapat menghasilkan luaran yang optimum bagi sebuah proyek baik dari segi kualitas (Berawi, 2004), teknologi (Berawi & Woodhead, 2005c; Berawi, et.al, 2008), efisiensi (Abdul-Rahman, Berawi, et.al, 2006; Woodhead & Berawi, 2008) dan

Universitas Indonesia

inovasi (Berawi & Woodhead, 2008; Berawi, 2009). Selain itu, penerapan VE pada proyek konstruksi dapat meningkatkan kreativitas melalui interaksi berbagai pihak dalam studi VE/VM (Lin, 2009), meningkatkan proses pengambilan keputusan (Jaapar & Torrance, 2006), komunikasi antar stakeholder lebih baik (Connaughton & Green, 1996; Hammersley, 2002; Liu & Leung, 2002; Leung et al., 2002; Lin, 2009).

Penerapan VE pada industri konstruksi telah terbukti memberikan manfaat yang signifikan kepada klien jika digunakan dengan benar (Jaapar et al, 2009). Potensi manfaat besar yang ditawarkan oleh metode VE hanya dapat diperoleh apabila benar-benar dipahami dan diterapkan sesuai standar internasional. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perkembangan VE di suatu negara sangat dipengaruhi oleh adanya dukungan pemerintah dan ketersediaan panduan (Sik dan Fong, 1998; Shen, 2004; Jaapar dan Torrance, 2006; Yeong, 2009). Panduan VE sangat diperlukan bagi praktisi industri konstruksi untuk meningkatkan pemahaman mengenai VE dan meningkatkan penerapan VE yang memenuhi standar internasional (Jaapar dan Torrance, 2006).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka dirumuskan permasalahan pada penelitian ini.

1.2.1 Identifikasi Masalah

VE merupakan suatu studi yang proaktif, kreatif dan teknik pemecahan masalah yang terstruktur dengan pendekatan multidisiplin untuk menjelaskan sistem nilai klien melalui analisa fungsi untuk melihat hubungan antara waktu, biaya dan kualitas (Kelly dan Male, 2002). Penerapan metode VE khususnya pada proyek konstruksi akan memberikan banyak manfaat apabila dipahami secara benar dan diterapkan sesuai dengan standar internasional.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Herry Priyatno (2010) tentang penerapan VE pada tahap desain bangunan gedung di Indonesia mengidentifikasi bahwa sebagian besar stakeholder konstruksi Indonesia belum memahami VE

Universitas Indonesia

dengan benar dan adanya kesenjangan aktivitas antara studi VE di Indonesia dengan standar internasional.

Industri konstruksi Indonesia hingga saat ini belum memiliki panduan penerapan VE sebagaimana dimaksud Latief dan Untoro (2009). Padahal ketersediaan panduan tersebut sangat berperan dalam meningkatkan pemahaman dan penerapan VE yang benar dan memenuhi standar internasional di kalangan praktisi industri konstruksi. Lebih lanjut, hasil penelitian oleh Berawi (2009) menyatakan bahwa penerapan VE di Indonesia belumlah optimal karena belum adanya panduan dan hal tersebut menjadi permasalahan yang dihadapi dalam studi VE. Hasil penelitian tersebut mempertegas kebutuhan tersedianya panduan penerapan VE bagi industri konstruksi di Indonesia yang sesuai standar internasional. Panduan ini akan membantu untuk menghindari kesalahpahaman, kesalahan konsep dan kebingungan mengenai metode VE.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa industri konstruksi Indonesia memerlukan panduan penerapan VE untuk meningkatkan pemahaman yang benar tentang VE yang sesuai dengan standar internasional di kalangan stakeholder industri konstruksi. Sehingga industri konstruksi memiliki harapan dan peluang untuk meningkatkan daya saing melalui perencanaan dan pelaksanaan yang efisien, efektif dan inovatif.

Dalam panduan VE akan memberikan pemahaman tentang definisi, latar belakang penerapan VE, metode VE, waktu penerapan VE, tim VE, dan durasi penerapan VE (Jaapar dan Torrance, 2006). Panduan penerapan VE berbeda di setiap negara karena disesuaikan dengan kondisi, budaya dan regulasi pemerintah negara tersebut (Woodhead, 2000; Shen, 1997).

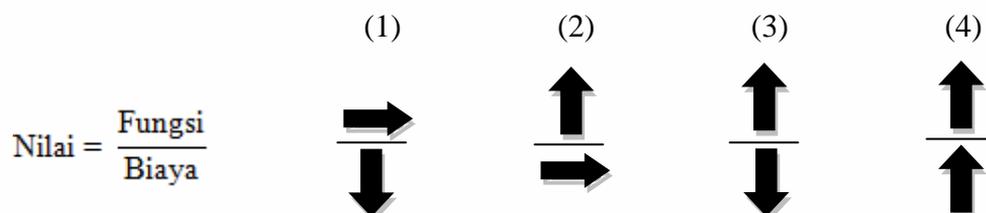
Untuk itu diperlukan penelitian mengembangkan panduan VE yang disesuaikan dengan konteks dan skenario industri konstruksi Indonesia dan mengidentifikasi materi pokok panduan yang dibutuhkan oleh para praktisi konstruksi Indonesia untuk menyusun panduan penerapan VE terutama pada tahap desain bangunan gedung di Indonesia.

1.2.2 Signifikansi Permasalahan

Dari berbagai literatur mengenai definisi dan pengertian VE dapat disimpulkan bahwa karakteristik VE adalah proses yang sistematis dan terstruktur (Dell'Isola, 1997; Kelly dan Male, 2002; Che Mat, 2004; SAVE Standard, 2007; Lin dan Shen, 2007, Zhang et al, 2009), pendekatan multidisiplin (Kelly dan Male, 2002; SAVE Standard, 2007; Lin dan Shen, 2007, ASTM E-1699, 2010), analisa fungsi (Kelly dan Male, 2002; In et al, 2005; Zhang et al, 2005) dan peningkatan nilai (Kelly dan Male, 2002; Che Mat, 2002). Analisa fungsi menjadi aktivitas inti dalam proses studi nilai untuk menetapkan fungsi secara tepat, mengklasifikasikan fungsi dengan mudah dan menciptakan ide secara efektif (SAVE, 2007; In, et.al, 2004).

Permasalahan yang sering terjadi pada penerapan VE adalah peniadaan analisa fungsi dalam studi VE, biasanya melakukan pengurangan biaya (*cost reduction*) melalui substitusi material atau perubahan metode konstruksi. Dalam Spaulding et al (2005) telah mengidentifikasi penyebab analisa fungsi sering tidak digunakan atau dihindari dalam proses VE yaitu kurangnya pengetahuan tentang VE itu sendiri, analisa fungsi tidak cukup mudah dilakukan, dan fasilitator (ketua tim VE) kurang berpengalaman dan terlatih.

Analisa fungsi yang membedakan VE dengan teknik manajemen biaya lainnya. Konsep utama VE terletak pada nilai (*value*) dengan hubungan antara fungsi dan biaya seperti yang terlihat pada Gambar 1.1. Umumnya, peningkatan nilai dilakukan dengan mengurangi biaya dengan mutu atau persyaratan proyek yang tetap. Namun dapat diperhatikan bahwa peningkatan nilai suatu proyek juga dapat dilakukan melalui peningkatan fungsi dengan biaya yang tetap/berkurang/bertambah maka akan terjadi peningkatan nilai.



Gambar 1.1 Pendekatan Peningkatan Nilai

Sumber: Che Mat, 2004

Fungsi didefinisikan sebagai satu karakteristik aktivitas untuk ‘sesuatu’ secara khusus digunakan atau “sesuatu’ ada (Kelly et al, 2004). Istilah fungsional dapat digunakan jika ‘sesuatu’ dirancang terutama berdasarkan persyaratan kegunaan (*requirements of use*) dibandingkan berdasarkan kebiasaan (*fashion*), *taste* atau bahkan peraturan. Maka, analisa fungsi pada studi VE membantu menciptakan bangunan yang produktif dan nyaman, mudah digunakan dan dipelihara, dan memiliki kontribusi positif kepada lingkungan dan masyarakat sekitar. Tanpa adanya analisa fungsi menyebabkan VE hanya dianggap sebagai metode untuk efisiensi biaya atau review desain suatu proyek.

Berdasarkan permasalahan dan kondisi tersebut, industri konstruksi Indonesia membutuhkan suatu panduan VE untuk meningkatkan pemahaman yang benar tentang VE dan menerapkannya sesuai dengan standar internasional terutama pelaksanaan analisa fungsi dalam studi VE. Dengan demikian, industri konstruksi Indonesia memiliki harapan dan peluang besar untuk meningkatkan daya saing industri konstruksi Indonesia dengan mengatasi berbagai permasalahan melalui solusi yang inovatif.

1.2.3 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada deskripsi dan batasan masalah, maka rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. apa materi-materi pokok panduan penerapan VE pada proyek bangunan gedung?
- b. bagaimana panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada proyek bangunan gedung?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini meliputi:

- a. mengidentifikasi materi-materi panduan penerapan VE pada proyek bangunan gedung.
- b. mengembangkan panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung.

1.4 Batasan Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan dan tujuan yang diuraikan sebelumnya, penelitian ini dibatasi pada:

- a. Penelitian ini dilakukan untuk pembangunan proyek bangunan gedung pada tahap desain. Pelaksanaan studi VE secara teoritis dapat dilakukan selama siklus proyek tetapi potensi penghematan biaya yang besar dapat dihasilkan jika dilakukan pada tahap awal suatu proyek konstruksi (ASTM E-1699, 2010; Dell' Isola, 1997). Penerapan studi VE pada tahap desain memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam membuat perubahan tanpa adanya penambahan biaya maupun waktu untuk re-desain serta mengurangi penolakan pelaksanaan studi VE oleh tim desain.
- b. Pembangunan proyek apartemen dijadikan sebagai contoh dalam analisa fungsi pada penelitian ini. Pemilihan pembangunan gedung apartemen dikarenakan maraknya pembangunan apartemen di kota besar khususnya Jakarta mengingat semakin terbatasnya lahan di perkotaan tetapi kebutuhan akan hunian semakin meningkat. Selain itu, pembangunan gedung apartemen memerlukan investasi yang besar maka melalui analisa fungsi dapat mengidentifikasi fungsi-fungsi yang diperlukan dalam bangunan apartemen.
- c. Standar internasional penerapan VE yang digunakan sebagai pedoman utama adalah *Value Standard Body of Knowledge* tahun 2007 yang disusun oleh *Society Association of Value Engineer (SAVE)* yang merupakan asosiasi *value engineer* terbesar di dunia dan standar *American Standard Testing and Material (ASTM) E-1699,2010* tentang penerapan studi VE pada bangunan dan sistem bangunan. Kedua standar ini dikembangkan berdasarkan identifikasi '*best practices*' penerapan VE oleh praktisi VE internasional.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini akan menghasilkan suatu panduan penerapan VE bagi industri konstruksi Indonesia dengan manfaat sebagai berikut:

- a. Meningkatnya efisiensi dan efektifitas penerapan VE pada tahap desain bangunan gedung di Indonesia yang memenuhi standar internasional sehingga pemilik akan mendapatkan *value for money* yang optimum.
- b. Meningkatkan pemahaman dan mengoptimalkan penerapan VE pada bangunan gedung di Indonesia
- c. Mendorong perkembangan VE sehingga mendapatkan dukungan pemerintah untuk melalui ketentuan spesifik mengenai penggunaan dan penerapan VE di Indonesia.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian yang membahas tentang *Value Engineering* pada industri konstruksi telah dilakukan sebelumnya dalam tesis dan jurnal penelitian, antara lain:

- a. Penelitian oleh Herry Priyatno (2010) dalam tesis di Universitas Indonesia, dengan judul "*Pengoptimalan Penerapan Value Engineering pada Tahap Desain Bangunan Gedung di Indonesia*". Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pemahaman para stakeholder industri konstruksi tentang VE dan kesenjangan penerapan VE di Indonesia dengan standar internasional. Hasil temuan penelitian sebagai berikut:
 - a) Para stakeholder industri konstruksi Indonesia memiliki pemahaman bahwa studi VE pada tahap desain bangunan gedung di Indonesia akan mendatangkan 2 (dua) manfaat yaitu meningkatkan efisiensi dan nilai (*value*) proyek lebih baik.
 - b) Para stakeholder industri konstruksi Indonesia hanya mampu memahami bahwa faktor yang sangat mempengaruhi kesuksesan studi VE adalah perencanaan yang matang dan terstruktur.

- c) Para stakeholder industri konstruksi Indonesia masih dirasakan kurang pengalamannya dalam workshop VE, serta stakeholder yang memenuhi kualifikasi sebagai Ketua Tim VE masih cukup minim.
 - d) Terjadinya beberapa kesenjangan pada workshop studi VE mulai dari tahap persiapan workshop – pelaksanaan workshop – pasca workshop (fase implementasi). Kesenjangan banyak terjadi pada pelaksanaan workshop. Pada tahap pelaksanaan workshop terlihat bahwa kontraktor dan konsultan perencana banyak yang kurang memahami dengan baik aktivitas workshop (*job plan*), begitu juga dengan penggunaan metode dan teknik analisa.
 - e) Kurangnya pemahaman mengenai VE, adanya konflik kepentingan oleh pihak yang berbeda, dan belum adanya panduan mengenai VE adalah permasalahan yang masih sering dihadapi pada studi VE, sehingga menyebabkan studi VE pada tahap desain bangunan gedung di Indonesia tidak sesuai dengan standar internasional VE dan tidak optimalnya studi dan penggunaan VE yang dihasilkan.
- b. Vincentius Untoro Kurniawan, *Penerapan Value Engineering dalam penyelenggaraan Infrastruktur Bidang Ke-PU-an di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran* (2009). Dalam tesis ini, penelitian dilaksanakan dengan menganalisis data, baik data primer maupun sekunder, yang diperoleh antara lain melalui kuesioner, wawancara, pengamatan lapangan, dan studi literatur. Dimana respondennya adalah pengguna jasa (Kepala Satker, Kepala Balai, PPK) yang melaksanakan kegiatan fisik di lingkungan Departemen PU yang tersebar di seluruh Indonesia, dengan metode *sampling*. Hasil penelitian adalah bahwa penerapan VE di lingkungan Departemen PU masih mengalami beberapa kendala, antara lain adalah mengenai ketersediaan regulasi penerapan VE, jumlah personil yang berkompeten dan memiliki sertifikat keahlian VE, minimnya pemahaman tentang teknik dan manajemen VE, serta tingkat pendidikan dan komposisi personil satuan kerja ditinjau dari sebaran disiplin ilmu di bidang jasa konstruksi, yaitu memenuhi bidang arsitektur, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan (ASMET).

- c. Tanzil Maharsi, *Studi value engineering pekerjaan arsitektur pada proyek Rusunami Pulogebang dengan pendekatan pasar* (2008). Skripsi ini bertujuan untuk melakukan studi *value engineering* pekerjaan arsitektur proyek Rusunami Pulogebang yang dilakukan dengan pendekatan pasar. Optimalisasi anggaran biaya proyek dilakukan dengan studi VE terhadap beberapa pekerjaan arsitektur (seperti pekerjaan pintu, jendela, dll.) dengan pendekatan pasar melalui survey kuesioner.
- d. I Wayan Soasti Mantra Yasa, *Penghematan biaya pada pekerjaan struktur proyek konstruksi bangunan bertingkat tinggi dengan metode value engineering. (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Telekomunikasi Telkomsel)* (2006). Skripsi ini meneliti besarnya penghematan pekerjaan struktur pada bangunan tinggi. Hasil penelitiannya adalah bahwa besar penghematan dapat mencapai sekurang-kurangnya 18% terhadap biaya komponen pada disain awal yang ditinjau dengan metode VE.
- e. Reza Mahendra *Studi Value Engineering dengan Metode Initial Cost dalam Rangka Usaha Penghematan Biaya Proyek Konstruksi* (2006). Studi ini dilakukan untuk menerapkan Metode Analisa Pareto dengan objek Proyek Pembangunan Gedung BNI di Indonesia. Kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa proyek-proyek tersebut tidak sepenuhnya sesuai dengan Hukum Pareto, dimana biaya kumulatif dari 20% aktifitas termahal tidak menunjukkan 80% biaya total proyek, melainkan hanya berkisar antara 43% - 59% saja.
- f. Yohanes John Chandra Fanggidae, *Penerapan Value Engineering pada Proyek Konstruksi* (2006). Penelitian dalam tesis pada Universitas Kristen Petra Surabaya dilakukan terhadap beberapa perusahaan konsultan dan perusahaan kontraktor di Surabaya. Hasil penelitian adalah bahwa responden melakukan penerapan VE hanya secara informal dan responden mempunyai kepercayaan yang besar dalam penerapan VE pada proyek konstruksi untuk dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kualitas pekerjaan. Namun masih adanya hambatan dalam pengetahuan dan teknik-teknik yang dipakai dalam VE.

- g. Poegoeh Soedjito (2003), penelitian terhadap penerapan *value engineering* pada pembangunan gedung bertingkat tinggi di lima kota besar, yaitu Jakarta, Bandung, Semarang, Jogjakarta, dan Surabaya. Responden pada penelitian ini adalah pengelola jasa konstruksi, perencana/konsultan, dan kontraktor, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *value engineering* pada pembangunan gedung bertingkat menjadi harapan bagi pihak pengelola jasa konstruksi. Dalam penelitian, jenis proyek yang dominan pada kontrak *lumpsum* menjadi salah satu ciri kecenderungan dilaksanakannya manajemen *value engineering* disamping kontrak *unit price* maupun jenis kontrak yang lain.



BAB 2

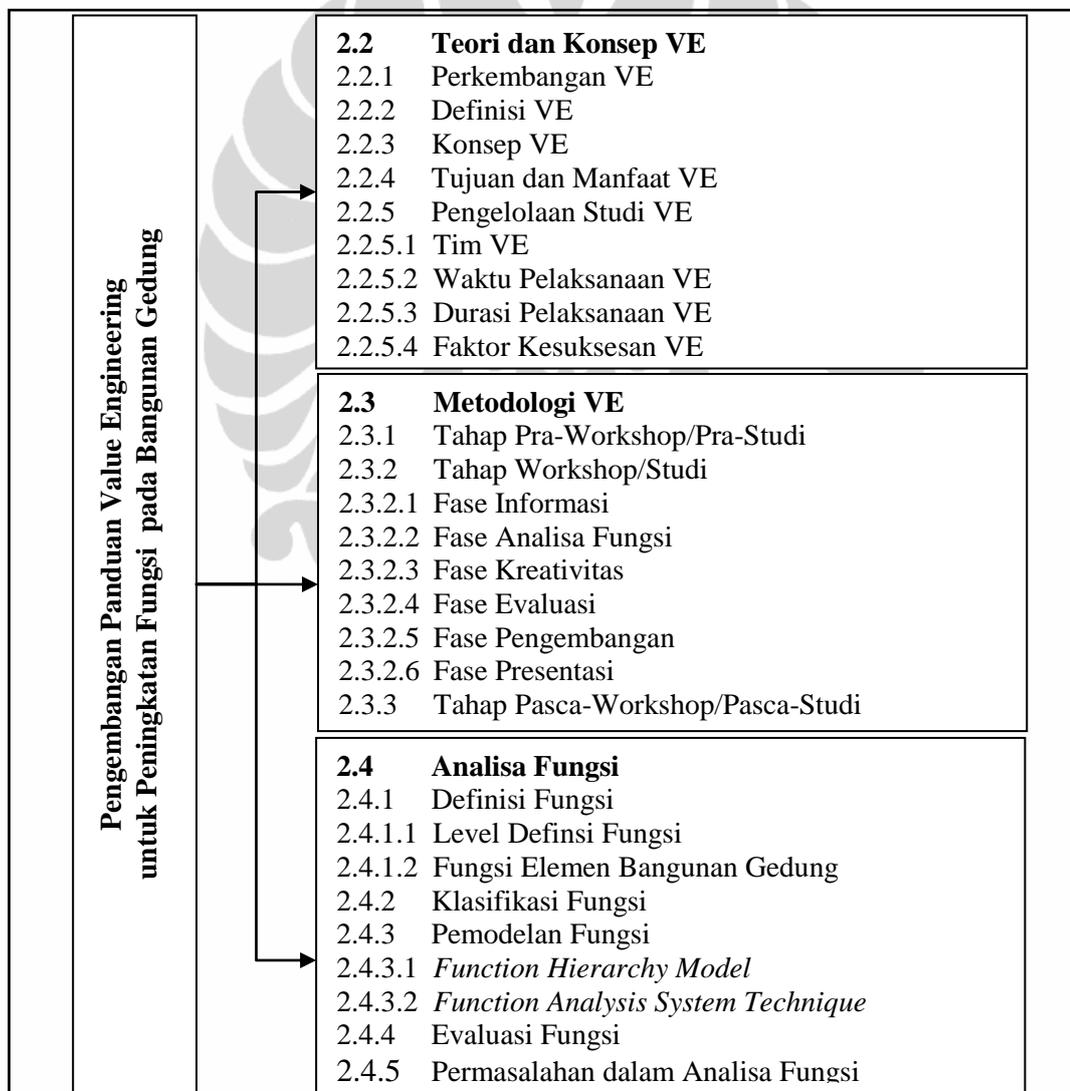
LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan

Permasalahan pada pelaksanaan konstruksi bangunan gedung diakibatkan oleh perencanaan proyek yang tidak efektif yaitu komunikasi dan koordinasi antara parapihak yang kurang baik, ide-ide alternatif tidak terbentuk dan tidak memenuhi persyaratan atau keinginan klien/pengguna. Metode VE telah teruji digunakan pada industri konstruksi untuk meningkatkan nilai proyek melalui analisa fungsi dengan mengidentifikasi peluang untuk menciptakan ide-ide inovatif dan menghilangkan biaya yang tidak diperlukan dengan memenuhi kualitas, reliabilitas, kinerja atau persyaratan-persyaratan lainnya yang telah ditetapkan. Penerapan VE yang sesuai standar internasional dengan mengikuti proses yang sistematis dan menggunakan *tools* yang tepat akan memberikan manfaat yang maksimal yaitu *best value*. Namun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herry Priyatno (2010) menyimpulkan bahwa para stakeholder industri konstruksi Indonesia kurang memahami aktivitas workshop, metode dan teknik analisa yang digunakan dalam studi VE. Oleh karena itu, panduan penerapan VE diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan pengotimalan penggunaan VE. Panduan tersebut tentunya harus disesuaikan dengan kondisi bisnis dan budaya industri konstruksi Indonesia.

Pada bab landasan teori ini akan menguraikan teori-teori berdasarkan studi literatur dari berbagai sumber bacaan seperti buku, jurnal, tesis/skripsi dan majalah yang berkaitan dengan *value engineering*. Landasan teori ini disusun dalam 3 (tiga) bagian yang disesuaikan dengan permasalahan dan pertanyaan penelitian ini. Bagian pertama menguraikan teori dan konsep VE yang dimulai dari perkembangan VE terutama pada industri konstruksi di dunia maupun di Indonesia, definisi, manfaat, tujuan dan pengelolaan studi VE (tim, waktu pelaksanaan, durasi dan faktor kesuksesan penerapan VE). Pada bagian kedua menjelaskan rencana kerja (*job plan*) studi VE berdasarkan *Standar Value Management* (2007) yang disusun oleh *Society Association of Value Engineer*

(SAVE) *International* yang merupakan asosiasi *value engineer* terbesar dunia dan *American Standard Testing and Material (ASTM) E-1699, 2010* mengenai penerapan VE untuk bangunan dan sistem bangunan disertai dengan aplikasi penerapan VE pada bangunan gedung. Pada standar tersebut, rencana kerja studi VE dibagi kepada tiga (3) tahap yaitu tahap pra-workshop/pra-studi, tahap workshop/studi dan tahap pasca-workshop/pasca-studi. Dan pada bagian ketiga menguraikan tentang analisa fungsi yang merupakan inti dari studi VE serta mengidentifikasi fungsi-fungsi yang terdapat pada bangunan gedung yang dilakukan untuk memahami dan memenuhi persyaratan dan keinginan dari klien dan pengguna (*end-user*).



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: hasil olahan

2.2 Teori dan Konsep *Value Engineering*

2.2.1 Perkembangan *Value Engineering*

Berdasarkan SAVE Standard (2007) menjelaskan konsep nilai (*value*) diperkenalkan pertama kali oleh Lawrence D. Miles yang bekerja pada *General Electric* (GE) pada akhir 1940-an, suatu kontraktor pertahanan yang menghadapi krisis material untuk menghasilkan produk selama perang dunia ke-II. Keadaan tersebut menyadarkan bahwa jika peningkatan nilai dan inovasi dikelola secara sistematis maka akan meningkatkan daya saing perusahaan melalui perancangan konsep analisa fungsi yang terintegrasi dengan proses inovasi yang disebut sebagai *value analysis* (VA).

Aplikasi VA menyebar dan mengalami perubahan konteks dari *review existing parts* kepada peningkatan desain konseptual yang ditandai munculnya istilah *value engineering* (VE) yang digunakan oleh departemen pertahanan angkatan laut Amerika Serikat pada tahun 1954. Hal ini menyebabkan perkembangan VE secara luas pada sektor publik di Amerika Serikat sehingga pemerintah mewajibkan penggunaan VE pada sektor publik yang dinyatakan dalam Public Law 104-106 section 36 (Kelly et al, 2002).

Sedangkan perkembangan metode VE di Inggris dimulai pada tahun 1960-an pada sektor manufaktur (Kelly et al., 2002). Tetapi istilah yang biasa digunakan di seluruh Eropa adalah *value management* (VM) kecuali Perancis yang menggunakan istilah *value analysis*.

Pada awal tahun 1960-an, VE mulai diaplikasikan pada industri konstruksi (Shen, 2003; Dell'Isola 1982 dalam Saifulnizam dan Coffey, 2010), para kontraktor dituntut untuk menurunkan biaya proyek tanpa mengurangi kualitas dan fungsi produk konstruksinya. Untuk mengatasi hal tersebut, para kontraktor dan kliennya mulai mengaplikasikan metode VE ketika mendesain produk konstruksi. Dekade berikutnya, banyak organisasi atau institusi yang menerapkan metode VE pada tahap awal suatu perencanaan sebuah produk atau jasa yang kemudian dikenal sebagai *Value Planning*.

Dengan berkembangnya konsep nilai di seluruh dunia maka terdapat berbagai istilah, definisi, proses, teknik dan *best practices* yang digunakan oleh praktisi nilai (*value engineer*). Untuk itu, adanya upaya untuk membentuk standar

internasional VE yang disesuaikan dengan kondisi bisnis dan budaya industri konstruksi, terdapat tiga standar yang menjadi rujukan utama oleh para praktisi nilai (value) yaitu *SAVE Standard*, *European Standard* (BS EN 12973) dan *Australian Standard* (AS 4183).

Sementara itu, perkembangan VE di Indonesia menurut Djoko Ramiadji (1986) dalam Untoro (2009) baru dikenal dan diterapkan di bidang konstruksi jalan pada tahun 1986 saat melakukan peninjauan kembali desain dari sebagian Proyek Jalan Cawang Fly Over pada masa konstruksinya. Pada proyek tersebut telah menerapkan prinsip VE dengan mendapatkan pengurangan biaya tanpa mengurangi fungsi dasarnya sehingga telah berhasil mendapatkan penghematan biaya milyaran rupiah.

Sejak saat itu, usaha-usaha untuk menerapkan VE secara “murni” dan “selektif” telah ditetapkan menjadi suatu kebutuhan, yang artinya bahwa penerapan VE yang murni yang masih merupakan barang baru akan diterapkan secara selektif pada proyek-proyek tertentu. Sambil mengambil langkah pemantapan, VE kemudian juga diterapkan pada proyek-proyek jalan yang lain seperti Proyek Tomang Fly Over, Proyek Jakarta Interchange, dan sebagainya. Penerapan VE juga mulai dilakukan pada proyek jalan tol yaitu Proyek Jalan Tol Padalarang – Cileunyi (Bandung). Pada proyek ini Ditjen Bina Marga membentuk tim khusus yang melakukan pemeriksaan terhadap *Value Engineering Change Proposal* (VECP) yang diusulkan oleh Kontraktor. Proyek-proyek lain yang juga menggunakan VE adalah Proyek Taman Ria Interchange, Proyek Semanggi Interchange, dan sebagainya.

Pemerintah menyadari manfaat penerapan VE untuk meningkatkan efisiensi terutama dalam pelaksanaan konstruksi bangunan gedung dengan mengeluarkan berbagai ketentuan terkait dengan penerapan VE. Pemerintah DKI Jakarta pernah mengeluarkan kebijakan penerapan VE untuk semua kegiatan baik pada tahap perencanaan maupun tahap pelaksanaan melalui Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 108 tahun 2003 tentang Tata Cara Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Provinsi DKI Jakarta. Kegiatan yang diharuskan untuk menerapkan VE adalah kegiatan yang bernilai total di atas Rp 10.000.000.000 (sepuluh milyar rupiah) dan kegiatan yang bersifat strategis,

monumental dan khusus. Tetapi saat ini kebijakan tersebut tidak berjalan dan sudah tidak diberlakukan (Priyatno, 2010). Selain itu, melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.45/PRT/M/2007 pemerintah mewajibkan penerapan metode VE pada tahap desain dan pelaksanaan konstruksi bangunan gedung yang memiliki luas lebih dari 12.000m² atau diatas 8 lantai. Perkembangan VE/VM di Indonesia mendorong terbentuknya Himpunan Ahli *Value Engineering* Indonesia (HAVEI) pada tanggal 17 November 2006 yang bertujuan meningkatkan profesionalisme dalam mengoptimalkan anggaran pembangunan infrastruktur dan industri melalui *value engineering*.

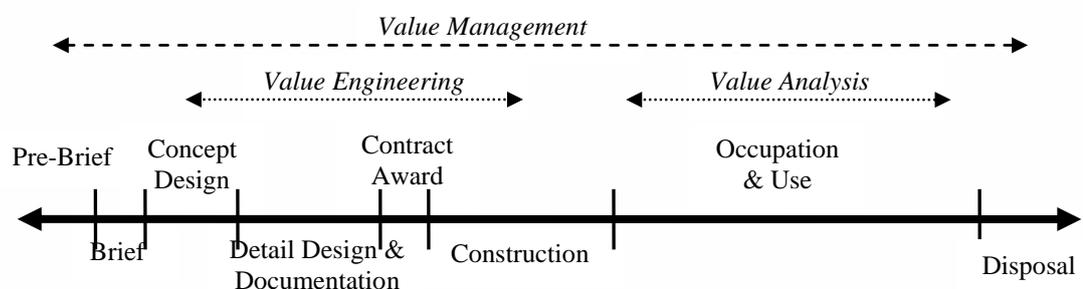
Berdasarkan perkembangan konsep ‘nilai’ memiliki berbagai istilah yaitu *value analysis*, *value engineering*, *value management* dan *value planning* tetapi memiliki filosofi yang sama yaitu suatu metode yang terstruktur dan sistematis dengan pendekatan multidisiplin untuk meningkatkan fungsi dan nilai proyek melalui analisa fungsi.

Dalam SAVE Standard (2007) menyatakan *value engineering*, *value management* dan *value analysis* sebagai bagian dari metodologi nilai (*value methodology*) seperti yang terlihat pada Gambar 2.2, dengan definisi sebagai berikut:

Value Engineering : aplikasi metodologi nilai untuk perencanaan dan konseptual proyek atau jasa untuk mencapai peningkatan nilai

Value Management : aplikasi metodologi nilai oleh organisasi untuk mencapai peningkatan nilai strategis

Value Analysis : aplikasi metodologi nilai pada proyek, produk atau jasa eksisting untuk peningkatan nilai



Gambar 2.2 Tahapan Proyek Konstruksi

Sumber: Kelly & Male, 2002

Dalam Bowen et al (2010) menyatakan VE adalah pendekatan “*hard system*” untuk peningkatan nilai yang berkaitan dengan solusi teknis, gambar dan spesifikasi pada tahap desain. Sedangkan VM adalah pendekatan “*soft system*” untuk membentuk pemahaman bersama antara para stakeholder mengenai tujuan proyek/desain atau permasalahan desain dan solusinya pada tahap desain konseptual dan untuk menyelidiki persepsi stakeholder yang berlaku pada setiap tahapan konstruksi. Oleh sebab itu, istilah yang digunakan selanjutnya dalam tesis ini adalah *value engineering* berdasarkan konsep nilai yang telah dijelaskan sebelumnya dan lingkup penelitian ini dibatasi pada tahap desain bangunan gedung.

2.2.2 Definisi *Value Engineering*

Berbagai definisi tentang VE telah ditetapkan, berikut ini beberapa definisi *Value Engineering* sebagai berikut:

- a. Suatu pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk meningkatkan nilai proyek, produk dan proses dengan membantu mencapai keseimbangan antara fungsi-fungsi yang diperlukan, kinerja, kualitas, keamanan dan ruang lingkup dengan biaya dan sumber daya lain yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan tersebut. Hasil keseimbangan tersebut akan memaksimalkan nilai proyek (www.value-eng.org).
- b. Berdasarkan pada prinsip untuk menetapkan dan menambah nilai, dengan fokus pada tujuan dan fungsi untuk meningkatkan inovasi. VE merupakan kombinasi unik antara kerangka nilai yang terintegrasi yang fokus pada manajemen; pendekatan yang positif kepada individu dan motivasi tim; dan kesadaran pada kondisi organisasi dan metode dan alat yang terbukti efektif (www.ivm.uk.org).
- c. suatu studi yang proaktif, kreatif dan teknik pemecahan masalah yang terstruktur, pendekatan multidisiplin untuk menjelaskan sistem nilai klien menggunakan analisa fungsi untuk melihat hubungan antara waktu, biaya dan kualitas (Kelly dan Male, 2002).
- d. suatu upaya yang teliti dan sistematis untuk meningkatkan nilai dan mengoptimalkan biaya siklus hidup (*life-cycle cost*) suatu fasilitas dengan

mengidentifikasi peluang untuk menghilangkan biaya yang tidak diperlukan dengan memastikan kualitas, reliabilitas, kinerja dan faktor kritis lainnya yang memenuhi atau melebihi harapan klien (Dell'Isola, 1997).

- e. Proses nilai yang mengikuti prosedur yang sistematis dan logik untuk meningkatkan nilai proyek selama jangka hidup suatu fasilitas. (*The Institution of Civil Engineers* dalam Venkataraman dan Pinto, 2008)
- f. suatu teknik yang inovatif, sistematis dan tepat dengan pendekatan multidisiplin untuk mendapatkan nilai yang terbaik dan optimalisasi biaya proyek, produk, fasilitas, sistem dan jasa tanpa mengorbankan tingkat kinerja yang diperlukan (Che Mat, 2004).
- g. Metodologi yang menggunakan rencana kerja (*job plan*) untuk mendefinisi dan menganalisa fungsi, membentuk dan menilai ide-ide dan mengusulkan ide baru kepada klien. Suatu proses yang sistematis dan analitis untuk meningkatkan penyesuaian (*adaptability*) dan efektifitas pada konstruksi (In, et al, 2005).
- h. Pendekatan berbasis tim yang efektif, terorganisasi dan sistematis untuk meningkatkan *value for money* dengan menghilangkan biaya yang tidak perlu tanpa mengorbankan kinerja yang diinginkan (Lin dan Shen, 2007).
- i. Proses penyelesaian masalah yang terstruktur berdasarkan analisa fungsi untuk meningkatkan nilai suatu sistem (Zhang et al., 2009).

Menurut Male et al. (2007) menyatakan tiga (3) elemen utama VE yang membedakan dengan proses manajemen lainnya yaitu:

- Pembentukan sistem nilai dalam rangka untuk mencapai keputusan yang *value for money*
- Proses berbasis tim yang melibatkan para stakeholder pada situasi workshop
- Penggunaan analisa fungsi untuk meningkatkan pemahaman sistem nilai

Persepsi yang salah atau kesalahan konsep mengenai metode VE sering terjadi, berikut ini beberapa persepsi yang salah mengenai VE yaitu:

- a. Koreksi desain (*design review*), VE tidak bermaksud mengoreksi kekurangan-kekurangan dalam desain dan juga tidak untuk mengoreksi perhitungan-perhitungan yang dibuat oleh perencana.

- b. Proses membuat murah (*a cheapening process*), VE tidak mengurangi/memotong biaya dengan mengorbankan keadaan dan kinerja yang diperlukan.
- c. Sebuah keperluan yang dilakukan pada seluruh desain (*a requirement done on all design*), VE bukanlah merupakan bagian dari jadwal peninjauan kembali dari perencana, tetapi merupakan analisa biaya dan fungsi.
- d. Pengendalian kualitas (*quality control*), VE lebih dari sekedar peninjauan kembali status gagal dan aman suatu hasil desain.

2.2.3 Konsep Value Engineering

Value engineering berfokus pada ‘nilai’ bukan biaya dan untuk mencapai keseimbangan yang optimum antara waktu, biaya dan kualitas. Konsep VE mempertimbangkan hubungan antara nilai, fungsi, kualitas dan waktu pada perspektif yang lebih luas dengan mengeliminasi biaya yang tidak diperlukan pada suatu nilai proyek/sistem/fasilitas. Menurut Kelly, et al (2004) menyatakan konsep utama metodologi VE terletak pada nilai (*value*) dengan hubungan antara fungsi dan biaya sebagai berikut:

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{\text{Fungsi (Function)}}{\text{Biaya (Cost)}}$$

Berdasarkan rumusan nilai diatas, nilai dapat ditingkatkan melalui:

- a. Fungsi ditingkatkan tetapi biaya tetap
- b. Fungsi tetap tetapi biaya berkurang
- c. Fungsi ditingkatkan dan biaya berkurang
- d. Fungsi ditingkatkan dan biaya juga meningkat

2.2.3.1 Fungsi

Fungsi diartikan sebagai elemen utama dalam VE karena tujuan VE adalah untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dari suatu item dengan total biaya yang efisien. Pemahaman akan arti fungsi amat penting karena fungsi akan menjadi objek utama dalam hubungannya dengan biaya. Fungsi dapat dibagi menjadi 2 kategori :

- a. Fungsi dasar (*basic function*) yaitu suatu alasan pokok sistem itu terwujud, suatu dasar atau alasan dari keberadaan suatu produk dan memiliki nilai kegunaan.

- b. Fungsi pendukung (*secondary function*) yaitu kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya.

Dengan memadukan prinsip-prinsip konsep efisiensi biaya, VE dapat mengefisienkan biaya proyek secara optimal dengan cara menganalisa fungsi suatu item kegiatan untuk menyederhanakan atau memodifikasi perencanaan atau pelaksanaan dengan tetap mempertahankan/meningkatkan kualitas yang diinginkan dan mempertimbangkan operasional dan pemeliharaan

Fungsi bukanlah suatu 'sesuatu' (*thing*), melainkan suatu kinerja yang diharapkan. Seseorang membeli sesuatu berdasarkan fungsi dan hasil (*outcomes*) yang diperoleh dari 'sesuatu' tersebut. Ketika menganalisa desain suatu komponen harus menentukan fungsi dan fitur komponen yang dirancang untuk mencapai hasil yang diinginkan (Kaufman, 2007). Suatu fungsi dapat didefinisikan dengan menanyakan pertanyaan tertentu seperti Apakah fungsi? (*what does it do?*). Fungsi tersebut dijelaskan dalam dua kata yaitu kata kerja dan kata benda. Dalam SAVE Standard (2007) mendefinisikan fungsi kerja (*working function*) adalah fungsi objektif dari 'sesuatu' yang harus dicapai dan juga disebut sebagai fungsi kegunaan (*use*). Fungsi kerja didefinisikan dengan kata kerja aktif dan kata benda yang dapat dihitung. Sedangkan fungsi jual (*sell function*) adalah suatu fungsi yang subjektif dari 'sesuatu' yang harus dicapai. Fungsi jual dijelaskan menggunakan kata kerja pasif dan kata benda yang tidak dapat dihitung (*non-measurable noun*). Fungsi ini juga disebut sebagai fungsi estetika.

Fungsi merupakan alat komunikasi (Snodgrass dan Kasi, 1986; Mukhopadhyaya, 2009) yang menerjemahkan kebutuhan dan keinginan pelanggan/pengguna. Fungsi yang didefinisikan dengan baik akan dapat menampilkan berbagai kesalahpahaman dan dapat mengungkapkan kesalahan konsep yang ada pada suatu proyek/sistem/fasilitas. Selain itu, fungsi dapat dijadikan sebagai pondasi dan katalisator untuk solusi yang inovatif (Kelly dan Male, 2002; Snodgrass dan, 1986).

2.2.3.2 Biaya

Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi dan mengaplikasikan produk/proyek atau dengan kata lain merupakan biaya siklus hidup (*life cycle cost - LCC*). LCC adalah keseluruhan biaya yang dimulai dari tahap awal perencanaan sampai pada akhir pemanfaatan suatu fasilitas (Dell'Isola, 1997). Elemen-elemen LCC adalah biaya investasi, biaya financing, biaya operasional, biaya pemeliharaan, biaya perubahan, pajak dan *savage value*.

Penghasil produk/proyek selalu menganalisa dampak keputusan-keputusan yang dibuat terhadap kualitas, realibilitas dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya. Jika melihat dari hubungan antara nilai, fungsi dan biaya maka salah satu penyebab nilai yang rendah adalah akibat adanya biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*). Dalam Che Mat (2002) menguraikan biaya yang tidak perlu sebagai biaya yang tidak memberikan kontribusi pada suatu produk (Mudge, 1971), biaya yang tidak menambah nilai suatu produk atau tidak penting untuk mencapai fungsi yang ditetapkan (Crum, 1971) atau biaya yang tidak menghasilkan kualitas, kegunaan, penampilan (*appearance*) atau *customer fatures* (Miles, 1972). Menurut Dell'Isola (1997) dan Che Mat (2002) menyatakan biaya yang tidak perlu disebabkan oleh:

- a. Kurang informasi. Data yang tidak cukup mengenai keinginan dan kebutuhan pada fungsi klien atau pengguna dan informasi mengenai material baru, produk atau proses yang dapat memenuhi keinginan tersebut dengan batasan biaya yang diinginkan.
- b. Kurang ide. Pembentukan ide-ide alternatif perlu dilakukan untuk mengurangi biaya yang tidak perlu dan pemilihan dilakukan berdasarkan nilai ekonomi dan kinerja.
- c. Keadaan sementara. Adanya waktu yang mendesak dapat memaksa pembuat keputusan untuk mendapatkan kesimpulan yang cepat untuk memenuhi persyaratan waktu tanpa persiapan yang baik untuk mencapai nilai yang baik (*good value*).

- d. Keyakinan benar salah (*honest wrong beliefs*). Biaya yang tidak perlu sering disebabkan oleh keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi bukan berdasarkan fakta dan data sebenarnya.
- e. Kebiasaan dan perilaku. Kebiasaan adalah reaksi atau respon yang dipelajari yang dilakukan secara spontan tanpa analisa terlebih dahulu.
- f. Perubahan dalam persyaratan klien. Persyaratan klien yang baru menghasilkan perubahan selama desain dan konstruksi menyebabkan peningkatan biaya dan perubahan waktu.
- g. Kurang komunikasi dan koordinasi. Hal ini merupakan alasan utama penyebab biaya yang tidak perlu. VE memberikan peluang komunikasi melalui diskusi dan bebas untuk mengekspresikan pendapat.
- h. Standar dan spesifikasi yang ketinggalan zaman. VE membantu perencana untuk fokus pada standar dan teknologi baru serta fokus pada area dimana memiliki biaya tinggi tetapi nilai (*value*) yang rendah.

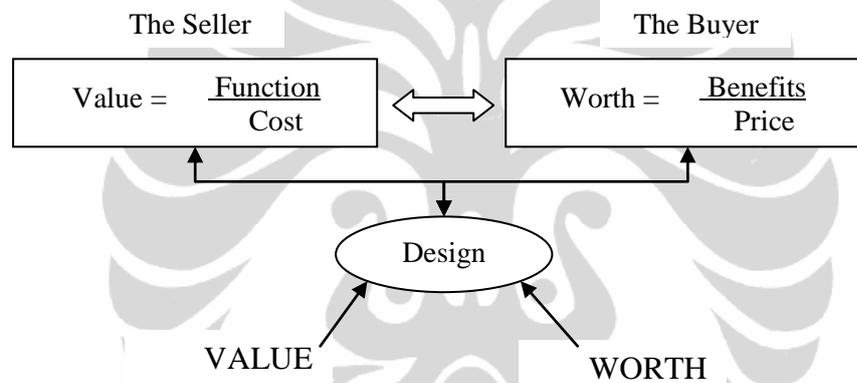
2.2.3.3 Nilai (*Value*)

Nilai merupakan suatu hubungan antara fungsi dan biaya dimana fungsi diukur oleh persyaratan kinerja pengguna/pelanggan dan biaya diukur pada material, tenaga kerja, harga dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan fungsi. Dalam metode VE, nilai yang diutamakan adalah nilai ekonomi yang terbagi dalam empat (4) kategori yaitu:

- Nilai biaya (*cost value*) yaitu biaya total untuk memproduksi item tertentu, yaitu jumlah biaya tenaga kerja, bahan, alat dan *overhead*.
- Nilai tukar (*exchange value*) yaitu suatu nilai '*worth*' yang diperdagangkan atau ditukar. *Worth* adalah istilah pada pembeli yang didorong oleh motivasi pembeli. Nilai ini ditentukan juga oleh nilai pasar pada suatu waktu tertentu.
- Nilai penghargaan (*esteem value*) merupakan suatu nilai yang menyebabkan pemilik atau pengguna bersedia membayar untuk prestise atau penampilan. Nilai ini berkaitan dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan/pengguna.
- Nilai kegunaan (*use value*) adalah nilai fungsional suatu produk/proses/sistem diciptakan untuk memenuhi tujuan tertentu. Nilai ini mencakup kebutuhan pelanggan/pengguna.

Nilai selalu tentang bentuk manfaat yang akan dinikmati baik dalam jangka pendek atau jangka panjang, bagian dari manfaat yang dirasakan (Woodhead, 2007). Suatu nilai dapat berubah tergantung pada konteks, suatu penggabungan yang kompleks dari pilihan dan konsekuensi yang mungkin terjadi. Nilai dari sebuah subjek tidak dapat digeneralisir dan tidak dapat didefinisikan secara akurat. Oleh karena itu, mendefinisikan suatu nilai sangat sulit tergantung kepada suatu keadaan, waktu, orang dan subjek serta perlunya menetapkan alat ukur nilai untuk mengukur kinerja suatu subjek.

Perbedaan istilah antara nilai '*value*' dengan '*worth*' dengan menempatkan *value* kepada penjual dan *worth* kepada pembeli (Kaufman, 2007) seperti hubungan yang terlihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



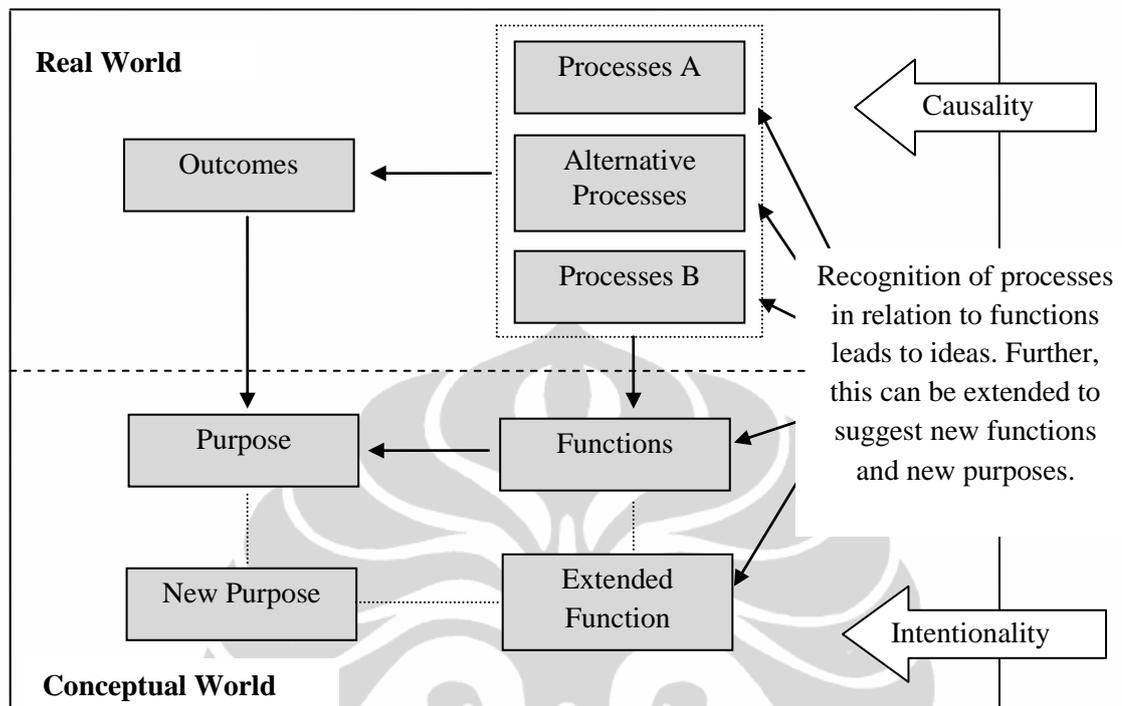
Gambar 2.3 Hubungan *Value* dan *Worth*

Sumber : Kaufman, 2007

Sedangkan menurut Carlos Fallon dalam Che Mat (2002) merumuskan *worth* sebagai biaya yang paling minimum untuk menyediakan fungsi yang diperlukan dan kinerja yang dipersyaratkan dengan cara membandingkan biaya dari unit-unit yang memiliki fungsi yang sama.

Suatu nilai dapat ditingkatkan ketika fungsi diselaraskan secara optimal dengan proses, hasil dan tujuan (Berawi dan Woodhead, 2008). Nilai 'sesuatu' dapat diukur oleh seberapa baik 'sesuatu' didesain untuk dapat melaksanakan fungsi dalam mencapai suatu tujuan. Identifikasi fungsi memungkinkan untuk mengusulkan berbagai alternatif cara untuk menghasilkan ide, penambahan fungsi serta membentuk konteks baru dari suatu sistem. Kemampuan untuk mempertimbangkan cara lain atau proses serta penambahan fungsi baru dapat

menghasilkan inovasi pada sebuah proyek/produk seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Berpikir Fungsional untuk Inovasi

Sumber : Berawi dan Woodhead, 2008

2.2.4 Tujuan dan Manfaat *Value Engineering*

Untuk meningkatkan efektifitas penerapan VE, anggota tim VE harus memahami tujuan penerapan VE pada suatu proyek. Ada berbagai alasan penerapan VE, salah satunya adalah definisi dan pemikiran yang diberikan pada tahap awal proyek yang buruk karena keterbatasan waktu. Hal tersebut akan mengakibatkan penambahan waktu dan biaya, klaim, ketidakpuasan pengguna (jangka panjang) dan biaya operasional yang meningkat (Venkataraman dan Pinto, 2008).

Berbagai kondisi yang terjadi pada industri konstruksi mengakibatkan nilai proyek rendah seperti ketersediaan waktu tidak mencukupi; kurangnya koordinasi dan komunikasi; perilaku dan pengaruh stakeholder; standar, spesifikasi dan teknologi yang ketinggalan zaman. Melalui penerapan metode VE maka permasalahan tersebut dapat dihindari melalui pembentukan pemahaman proses VE pada semua stakeholder proyek. Tujuan penerapan VE harus ditetapkan secara

kelas sebelum pelaksanaan studi VE untuk dapat menentukan ukuran kesuksesan studi VE. Pada tabel 2.1 berikut ini menguraikan berbagai tujuan penerapan VE.

Tabel 2.1 Tujuan Penerapan VE

Tujuan	Sumber
Efektifitas biaya investasi proyek	Leung dan Kong, 2008; Dell'Isola, 1997; Shen, 1997; Kelly dan Male, 2005; SAVE Standard, 2007
Menciptakan ide kreatif dan inovatif	In et al., 2009; Berawi dan Woodhead, 2008; Venkataraman dan Pinto, 2008; Zhang et al, 2009; Kelly dan Male, 2005; Dell'Isola, 1997
Mengklarifikasi dan memenuhi persyaratan klien	Venkataraman dan Pinto, 2008; Bowen et al, 2009; Lee et al, 2010; SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010
Meningkatkan kemampuan/fungsional proyek	In et al., 2009; Yu dan Shen, 2005; Dell'Isola, 1997; Bowen et al, 2009
Meningkatkan manfaat 'worth' proyek	Dell'Isola, 1997; Bowen et al, 2009; Zhang et al, 2009
Meningkatkan nilai 'value' selama umur proyek	Venkataraman dan Pinto, 2008; Leung dan Kong, 2008; Kelly dan Male, 2005
Meminimalkan dampak lingkungan	Dell'Isola, 1997; Bowen et al, 2009
Mengurangi waktu (<i>time delivery</i>)	Dell'Isola, 1997; Che Mat, 2002
Manajemen resiko yang efektif	Dell'Isola, 1997; Bowen et al, 2009
Meningkatkan kegunaan proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan	In et. al, 2005; Bowen et al, 2009); Kelly dan Male, 2005
Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek	In et. al, 2005; Austin dan Thomson, 1999; Bowen et al, 2009
Fleksibilitas proyek yang lebih baik	In et. al, 2005; Bowen et al, 2009
Mengurangi biaya operasional proyek	Leung dan Kong, 2008; Shen, 1997; Kelly dan Male, 2005; SAVE Standard, 2007

Sumber : hasil olahan

Penerapan metode VE telah menghasilkan berbagai perbaikan pada proyek/sistem/produk dan pencapaian nilai yang telah banyak digunakan di negara-negara maju dan menghasilkan efek yang luar biasa (In, Chi-Sung, 2009). Perbaikan besar telah dicapai dalam laba atas investasi modal proyek sebesar 50%

pada berbagai proyek konstruksi di Inggris (<http://www.ivm.org.uk>) serta penghematan anggaran biaya proyek publik yang mencapai 25% dari total anggaran biaya proyek-proyek raksasa di Amerika Serikat (www.value-eng.org). Selain itu VE digunakan berdasarkan prinsip untuk menetapkan dan menambah nilai dengan fokus pada tujuan dan fungsi untuk meningkatkan inovasi. Hal ini dilakukan dengan menjalankan sistem manajemen yang baik dan terarah; pemahaman tentang kebutuhan bisnis dan kunci sukses kriteria yang diinginkan oleh parapihak disertai dengan kinerja kerja yang efektif dan komunikatif untuk mencari solusi inovatif (Dell 'Isola, 1982; Cheah and Ting, 2005; Venkataraman dan Pinto, 2008). VE menjadi penting dan dihargai sehingga dijadikan suatu '*mandatory*' untuk proyek-proyek konstruksi seperti pada negara Amerika Serikat, Inggris, Australia, Korea, Jepang karena perbaikan yang fungsional melalui analisa fungsi untuk meningkatkan kinerja proyek dan untuk memajukan teknologi.

Menurut Connaughton & Green (1996) VE merupakan suatu cara untuk memperbaiki nilai (*value*) dan kinerja proyek konstruksi secara keseluruhan karena dapat digunakan untuk:

- a. Mengidentifikasi dan mengevaluasi kebutuhan konstruksi sebelum membuat komitmen besar menyangkut keuangan
- b. Mengidentifikasi dan membuat skala prioritas beberapa tujuan utama proyek
- c. Menjamin bahwa semua aspek dari desain proyek dapat terpenuhi sangat efektif untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang dalam hal biaya, mutu dan kepuasan
- d. Memperbaiki proses membangun tim
- e. Menghilangkan biaya yang tidak perlu

Jika penerapan VE diatur dan dilaksanakan secara baik maka dapat membantu para stakeholder untuk mencapai *value for money* melalui keseimbangan antara biaya dan kinerja fungsional yang diinginkan. Dengan penerapan VE memastikan proyek dapat didefinisikan secara lebih baik, meningkatkan inovasi dan mengeliminasi biaya-biaya yang tidak diperlukan (Venkataraman dan Pinto, 2008; Dell'Isola, 1997).

Selain itu, manfaat lain (*soft aspects*) penerapan VE adalah meningkatkan kreativitas melalui interaksi berbagai pihak dalam studi VE (Lin, G. B, 2009), meningkatkan proses pengambilan keputusan (Jaapar & Torence, 2006), komunikasi dan kerjasama antar stakeholder lebih baik (Connaughton & Green, 1996; Hammersley, 2002; Liu & Leung, 2002; Leung et al., 2002; Lin, 2009; Dell'Isola, 1997).

Menurut Robinson, J. L. (2008) menyatakan bahwa VE dapat memperoleh hasil yang bernilai tambah yang didapatkan melalui alternatif nilai sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kinerja fungsi
- b. Mengurangi atau menyederhanakan operasional dan pemeliharaan
- c. Memberikan solusi yang inovatif
- d. Memberikan solusi yang sederhana untuk masalah kompleks
- e. Meningkatkan kemungkinan proyek akan memenuhi semua fungsi yang diinginkan
- f. Memberikan solusi yang menjembatani kesenjangan antara berbagai posisi stakeholder untuk menghasilkan sebuah konsesus stakeholder terhadap sebuah solusi
- g. Memberikan solusi dari ide original yang tidak pernah terbayangkan oleh owner atau perencana

2.2.5 Pengelolaan Studi *Value Engineering*

Penerapan studi VE harus dikelola dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimum (*best value*) dengan memperhatikan pemilihan anggota tim studi, waktu dan durasi pelaksanaan studi serta mengetahui faktor kesuksesan penerapan studi VE.

2.2.5.1 Tim Studi *Value Engineering*

Jumlah dan komposisi tim tergantung pada proyek yang akan dianalisa dan tahapan pengembangan desain. Pemilihan anggota tim berdasarkan keberagaman latar belakang keahlian dan pengalaman yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan pada studi VE (ASTM E-1699, 2010). Kelly et al (2004) dan

Bowen et al. (2009) telah mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika tim studi VE sebagai berikut:

- a. Ukuran tim
- b. Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim
- c. Komposisi tim
- d. Kepemimpinan ketua tim/fasilitator
- e. Kepaduan dan kekompakan tim
- f. Penetapan tujuan studi VE
- g. Faktor lingkungan eksternal
- h. Pemilihan anggota tim (independen atau internal/tim desain)

Ukuran Tim

Jumlah anggota tim yang diperlukan dalam studi VE tergantung kepada kompleksitas proyek dan pemilihan objek studi VE yang ditentukan oleh *value engineer* dan klien. Sebagai contoh, proyek yang terdiri dari beberapa bangunan besar dengan fungsi yang berbeda memerlukan satu tim untuk satu bangunan. Tim dapat dibentuk berdasarkan disiplin ilmu terkait pada proyek besar seperti tim struktur, tim arsitektur, tim mekanikal/elektrikal.

Menurut Dell'Isola (1997) menyatakan bahwa standar jumlah anggota tim studi VE adalah tiga sampai enam orang dengan penerapan 40 jam studi VE (tahap workshop). Sedangkan dalam Kelly et al. (2004) menyatakan idealnya jumlah anggota tim adalah 6-10 orang. Jika dilihat berdasarkan interaksi anggota tim maka interaksi anggota tim kecil (2 -7 orang) akan berbeda dengan tim besar (13 – 16 orang). Pada tim kecil terdapat toleransi yang kecil terhadap petunjuk pemimpin tetapi rendahnya permintaan petunjuk dan kontrol dari pemimpin. Hal ini berbeda dengan tim besar dimana tingginya permintaan kepada pemimpin tetapi anggota tim lebih toleran terhadap petunjuk pemimpin. Begitu juga halnya dengan faktor halangan anggota tim, rendah pada tim kecil dan tinggi pada tim yang lebih besar.

Komposisi Tim VE

Dalam ASTM E-1699 (2010) menyatakan klien perlu memutuskan apakah menggunakan anggota tim proyek yang terdiri dari perencana atau manager konstruksi (*construction manager*) atau menggunakan profesional yang tidak

terlibat dalam perencanaan desain. Komposisi tim harus mendapat persetujuan dari klien dan ketua tim/fasilitator. Dalam Kelly dan Male (2002) perlunya mengikutkan wakil dari klien sebagai anggota tim studi VE yang memiliki wewenang dalam membuat keputusan pada tahap pelaksanaan workshop.

Beberapa *value engineer* berpendapat alasan untuk tidak memasukkan tim perencana dalam tim studi VE karena akan adanya upaya penahanan terhadap ide lama dan menolak memberikan komentar jujur terhadap desain. Hal ini terjadi akibat intepretasi pelaksanaan studi VE sebagai kritik atas desain yang dibuat oleh tim desain. Namun terdapat beberapa keuntungan menggunakan tim desain sebagai anggota tim studi VE yang diidentifikasi oleh Kelly dan Male (2002) yaitu:

- biaya dapat ditekan
- ide-ide lebih baik dapat muncul akibat pengalaman ‘kedua’
- adanya kesempatan lain untuk mengeksplorasi alternatif pilihan
- untuk membangun tim (*team building*) dan menyelesaikan konflik yang mungkin ada dalam tim perencana
- meningkatkan komunikasi
- meningkatkan pelaksanaan hasil studi VE

Dalam pemilihan anggota tim studi VE perlu memperhatikan teknik pemecahan masalah pribadi (*personal problem solving style*), latar belakang profesional dan kepribadian anggota tim dalam interaksi untuk memecahkan masalah di situasi yang kompleks (Kelly et al, 2004). Hal-hal ini akan mempengaruhi dinamika tim dan akan berpengaruh pada kinerja tim studi VE. Namun, pemilihan anggota tim lebih ditentukan oleh fungsi tugas dalam studi VE daripada sifat individu.

Kompetensi Anggota Tim

Tim VE terdiri dari kelompok muti-disiplin ilmu dari berbagai profesi dan stakeholder proyek termasuk dari organisasi klien yang berpengalaman untuk dapat menjawab semua isu pada studi VE (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Shen dan Liu, 2003). Menurut Leung dan Kong (2008), kompetensi fasilitator atau ketua tim studi VE adalah sebagai berikut:

- a. kemampuan teknik (*hard skill*) meliputi aplikasi dan prinsip *value*, analisa fungsi dan biaya, kreativitas, evaluasi dan presentasi.
- b. *soft skill* yang berkaitan dengan strategi organisasi, dinamika manusia dan pengembangan budaya nilai

Fasilitator memiliki peranan penting dalam kesuksesan studi (Leung dan Kong, 2008) agar berjalan dengan efektif maka fasilitator harus memiliki keahlian interpersonal seperti negosiasi, persuasif, kepemimpinan dan pemahaman dinamika kelompok (Kelly dan Male, 2005). Dalam ASTM E-1699 (2010) mensyaratkan ketua tim VE/fasilitator pernah mengikuti pelatihan VE; berpengalaman sebagai anggota tim, pemimpin dan fasilitator pada studi VE sebelumnya; dan memiliki jiwa kepemimpinan, keterampilan manajemen dan komunikasi.

Dalam pelaksanaan studi VE diperlukan seorang fasilitator yang terlatih dan berpengalaman. Hal tersebut diperlukan untuk menjamin studi VE mengikuti *job plan* yang logis dan terstruktur, fasilitator harus memiliki kemampuan mengendalikan seluruh proses VE, mampu mengarahkan penggunaan *tools* yang tepat dalam studi VE, mampu menciptakan hubungan yang baik antar anggota tim untuk mendorong komunikasi dan membangun semangat tim.

Peran seorang fasilitator termasuk merencanakan proses workshop dan lingkungan fisik, menentukan konsesus diantara anggota tim dalam workshop dan mencatat hasil studi VE. Peran utama fasilitator adalah sebagai berikut:

- Memastikan lingkungan fisik workshop yang efisien
- Membentuk tim untuk memaksimalkan hasil
- Menyediakan waktu untuk memahami proyek dan membentuk agenda yang terstruktur
- Memahami kriteria kesuksesan workshop
- Menginformasikan kepada anggota tim tentang tujuan workshop
- Mengirimkan kepada anggota tim mengenai agenda, lokasi workshop, rincian dan tujuan bersama serta informasi yang perlu dibawa pada saat workshop.
- Mengelola proses workshop studi VE

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Leung dan Kong (2008) menyatakan adanya perbedaan topik pada pelatihan metode VE yaitu analisa

fungsi dan *life cycle cost* masih menjadi topik utama di Amerika sedangkan di Eropa menekankan pada pengembangan budaya nilai dalam organisasi. Leung & Wong (2002) menyatakan bahwa kerja sama tim merupakan tanggung jawab utama fasilitator pada tahap workshop. Oleh karena itu, pelatihan dan sistem sertifikasi harus mempertimbangkan materi tentang dinamika perilaku anggota tim pada studi VE.

Pada SAVE Standard (2007) menjelaskan bahwa praktisi nilai (*value engineer*) harus memahami prinsip-prinsip metode nilai dan memiliki kompetensi untuk memastikan kepemimpinan yang efektif dalam tim studi VE yang multidisiplin. Kompetensi yang harus dimiliki oleh praktisi nilai adalah sebagai berikut:

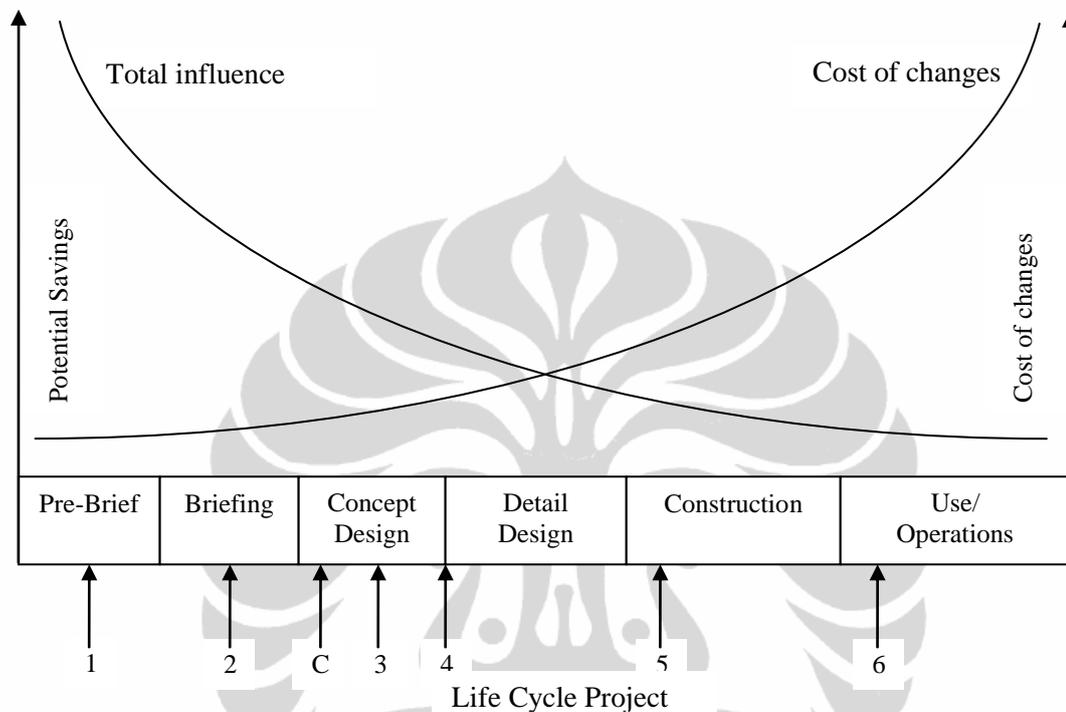
- a. Prinsip-prinsip nilai: sejarah perkembangan metodologi nilai; hubungan antara strategi organisasi dan metodologi nilai; prinsip nilai, metode dan rencana kerja (*job plan*); hubungan antara nilai, fungsi dan solusi, analisa fungsi, jenis-jenis nilai, *value drivers* (biaya, jadwal, kualitas, resiko, sikap/tingkah laku pengguna, dan lain-lain); teknik kelayakan investasi, pertanyaan untuk merangsang ide-ide (*key thought-provoking questions*).
- b. Perancangan rencana kerja: tahapan utama dan aktivitas dalam rencana kerja nilai; tujuan dan objektif setiap tahap dalam rencana kerja; peninjauan teknik pada rencana kerja yang sejenis.

Keterampilan dan keahlian anggota tim studi VE harus disesuaikan dengan sifat proyek. Jika konsultan VE ditunjuk sebagai anggota tim maka kriterianya adalah harus memiliki kemampuan teknis yang sama dengan tim perencana yaitu profesional yang memiliki pengetahuan mengenai *financing*, biaya, manajemen, pengadaan (*procurement*), konstruksi dan operasional bangunan atau sistem yang sejenis (ASTM E-1699, 2010).

2.2.5.2 Waktu Pelaksanaan Studi VE

Pelaksanaan studi VE secara teoritis dapat dilakukan selama siklus proyek yang dimulai dari tahap konsep dengan potensi penghematan biaya yang besar dibandingkan dengan pada tahap konstruksi (Lihat Gambar 2.5) karena fleksibilitas yang tinggi dalam membuat perubahan tanpa biaya maupun waktu

tambahan untuk re-desain (ASTM E-1699, 2010). Menurut Dell'Isola (1997) menyatakan pelaksanaan studi VE lebih baik dilakukan pada awal proyek dan jika diterapkan kemudian akan meningkatkan biaya investasi dan waktu untuk pelaksanaan perubahan dan adanya penolakan terhadap perubahan hasil studi VE.



Gambar 2.5 Potensi Penghematan dan Peluang Pelaksanaan Studi VE

Sumber: Dell'Isola, 1997

Pelaksanaan studi VE dapat dilakukan pada tahap perencanaan, desain dan konstruksi yang memiliki tujuan yang berbeda pada setiap tahapannya. Pelaksanaan studi dapat dilakukan berulang untuk proyek yang kompleks dan mahal, minimum dilaksanakan 2X yaitu pada tahap pra-desain dan tahap pengembangan desain (ASTM E-1699, 2010; Dell'Isola, 1997). Di Korea, proyek konstruksi dengan biaya diatas 10 juta dollar diharuskan untuk melaksanakan studi VE lebih dari satu kali yaitu pada tahap pengembangan desain dan tahap dokumentasi konstruksi untuk mengurangi biaya, meningkatkan fungsi dan untuk memaksimalkan nilai (Hyun, 2010).

Menurut In et. al (2005) mengusulkan pelaksanaan studi VE diusulkan pada tahap desain (*schematic, basic dan design development*) atau pada 30%, 60% dan 90% di tahap pengembangan desain. Sedangkan pada ASTM E-1699 (2010)

Universitas Indonesia

menyatakan studi VE dapat dilakukan pada tahap *schematic design* (15% desain), pengembangan desain (45% desain) dan dokumentasi konstruksi (100% desain). Pada tahap awal desain, studi VE dilaksanakan untuk menentukan fungsi proyek, mencapai kesepakatan mengenai arah/tujuan proyek dan mengidentifikasi kebutuhan klien ke dalam bahasa fungsi. Kegiatan tersebut akan meminimalkan komunikasi dan re-desain yang mempengaruhi biaya pengeluaran dan waktu penyelesaian proyek.

Pelaksanaan studi VE pada beberapa tahapan desain untuk memastikan fungsi proyek, memverifikasi pendekatan teknis dan manajemen, menganalisa pemilihan peralatan dan material dan untuk menilai kelayakan ekonomi dan teknis proyek. Berbagai tujuan penerapan studi VE berdasarkan tahapan proyek berdasarkan *benchmarking* studi VE oleh Kelly et al (2004) melalui hasil observasi menemukan bahwa pelaksanaan studi VE pada proyek konstruksi umumnya dilaksanakan pada setiap tahapan proyek (Lihat Gambar 2.4) yang memiliki tujuan yang berbeda yang terangkum pada tabel 2.2. Selain itu, adanya *Charette* yang merupakan studi VE *hybrid*, studi VE untuk mengaudit *project brief* dan dilaksanakan setelah desain konsep selesai.

Tabel 2.2 Tujuan Penerapan Studi VE Berdasarkan Tahapan Proyek

Tahap	Tujuan
<i>Pre-Brief</i>	Digunakan sebagai metode strategis untuk menyusun tujuan proyek. Pengaruh keputusan apakah dapat melanjutkan proyek atau tidak
<i>Briefing</i>	Setelah keputusan melanjutkan proyek ditetapkan, digunakan untuk menggali/menetapkan 'nilai' dan kebutuhan klien dengan tepat
<i>Concept Design</i>	Untuk meninjau kembali/mereview rencana awal sebelum memulai desain
<i>Detail Design</i>	Tinjauan/review terakhir untuk memastikan kebutuhan klien telah direfleksikan ke dalam desain untuk mencapai efektifitas biaya
<i>Construction</i>	Review untuk membantu mengurangi biaya atau meningkatkan efektifitas pelaksanaan pembangunan dan fungsi
<i>Use/Operation</i>	Peningkatan yang berkelanjutan (<i>continuous improvement</i>) atau memperbaiki kekurangan atau kerusakan yang mungkin terjadi

Sumber : Kelly et. al, 2004

Pelaksanaan studi VE pada setiap tahapan proyek memiliki tujuan/sasaran yang berbeda yaitu:

a. Tahap *Pre-brief (strategic brief)*

Pada tahap *pre-brief* ini, pelaksanaan studi VE untuk menetapkan lingkup proyek dan tujuan proyek serta parameter utama proyek termasuk budget dan jadwal. Tujuan utama adalah untuk menstrukturkan informasi secara jelas untuk menetapkan keputusan apakah dapat membangun proyek berdasarkan fakta-fakta yang dikumpulkan dari fase *brainstroming* pada workshop studi VE.

Fokus pelaksanaan studi VE pada tahap *pre-brief* adalah menentukan kebutuhan dan keinginan strategis, peran dan tujuan proyek untuk organisasi klien sebagai alasan untuk investasi dinyatakan secara jelas. Menurut Kelly et al. (2004), pelaksanaan studi VE pada tahap *pre-brief* mencakup:

- Pernyataan misi proyek – pernyataan alasan investasi dilakukan saat ini
- Konteks proyek
- Sistem nilai klien terutama bagaimana pengukuran keberhasilan proyek
- Struktur organisasi untuk pelaksanaan proyek
- Lingkup dan tujuan proyek
- Resiko tingkat tinggi
- Jadwal, termasuk tahapan proyek
- Budget pengeluaran modal secara umum dan hambatan pada *cash flow*
- Pilihan awal untuk dimasukkan ke dalam strategi pengadaan
- Pernyataan persyaratan ukuran dan kapasitas proyek serta penetapan fungsi
- Target dan hambatan pada operasional dan biaya selama umur proyek (*whole-life costs*)
- Rencana pelaksanaan termasuk keputusan untuk membangun atau faktor yang dipertimbangkan untuk menetapkan keputusan.

Durasi pelaksanaan workshop pada tahap *pre-brief* biasanya dilakukan selama setengah hari atau satu hari dan melibatkan seorang fasilitator dan wakil dari organisasi klien. Pada tahap ini penting untuk mendengarkan pandangan semua stakeholder proyek maka jumlah yang menghadiri workshop ini cenderung besar yaitu 10-20 orang atau lebih.

b. Tahap *Briefing (project brief)*

Pelaksanaan studi VE pada tahap *briefing* dilakukan untuk membantu klien dan tim proyek untuk fokus pada tujuan dan kebutuhan proyek dan keinginan semua stakeholder baik yang bersifat jangka panjang maupun jangka pendek. Elemen utama studi VE adalah menyatakan persyaratan klien sebagai fungsi (fungsi adalah tujuan spesifik atau penggunaan yang diharapkan '*intended use*' yang dapat membuat proyek terjual, menghasilkan pendapatan atau memenuhi persyaratan). Pendekatan ini mengidentifikasi dan mendefinisikan persyaratan klien secara sistematis dan jelas; meningkatkan pemahaman berbagai stakeholder; cara memenuhi fungsi yang efektif; mengidentifikasi peluang yang memungkinkan untuk pengembangan proyek; dan menyoroti masalah pada tahap awal proyek (Yu & Shen, 2005).

Studi VE pada tahap ini dilakukan setelah adanya keputusan untuk membangun dan dilakukan untuk menyatakan kembali tujuan strategis proyek dan mengubahnya kepada spesifikasi kinerja. Dalam Kelly et al. (2004) studi VE pada tahap *briefing* untuk yang merincikan hal-hal berikut ini yaitu:

- Tujuan desain, termasuk prioritas tujuan proyek
- Lokasi, termasuk detail aksesibilitas dan perencanaan
- Fungsi dan aktivitas klien, termasuk struktur organisasi klien dan struktur organisasi proyek
- Kerangka rencana pelaksanaan kerja dan *update* yang disusun secara independen oleh manajer proyek
- Target utama untuk kualitas, waktu dan biaya termasuk *milestone* untuk membuat keputusan
- Metode untuk menilai dan mengelola resiko dan validasi proposal desain
- Proses pengadaan (*procurement*)
- Kebijakan lingkungan, termasuk energi
- Ringkasan spesifikasi mengenai area umum dan khusus, elemen dan komponen proyek
- Anggaran biaya untuk semua aspek biaya proyek termasuk elemen konstruksi proyek
- Pilihan *environmental delivery* dan kontrol lingkungan

- Pilihan *services* dan implikasi spesifikasi, seperti keamanan, akses, tempat kerja, dll.
- Indikator kinerja utama pada setiap tahapan proyek

Tujuan utama pelaksanaan workshop pada tahap ini untuk menstrukturkan informasi ke dalam bentuk yang dapat dipahami oleh tim perencana dan kontraktor. Durasi pelaksanaan workshop adalah satu atau dua hari yang melibatkan seorang fasilitator, sponsor proyek, wakil dari organisasi klien dan tim desain (Kelly et al., 2004). Jumlah anggota tim yang menghadiri workshop pada tahap *briefing* biasanya adalah antara 10-20 orang.

c. Tahap *Concept design*

Studi VE pada tahap *concept design* bertujuan untuk *review* nilai mengenai perencanaan awal, elevasi, spesifikasi, rencana biaya (*cost plan*) pada proyek yang diusulkan. Menurut Kelly et al. (2004), pelaksanaan studi VE pada tahap pre-brief mencakup:

- Pernyataan arah desain
- Rencana pelaksanaan proyek atau update yang disusun oleh manajer proyek
- Strategi pengadaan dan pilihan pengadaan
- *Key milestones*
- Indikator kinerja utama
- Resiko penting, termasuk strategi manajemen resiko
- Rencana biaya detail (*detailed cost plan*) dan anggaran (*budget*) detail
- Jadwal kegiatan
- *Site layout* dan akses termasuk identifikasi kondisi tanah dan berbagai hambatan perencanaan
- Rencana dimensi (*dimensioned plans*), elevasi dan potongan (*section*)

Pelaksanaan workshop pada tahap *concept design* umumnya diadakan dengan durasi satu setengah hari sampai tiga hari dengan melibatkan 10-15 partisipan terdiri dari tim desain dan klien sponsor proyek atau manager.

Salah satu bentuk workshop yang umum di Inggris dan Australia adalah *the charette* – menyatukan *strategic brief* dengan *project brief* dalam satu workshop. Dalam Kelly dan Male (2002) menyatakan *charette* merupakan cara

terbaik untuk memberi penjelasan singkat kepada tim perencana dan memastikan tim memahami persyaratan klien. Berdasarkan studi benchmarking Kelly et al (2004), pelaksanaan *charette* dilaksanakan pada 10% desain, pelaksanaan studi ini dilakukan pertama kali pada suatu proyek. Kondisi dimana klien telah mencapai keputusan untuk melaksanakan investasi, menyelesaikan *project brief*, menetapkan tim perencana dan kemudian dilaksanakan studi VE.

Pelaksanaan workshop *charette* ini dilaksanakan dalam 2-3 hari (16-36 jam). Partisipan workshop termasuk perwakilan senior dari organisasi klien, perwakilan tim manajemen proyek dengan jumlah anggota antara 10-15 orang.

d. Tahap *Detail Design*

Setelah desain konsep proyek disepakati dan disetujui maka tim proyek memulai mengembangkan desain yang lebih detail dan menetapkan spesifikasi persyaratan kinerja untuk elemen pada suatu fasilitas. Pelaksanaan studi VE pada tahap *detail design* dalam Kelly et al. (2004) mencakup hal-hal sebagai berikut:

- Pernyataan desain
- *Update* rencana pelaksanaan proyek
- *Key milestone* dan target
- Lokasi fasilitas, informasi mengenai perencanaan persetujuan dan detail perijinan lainnya yang disetujui
- Dimensi ruang dan elemen yang tersedia
- Spesifikasi kinerja untuk sistem dan *services* lingkungan
- Resiko lebih lanjut (*further risk*) dan strategi manajemen resiko
- Rencana biaya
- Proposal untuk pemeliharaan dan manajemen fasilitas

Durasi pelaksanaan workshop pada tahap detail design adalah 2-5 hari dan melibatkan anggota sebanyak 10-15 orang terdiri dari tim perencana, sponsor proyek/manajer dan manajer fasilitas. Pada tahap ini dibentuk standar elemen kepada kelompok fungsional, pengelompokan elemenn dapat dilakukan seusia

standar yang ditetapkan oleh BCIS (*Building Cost Information Service*) seperti terlihat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.3 Pengelompokan Fungsional Elemen

	Kelompok	Fungsi Kelompok	Elemen
Misi proyek dan fungsi bangunan	Struktur	Mendukung beban Transfer beban	Struktur bawah Kerangka dan Lantai atas
	Selubung external dan pelindung dari cuaca	Melindungi ruang Mengekspresikan estetika Mengakses ruang Memancarkan cahaya	Atap Dinding eksternal Jendela dan pintu eksternal
	Ruang fungsional, organisasi klien dan <i>style</i>	Memenuhi fungsi klien	Tangga Dinding internal dan partisi Pintu internal Finishing dinding Finishing lantai Finishing plafon Peralatan sanitary dan plumbing Komunikasi dan data
	Lingkungan internal	Mempertahankan kenyamanan	Pemanasan ruangan Ventilasi dan AC Elektrikal
	Transportasi internal	Mengurangi pergerakan Menaikkan/menurunkan orang dan barang	Lift dan eskalator
	Infratrstruktur eksternal	Melindungi property Sirkulasi/parking Mengurangi limbah	Pekerjaan luar dan drainase Services eksternal

Sumber : Kelly et. al., 2004

e. Tahap Konstruksi

Pada tahap konstruksi, analisa studi VE dilakukan oleh kontraktor melalui *Value Engineering Change Proposal* (VECP). Kontraktor membuat alternatif metode konstruksi yang dapat mengurangi biaya atau durasi proyek tanpa mengurangi kinerja atau kualitas yang ditetapkan. Dalam rangka mendorong kontraktor untuk mengajukan proposal, klien dan kontraktor perlu berbagi penghematan yang dihasilkan yang tercantum dalam kontrak (ASTM E-1699,

2010). Kegiatan studi VE yang dilaksanakan pada tahap konstruksi menurut Venkataraman dan Pinto (2008) sebagai berikut:

- Melaksanakan pendekatan nilai secara terus-menerus selama proses konstruksi
- Menilai dan mengevaluasi proposal perubahan yang diajukan oleh kontraktor
- Menyelidiki dan membuktikan kelayakan signifikasni perubahan dan penghematan biaya yang dapat dilakukan termasuk program pelaksanaannya
- Rekomendasi yang proaktif dan praktikal untuk peningkatan yang dapat segera dilaksanakan
- Memastikan pengelolaan resiko proyek yang memadai

Pelaksanaan studi VE pada tahap ini tergantung pada metode pengadaan yang digunakan. Pelaksanaan workshop memerlukan satu hari atau lebih dengan memperhatikan kompleksitas dan ukuran proyek. Anggota tim umumnya kontraktor, manajer proyek, *supplier* atau perwakilan subkontraktor. Klien, tim desain dan konsultan manajer proyek dapat mengikuti workshop pada tahap konstruksi tergantung pada metode pengadaan yang digunakan. Ukuran tim studi VE adalah 6-10 orang pada tahap workshop.

f. Tahap Operasional

Pelaksanaan studi VE pada tahap operasional suatu fasilitas dapat digunakan untuk peningkatan berkelanjutan (*continuous improvement*) dan sebagai bahan pembelajaran untuk proyek selanjutnya. Dalam Venkataraman dan Pinto (2008) menguraikan kegiatan pelaksanaan studi VE pada tahap operasional adalah:

- Mengukur keberhasilan proyek dalam mencapai tujuan yang direncanakan
- Mengidentifikasi alasan berbagai permasalahan yang timbul
- Menentukan tindakan perbaikan yang harus diambil
- Mempertimbangkan apakah tujuan pengguna telah dipenuhi dan menilai apakah perlu membuat suatu perubahan untuk mengakomodasi keinginan pengguna.

- Membuat catatan sebagai pembelajaran untuk meningkatkan kinerja proyek selanjutnya

2.2.5.3 Durasi Pelaksanaan *Value Engineering*

Menurut SAVE Standard (2007) menyatakan durasi untuk pelaksanaan VE tergantung pada beberapa faktor yaitu ukuran dan kompleksitas proyek, tahapan pengembangan proyek dan estimasi biaya proyek. Biasanya durasi workshop adalah 5 (lima) hari tidak termasuk tahap pra-workshop dan tahap pasca-workshop. Proyek dengan lingkup besar dan kompleks mungkin memerlukan 10-15 hari untuk mencapai tujuan studi VE. Faktor-faktor tersebut perlu dipertimbangkan untuk disesuaikan dengan alokasi waktu yang ditetapkan.

Berdasarkan *benchmarking* studi VE mengungkapkan keberagaman penetapan durasi pada tahap workshop. Adanya tuntutan dari klien untuk mendorong pelaksanaan studi VE lebih singkat, tuntutan itu berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan untuk studi VE (Hunter dan Kelly, 2007; Kelly et al, 2004). Durasi pelaksanaan studi VE terdapat perbedaan antara standar yang berlaku di Amerika dan Inggris yang dapat terangkum pada tabel 2.4. Dimana pelaksanaan workshop di Inggris berlangsung selama 1 (satu) hari dan Amerika umumnya melaksanakan workshop studi VE selama 3-5 hari. Pelaksanaan workshop VE di Amerika umumnya dilaksanakan selama 40 jam. Sedangkan kondisi yang berlaku di Hongkong dan Australia, durasi pelaksanaan workshop adalah selama 1-2 hari.

Tabel 2.4 Karakteristik Pelaksanaan Workshop di UK dan US

Karakteristik Workshop	Inggris	Amerika
Durasi Workshop	1 hari	3-5 hari
Tim Proyek/Tim Independen	Tim proyek	Tim independen
Pelaksanaan Kerja selama Studi	Kerja Tim	Kerja Tim dan Individual
Penyertaan Rencana Kerja Tahap Presentasi	N/A	Ya

Sumber: Hunter & Kelly, 2007

Dalam Kelly et al (2004) mengusulkan durasi pelaksanaan workshop dapat dilaksanakan dalam satu hari jika studi fokus pada permasalahan nilai secara langsung dan penentuan tujuan yang jelas yang diinginkan dari pelaksanaan workshop studi VE. Pelaksanaan workshop studi VE dilaksanakan selama dua hari adalah optimal untuk studi yang lebih kompleks. Berbagai durasi pelaksanaan studi VE juga bergantung pada waktu pelaksanaan studi VE berdasarkan *benchmarking* lebih dari 200 studi VE (Kelly et al, 2004) seperti terangkum dalam tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Durasi Pelaksanaan Studi VE

Tahapan Proyek	Durasi	
	Studi VE (hari)	Workshop (hari)
<i>Pre-Brief</i>	4 - 7	½ - 1
<i>Briefing</i>	4 - 8	1 - 2
<i>Concept Design</i>	4 - 8	1½ - 3
<i>Charette</i>	4 - 8	2 - 3
<i>Detail Design</i>	4 - 9	2 - 5
<i>Construction</i>	2 - 6	1 atau lebih

Sumber : Kelly et. al., 2004

2.2.5.4 Faktor Kesuksesan Studi VE

Pengukuran kinerja dalam studi VE diperlukan untuk mengukur efektifitas dan efisiensi pelaksanaan workshop VE yang menentukan kesuksesan tim studi VE mencapai tujuan yang ditetapkan. Dalam Kelly dan Male (2002) mengidentifikasi faktor kesuksesan pelaksanaan studi VE sebagai berikut:

- Tim multi-disiplin/gabungan keahlian yang sesuai
- Keahlian ketua tim/fasilitator
- Pendekatan yang terstruktur melalui proses VE
- Kesepakatan tentang pengetahuan para anggota tim studi VE
- Adanya *decision-takers* pada workshop
- Usaha anggota tim dalam proses dan output studi VE
- Persiapan workshop studi VE
- Analisa fungsi
- Dukungan dari manajemen dan anggota tim
- Perencanaan pelaksanaan hasil studi VE

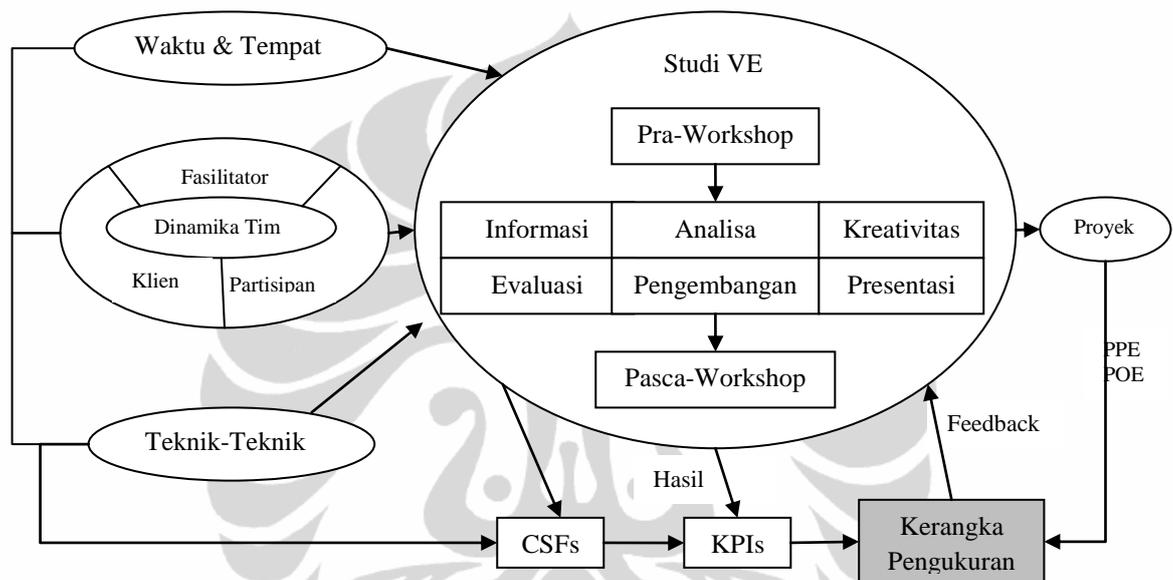
Dalam Daddow dan Skitmore (2005) menguraikan faktor kesuksesan studi VE yang dijelaskan pada *Australian Standard* adalah metodologi yang digunakan pada workshop melalui proses yang terstruktur; menyiapkan dan mengelola proses VE; sikap anggota tim; keahlian dari fasilitator dan dukungan dari klien. Sedangkan menurut *British Standard* dalam Kelly et al (2004) mengidentifikasi elemen-elemen tertentu untuk kesuksesan studi VE yaitu:

- Gaya manajemen: penerapan konsep nilai, penerapan konsep fungsi, kreativitas dan inovasi, fokus pada pelanggan/pengguna dan evaluasi kuantitatif
- Metode dan *tools*: penggunaan rencana studi VE, menggunakan teknik selama tahap studi VE
- Dinamika manusia: kerjasama tim dan komunikasi
- Lingkungan: memahami lingkungan internal organisasi dan lingkungan eksternal

Sedangkan dalam Shen dan Liu (2003) membagi faktor kesuksesan ktitikal studi VE terbagi dalam empat kelompok yaitu:

- a. Persyaratan tim studi VE: persiapan dan pemahaman informasi yang berkaitan dengan proyek seperti spesifikasi proyek, data biaya, kondisi lokasi dan hambatan proyek; komposisi tim yang muti-disiplin; kepribadian anggota tim; sikap anggota tim; interaksi diantara anggota tim; dan adanya seorang yang dapat mengambil keputusan pada workshop (*decision-takers*).
- b. Pengaruh klien: dukungan dan partisipasi aktif klien; tujuan studi VE ditetapkan dengan jelas; waktu pelaksanaan studi VE; dan kecukupan durasi pelaksanaan studi VE.
- c. Kompetensi ketua tim/fasilitator, memiliki berbagai keahlian termasuk manajemen kelompok, komunikasi, analisa, intepretasi, *questioning* dan *lateral thinking*. Fasilitator bertanggung jawab dalam pelaksanaan workshop yang mengikuti rencana kerja yang terstruktur termasuk analisa fungsi dan *tools* yang sesuai digunakan pada studi VE dengan petunjuk dari fasilitator.
- d. Dampak terhadap departemen terkait, kerjasama dengan departemen terkait untuk pelaksanaan hasil studi VE yang menghasilkan komunikasi untuk meningkatkan dukungan terhadap studi VE.

Shen et al. (2005) dalam Lin (2009) telah mengidentifikasi 13 faktor utama untuk kerangka teoritis pada pengukuran kinerja studi VE (Lihat Gambar 2.6) yaitu proyek, klien, fasilitator, partisipan studi VE, tim dan dinamika tim, teknik yang digunakan dalam studi VE, waktu dan tempat pelaksanaan studi VE, proses studi VE, faktor kesuksesan kritis (*critical success factors – CSFs*), indikator kinerja utama (*key performance indicators (KPIs)*), *post occupancy evaluation (POE)* dan *post project evaluation (PPE)*.



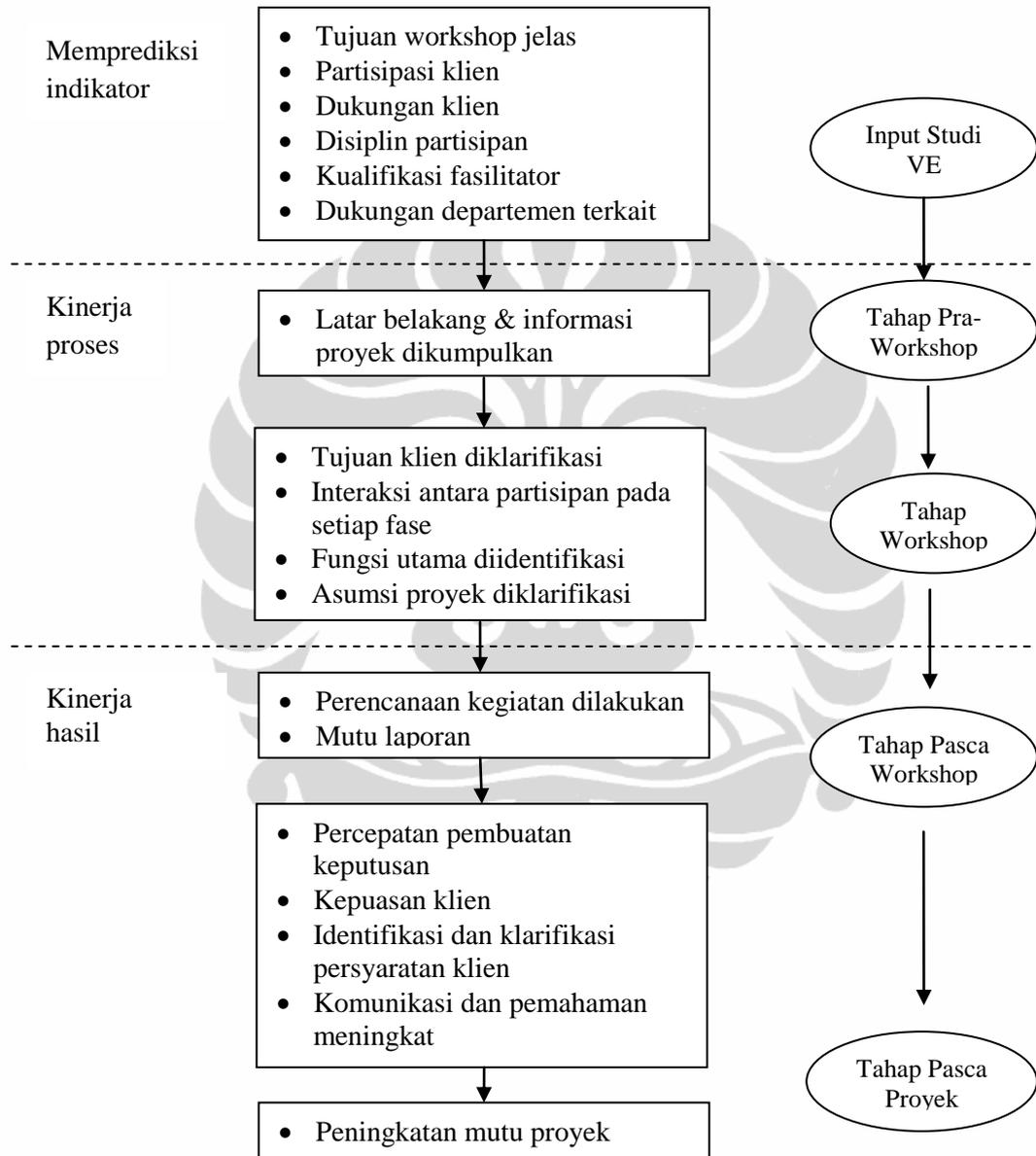
Gambar 2.6 Kerangka Teoritis Pengukuran Kinerja Studi VE

Sumber: Shen et al., 2005 dalam Lin, 2009

Menurut Kelly et al. (2004) menyatakan efisiensi workshop studi VE dan produktivitas tim dapat ditingkatkan dengan penggunaan teknik dan alat (*tools*) yang sesuai. Dan dilihat dari segi dinamika tim, ASTM E-1699 (2010) menyatakan bahwa pengetahuan dan keahlian kolektif pada tim multidisiplin menciptakan sinergi dan kepribadian anggota tim haruslah memiliki pemikiran yang positif penting untuk kesuksesan studi VE. Berbagai penelitian tentang faktor kesuksesan studi VE sangat meyakini bahwa fasilitator yang terlatih (bersertifikat) dan berpengalaman mempengaruhi kesuksesan pelaksanaan untuk mencapai tujuan dan hasil yang diinginkan oleh klien/owner.

Pengukuran kinerja studi VE memiliki berbagai indikator menurut Lin (2009) terbagi dalam lima (5) bagian yaitu input studi, tahap pra-workshop, tahap

workshop, tahap pasca workshop dan tahap pasca proyek seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.7. Pada tahapan input studi VE perlu menetapkan tujuan studi, mendapatkan dukungan dan partisipasi klien, kualifikasi fasilitator, disiplin para partisipan/anggota tim studi dan dukungan dari departemen/organisasi menjadi pengukuran kinerja studi VE.



Gambar 2.7 Indikator Pengukuran Kinerja Studi VE

Sumber: Lin, 2009 dimodifikasi

Dari berbagai sumber literatur yang telah dijelaskan sebelumnya dapat dinyatakan bahwa tim studi VE merupakan salah satu faktor kesuksesan studi VE. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Shen dan Liu (2002) mengenai faktor

sukses kritikal untuk studi VE pada industri konstruksi menyimpulkan bahwa tim studi VE memiliki pengaruh paling signifikan terhadap hasil studi VE.

Berbagai faktor pada tim studi VE yang mempengaruhi kesuksesan studi VE sebagai berikut:

- a. Jumlah anggota tim (Kelly et al, 2005)
- b. Definisi dan tanggung jawab anggota tim (Kelly et al, 2005)
- c. Kepemimpinan ketua tim/fasilitator (Kelly et al, 2005; Kelly dan Male, 2002; Australian Standard dalam Daddow dan Skitmore, 2005; Chen et al, 2010)
- d. Keahlian dan pengalaman ketua tim/fasilitator (Kelly et al, 2005; Kelly dan Male, 2002; Australian Standard dalam Daddow dan Skitmore, 2005; Chen et al, 2010)
- e. Komposisi tim yang multidisiplin (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Kelly dan Male, 2002; Shen dan Liu, 2003)
- f. Kompetensi anggota tim (Kelly et al, 2004; Dell'Isola, 1997; Chen et al, 2010)
- g. Kepribadian dan sikap anggota tim (Kelly et al, 2004; Shen dan Liu, 2003; Lin, 2009)
- h. Koordinasi/kekompakan tim (Kelly et al, 2004; Lin, 2009; British Standard dalam Kelly et al, 2004; Shen dan Liu, 2003; Chen et al, 2010)
- i. Penetapan tujuan studi VE (Kelly et al, 2004)
- j. Faktor lingkungan eksternal (Kelly et al, 2004)
- k. Pemilihan anggota tim, independen atau internal/konsultan desain (Kelly et al, 2004; Dell'Isola, 1997)
- l. Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Kelly dan Male, 2002; Shen dan Liu, 2003)

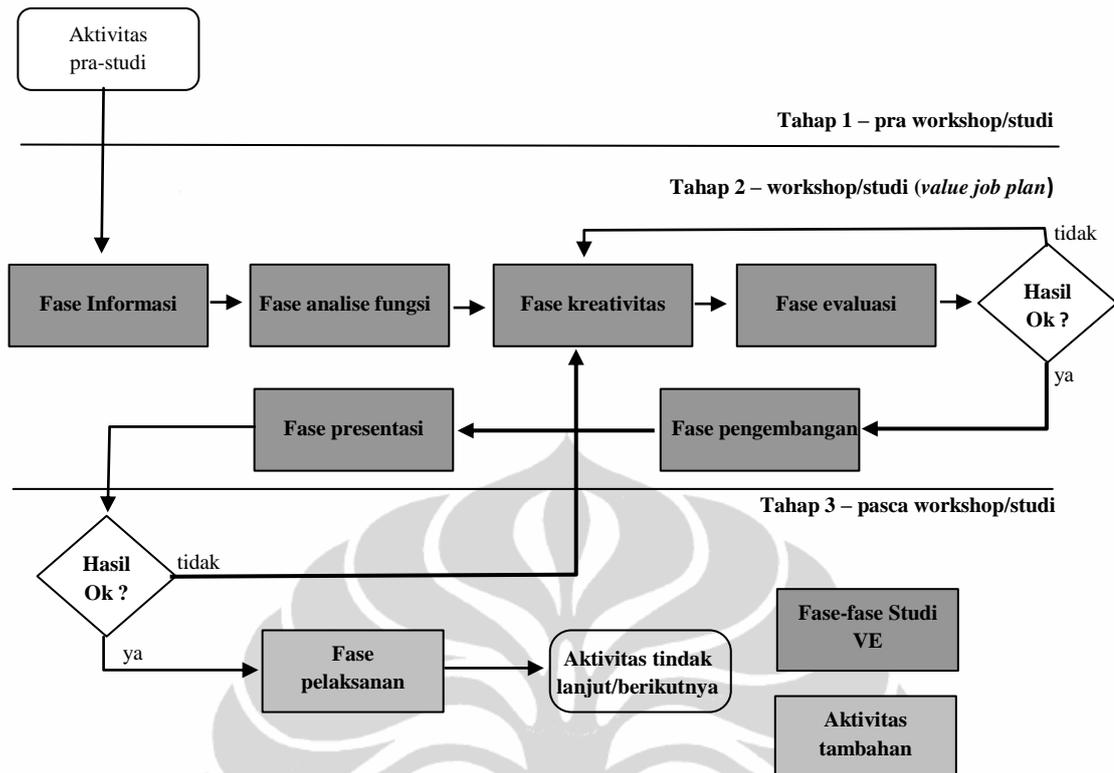
2.3 Metodologi Nilai

Acuan utama metodologi nilai yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah *Value Standard and Body of Knowledge* (2007) yang disusun oleh SAVE International dan *American Standard Testing and Material* (ASTM) E-1699 (2010) mengenai *Standard Practice for Performing Value Analysis of Buildings and Building System*. ASTM Standard digunakan karena lingkup standar sesuai dengan penelitian ini yaitu bangunan gedung. Kedua standar tersebut digunakan karena adanya keragaman dalam proses metodologi nilai seiring perkembangan VE. Untuk itu, proses yang telah distandarisasi diperlukan karena telah dikembangkan berdasarkan identifikasi 'best practice' yang diaplikasikan dalam industri. Penerapan studi VE di dalam dua standar tersebut dijelaskan secara umum maka diperlukan sumber literatur lainnya untuk melengkapi penjelasan mengenai penerapan studi VE terutama untuk bangunan gedung.

Metodologi nilai adalah proses yang sistematis yang mengikuti rencana kerja (*job plan*). Dalam SAVE Standard (2007) menyatakan suatu studi dapat dinyatakan sebagai studi VE harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Tim studi VE mengikuti rencana kerja yang terdiri dari enam fase (Lihat Gambar 2.7)
- b. Tim studi VE adalah kelompok profesional yang multidisiplin dan stakeholder proyek.
- c. Ketua tim studi telah mengikuti pelatihan mengenai teknik dalam metodologi nilai dan memenuhi kualifikasi untuk memimpin tim menggunakan rencana kerja.

Berdasarkan SAVE Standard (2007) dan ASTM E-1699, metodologi VE terdiri dari tiga (3) tahap yaitu tahap pra-workshop, tahap workshop dan tahap pasca-workshop seperti diilustrasikan pada Gambar 2.8. Tahap workshop/studi merupakan penerapan rencana kerja yang terdiri dari enam fase yaitu fase informasi, fase analisa fungsi, fase kreativitas, fase evaluasi, fase pengembangan dan fase presentasi. Tujuan dari rencana kerja adalah sebagai panduan tim studi pada proses untuk mengidentifikasi dan fokus pada fungsi utama proyek untuk menciptakan ide baru yang menghasilkan peningkatan nilai.



Gambar 2.8 Tahapan Studi VE

Sumber: SAVE *International*, 2007

2.3.1 Tahap Pra-workshop/studi

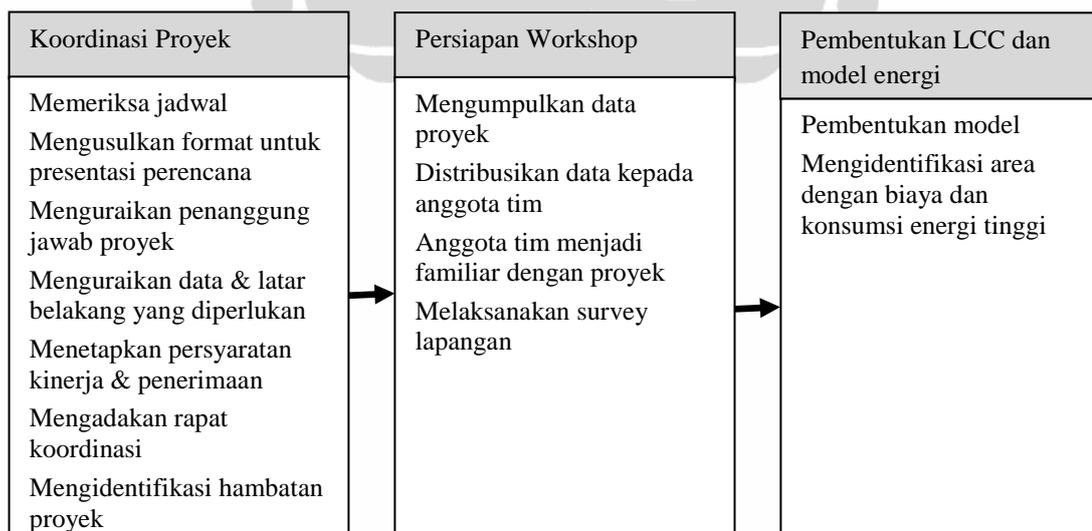
Tujuan tahapan pra-workshop adalah untuk merencanakan dan mengorganisasikan studi VE dan sebagai persiapan untuk studi VE. Aktivitas umum pada pra-workshop dalam SAVE Standard (2007) adalah:

- Mendapatkan persetujuan dan dukungan dari manajemen
- Mengembangkan lingkup dan tujuan studi VE
- Mendapatkan data dan informasi proyek
- Mendapatkan dokumen-dokumen utama seperti lingkup kerja, gambar, spesifikasi, laporan dan estimasi proyek
- Identifikasi dan prioritaskan isu-isu strategis
- Mengembangkan jadwal studi
- Melakukan *competitive benchmarking analysis*
- Identifikasi anggota tim studi VE.
- Review biaya proyek
- Mengumpulkan informasi dari pengguna/pelanggan mengenai proyek

- Jika sesuai, undang supplier, pelanggan/pengguna, atau pihak yang berkepentingan untuk berpartisipasi pada studi VE
- Distribusikan informasi kepada anggota tim untuk review
- Pengembangan model dan diagram informasi tentang proyek
- Menentukan tanggal, waktu, lokasi studi atau keperluan lain
- Penetapan persyaratan kesuksesan hasil studi VE secara jelas dengan manajemen senior

Berikut ini adalah informasi yang diperlukan pada tahap pra workshop/studi untuk proyek konstruksi yaitu standar desain pemilik, kriteria desain, budget proyek, perhitungan desain, berbagai alternatif yang dipertimbangkan, memorandum teknis (jika sesuai), ketentuan perizinan, peraturan-peraturan pemerintah mengenai konstruksi, persyaratan pemeliharaan, daftar data peralatan, estimasi biaya konstruksi, kuantitas (volume) pekerjaan, standar/peraturan yang digunakan, konsep arsitektur/desain, tahapan konstruksi, hasil penyelidikan tanah, persyaratan operasional, jadwal proyek, dokumen pembelian (ASTM E-1699, 2010).

Dalam ASTM E-1699 (2010), tahap pra-workshop memiliki tiga aktivitas utama yaitu koordinasi proyek, persiapan workshop dan pembentukan *life cycle cost* (LCC) dan model energi seperti yang terlihat pada Gambar 29 di bawah ini.



Gambar 2.9 Aktivitas Pra-Workshop/Studi

Sumber: ASTM E-1699, 2010

Selain pembentukan LCC atau *cost model*, dalam Dell'Isola (1997) menyatakan bahwa perhitungan nilai (value) pada proyek konstruksi dapat dihitung dengan menggunakan *space model*, *energy model*, *quality model* dan *risk model*. Penggunaan *space model* sangat direkomendasikan ketika studi VE dilaksanakan pada tahap desain konseptual. *Worth* dari fungsi ruang (*space*) dapat ditentukan melalui data-data historis, standar kinerja ruang dan menghilangkan fungsi pendukung dari suatu ruang. Model energi diperlukan untuk menunjukkan jam operasional per tahun untuk berbagai tipe ruang atau *unit rate*. Sedangkan pada model kualitas mendefinisikan keseluruhan proyek berdasarkan tujuan, *image concern*, kriteria desain dan standar kinerja.

Sebagai hasil desain, model kualitas digunakan untuk memastikan alternatif desain studi VE konsisten dengan harapan klien. Dalam model kualitas harus mewakili lima hal yaitu finansial, pengguna, operasional fasilitas, desain dan konstruksi (Dell'Isola, 1997). Berikut ini adalah model kualitas yang menjadi indikator kinerja dalam suatu studi VE yaitu:

- a. Waktu, jadwal penyelesaian proyek (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004).
- b. Efektifitas biaya investasi (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004).
- c. Efektivitas biaya operasional, semua biaya yang berkaitan dengan biaya operasional dan pemeliharaan (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004).
- d. Lingkungan, pengukuran terhadap lingkungan lokal dan global serta penggunaan dan pemanfaatan energi (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004; Lee et al, 2010).
- e. *Constructability*, kemudahan pelaksanaan konstruksi (Lee et al, 2010)
- f. *Space (layout and landscape)* (Che Mat, 2002)
- g. Keamanan dan keselamatan (*security and safety*) (Dell'Isola, 1997; Lee et al, 2010).
- h. Reliability/durability, ketahanan suatu proyek
- i. Kenyamanan pengguna, baik fisik maupun psikologis (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004).
- j. Image, berkaitan dengan arsitektural dan perencanaan *site* (Dell'Isola, 1997; Che Mat, 2002).

- k. Fleksibilitas, menggambarkan sejauh mana parameter proyek dapat mencerminkan perubahan terus-menerus pada desain (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004).
- l. Maintainability, kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan (Lee et al, 2010)
- m. Kinerja rekayasa (*engineering performance*) (Dell'Isola, 1997).

Menentukan indikator kinerja (*performance indicators*) adalah proses yang penting untuk mengukur fungsi proyek (Lee et al, 2010). Setiap proyek memiliki indikator kinerja yang berbeda sehingga perlu menentukan indikator kinerja untuk satu proyek.

Dalam Gan et al (2003) menyatakan indikator kualitas desain (*design quality indicators*) diperlukan sebagai mediator antara pelanggan, pengguna, konsultan dan kontraktor, membantu dalam menciptakan suatu bahasa bersama diantara partisipan dalam suatu proyek. Berikut ini adalah indikator kualitas desain menurut *Construction Industry Council* tahun 2002 dalam Kelly et al (2004) yaitu:

- a. Fungsi (*Functionality*):
 - a) Kegunaan (*Use*)
 - b) Akses (*Access*)
 - c) Ruang (*Space*)
- b. Kualitas pembangunan (*Build Quality*):
 - a) Kinerja (*Performance*)
 - b) Sistem rekayasa (*Engineering systems*)
 - c) Sistem Konstruksi (*Construction*)
- c. Dampak (*Impact*):
 - a) Bentuk dan material (*Forms and Materials*)
 - b) Lingkungan internal (*Internal Environemnt*)
 - c) Integrasi perkotaan dan sosial (*Urban and Social Integration*)
 - d) Karakter desain dan inovasi (*Character and Innovation*)

Dalam SAVE Standard (2007) menyatakan hasil yang diinginkan dari tahap pra-workshop adalah suatu pemahaman secara jelas mengenai kebutuhan manajemen senior, prioritas strategis dan bagaimana perbaikan akan meningkatkan nilai organisasi. Anggota tim memiliki pengetahuan dan berkomitmen untuk mencapai tujuan proyek.

2.3.2 Tahap Workshop/Studi

Pada tahap workshop merupakan pelaksanaan rencana kerja dengan mengikuti tahapan yang berurutan yang mendukung sinergi tim dalam suatu proses yang terstruktur. Kegiatan yang dilakukan pada setiap fase dari rencana kerja akan mendorong tim untuk mengidentifikasi ide-ide dan mengembangkan alternatif yang sesuai (SAVE Standard, 2007).

2.3.2.1 Fase Informasi

Dalam SAVE Standard (2007) menjelaskan tujuan, aktivitas dan hasil pada fase informasi seperti yang terangkum dalam tabel 2.6.

Tabel 2.6 Aktivitas Fase Informasi

Tujuan	Memahami keadaan proyek dan kendala yang dapat mempengaruhi keputusan proyek
Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Dapatkan data, informasi dan dokumen utama seperti lingkup definisi proyek, gambar, spesifikasi, laporan, informasi biaya proyek detail, data mutu, informasi pemasaran, grafik aliran proses, dll. <i>Tools: Quality Function Deployment, Voice of Customer</i> • Identifikasi dan prioritaskan persoalan strategis untuk menentukan lingkup dan tujuan (harapan manajemen) studi <i>Tools: SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats); Project Charter</i> • Tim proyek membuat konsep desain/produk/proses • Laksanakan <i>competitive benchmarking analysis</i> <i>Tools: Benchmarking, Tear Down Analysis, Pareto Analysis, Design for Assembly</i> • Menentukan jadwal studi; tanggal, waktu, lokasi dan keperluan logistik lain • Menyebarkan informasi tentang proyek untuk peninjauan kembali oleh anggota tim

Tabel 2.6 (sambungan)

	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami lingkup proyek, jadwal, budget biaya, resiko, isu, kinerja <i>non-monetary</i> • Mengkonfirmasi konsep proyek terkini • Mengidentifikasi fungsi (<i>high level</i>) proyek • Mengunjungi lokasi atau fasilitas • Menetapkan parameter sukses
Hasil	Memberikan pemahaman umum tentang proyek kepada semua anggota tim termasuk operasional dan suatu subjek spesifik. Pemahaman fungsional menetapkan kondisi dasar untuk mengidentifikasi dan <i>benchmark</i> alternatif dan ketidaksesuaian dan menetapkan rencana inovasi.

Sumber: SAVE Standard, 2007

Selama fase ini, tim VE menggali sebanyak mungkin informasi mengenai desain, latar belakang, kendala dan proyeksi biaya proyek. Pada tahap ini dilakukan pemahaman kondisi proyek dan batasan yang mempengaruhi keputusan proyek untuk menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan, apa yang dapat dilakukan, dan apa yang seharusnya tidak dilakukan. Menurut Hunter & Kelly (2007) menyatakan sumber-sumber informasi yang diperlukan pada tahap awal studi adalah menggali nilai klien, analisa mengenai permasalahan/isu proyek dan menetapkan fungsi proyek.

Fase informasi adalah kunci untuk pemahaman tim. Untuk itu, *tools* seharusnya berada dalam urutan dan saling berhubungan dan dibangun untuk meningkatkan pembelajaran tim. Menentukan nilai-nilai klien dan memastikan pemahaman dalam tim sebelum menghasilkan fungsi-fungsi proyek yang harus sejalan dengan nilai-nilai klien dan tujuan/sasaran proyek. Tabel 2.7 di bawah ini menjelaskan urutan *tools* dalam fase informasi.

Tabel 2.7 Urutan *Tools* pada Fase Informasi

Isu	Isu	Nilai	Nilai	Fungsi	Fungsi
Fungsi	Nilai	Isu	Fungsi	Isu	Nilai
Nilai	Fungsi	Fungsi	Isu	Nilai	Isu
×	√	√	√	×	×

Sumber: Hunter & Kelly, 2007

Informasi-informasi yang diperlukan untuk memahami kondisi dan batasan proyek adalah:

- a. Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain) (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- b. Memahami lingkup dan kompleksitas proyek (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- c. Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- d. Peninjauan data-data biaya (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- e. Menentukan parameter kesuksesan proyek (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010)
- f. Membentuk model biaya, *life cycle cost* dan model energi proyek (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010)
- g. Memahami desain dan gambaran proyek (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- h. Melaksanakan *site visit/* meninjau lokasi pembangunan (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)
- i. Memperoleh data proyek yang serupa (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Chen dan Liao, 2010)

2.3.2.2 Fase Analisa Fungsi

Fase analisa fungsi adalah salah satu fase dari job plan VE yang bertujuan untuk memahami proyek dari sudut pandang fungsi berdasarkan apa yang harus lakukan?. Tujuan fase analisa fungsi adalah mengidentifikasi fungsi-fungsi yang memiliki peluang bagi upaya peningkatan nilai (ASTM E-1699, 2010). Pada sub bab 2.4 akan menjelaskan analisa fungsi secara lebih detail.

2.3.2.3 Fase Kreativitas

Dalam SAVE Standard (2007) menjelaskan tujuan, aktivitas dan hasil pada fase informasi seperti yang terangkum dalam tabel 2.8.

Tabel 2.8 Aktivitas Fase Kreativitas

Tujuan	Menghasilkan sejumlah ide yang berkaitan dengan cara lain untuk melaksanakan fungsi
Pertanyaan	Bagaimana acara lain fungsi dapat dilaksanakan?
Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Lakukan latihan kreativitas • Tetapkan ketentuan untuk menghasilkan lingkungan/kondisi yang kreatif <i>Tools: Creativity “Gorund Rules”</i> • Gunakan teknik simulasi ide tim (<i>group idea stimulation techniques</i>) • Hasilkan ide alternatif yang dapat meningkatkan nilai <i>Tools: Brainstorming, Gordon Technique, Nominal Group Technique, TRIZ, Syntetics</i>
Hasil	Tim mengembangkan berbagai ide yang memiliki variasi tentang kemungkinan cara-cara alternatif untuk melaksanakan fungsi-fungsi untuk meningkatkan nilai proyek.

Sumber: SAVE Standard, 2007

Di dalam fase ini, tim studi VE melakukan proses interaksi tim yang kreatif yang bertujuan untuk membentuk banyak ide yang terkait dengan cara lain untuk menjalankan fungsi-fungsi proyek. Alternatif yang diajukan mungkin didapat dari pengurangan, penyederhanaan atau modifikasi dengan tetap mempertahankan fungsinya. Tahap ini menjawab pertanyaan tentang cara apa yang harus dilakukan untuk menemukan kebutuhan, dan hal apa saja yang ditampilkan oleh fungsi yang diinginkan. Pada tahap ini juga dilakukan *brainstorming* (Kelly et.al., 2004; ASTM E-1699, 2010), *multiple objective analysis process* dan *nominal group technique* (ASTM E-1699, 2010) untuk mendorong imajinasi dan pemunculan ide-ide baru tanpa memikirkan praktis atau sulit tidaknya untuk dilaksanakan.

Ide-ide yang ingin dihasilkan dari fase kreativitas ini adalah ide-ide yang terkait dengan berbagai alternatif lain untuk menjalankan fungsi tertentu, fungsi yang berpotensi bagi peningkatan nilai proyek. Ide-ide ini dihasilkan oleh tim VE secara bersama-sama melalui proses kreativitas dengan menggunakan satu atau

Universitas Indonesia

lebih metode yang dapat mendorong upaya kreativitas. Selama proses kreativitas, tim VE akan memanfaatkan fungsi yang sedang dibahas sebagai alat untuk menghasilkan banyak ide (Kasi & Snodgrass, 1994).

Pada umumnya, proses kreativitas sulit untuk diikuti oleh sebagian besar *engineer* dikarenakan adanya kebiasaan sebagian besar *engineer* untuk menemukan solusi dengan cepat. Untuk mengendalikan kecenderungan ini, para *engineer* disyaratkan untuk mengikuti seluruh fase dalam rencana kerja dan mentaati semua aturan yang ada dalam fase ini, seperti biarkan ide mengalir, jangan lakukan penilaian (Kasi & Snodgrass, 1994).

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam menghasilkan ide-ide alternatif adalah:

- a. Penambahan fungsi baru (Berawi dan Woodhead, 2008; Berawi, 2010)
- b. Inovasi sistem (Berawi dan Woodhead, 2008; Berawi, 2010)
- c. Alternatif pemilihan proses-proses baru (Berawi dan Woodhead, 2008; Berawi, 2010)
- d. Efisiensi biaya/waktu (Dell'Isola, 1997; Kelly et al, 2004)
- e. Pencapaian tujuan/output baru (Berawi dan Woodhead, 2008; Berawi, 2010)

Pertanyaan yang harus dijawab pada tahap ini adalah apakah alternatif lain untuk melaksanakan fungsi. Pada akhir fase kreativitas ini akan dihasilkan daftar ide yang memuat alternatif-alternatif lain untuk menjalankan masing-masing fungsi yang memiliki peluang potensi bagi peningkatan nilai (fungsi dengan nilai rasio *cost to worth* lebih besar dari 1:1).

2.3.2.4 Fase Evaluasi

Kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan fase evaluasi dan teknik dan *tools* yang disarankan dalam SAVE Standard (2007) terangkum dalam tabel di 2.9 bawah ini.

Tabel 2.9 Aktivitas Fase Evaluasi

Tujuan	Kurangi jumlah ide yang telah diidentifikasi ke dalam daftar ide yang memiliki peluang terbesar untuk meningkatkan proyek
Pertanyaan	Dari semua ide, yang manakah berharga untuk mengeluarkan kualitas waktu (<i>quality time</i>) untuk pengembangan selanjutnya?
Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Klarifikasi dan kelompokkan masing-masing ide untuk mengembangkan suatu pemahaman bersama • Diskusikan bagaimana ide mempengaruhi biaya proyek dan parameter kinerja (<i>performance parameter</i>) <i>Tools: T- Charts</i> • Pilih dan prioritaskan ide untuk pengembangan selanjutnya <i>Tools: Pugh Analysis, Kepner-Tregoe, Life Cycle Costing, Choosing by Advantages (CBA), Value Metrics</i> • Jelaskan mengenai <i>stand-alone-risk</i>
Hasil	Tim membuat satu daftar konsep yang menjamin kualitas waktu (<i>quality time</i>) untuk dikembangkan ke dalam solusi berdasarkan nilai yang dapat diterapkan ke dalam suatu proyek atau fitur proyek

Sumber: SAVE Standard , 2007

Fase evaluasi bertujuan untuk mengurangi jumlah ide yang telah teridentifikasi menjadi sebuah daftar ide yang paling berpotensi untuk meningkatkan hasil proyek. Ide-ide yang memiliki potensi penghematan biaya proyek atau peningkatan proyek untuk dikembangkan lebih lanjut.

Setelah penentuan kategori kemudian dilakukan *Weighted anaysis matrix: pair by pair comparison, team consesus* dan *numerical evaluation* (ASTM E-1699, 2010) untuk merangking kriteria desain sesuai kebutuhan pengguna. *Value Matrix* merupakan salah satu tools/teknik yang digunakan pada fase evaluasi untuk mengevaluasi ide-ide yang dihasilkan selama fase kreatifitas. (Connaughton dan Green, 1996; Younker, 2003; SAVE Standard, 2007).

Ranking setiap ide berdasarkan seberapa baik memenuhi kriteria dan seberapa baik melaksanakan fungsi yang diperlukan. Mulai dilakukan penilaian atau pertimbangan yang pada tahap sebelumnya sengaja tidak diadakan agar pemikiran-pemikiran kreatif tidak terhalang. Proses ini berurusan dengan memilih dan mengambil keputusan (*judgement*) terhadap pengembangan fungsi yang bisa dilaksanakan, termasuk mengevaluasi ekonomi dengan menganalisa biaya

terhadap fungsinya. Tahap ini menjawab pertanyaan tentang ide kreatif apa bisa dikembangkan untuk meningkatkan nilai proyek dan berapa biayanya.

Weight Evaluation dilakukan pada tahap kreatif setelah ide yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan keuntungan dan kerugian (*merits and demerits*). Ide-ide tersebut ada yang tidak dapat diaplikasikan, tidak relevan dan/atau tidak bermanfaat dimana pada studi tradisional juga sudah diabaikan. Ide-ide tersebut memiliki potensi penghematan biaya proyek atau peningkatan proyek untuk dikembangkan lebih lanjut. Eric Adam (1993) mengkategorikan ide dalam 4 kelompok, yaitu:

- Dapat dilakukan (Kategori 1)
- Ide yang baik, tetapi butuh investigasi atau biaya (Kategori 2)
- Ide baik untuk masa depan (Kategori 3)
- Dihapus, tetapi tetap disimpan (Kategori 4)

Setelah penentuan kategori kemudian dilakukan *Weight Evaluation* untuk meranking criteria disain sesuai kebutuhan pengguna. Hal ini dilakukan bersama-sama dengan klien agar dapat disepakati komitmen dan umpan balik. *Form* untuk meranking ide dan menentukan kriteria ide yang disepakati adalah sebagai berikut:

Tabel 2.10 Kriteria Evaluasi

EXECUTION PHASE	DETERMINING WEIGHTS FOR EVALUATION	
STUDY TITLE		
GOALS, DESIRED, CRITERIA, FUNCTIONS, FEATURES	RAW SCORES	ASSIGNED WEIGHT
A.		
B.		
....		
E.		
TOTAL		

Sumber: Eric Adam, 1993

Matrik prioritas digunakan untuk mengukur persepsi tim VE akan berbagai faktor yang terkait, dalam single item, produk ataupun system. *Weighted Evaluation Matrix* digunakan untuk mengevaluasi bobot setiap gagasan.

Tabel 2.11 Matriks Prioritas

		B	C	D	E
How Important Design Criteria: 3 Major Preference 2 Medium Preference 1 Minor Preference ½ Equal Preference	A				
	B				
	C				

Sumber: New South Wales GoVEVEment, PWD Manual, Jan 1990

Tabel 2.12 Matriks Evaluasi

List of the best idea to see which has best trade-off or optimization potential											
IDEAS	WT	ASSIGNED VALUE									TOTAL
Present Way	5	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Rank
	4	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
	3	G	G	G	G	G	G	G	G	G	
	2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
	1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	Sub Total										
IDEAS	WT	ASSIGNED VALUE									TOTAL
IDEA ke-n	5	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Rank
	4	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
	3	G	G	G	G	G	G	G	G	G	
	2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
	1	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	Sub Total										

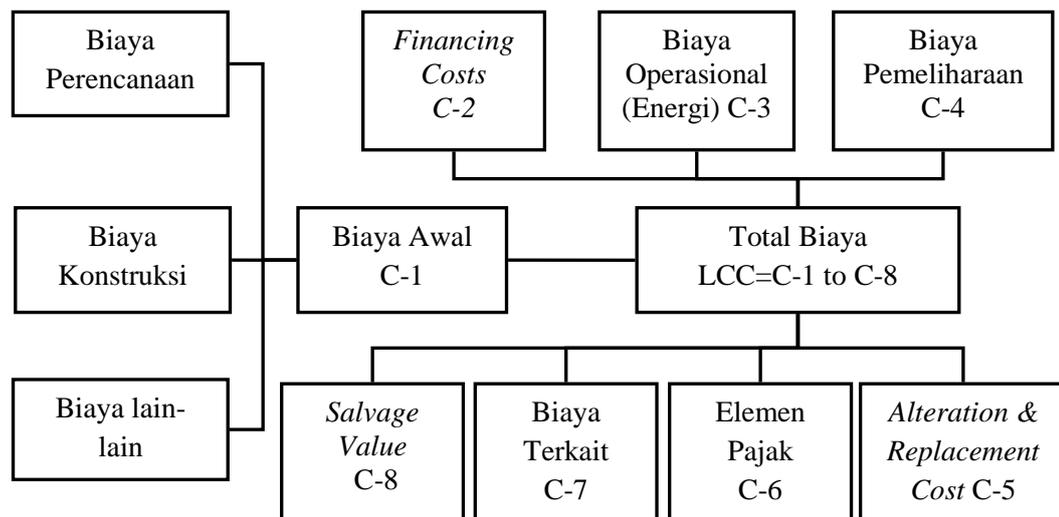
E = Excellent, VG = Very Good, G = Good, F = Fair, P = Poor

Sumber: New South Wales GoVEVEment, PWD Manual, Jan 1990

Life Cycle Costing (LCC) merupakan salah satu tools/teknik yang digunakan pada fase evaluasi untuk memilih berbagai alternatif desain dari ide terpilih (standar ASTM E-1699, 2010). LCC adalah pengembangan semua biaya

yang signifikan untuk mendapatkan, memiliki, dan menggunakan sebuah item, sistem, atau jasa pelayanan selama periode waktu tertentu. Periode waktu yang digunakan adalah usia manfaat efektif yang diproyeksikan dan penentuannya mempertimbangkan proses penuaan fungsi-fungsi dari komponen utama atau sistem.

Biaya-biaya yang dipertimbangkan adalah biaya-biaya modal awal (*initial capital costs*), biaya-biaya penggantian/pembuangan (*replacement/disposal costs*), biaya-biaya operasional, pemeliharaan, dan perbaikan (*operating, maintenance and repair costs*). LCC di gunakan di dalam studi VE untuk menyediakan sebuah perbandingan yang signifikan dari biaya total pada beberapa pilihan desain yang berbeda.



Gambar 2.10 Elemen-elemen biaya dalam *life cycle cost*

Sumber: Dell'Isola, 1997

LCC didefinisikan sebagai nilai saat ini yang mencakup keseluruhan biaya proyek meliputi biaya investasi awal, biaya operasional, biaya kepemilikan dan nilai akhir proyek pada umur rencana yang ditentukan (RICS, 1999). Periode waktu yang digunakan adalah masa guna efektif yang direncanakan untuk fasilitas yang bersangkutan. Analisa LCC dalam VE dilakukan berbasis pada nilai san fungsi yang digunakan untuk menentukan alternatif dengan biaya paling rendah.

Dalam Dell'Isola (1997) mengidentifikasi perbaikan dan penggantian (*Repair and Replacement Cost*) adalah biaya terlibat dalam perubahan fungsi suatu ruang. Biaya penggantian akan menjadi biaya satu kali terjadi pada satu waktu di masa mendatang untuk mempertahankan fungsi asli dari fasilitas atau item. Biaya Operasional (*Operational Cost*), meliputi pengeluaran tahunan yang diperkirakan yang berhubungan energi pada suatu produk/bangunan. Biaya Pemeliharaan (*Maintenance Cost*), meliputi pengeluaran tahunan untuk perawatan dan pemeliharaan terjadwal untuk suatu produk/bangunan agar tetap berada dalam kondisi yang dapat dioperasikan.

Elemen pajak berhubungan dengan dampak biaya terhadap ketentuan pajak dan setiap kasus harus dianalisa secara individual. Sedangkan biaya yang berkaitan yang dimaksud adalah biaya seperti asuransi, dampak waktu, biaya pegawai dan staf yang berkaitan dengan penggunaan fungsional. Pada akhir LCC terdapat Nilai Sisa (*Salvage*), atau *Residual Value*, yaitu nilai pasar atau nilai guna yang tersisa dari suatu produk/bangunan pada akhir masa LCC.

Di dalam VE seluruh gagasan/ide dapat dibandingkan atas dasar LCC bila seluruh alternatif didefinisikan untuk menghasilkan fungsi dasar atau sekumpulan fungsi yang sama. Selain fungsi yang sebanding, analisa ekonomi mensyaratkan bahwa alternatif-alternatif dipertimbangkan atas dasar kesamaan kerangka waktu, kuantitas, tingkat kualitas, tingkat pelayanan, kondisi ekonomi, kondisi pasar, dan kondisi operasi.

2.3.2.5 Fase Pengembangan

Kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan fase pengembangan dan teknik dan *tools* yang disarankan dalam SAVE Standard (2007) terangkum dalam tabel di 2.13 bawah ini.

Tabel 2.13 Aktivitas Fase Pengembangan

Tujuan	Menganalisa lebih lanjut dan menetapkan daftar ide dan mengembangkannya dengan memperhatikan keuntungan ke dalam alternatif nilai.
Pertanyaan	Apakah penjelasan informasi tentang setiap ide yang terpilih? Apakah alasan untuk membuat perubahan itu? Yang manakah <i>mutually exclusive</i> dan <i>independent</i> ?
Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Klarifikasi dan kelompokkan masing-masing ide untuk mengembangkan suatu pemahaman bersama • Bandingkan kesimpulan studi untuk menetapkan persyaratan kesuksesan selama fase Informasi dan Analisa Fungsi • Persiapkan alternatif nilai secara tertulis untuk setiap ide terpilih untuk pengembangan selanjutnya • Penilaian dan tentukan pertimbangan risiko dan biaya, jika sesuai • Adakan analisa <i>cost-benefit</i> • Hasilkan sketsa dan informasi yang diperlukan untuk penyampaian konsep • Konfirmasikan bahwa satu alternatif selanjutnya dikembangkan • Selesaikan pembentukan alternatif awal • Kembangkan satu rencana kerja untuk mendefinisikan tahap implementasi, tanggal, dan tanggungjawab untuk setiap alternatif nilai
Hasil	Tim membuat alternatif dan skenario dengan resiko rendah, medium dan tinggi dan mengajukan alternatif ini ke manajemen senior sebagai pilihan yang menunjukkan tujuan strategis pra-workshop.

Sumber: SAVE Standard, 2007

Dalam SAVE Standard (2007) menyatakan ide-ide yang terpilih dikembangkan ke dalam alternatif nilai yang tertulis secara jelas sehingga klien dan pihak-pihak proyek yang berkepentingan memahami tujuan alternatif dan bagaimana dapat menguntungkan proyek. Lengkapi dengan mengidentifikasi kemungkinan faktor negatif yang berhubungan dengan alternatif. Alternatif disertai dengan teks, sketsa, diagram, asumsi, perhitungan pendukung, informasi penjualan, kertas kerja perbandingan biaya dan informasi lainnya yang diperlukan untuk menyampaikan tujuan alternatif. Teks juga harus mengidentifikasi alternatif lain yang mungkin ditingkatkan atau dilengkapi untuk mendukung alternatif itu.

Isu/masalah meliputi keandalan, kenyamanan pelanggan, pengendalian mutu, biaya modal, biaya operasional dan pemeliharaan, *life cycle cost*, jadwal, resiko, *availability*, *political ramification* dan persepsi. Idealnya, rencana kerja (*action plan*) dikembangkan untuk setiap alternatif. Rencana kerja, minimalnya, meliputi apa kebutuhan yang diselesaikan, siapa yang akan melaksanakannya dan kapan akan dilaksanakan.

Tahap ini bertujuan untuk menganalisa lebih lanjut alternatif-alternatif yang terpilih dari tahap sebelumnya, dibuat program pengembangan idenya, sampai menjadi usulan yang lengkap. Karena pada umumnya suatu tim studi VE tidak cukup memiliki pengetahuan yang menyeluruh dan spesifik, maka diperlukan bantuan dari luar yaitu spesialis (tenaga ahli) sesuai dengan bidangnya masing-masing. Alternatif yang memiliki aspek teknik paling baik yang akan dievaluasi lebih lanjut mengenai biaya.

Beberapa teknik menghitung LCC tersedia, mulai dari *simple payback* (yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi) sampai teknik *discounting techniques* yang memasukkan perhitungan *time value of money* (Ferry & Flanagan, 1991).

a. *Simple Payback Method*

Metode ini menghitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal, misalnya dengan menghitung pendapatan atau berapa besarnya penghematan biaya energi bisa dilakukan. Untuk proyek-proyek dengan waktu yang pendek, metode ini lebih dipilih. Metode ini didasarkan pada asumsi sederhana pemilihan periode pengembalian dan tidak begitu memperhitungkan biaya-biaya pengganti pada periode lainnya, menghasilkan kesimpulan yang agak rancu. Metode ini juga mengabaikan *cash flow* diluar periode pengembalian.

b. *Discounting Methods*

- *Discounted Payback Method*

Discounted payback method mencoba untuk mengatasi kekurangan dari metode *simple payback method*, dengan memperhitungkan *value of money*. Nilai uang saat ini dibandingkan dengan nilai uang beberapa tahun kemudian berbeda untuk jumlah yang sama

- *Present Cost*

Present cost adalah jumlah uang yang dibutuhkan saat ini mencakup total biaya dengan memperhitungkan akumulasi bunga (*interest*). *Present cost* digunakan jika tidak ada *tangible benefit* yang akan diperhitungkan dan dirumuskan sebagai berikut;

$$PC_i = C_0^i + \frac{C_1^i}{1+r} + \frac{C_2^i}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_t^i}{(1+r)^t} + \dots + \frac{C_T^i}{(1+r)^T}$$

$$PC_i = \frac{C_t^i}{(1+r)^t}$$

Dimana C_t^i adalah biaya estimasi untuk pilihan i pada tahun t , r adalah *discount rate*, yang pada dasarnya berbeda dengan *rate of interest* dan inflasi, dan T adalah periode analisa dalam tahun.

- *Net Present Value*

Net Present Value memperhitungkan biaya dan manfaat dan digunakan secara komersial untuk kelayakan pilihan investasi. NPV merupakan teknik yang sesuai untuk menghitung perbandingan *cash flow* untuk jangka waktu yang lama seperti proyek-proyek infrastruktur dengan skema *Public Finance Investment* (Kelly, Roy and Wilkinson, 2003). Rumus untuk menghitung NPV adalah sebagai berikut:

$$NPV_i = \sum_{t=0}^{T=N} \frac{(B_t - C_t^i)}{(1+r)^t}$$

dimana B adalah keuntungan pada tahun ke- t .

- *Internal Rate of Return*

Internal Rate of Return (IRR) adalah *discount rate* yang memberikan nilai *net present value* menjadi nol. Rumus untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut:

$$IRR = i: \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+i)^t} = 0$$

- *Benefit-cost Ratio Method*

Benefit-Cost Ratio Method (BCR) merupakan metode yang serupa dengan IRR namun sangat baik digunakan pada kasus dimana *net outflows* diperhitungkan. BCR adalah rasio dari *present value of future benefits* dibandingkan dengan *present value of future costs*. Rumusan BCR dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$BCR = \frac{NPV + I}{I}$$

dimana I adalah present value dari biaya investasi proyek.

Informasi-informasi pendukung untuk menjelaskan setiap alternatif yang diperlukan dalam ASTM E-1699 (2010) sebagai berikut:

- Deskripsi mengenai konsep awal dan alternatif yang diajukan
- Sketsa desain awal dan alternatif yang diajukan
- *Technical backup*, termasuk perhitungan, katalog, informasi vendor
- Keuntungan dan kerugian alternatif
- Diskusi mengenai alternatif termasuk informasi pelaksanaan yang berhubungan dengan biaya, waktu dan konflik yang mungkin terjadi
- Informasi biaya, termasuk biaya awal dan *life cycle cost*, menguraikan perbedaan antara biaya desain awal dengan biaya desain alternatif.

Dalam fase pengembangan, proses yang perlu dilakukan dalam mengembangkan usulan ide alternatif adalah:

- a. Peninjauan lingkup pengembangan alternatif-alternatif yang sesuai (Chen dan Liao, 2010; SAVE Standard, 2007)
- b. Pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alternatif-alternatif yang sesuai (Chen dan Liao, 2010; ASTM E-1699, 2010, SAVE Standard, 2007)
- c. Pengajuan alternatif metode konstruksi (Chen dan Liao, 2010)
- d. Perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif (Chen dan Liao, 2010)
- e. Evaluasi dampak *change order* dari alternatif yang direkomendasikan (Chen dan Liao, 2010; ASTM E-1699, 2010)

2.3.2.6 Fase Presentasi

Kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan fase presentasi dalam SAVE Standard (2007) terangkum dalam tabel di 2.14 bawah ini.

Tabel 2.14 Aktivitas Fase Presentasi

Tujuan	Presentasi alternatif nilai kepada tim manajemen dan pihak-pihak terkait atau pembuat keputusan (<i>desicion makers</i>)
Pertanyaan	Bagaimana kita dapat membantu tim proyek dan manajer senior memperoleh keputusan yang informatif sehingga mereka dapat memilih ide yang sesuai dengan rencana strategis?
Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> • Persiapkan presentasi dan dokumentasi pendukung • Bandingkan kesimpulan studi dengan penetapan persyaratan kesuksesan selama tahap Informasi dan Analisa Fungsi • Tawarkan ke manajemen skenario resiko “<i>risk-reward</i>” untuk memilih alternatif nilai untuk pelaksanaan nantinya • Bertiukar nformasi dengan tim proyek • Pastikan manajemen memiliki informasi yang jelas dan objektif sehingga dapat membuat keputusan • Uraikan secara singkat rencana pelaksanaan • Persiapkan laporan formal <p>Produk Studi VE meliputi satu dokumen ringkas, analisa resiko; perbandingan biaya vs. harga; worth analysis; keuntungan vs. kerugian</p>
Hasil	Pastikan manajemen dan pihak-pihak proyek terkait lain memahami dasar pemikiran dari alternatif nilai. Dan juga timbulkan minat untuk mendukung pelaksanaan.

Sumber: SAVE Standard , 2007

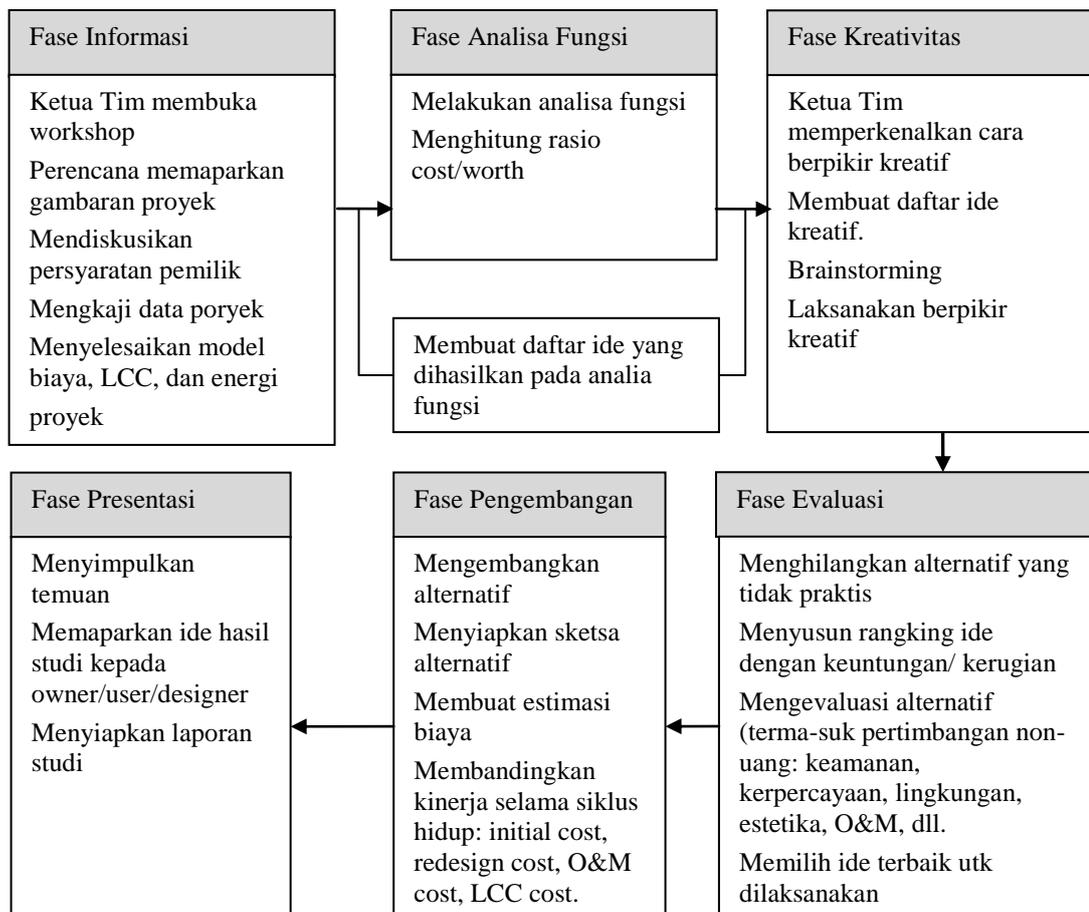
Pada tahap ini tim studi VE akan mempresentasikan laporan pendahuluan studi VE secara tertulis yang merupakan representasi hasil-hasil kegiatan workshop, memaparkan alternatif nilai (*value*) kepada tim manajemen dan stakeholder lain atau pembuat keputusan (*desicion makers*). Laporan berisi fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi dengan sistematika menurut ASTM E-1699 (2010) sebagai berikut:

- Tujuan/sasaran proyek
- Deskripsi proyek
- Lingkup analisa
- Prosedur studi VE

- Analisa nilai desain alternatif dan penghematan biaya yang terkait

Tahap ini juga menjawab pertanyaan fundamental tentang alternatif mana yang terbaik, apa pengaruh dari pengembangan ide atas alternatif, bagaimana biayanya dan bagaimana tim studi VE dapat membantu tim proyek dan manajer senior memperoleh keputusan yang informatif sehingga mereka dapat memilih ide yang sesuai dengan rencana strategis?

Dalam ASTM E-1699 (2010) aktivitas-aktivitas pada tahap workshop seperti yang terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Aktivitas pada Tahap Workshop/Studi

Sumber: ASTM E-1699, 2010

2.3.3 Tahap Pasca-Workshop (dokumentasi dan pelaksanaan)

Aktivitas pasca-workshop terdiri dari dua (2) yaitu aktivitas implementasi dan aktivitas tidak lanjut. Adapun aktivitas-aktivitas pada tahap pasca-workshop berdasarkan SAVE Standard (2007) dijelaskan pada sub bab di bawah ini.

2.3.3.1 Aktivitas Implementasi

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa alternatif nilai yang telah disepakati dalam laporan awal studi VE telah diterapkan oleh manajemen dan tim proyek. Pertanyaan fundamental pada tahap ini adalah, “Apa perubahan program, dan bagaimana tim proyek mengatur program itu?”

Bersamaan dengan laporan awal studi VE, manajemen dan tim proyek harus mempertimbangkan dan menyetujui alternatif nilai yang akan dilaksanakan dan kemudian bagaimana dan kapan pelaksanaannya akan terjadi. Dalam beberapa peristiwa, tambahan studi dan informasi mungkin diperlukan. Pelaksanaan dari alternatif adalah tanggung jawab manajemen dengan bantuan dari tim proyek dan tim nilai. Berbagai aktivitas pada tahap implementasi ini adalah:

- Melakukan review laporan pendahuluan.
- Melakukan rapat pelaksanaan untuk menentukan pengaturan setiap alternatif nilai.
- Menetapkan rencana kerja untuk alternatif yang diterima dan dokumentasi alasan alternatif yang ditolak.
- Memperoleh persetujuan untuk pelaksanaan
- Membuat kerangka waktu (*timeframe*) untuk review dan pelaksanaan setiap alternatif
- Menilai pencapaian nilai hasil pelaksanaan alternatif
- *Sign off deliverables*
- Memvalidasi keuntungan perubahan yang dilaksanakan
- Memastikan pelaksanaan baru (*new practices*) menyatu dengan menetapkan dan mengelola rencana pelaksanaan

Hasil yang diperoleh pada aktivitas-aktivitas yang dilakukan adalah para stakeholder proyek menentukan perubahan-perubahan pada proyek sebagai hasil studi VE. Perubahan tersebut dimasukkan dalam desain selanjutnya atau aktivitas pengembangan produk.

2.3.3.2 Aktivitas Tindak Lanjut Studi VE

Tahap ini bertujuan merupakan tahap untuk menindaklanjuti pelaksanaan hasil studi VE dan meningkatkan aplikasi metodologi nilai untuk penelitian selanjutnya. Adapun pertanyaan fundamental yang harus dijawab adalah “apa yang telah kita pelajari mengenai bagaimana menciptakan atau meningkatkan nilai terbaik?”. Berikut ini adalah aktivitas yang harus dilakukan adalah:

- Mempersiapkan laporan hasil studi, *lesson learned*, atau keterangan lain dicatat dan dinilai selama pelaksanaan
- Mengidentifikasi dimana peluang/kesempatan hilang
- Mengidentifikasi hambatan untuk inovasi dan memahami bagaimana dapat terjadi
- Tanya jawab dan pencatatan *lessons learned*
- Integrasi hasil studi VE dalam pembelajaran organisasi atau laporan program
- Menggambarkan pada studi VE dan mempertimbangkan bagaimana pengalaman telah mengembangkan kemampuan baru (*new capabilities*)

Hasil pada aktivitas tindak lanjut studi VE adalah individu menjadi pencipta nilai yang baik melalui perbandingan teori mereka punyai sebelum studi VE, membandingkan cara ‘sesuatu’ terjadi, dan memastikan bagaimana pengetahuan tersebut mempengaruhi cara pikir mereka berdasarkan teori yang dimiliki. Ini adalah satu tahapan kunci dalam proses pembelajaran yang akan membantu organisasi dalam mengelola inovasi.

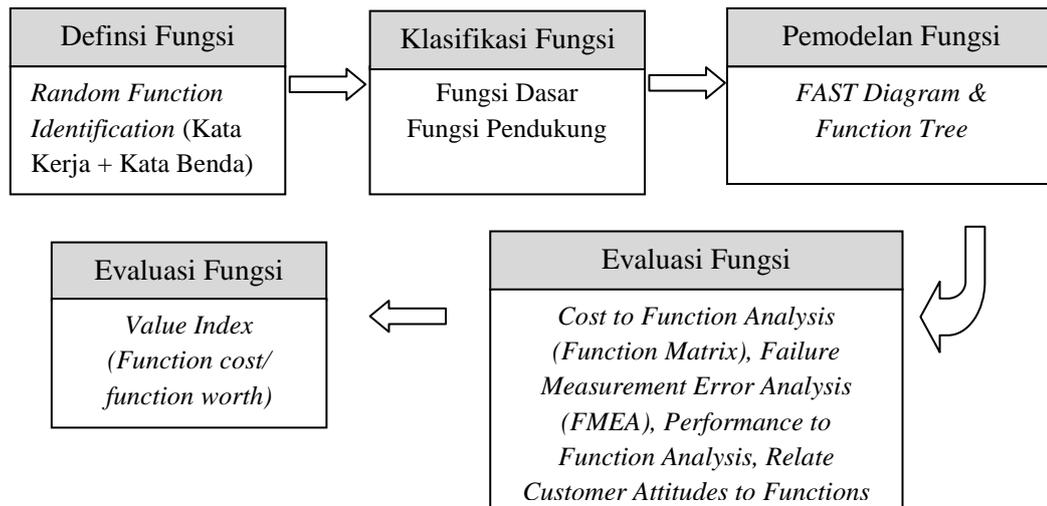
2.4 Analisa Fungsi

Analisa fungsi adalah proses inti (SAVE Standard, 2007; ASTM, 2010; In et.al, 2005; Value Society, 1999a; Hyun et.al, 2010) dalam aktivitas studi VE. Prinsip pada fase analisa fungsi yang digunakan adalah “semua biaya adalah untuk fungsi”. Analisa fungsi berkaitan dengan menetapkan biaya yang tidak diperlukan (*unnecessary costs*) dengan menetapkan persyaratan khusus (karakteristik proyek) dan menentukan nilai proyek yang dipilih untuk studi VE (Value Society, 1999a). Tujuan dari analisa fungsi adalah sebagai berikut:

- Menetapkan pemahaman tentang tujuan proyek melalui analisa fungsi. Setelah pemahaman dicapai, analisa fungsi membantu tim memilih area untuk pengembalian maksimum atas sumber daya studi VE yang sesuai dengan sasaran studi proyek (Value Society, 1999a).
- Menetapkan fungsi secara tepat, mengklasifikasikan fungsi dengan mudah dan menciptakan ide secara efektif. Penetapan fungsi adalah persyaratan/kewajiban dalam studi VE (In et al., 2005)
- Memahami proyek secara fungsional melalui analisa informasi pada kebutuhan khusus dan tujuan proyek dari klien. Hasilnya akan menyediakan suatu peluang untuk membentuk arahan perencanaan pembangunan dan melahirkan ide-ide (Hyun et al, 2010).

Fungsi adalah yang membuat suatu item atau jasa (*service*) bekerja atau dijual (Value Society, 1999a). Fungsi harus ditetapkan secara teliti dari aspek total biaya siklus hidup (*life cycle cost*) sehingga hal-hal yang berhubungan dengan biaya dapat ditetapkan dengan baik.

Fase analisa fungsi dilaksanakan setelah fase informasi, tujuan fase ini adalah untuk memahami proyek dari perspektif fungsional; apa yang harus dilakukan suatu proyek lakukan bukan bagaimana proyek dirancang. Pertanyaan pada fase ini adalah apakah fungsi-fungsi proyek dan bagaimana fungsi tersebut berkaitan? (SAVE Standard, 2007).



Gambar 2.12 Aktivitas dan *Tools* pada Fase Analisa Fungsi

Sumber: Hyun, et. al., 2010

Pada gambar diatas merupakan urutan aktivitas pada fase analisa fungsi dan tools yang dapat digunakan pada setiap aktivitas menurut SAVE Standard (2007). Aktivitas pada analisa fungsi adalah definisi fungsi, klasifikasi fungsi, membentuk model fungsi, menetapkan biaya, atribut kinerja dan sikap pengguna (*user attitudes*) pada setiap fungsi untuk memilih fungsi yang digunakan pada fase kreativitas dan evaluasi fungsi dengan menghitung value indeks.

2.4.1 Definisi Fungsi

Suatu fungsi didefinisikan dengan dua kata terdiri dari Kata Kerja dan Kata Benda (Value Society, 1999a; ASTM E-2013, 2006). Menurut Value Society (1999a) deskripsi fungsi dengan dua kata tersebut memiliki beberapa keuntungan yaitu:

- Menunjukkan fungsi secara tepat dan tidak dibingungkan dengan informasi yang berlimpah, dengan demikian memaksa perencana untuk memutuskan data mana yang penting dan harus disimpan dan yang tidak penting dan harus dihapus. Hal ini membantu untuk fokus pada persyaratan yang tepat ketika alternatif-alternatif yang memenuhi fungsi ditetapkan selama fase kreatif.
- Solusi alternatif yang sesuai yang dapat memenuhi/menyediakan fungsi-fungsi. Ini akan membantu pada fase kreatif ketika tidak dibatasi kepada alternatif-alternatif yang memungkinkan.

- Fungsi yang berulang dalam suatu desain dapat secara mudah diidentifikasi dan sering dikombinasikan atau dihilangkan.
- Definsi fungsi menghasilkan pemahaman penuh oleh semua anggota tim tanpa memperhatikan pengetahuan, pendidikan dan latar belakang teknikal.

Suatu fungsi harus ditetapkan dengan parameter yang dapat dihitung untuk menentukan nilai (*value*). Kata benda dapat menggunakan yang dapat dihitung atau tidak dapat dihitung, kata benda yang tidak dapat dihitung harus dijelaskan sehingga dapat diterjemahkan kepada elemen yang dapat dihitung dan kemudian dievaluasi. Sebagai contoh “mendukung transformer” tidak dapat dihitung dan tidak dapat dievaluasi. “Mendukung beban” dapat dihitung dan dapat dievaluasi dengan menentukan berat beban transformer (Value Society, 1999a).

Proses definisi fungsi akan sulit ketika mendefinisikan fungsi estetika (*aesthetic functions*) seperti “meningkatkan penampilan”, “meningkatkan gengsi”, “menarik pengguna”. Kata benda pada fungsi estetika tersebut tidak dapat dihitung tetapi tergantung pada penilaian pribadi. Umumnya bagian marketing dan/atau survey pengguna diperlukan untuk mengevaluasi jenis fungsi ini. Berbagai pertanyaan untuk mendefinisikan fungsi menurut Hyun, et al. (2010) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.15 Contoh Pertanyaan untuk Definisi Fungsi

<i>Hardware</i> (Produk atau Subyek Fisik)	<i>Software</i> (Proyek Keseluruhan)
Apakah ini? Bagaimana cara kerjanya? Bagaimana kamu menggunakannya? Apakah tujuannya? Apakah sasarannya?	Apakah latar belakang proyek? Kenapa proyek ini penting? Bagaimana melaksanakan proyek ini? Apakah tujuan proyek ini? Apakah sasaran proyek ini? Apakah kebutuhan klien? Apakah kebutuhan pengguna? Apakah kebutuhan yang berkaitan dengan proyek?

Sumber: Hyun, et. al., 2010

Berikut ini adalah berbagai kata kerja dan kata benda untuk mendefinisikan fungsi baik untuk fungsi ‘kerja’ atau ‘jual’.

Work Function					
Verbs			Nouns		
Actuate	Fasten	Prevent	Area	Friction	Repair
Amplify	Filter	Protect	Corrosion	Heat	Rust
Attract	Hold	Rectify	Current	Insulation	Stability
Change	Impede	Remove	Damage	Light	Surface
Collect	Increase	Reduce	Density	Noise	Torque
Conduct	Induce	Repel	Energy	Oxidation	Vibration
Contain	Insulate	Rotate	Flow	Power	Voltage
Control	Interrupt	Secure	Fluid	Protection	Volume
Direct	Limit	Shield	Force	Radiation	Weight
Distribute	Locate	Shorten			
Emit	Modulate	Support	Undesirable Nouns		
Enclose	Mount	Test	Article	Component	Item
Establish	Move	Transmit	Assembly	Device	Part

Sell Function					
Verbs			Nouns		
Actuate	Enhance	Increase	Appearance	Effect	Form
Create	Illustrate	Maintain	Beauty	Exchange	Prestige
Decrease	Improve	Satisfy	Convenience	Features	Style

Sumber: Value Society, 1999a

Dalam Snodgrass dan Kasi (1986) menentukan beberapa aturan dalam definisi fungsi yaitu:

- Hindari menggunakan bagian (*part*) atau operasional sebagai kata benda (contoh “hold brush”, “contain parts”, “form structure”)
- Jangan menggunakan fungsi “*meet spesification*” atau “*furnish safety*”. Gunakan pertanyaan ‘Kenapa kita memenuhi spesifikasi?’ ‘Apakah tujuan positif spesifikasi?’ ‘Untuk siapa melengkapi keselamatan’.
- Hindari menggunakan kata kerja ‘menyediakan’ (*provide*), perlu untuk menemukan kata kerja yang lebih spesifik dan tepat. “*transport water*” lebih baik dari “*provide service*” untuk menyatakan fungsi distribusi air.

2.4.1.1 Level Definisi Fungsi

Dalam Kelly dan Male (2005) menetapkan empat level fungsi pada proyek konstruksi sebagai berikut:

a. Tugas (*task*)

Suatu bangunan mengakomodasi berbagai kegiatan. Untuk itu analisa fungsi mengenai konsep bangunan harus menekankan pada tugas proyek – alasan mengapa proyek diperlukan. Hal ini dapat diwakili dengan alur proses. Dalam menganalisa proses organisasi, alur berarti kegiatan di dalam sebuah kerangka organisasi. Fungsi dasar dapat ditentukan secara akurat jika memahami tujuan klien dengan jelas. Perlu diperhatikan bahwa fungsi utama (*primary function*) diwujudkan melalui identifikasi solusi teknis untuk memberikan pernyataan tujuan yang lebih jelas (Kelly dan Male, 2005). Fungsi ini tidak menentukan solusi yang dibangun dan pilihan lainnya mungkin tersedia dan kemudian diperiksa.

b. Ruang (*spaces*)

Pada level ini pelaksanaan studi VE dilakukan untuk memahami bangunan sebagai ruang yang ramah lingkungan (*environmentally controlled space*). Penentuan persyaratan fungsional berdasarkan ruang dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu dilakukan selama pengembangan “*brief*”, tahap konsep dan diwakili dengan sketsa gambar arsitek.

c. Elemen

Elemen melaksanakan fungsi-fungsi yang secara umum tidak terkait hanya pada satu proyek. Oleh karena itu, analisa fungsi pada level elemen ini hanya perlu dilakukan sekali. Fungsi elemen pada satu bangunan relevan dengan bangunan lain. Maka analisa fungsi pada level ini dapat diaplikasikan secara industri-luas dan tidak pada proyek tertentu. Beberapa fungsi sesuai untuk proyek tertentu yang dibatasi oleh konteks. Sebagai contoh, bangunan bertingkat gedung dibangun dekat dengan bandara dan jalur keluar motor. Bangunan akan ditutup terhadap suara eksternal dan ber-AC. Jendela pada konteks bangunan tersebut tidak memerlukan fungsi ‘mengontrol ventilasi’.

d. Komponen.

Sama halnya dengan elemen, komponen memiliki fungsi tetapi tidak berkontribusi langsung kepada proses yang ada dalam suatu bangunan. Dalam mendefinisikan fungsi pada level komponen ini perlu untuk mendapatkan masukan dari *supplier*. Pemahaman tentang proses produksi dan persyaratan fungsional komponen dapat menghasilkan desain alternatif ketika menganalisa komponen pada proyek tertentu.

2.4.1.2 Fungsi Elemen Bangunan Gedung

Pada tabel di bawah ini adalah fungsi-fungsi pada bangunan gedung yang diklasifikasikan berdasarkan elemen bangunan. Tentunya elemen-elemen bangunan ini perlu disesuaikan dengan kondisi pembangunan di Indonesia.

Tabel 2.16 Fungsi-Fungsi pada Elemen Bangunan Gedung

1A Struktur Bawah Transmits Load Prevents Collapse Supports Ground Floor Minimises Movement Retains Earth Resists Damp Insulates From Cold	2A Kerangka Transmits Load Resists Wind Load Support Floors Resists Excessive Deflection Resists Fire Resists Corrosion Expresses Structure Conducts Lighting	2B Lantai Atas Transmit Load Resist Fire Contain Space Separate Space Receive Finish Support Load Act As A Diaphragm Acoustic Barrier Insulate Against Sound Provide Security
2C Atap Transmits Load Excludes Climate Filters Climate Filters Sound Resists Decay/Corrosion Direct Rainwater Contributes To Aesthetic/Built Form Creates Shading Resists Uplift Assures Security Attracts Lighting	2D Tangga Vertical Circulation Connect Levels Interrupt Floor Transmit Load Create Means Of Escape Base For Finishes Control Safety Aesthetically Pleasing	2E Dinding Luar Transfers Load Filter Climate Resist Wind Load Resist Vandalism Conduct Heat Attenuate Noise Filter Light Prevent Spread Of Fire Support Finish Contribute To Aesthetic Endorse Space Aid Security
Jendela dan Pintu 2F Luar Bagian 1: Jendela Filter Light Control Ventilation Conduct Heat	2F Jendela dan Pintu Luar Bagian 1: Pintu Allow Access/Egress Aid Security Architectural Features	2G Dinding Dalam & Patisi Base For Finishes Reduce Space Divide Space

Tabel 2.16 (sambungan)

Conduct Noise Views (In/Out) Create Aesthetic Filter Climate Ensure Security Frequent Maintenance	Conduct Heat Control Climate Filter Light Amplify Heat Loss Enclose Space Control Ventilation	Enclose Space Attenuate Noise Transmit Light Support Services/Fittings Transfer Load Maintain Security Resist Fire Impede Ventilation Separate Climate Separate Function Architectural Feature
2H Pintu Dalam Enclose Space Separate Functions Provide Access/Egress Resist Fire Noise Reduction Saparate Environments Support Sign Resist Vandalism Aid Security Aid Vision Architectural Feature		
3A Wall Finishes Modify Light Isolate From Heat Resist Vandalism Spatial Awareness Control Acoustic Encase Services Facilitate Upgrading Express Function	3B Floor Finishes Contribute To Aesthetic Resist Wear Contribute To Colour/Texture Resist Noise Transfer Resist Slip Enclose Services Take Up Tolerances Respond To Function	3C Ceiling Finishes Enclose Services Support Services Contribute To Aesthetic Reduce Sound Aid Security Create Thermal Barrier Create Plenum Enclose Space
Architectural Aesthetic Resist Wear Support Colour/Texture Take Up Tolerance Allow Hygiene Allow Security Convey Information	Resist Vadalism Respond To Life Expectation Allow Security Control Acoustics Spatial Awareness Direct Traffic	Aid Fire Resistance Filter Light Reflect Light Absorb Light Control Acoustic Allow Flexibility
5 Services 5A Sanitary Appliances Contribute To Aesthetic Soil And Waste Disposal Ensure Hygiene Resist Vandalism	5B Service Equipment Prepare Food Process Food Serve Food Ensure Hygiene Store Food Clean Equipment	5C Disposal Installation Effect Disposal Contribute To Aesthetic Soil And Waste Disposal Ensure Hygiene Resist Vandalism
5D Instalasi Air Distribute Hot And Cold Water	5E Sumber Panas Environmentally Friendly	Space Heating and 5F Air Treatment Distribute Heat

Tabel 2.16 (sambungan)

Store Water	Create Energy Source	Distribute Air
Maintain Water Temperatur Contribute To Aesthetic Ensure Hygiene Resist Vandalism	Heat Water Heat Air	Condition Air Create Noise Minimise Heat Loss Control Internal Environment Protect Fabric
5G Ventilasi Distribute Air Removes Contamination Create Noise Controls Internal Environment	5H Electrical: Electrical Source & Mains Distribute Power Control Consumption Measure Consumption Control Environment	5H Electrical: Electrical Power Supply Drive Equipment/Plant Contribute To Aesthetic
Conditions Air Protects Fabric Air For Combustion Ensure Smoke Detection Encourage Vermin	Maintain 24 Hr Access	
5H Electrical: Electrical Lighting & Fittings Light Task Emit Light Improve Security Create Noise Maintain Fire Escape Control Energy Consumption Control Lighting Environment Contribute To Interior Design	5I Instalasi Gas Environmentally Friendly Creates Energy Source Distribute Fuel Measure Consumption	5J Instalasi Lift Improves Vertical Circulation Enables Disabled Vertical Circulation Improves Fire Fighting Reflects Function Improves Aesthetics Necessitates Regular Maintenance Creates Vertical Structure.
Protective 5K Installation Assists Fire Fighting Protects Building Protects Content	5L Komunikasi Distribute Information Control Information Improve Security Protect People Transmit Information Aid Security Record Information Aid Disabled People Improve Safety	5M Ramp Hetaing Improves Safety Avoids Freezing Surface Increases Drainage
Builder's Work in Connection with 5N Services Accommodates Plant Accommodates Distribution Systems Penetrates Barriers Modifies Structural Design		

Tabel 2.16 (sambungan)

6A Site Works	6B Drainage	6C External Services
Create Access Prevent Access Define Site	Transmit Effluent Controls Flow Increases Security Risk	Measure Water Consumption Protect Supplies Distribute Service
Contribute To Aesthetic Affect Security Modify External Spaces Affect Maintenance Discourage Loitering Resists Vandalism	Ensures Hygiene Requires Access Process Contaminants	Aid Security Discourage Vandalism

Sumber: Kelly et al., 2004

2.4.2 Klasifikasi Fungsi

Klasifikasi fungsi terbagi 2 menurut (SAVE Standard, 2007; ASTM E-1699, 2010; Value Society, 1999a) yaitu:

- a. Fungsi dasar, pemikiran dasar suatu produk/jasa ada ketika beroperasi secara umum dijelaskan dengan cara:
 - Ketika telah ditetapkan, fungsi dasar tidak dapat berubah
 - Fungsi dasar tidak dapat berdiri sendiri, tidak dapat menjual produk/jasa tetapi fungsi sekunder tidak dapat dijual tanpa memenuhi fungsi dasar.
 - Kehilangan fungsi dasar menyebabkan hilangnya nilai suatu produk/jasa.
- b. Fungsi pendukung, mewakili metode yang mempengaruhi (*carry out*) fungsi dasar. Menurut *Value Society* (1999) menyatakan kategori fungsi ini adalah diperlukan (*required*), *aesthetics* atau tidak dikehendaki (*unwanted*). Jika terjadi perubahan desain, kebutuhan terhadap fungsi sekunder dapat dimodifikasi ataupun dihapus.

Tujuan klasifikasi fungsi adalah untuk memperkirakan pentingnya fungsi didefinisikan dan untuk menegaskan kembali kesesuaian fungsi-fungsi tersebut (In, et al, 2009). Tabel 2.17 menjelaskan mengenai kriteria antara fungsi dasar dan fungsi pendukung.

Tabel 2.17 Klasifikasi Fungsi

Deskripsi	Kriteria	Tipe
Fungsi dasar	Fungsi inti pada proyek	Kebutuhan utama dan keinginan klien
Fungsi pendukung	Semua fungsi kecuali fungsi dasar	Metodologi dan teknologi untuk pembentukan fungsi dasar

Sumber: Value Society, 1999

Menurut Lindsay (2004) menyatakan fungsi estetika beragam tergantung pada kepada siapa bangunan tersebut memberikan pengaruh yang terbagi atas tiga kategori yaitu:

- a. Publik, fungsi-fungsi yang berkaitan dengan publik adalah *“improve environment”*, *“provide gateway”*, *“match context”*, *“attract customer”*, *“convey image”*.
- b. Pengunjung, tergantung pada jenis bangunan yang berhubungan dengan bagian depan gedung (*facade*), ruang depan (*entry*), sirkulasi dan ruang rapat. Fungsi yang berkaitan dengan pengunjung adalah *“impress clients”*, *“engender trust”*, *“produce delight”*, *“encourage reflection”*. Sejauh mana fungsi-fungsi ini berkaitan dengan tujuan atau output dari fungsi dasar (*high order function*) perlu diteliti.
- c. Pengguna, terdiri dari pemilik, manajer, pegawai yang bekerja dalam suatu fasilitas. Fungsi estetika berhubungan dengan pekerjaan, moral, produktivitas, kreativitas dan komunikasi. Bahkan perbaikan kecil pada elemen ini akan mempengaruhi biaya investasi ketika dibandingkan dengan jumlah gaji yang terlibat. Penentuan sejauh mana fungsi estetika dapat dipenuhi dan bagaimana fungsi-fungsi tersebut berkaitan dengan elemen estetika tertentu adalah tugas yang sulit.

Dalam Value Society (1999a) menyatakan hal yang penting diingat adalah meskipun suatu item sering memiliki fungsi pendukung saat dievaluasi sebagai bagian dari keseluruhan proyek, namun juga memiliki fungsi dasar sendiri ketika dipelajari sebagai item tersendiri. Perbedaan antara apa yang dibutuhkan (fungsi dasar yang memberikan nilai) dan apa yang tidak diperlukan (fungsi pendukung

yang tidak memiliki nilai atau bahkan memiliki nilai negatif) sangat penting dalam kesuksesan studi VE.

Pendekatan yang paling umum dalam mengklasifikasikan fungsi adalah menguraikan bagian-bagian fisik proyek, atau langkah-langkah suatu prosedur, dan mendefinisikan fungsi-fungsi yang terkait dengan setiap bagian atau langkah. Untuk proyek yang lebih besar, elemen suatu struktur mungkin level yang sesuai untuk dianalisa. Kemudian fungsi-fungsi tersebut dinilai sebagai fungsi dasar atau pendukung dalam kaitannya dengan fungsi dari seluruh proyek atau disesuaikan dengan lingkup proyek yang didefinisikan oleh tim. Setiap tim studi VE akan mendefinisikan fungsi secara berbeda tetapi pemahaman secara jelas oleh semua anggota tim yang paling penting (Value Society, 1999a). Langkah dalam mendefinisikan dan mengklasifikasi fungsi ini disebut *random function identification*.

2.4.3 Pemodelan Fungsi

Pembentukan model fungsi menjadi penting yang menggambarkan hubungan fungsi dalam proyek (Value Society, 1999a) dibagi menjadi dua (2) jenis yaitu *Hierarchy* dan *Functional Analysis System Technique*. Tujuan penyusunan/pemodelan fungsi adalah untuk memudahkan pemahaman tentang kebenaran fungsi dan untuk menganalisa tingkat fungsi yang akan diterapkan untuk peningkatan yang lebih besar. Penyusunan fungsi memeriksa analisa fungsi objek yang diperlukan atau tidak dan meningkatkan penciptaan ide (In, et al., 2009).

Dalam Kelly et al (2004) menyatakan analisa fungsi dan diagram logik fungsi adalah teknik yang penting selama proses workshop studi VE dan menguraikan manfaat sebagai berikut:

- Membawa tim kembali kepada permasalahan dasar
- Identifikasi permasalahan nilai yang sesungguhnya
- Identifikasi alasan investasi pada proyek saat ini bukan pada proyek lain
- Menentukan tujuan bagian, tim dan divisi dalam organisasi
- Menjembatani tim yang terdapat dalam suatu proyek untuk mendapatkan pemahaman bersama

- Menghasilkan ide dengan pendekatan fungsi dengan jumlah ide yang lebih banyak
- Menstrukturkan permasalahan dan asumsi dan logik anggota tim
- Fokus pada nilai, dengan pertanyaan ‘Apakah kamu mengeluarkan uang secara tepat?’
- Digunakan untuk memahami perspektif klien dengan menggali informasi mengenai sistem nilai klien dan pernyataan fungsional.

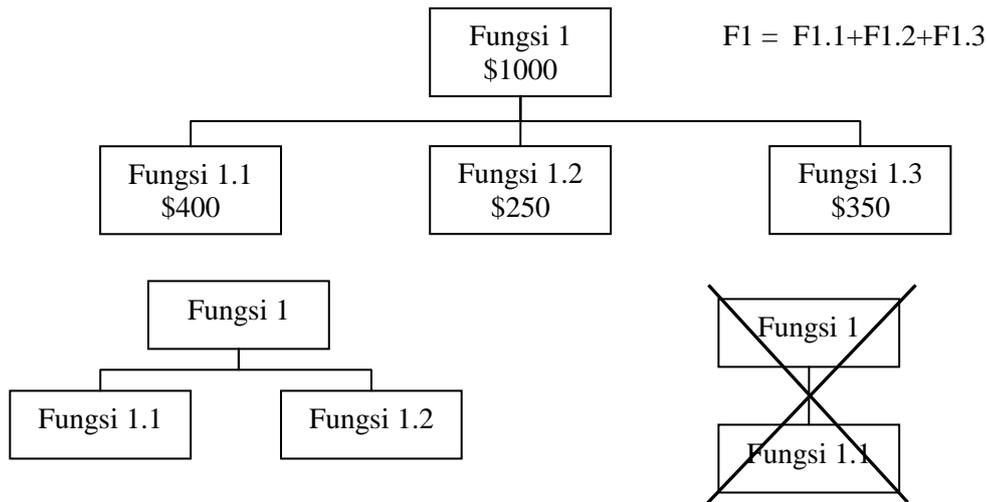
2.4.3.1 *Function Hierarchy Logic Model*

Model hierarki fungsi mengembangkan hubungan fungsi suatu produk/jasa. Dalam Value Society (1999b) menyatakan model sederhana ini digunakan sebelum desain dimulai, fungsi didefinisikan dan target biaya ditentukan pada setiap fungsi. Untuk studi lebih lengkap, model ini dapat memiliki karakteristik kinerja ditugaskan untuk setiap fungsi seperti berat, kehandalan, dan penggunaan ruang. Pemilihan proyek studi VE dapat juga dipilih berdasarkan peningkatan tujuan kinerja suatu fungsi.

Model hierarki fungsi secara efektif dapat membantu dalam pemilihan proyek dan menawarkan fitur yang kuat untuk pengendalian proyek serta cara tradisional dalam mengembangkan pemahaman proyek secara keseluruhan (Value Society, 1999c). Model fungsi ini diaplikasikan ketika satu sistem baru sedang dirancang.

Value Society dalam *Function Logic Model* (1999c) menentukan beberapa aturan dasar dalam model hierarki fungsi sebagai berikut:

- a. Pada bagian atas model adalah fungsi dasar dari keseluruhan proyek. Fungsi di setiap tingkat terjadi untuk mencapai fungsi dengan tingkat yang lebih tinggi. Selanjutnya, suatu parameter ditentukan pada setiap fungsi, total nilai fungsi (biaya, berat, ruang, dll) pada setiap tingkat dijumlahkan yang menjadi nilai pada tingkat di atasnya.
- b. Setidaknya terdapat dua fungsi pada setiap pembagian fungsi.



Gambar 2.13 Aturan Dasar Model Hierarki Fungsi

Sumber: Value Society (1999c)

Keuntungan penggunaan model hierarki fungsi menurut Value Society (1999c) adalah:

- Sebagai alat kontrol, model hierarki fungsi memungkinkan manajer proyek dan tim manajemen lain (bahkan pelanggan jika diinginkan oleh manajemen) untuk menganalisa persyaratan fungsi suatu sistem untuk menjamin semua fungsi telah dicapai dan tidak ada fungsi yang berlebihan.
- Untuk mengatur semua faktor kinerja, faktor kinerja kritikal dapat dialokasikan pada setiap fungsi. Parameter kinerja yang dimaksud yaitu berat, konsumsi listrik, *reliability*, *maintainability* dan waktu.
- Pengendalian biaya, biaya direncanakan dan dikendalikan dengan cara yang sama dengan faktor kinerja. Namun, biaya dapat dibagi kepada elemen yang dikendalikan.
- Membentuk hubungan antara desainer, tanggung jawab fungsional seorang desainer dan desainer lain didiskusikan pada studi VE. Seorang desainer biasanya bertanggung jawab pada suatu blok fungsi. Model ini akan menunjukkan dampak satu fungsi pada area desainer tertentu jika terjadi suatu perubahan.
- Mudah dipahami, model hierarki fungsi mudah dipahami baik oleh tim desain maupun manajemen. Format model fungsi ini menggunakan format yang sama yaitu pemecahan fungsi dari atas ke bawah, struktur rincian kerja atau *hardware tree*, mudah untuk diikuti dan digunakan.

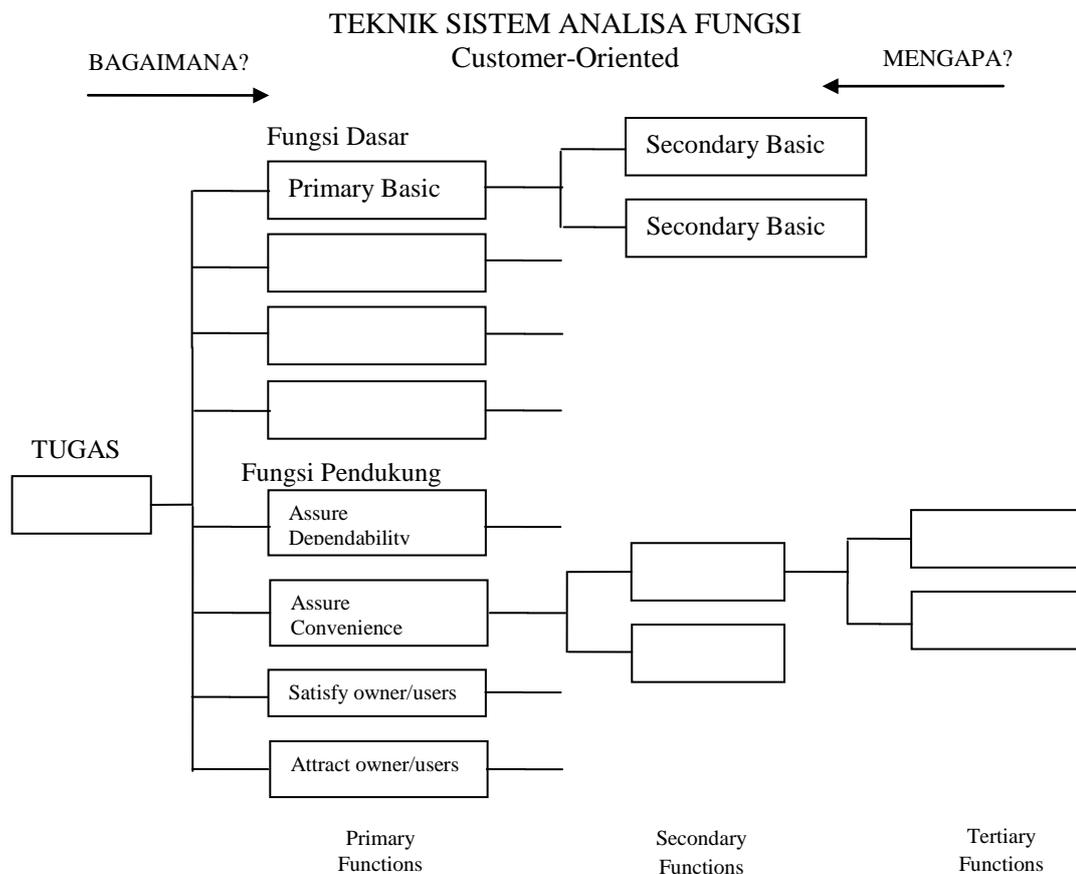
Pada tahun 1980-an, para praktisi *value* mengakui bahwa pelanggan menentukan nilai suatu produk/jasa dan melibatkan pelanggan dalam studi VE. Untuk itu, Snodgrass dan Fowler mengembangkan *user/task function logic model*. Model ini kemudian dikenal dengan *Task/Customer Function Analysis System Technique* (FAST). Namun, hal tersebut menyebabkan kebingungan dari banyak praktisi nilai karena model menunjukkan hubungan logik fungsi yang merupakan dasar pembentukan FAST. Menurut Value Society (1999c) menyatakan model ini merupakan turunan dari model hierarki fungsi, didasarkan pada hierarki logik fungsi dan memiliki format dan bahasa sendiri. Oleh karena itu dinamakan *user/task function logic model*.

Dalam pembentukan *task/user function diagram* terdapat beberapa elemen berdasarkan Value Society (1999c) dan ASTM E2013 (2006) yaitu:

- a. Tugas (*task*) : hal yang dibutuhkan oleh pengguna/pelanggan
- b. Fungsi dasar (*basic*) : sesuatu yang penting terhadap kinerja suatu tugas
 - Fungsi dasar utama (*primary basic functions*) : fungsi dasar yang langsung ke kanan dari garis lingkup (*scope line*)
 - Fungsi dasar pendukung (*secondary basic functions*) : fungsi dasar yang merupakan cabang dari fungsi dasar utama
- c. Fungsi pendukung : fungsi yang berkaitan dengan pembentukan penerimaan pelanggan dalam menjual produk atau jasa
- d. Klasifikasi fungsi : primary, secondary, tertiary
Primary supporting functions: fungsi pendukung secara langsung dari ke kanan dari garis lingkup. Fungsi ini dibagi empat yaitu *assure dependability*, *assure convenience*, *satisfy user* dan *attract user*.

Dalam ASTM E-2013 (2006) menyatakan *task/user function diagram* sangat efektif digunakan pada tahap perencanaan atau konseptual, *conceptual layout* dan perencanaan bangunan.

Metode *task/user function diagram* terdiri dari tugas (*task*), fungsi dasar dan fungsi pendukung melalui hasil definisi fungsi. Menurut Hyun, et al. (2010) tugas ditetapkan berdasarkan kebutuhan klien, apabila pada tahap perencanaan, tugas diwakilkan oleh tujuan atau latar belakang proyek. Fungsi dasar adalah kondisi penting untuk melaksanakan tugas tersebut.



Gambar 2.14 Customer-Oriented FAST

Sumber: Value Society (1999c) dan ASTM E-2013 (2006)

Kategori fungsi pendukung dalam *customer/task diagram* yang dijelaskan dalam Hyun et al. (2010) sebagai berikut:

- *Assure dependability* berkaitan dengan stabilitas
- *Assure convenience* berkaitan dengan hal yang dapat membantu pengguna
- *Satisfy user* berhubungan dengan bagian untuk meningkatkan material fungsi dasar
- *Attract user* menguraikan desain dan bagian (*parts*) yang lebih disukai pengguna.

Tabel 2.18 Konten Khusus pada Fungsi Pendukung

Kategori	Konten Spesifik (<i>Specific Contents</i>)
<i>Assure Dependability</i> (Menjamin Keandalan)	Fungsi yang menekankan stabilitas struktur Fungsi yang melindungi pengguna dan menjaga pengguna aman Fungsi yang menjamin ketahanan (<i>reliability</i>) operasional fasilitas Fungsi yang memperpanjang jangka hidup dan meminimalkan biaya pemeliharaan Fungsi yang melindungi lingkungan Fungsi yang menekankan stabilitas manajemen operasional proyek
<i>Assure Convenience</i> (Menjamin Kenyamanan)	Fungsi yang berperan untuk penyusunan ruang dan rute melancarkan pergerakan Fungsi yang memudahkan pemeliharaan dan perbaikan Fungsi yang memberikan kenyamanan kepada pengguna Fungsi yang menekankan kenyamanan untuk publik
<i>Satisfy User</i> (Meyakinkan/memuaskan pengguna)	Fungsi yang mengubah atau menyesuaikan fungsi dasar (lebih cepat, lebih kecil, lebih terang, dll) Fungsi yang memudahkan pengguna Fungsi yang membuat hidup pengguna lebih menyenangkan (seperti meminimalkan kebisingan) Keinginan klien (swasta, pemerintah/investor/pengguna/masyarakat)
<i>Attract User</i> (Menarik Pengguna)	Fungsi yang menekankan <i>visual landscape</i> and pemandangan Fungsi yang disukai oleh klien (swasta, pemerintah)/investor/pengguna/masyarakat

Sumber: Hyun et. al., 2010

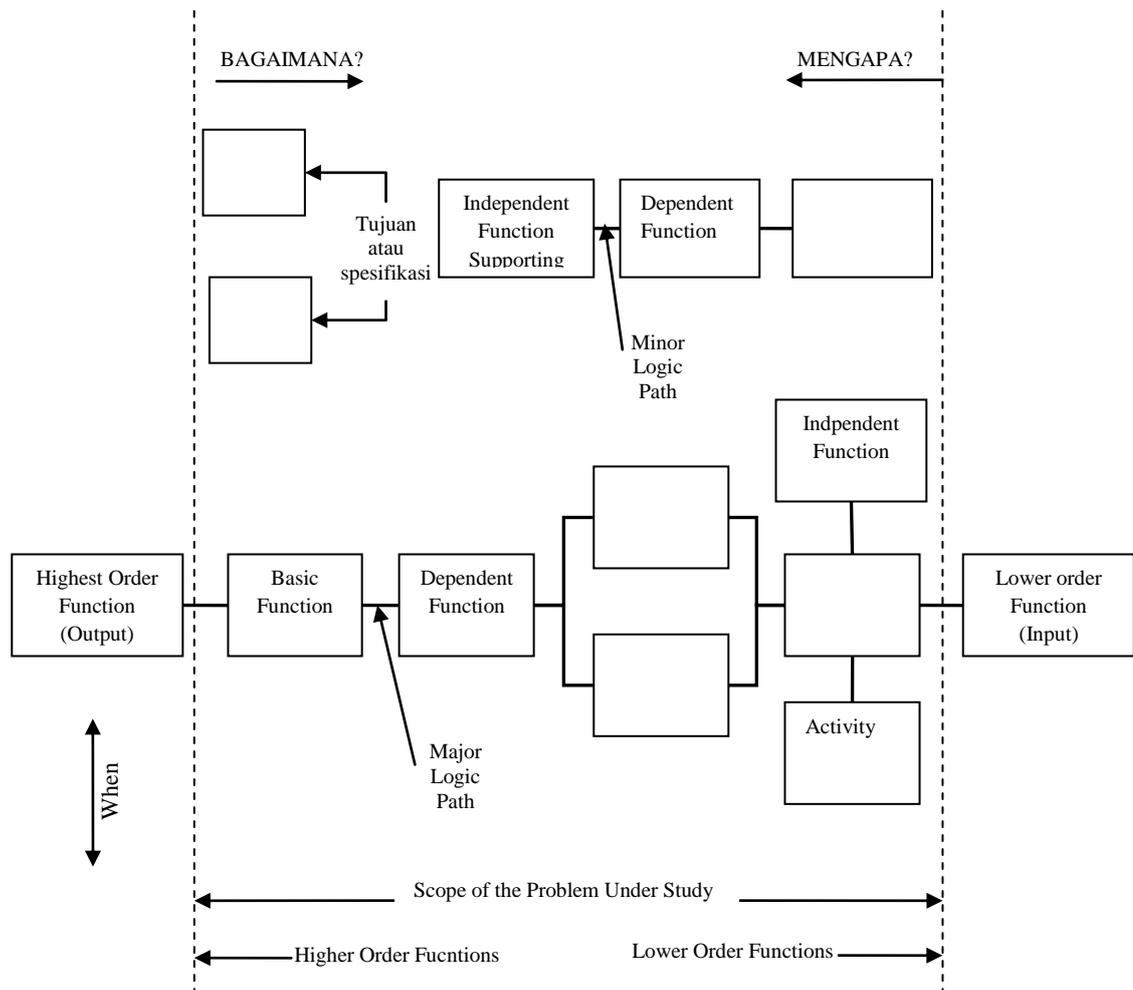
2.4.3.2 *Function Analysis Sistem Technique*

Function Analysis System Technique (FAST) dikembangkan oleh Charles W. Bytheway tahun 1964 dan dipresentasikan dalam konferensi SAVE tahun 1965. Analisa fungsi adalah bahasa yang umum melintasi semua teknologi. Hal ini memungkinkan tim anggota multi-disiplin untuk memberi kontribusi yang

sama dalam berkomunikasi satu sama lain saat mengatasi ketika mengatasi suatu masalah secara objektif tanpa kesimpulan yang bias.

Dalam Value Society (1999d) adalah sistem tanpa dimensi artinya menampilkan fungsi dalam urutan yang logis, prioritaskan dan uji ketergantungan. Sistem ini tidak menjelaskan bagaimana fungsi dapat dilaksanakan (spesifikasi) dan bukan berorientasi pada waktu, oleh siapa atau untuk berapa banyak.

The Basic FAST Model



Gambar 2.15 The Basic FAST Diagram

Sumber: Value Society (1999d)

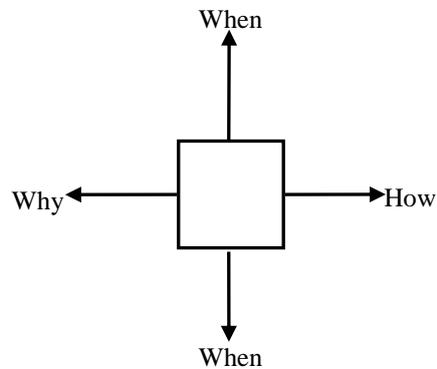
Komponen dalam Basic FAST Diagram dalam Value Society (1999d) adalah:

- *Scope of the problem under study*. Digambarkan dalam dua garis vertikal putus-putus, garis terikat dengan ruang lingkup masalah yang diteliti, atau aspek masalah yang terlibat oleh tim studi.

- *Highest order functions*. Tujuan atau hasil dari fungsi dasar dan subjek yang diteliti disebut sebagai *highest order function* dan muncul di luar garis lingkup sebelah kiri dan ke kiri dari fungsi dasar.
- *Lowest order function*. Fungsi yang berada paling kanan dan berada di luar garis lingkup.
- *Basic function*, tujuan atau misi subyek yang diteliti
- *Concept*. Semua fungsi disebelah kanan fungsi dasar menggambarkan pendekatan yang dipilih untuk mencapai fungsi dasar. Konsep mewakili kondisi saat sekarang atau pendekatan yang diusulkan. Pendekatan yang digunakan ditentukan oleh tim dan sifat dari masalah yang diteliti.
- *Objective or specification*. Tujuan atau spesifikasi adalah parameter tertentu atau batasan yang harus dicapai untuk memenuhi *highest order fungsi* dalam lingkungan operasional. Meskipun bukan fungsi, tujuan atau spesifikasi mempengaruhi konsep terbaik yang dipilih untuk mencapai fungsi dasar dan memenuhi kebutuhan pengguna.
- *Critical path function(s)*. Setiap fungsi pada hubungan logik bagaimana dan kenapa adalah fungsi pada jalur kritis. Jika tidak, maka disimpulkan dalam fungsi pendukung yang independen dan mendadi jalur kritis minor. Fungsi pendukung ini mencapai tingkat kinerja yang ditentukan dalam tujuan dan spesifikasi fungsi dasar, atau karena pendekatan khusus dipilih untuk melaksanakan fungsi dasar.
- *Dependent functions*. Dimulai dari fungsi pertama sebelah kanan fungsi dasar, setiap fungsi yang berurutan tergantung pada fungsi sebelah kiri secara langsung. Ketergantungan tersebut menjadi lebih jelas ketika pertanyaan bagaimana dan arah diikuti.
- *Independent (or supporting) functions*. Fungsi yang tidak tergantung pada fungsi lain, atau metode yang dipilih untuk melakukan fungsi itu. Fungsi independen terletak diatas fungsi jalur kritis dan dianggap sekunder, sehubungan dengan sifat, lingkup, tingkat masalah dan jalur kritisnya.
- *Function*. Suatu akhir atau tujuan bahwa “sesuatu” atau kegiatan dimaksudkan untuk dilaksanakan yang dideskripsikan dengan kata kerja dan kata benda

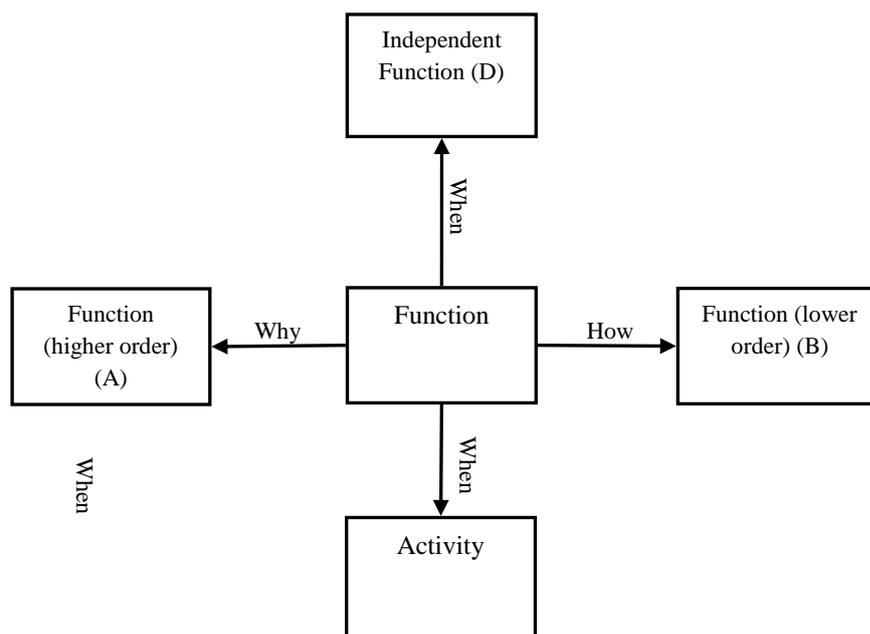
- *Activity*. Metode yang dipilih untuk melaksanakan suatu fungsi.

Berikut ini adalah simbol dan keterangan dalam membentuk FAST Diagram



Gambar 2.16 Empat Arah Utama pada FAST Diagram

Sumber: Value Society (1999d)



Gambar 2.17 Penentuan Logika

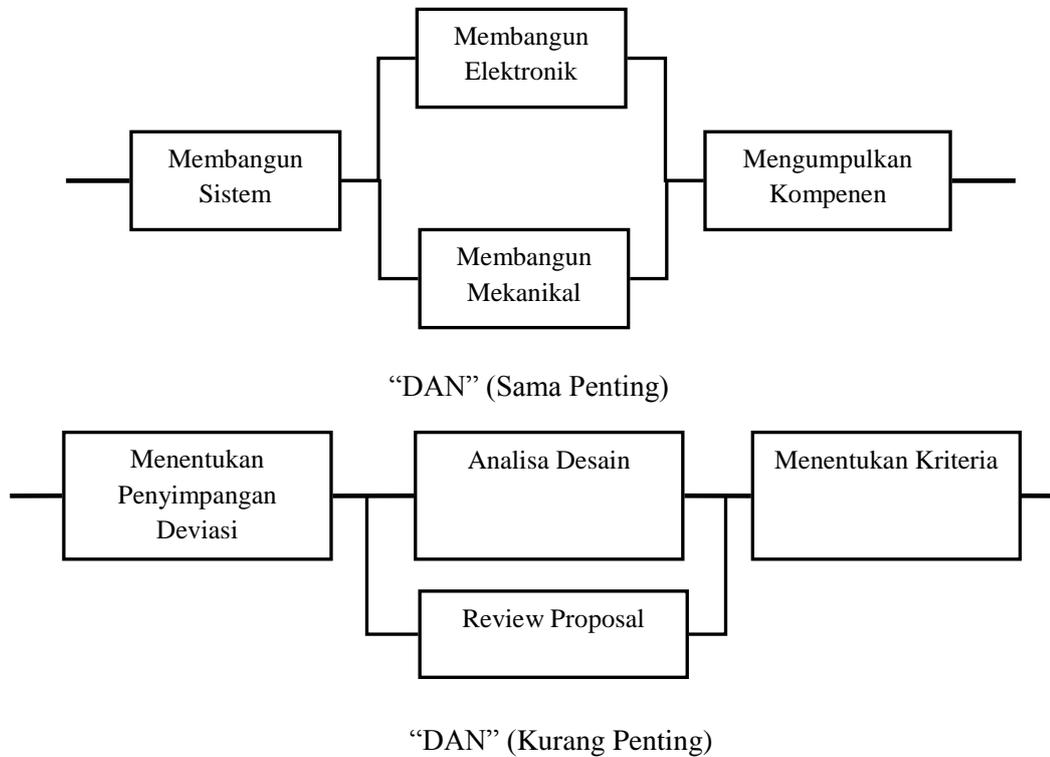
Sumber: Value Society (1999d)

Bagaimana (How) adalah (fungsi) yang ingin dicapai? Dengan B

Mengapa (Why) adalah (fungsi) itu penting? Supaya (A)

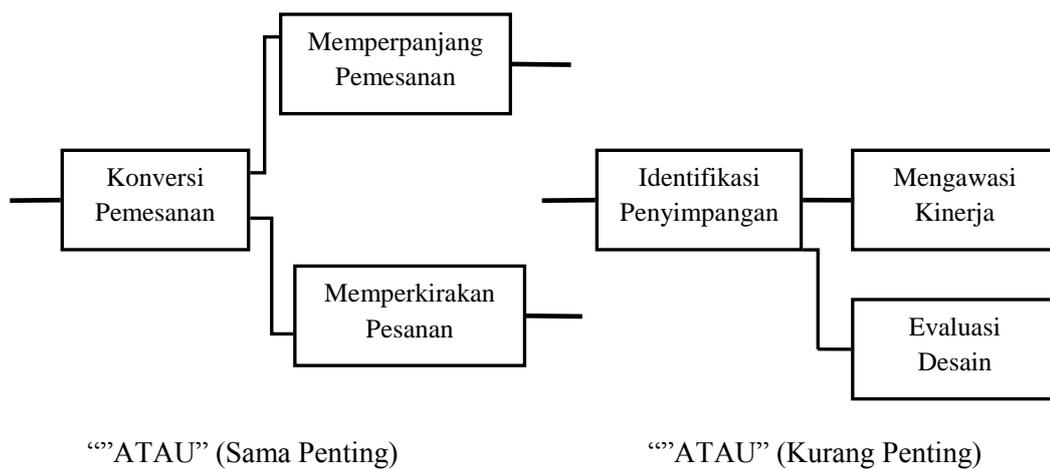
Ketika (When) fungsi terjadi, apa lagi yang terjadi? (C) atau (D)

Jawaban terhadap tiga pertanyaan diatas adalah tunggal, tetapi mereka dapat terdiri dari beberapa bagian (DAN) atau pilihan (ATAU).



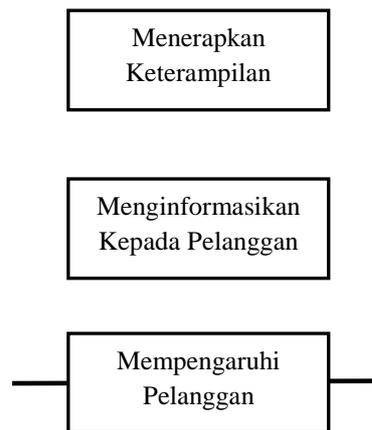
Gambar 2.18 “DAN” Sepanjang Jalur Kritis

Sumber: Value Society (1999d)



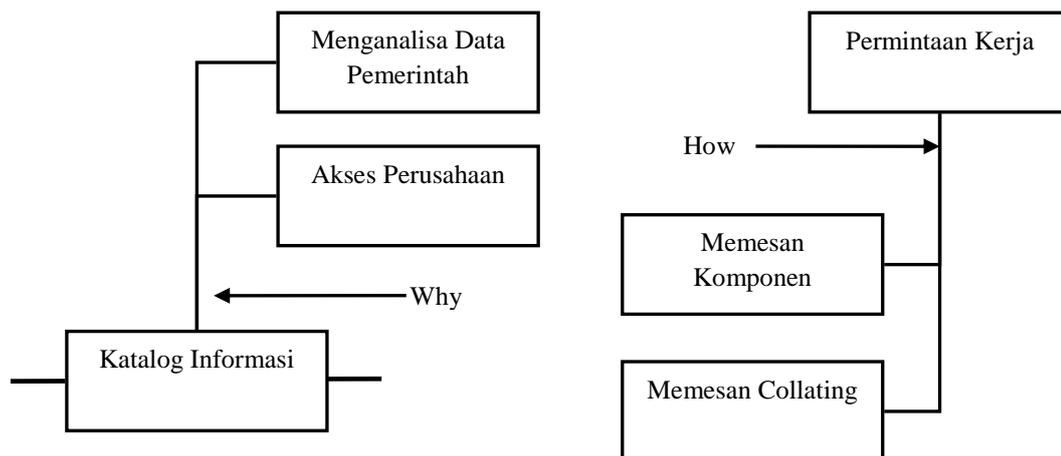
Gambar 2.19 “ATAU” Sepanjang Jalur Kritis

Sumber: Value Society (1999d)



Gambar 2.20 “DAN” Sepanjang Arah “Kapan”

Sumber: Value Society (1999d)



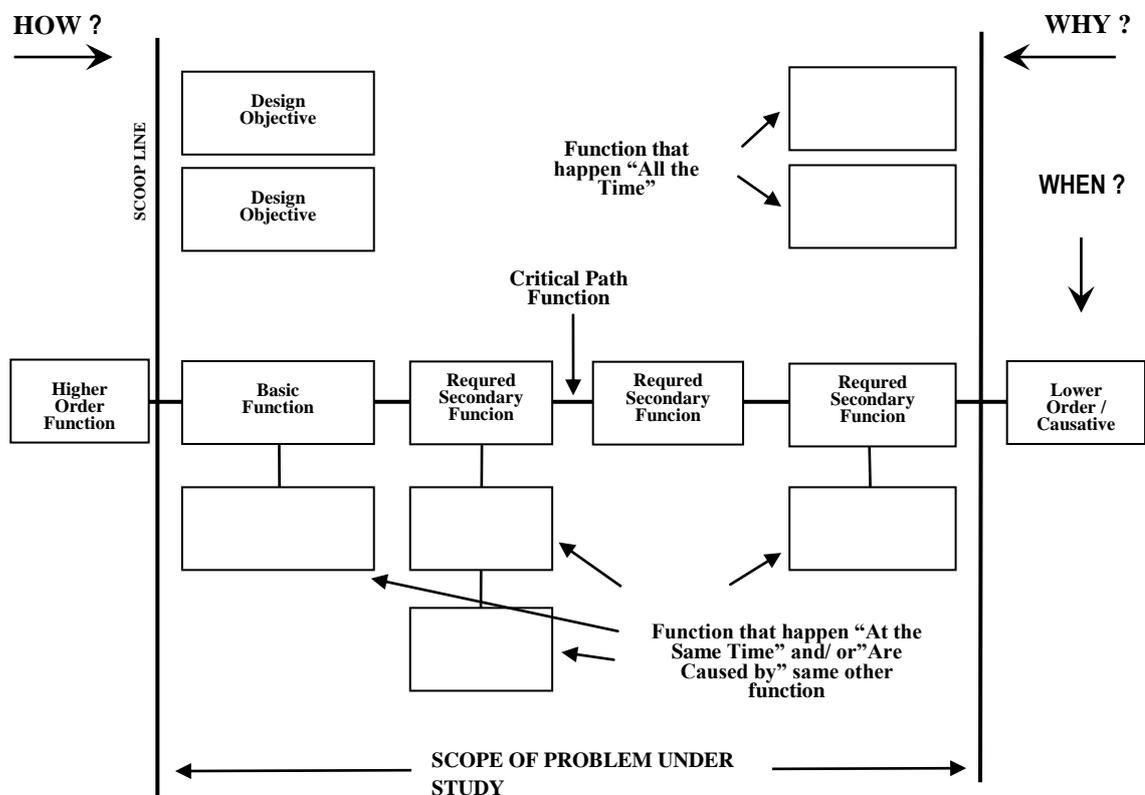
Gambar 2.21 “ATAU” Sepanjang Arah “Kapan”

Sumber: Value Society (1999d)

Technical FAST Diagram yang dikembangkan oleh Snodgrass et al. (1986) mengembangkan jalur kritis untuk menetapkan kebutuhan dasar suatu proyek (ASTM E2013, 2006). Diagram ini membantu untuk menghitung rasio total biaya terhadap fungsi kritis. Diagram *Technical FAST* efektif pada situasi spesifik atau elemen dalam proyek dan memiliki bentuk struktur spesifik (Gambar 2.22).

Menurut (ASTM E2013, 2006) terdapat empat (4) konsep dalam diagram Technical FAST yaitu:

1. Pertanyaan logik “Bagaimana-Mengapa”
2. Garis lingkup (*scope line*)
 - Fungsi lebih tinggi (*higher order function*), tujuan pengembangn proyek
 - Fungsi dasar
 - Fungsi pendukung yang diperlukan (*required secondary functions*)
 - *Causative function*
3. Fungsi kritikal
4. Fungsi pendukung
 - Sasaran/tujuan desain (*design objectives*), spesifikasi desain
 - *All the time functions*, gabungan dua tau lebih fungsi kritikal
 - *Caused-by/same time functions*, berhubungan langsung dengan fungsi kritikal, hasil dari karakteristik kinerja dari fungsi kritikal tertentu dan berfungsi sebagai *modifiers*.



Gambar 2.22 Technical FAST

Sumber: ASTM E-2013, 2006

2.4.4 Menetapkan biaya dan/atau kriteria pengukuran lainnya terhadap fungsi

Langkah selanjutnya dalam analisa fungsi adalah *cost to functions* (*function matrix*). Untuk membantu proses fungsi/biaya dapat menggunakan lembar kerja (Lihat Lampiran 4).

Cost to Function Analysis merupakan salah satu tools/teknik yang digunakan pada analisa fungsi dengan memasukan dimensi biaya pada model, yang telah dikembangkan oleh Ketua Tim Studi, untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang memiliki *value mismatched* sebagai fokus yang akan diteliti/distudi pada fase kreativitas (SAVE Standard, 2007). Prosedur pada aktivitas ini adalah menentukan biaya pada setiap fungsi, biaya tersebut dapat ditentukan dengan menguraikan bagian (*parts*), sistem atau elemen yang memiliki beberapa fungsi. Data mengenai yang telah ditentukan pada fase informasi.

Hubungan antara fungsi dan biaya memberi arahan bagi tim studi VE untuk mencari pelunag peningkatan nilai berdasarkan biaya. Kriteria selain biaya yang dapat digunakan untuk peningkatan nilai adalah kualitas, kehandalan (*reliability*), waktu atau produktivitas.

2.4.5 Evaluasi fungsi

Pelaksanaan evaluasi fungsi dilakukan dengan menetapkan *Value Index* (*function cost/function worthy*). Sebuah nilai perbandingan (rasio) antara biaya fungsi (*cost function*) berbanding dengan manfaat fungsi (*worth function*). Rasio ini digunakan untuk menentukan peluang bagi peningkatan nilai. Dalam metodologi nilai, *worth* didefinisikan sebagai total biaya minimum untuk melaksanakan suatu fungsi dengan memperhatikan kriteria yang telah ditetapkan.

Value Index merupakan salah satu tools/teknik yang digunakan pada fase analisa fungsi dengan memasukan dimensi biaya pada model, yang telah dikembangkan oleh Ketua Tim Studi, untuk mendapatkan fungsi-fungsi yang memiliki *value mismatched* sebagai fokus yang akan diteliti/distudi lebih lanjut pada fase kreativitas (SAVE Standard, 2007). *Value Index* dilakukan dengan menghitung nilai perbandingan (rasio) antara biaya fungsi (*cost function*) berbanding dengan manfaat fungsi (*worth function*). Area/fungsi dengan Nilai

rasio yang besar menunjukkan bahwa area/fungsi tersebut memiliki potensi peluang untuk diteliti/distudi guna mencapai peningkatan nilai (*value*).

2.4.6 Permasalahan dalam Analisa Fungsi

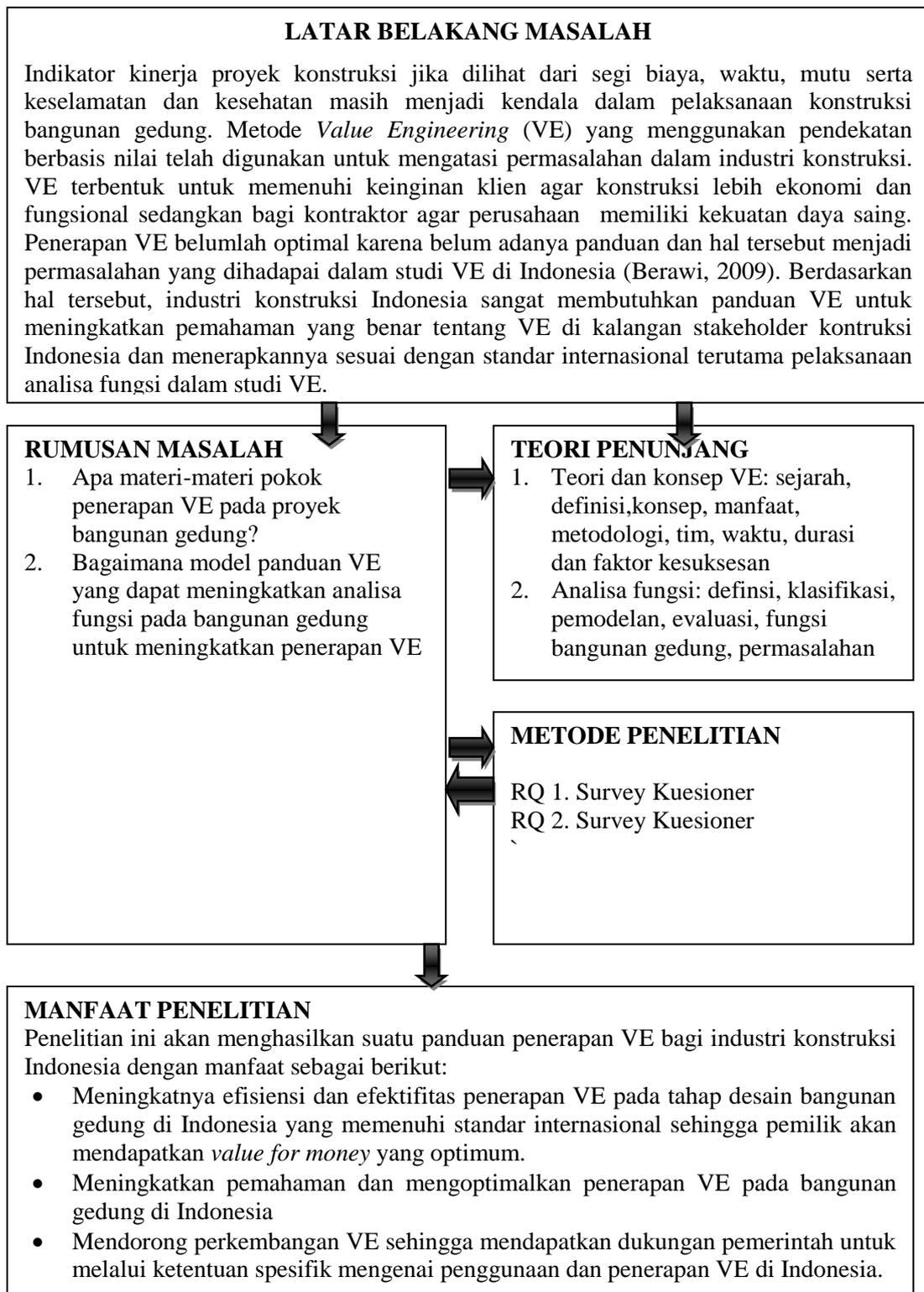
Pada tabel di bawah ini adalah penyebab dan alasan penerapan analisa fungsi yang tidak sesuai.

Tabel 2.19 Penyebab dan Alasan Penerapan Analisa Fungsi yang Tidak Sesuai

Deskripsi		Penyebab	Alasan
Analisa Fungsi	Definisi Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Definisi fungsi yang berhubungan dengan proyek • Definisi fungsi yang tidak sesuai • Tiada kontinuitas antara definisi fungsi dan rencana kerja berikutnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya tujuan dan metodologi analisa fungsi • Kurangnya pengenalan tentang analisa fungsi • Kurangnya pengetahuan dan pengalaman anggota tim VE • Kurangnya pemahaman tentang proyek VE
	Klasifikasi Fungsi	<ul style="list-style-type: none"> • Keliru dalam menetapkan definisi klasifikasi fungsi dasar/utama dan fungsi sekunder. • Ketiadaan objektivitas untuk pemilihan fungsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya pemahaman tentang objek VE • Terlalu banyak/sedikit fungsi sekunder yang berkaitan dengan fungsi dasar.
	Diagram FAST	<ul style="list-style-type: none"> • Ketiadaan tujuan pembentukan diagram FAST • Tidak ada gambaran mengenai diagram FAST 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesulitan dan kurang berpengalaman dengan diagram FAST • Kurang memahami logic diagram VE

Sumber: In et. al., 2005

2.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesa



Sumber : Hasil Olahan

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas mengenai metodologi penelitian yang akan digunakan sebagai desain penelitian. Metode penelitian bertujuan untuk menentukan dan menjelaskan metode yang tepat untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini, yaitu mengenai pengembangan panduan *Value Engineering* untuk meningkatkan fungsi pada bangunan gedung sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Metode penelitian menentukan bagaimana suatu proses penelitian dilakukan dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data menjadi informasi untuk dianalisa dan akhirnya menghasilkan temuan-temuan yang dapat ditarik kesimpulan.

3.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dirumuskan dari latar belakang permasalahan pada topik penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Apa materi-materi pokok panduan penerapan VE pada proyek bangunan gedung?
- b. Bagaimana panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung?

3.3 Strategi Penelitian

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang mampu menjawab pertanyaan penelitian, perlu dipilih strategi penelitian yang tepat. Menurut Yin (1994), pemilihan strategi penelitian yang tepat perlu memperhatikan tiga kondisi, antara lain :

- a. Tipe pertanyaan penelitian
- b. Luas kontrol yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti
- c. Fokusnya terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis

Klasifikasi strategi penelitian diuraikan dalam tabel 3.2 di bawah ini menurut Yin (1994) sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Jenis Strategi Penelitian

STRATEGI	Jenis Pertanyaan yang digunakan	Kendala terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang berjalan/baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survey	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber: Yin, 1994

Didasarkan pada tabel 3.1 diatas, maka strategi penelitian yang akan dipilih untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Pemilihan Strategi Penelitian

Jenis Pertanyaan	Strategi
Apa materi-materi pokok panduan penerapan VE pada proyek bangunan gedung?	Survey Kuesioner
Bagaimana panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung?	Survey Kuesioner

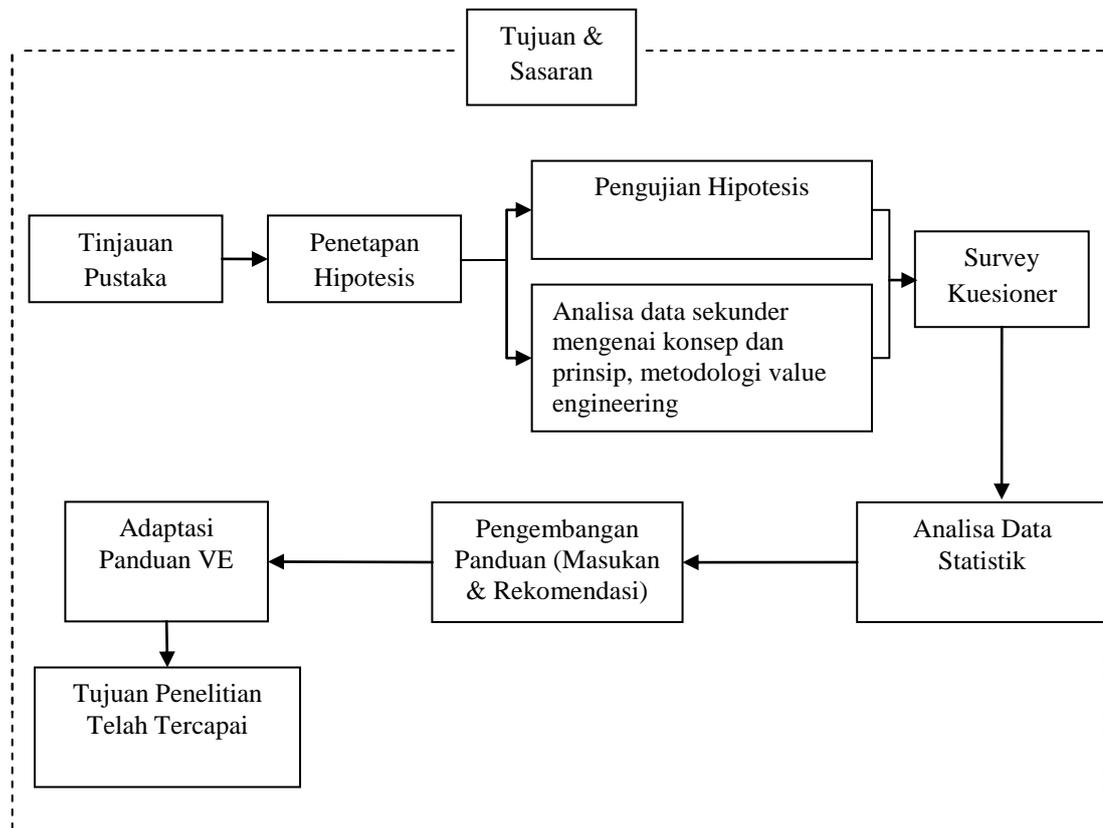
Sumber: hasil olahan

3.4 Proses Penelitian

Proses penelitian diawali dengan perumusan masalah yang tepat, lalu mengkaji teori, konsep penunjang dari buku, artikel, jurnal, atau tesis yang relevan dan laporan lapangan. Didasarkan kepada perumusan masalah dan kajian teori penunjang, maka ditentukanlah metode penelitian.

3.4.1 Kerangka Kerja Penelitian

Sesuai dengan strategi penelitian yang dipilih, maka akan digunakan metode survey kuesioner kepada responden untuk menjawab permasalahan penelitian. Gambar 3.1 di bawah ini adalah kerangka kerja penelitian.



Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Sumber: hasil olahan

3.4.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Untuk dapat menjawab pertanyaan penelitian pertama dan kedua, penelitian ini menggunakan variabel-variabel yang diidentifikasi dari studi literatur seperti yang terangkum dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

I. MATERI PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING						
1	Materi panduan penerapan VE	1.1	Tujuan penerapan studi VE	1.1.1	Mengurangi biaya modal/investasi proyek	Dell'Isola (1982); Kasi & Snoodgrass (1994); Palmer (1996); Connaughton & Green (1996); Pucetas (1998); Sik & Wah Fong (1998); Younker (2003); Jaapar dan Torrance (2006); Leung (2008); Yeong (2009); Lin (2009); Bowen & Cattel (2010); ASTM E-1699 (2010), SAVE Standard (2007)
				1.1.2	Meningkatkan kemampuan/ fungsional proyek	Bowen & Cattel (2010); Kelly & Male (2005); ASTM E-1699 (2010), SAVE Standard (2007)
				1.1.3	Mengklarifikasi persyaratan klien/owner	Bowen & Cattel (2010); Daddow dan Skitmore (2003); Jaapar dan Torrance (2006); Yeong (2009); Connaughton & Green (1996); Daddow dan Skitmore (2003); Jaapar dan Torrance (2006); Yeong (2009); Connaughton & Green (1996); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
				1.1.4	Meningkatkan manfaat 'worth' proyek	Bowen & Cattel (2010)
				1.1.5	Mengoptimalkan nilai 'value' selama umur proyek	Bowen & Cattel (2010); Palmer (1996); Jaapar dan Torrance (2006) Connaughton & Green (1996); Pucetas (1998); standar SAVE (2007)
				1.1.6	Meminimalkan dampak lingkungan	Bowen & Cattel (2010); Kelly & Male (2005)
				1.1.7	Meningkatkan kegunaan proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan	Bowen & Cattel (2010); Kelly & Male (2005)

Tabel 3.3 (sambungan)

I. MATERI PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING						
				1.1.8	Fleksibilitas proyek yang lebih baik	Bowen & Cattel (2010); Kelly & Male (2005); ASTM E-1699 (2010), SAVE Standard (2007)
				1.1.9	Manajemen resiko yang efektif	Bowen & Cattel (2010); Kelly & Male (2005); ASTM E-1699 (2010), SAVE Standard (2007)
				1.1.10	Durasi proyek lebih pendek	Bowen & Cattel (2010), Kelly & Male (2005);
				1.1.11	Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek	Bowen & Cattel (2010); Dell'Isola (1982); Kasi & Snoodgrass (1994); Connaughton & Green (1996); Sik & Wah Fong (1998); Daddow dan Skitmore (2003); Jaapar dan Torrance (2006);Robinson (2008); Leung (2008)
				1.1.12	Mengurangi biaya operasional proyek	Bowen & Cattel (2010); ASTM E-1699 (2010), SAVE Standard (2007)
				1.1.13	Menciptakan ide kreatif dan inovatif	Dell'Isola (1982); Connaughton & Green (1996); Sik & Wah Fong (1998); Robinson (2008); Leung (2008); Yeong (2009); Lin (2009), Berawi & Woodhead (2008); Berawi (2009)
		1.2	Fase Informasi	1.2.1	Mengumpulkan data dan informasi proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
				1.2.2	Memahami lingkup dan kompleksitas proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
				1.2.3	Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)

Tabel 3.3 (sambungan)

I. MATERI PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING					
			1.2.4	Peninjauan data-data biaya	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.2.5	Menentukan parameter kesuksesan proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.2.6	Membentuk model biaya, <i>life-cycle cost</i> dan model energi proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.2.7	Memahami desain dan gambaran proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.2.8	Melaksanakan site visit/meninjau lokasi pembangunan	ASTM E-1699 (2010)
			1.2.9	Memperoleh data proyek yang serupa	ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
	1.3	Fase analisa fungsi	1.3.1	Mendefinisikan fungsi proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.3.2	Mengembangkan matriks fungsi-biaya	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.3.3	Pembentukan indeks nilai	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.3.4	Pembentukan fungsi-fungsi proyek	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.3.5	Pembentukan hubungan antar fungsi	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
	1.4	Fase kreativitas	1.4.1	Penambahan fungsi baru	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.4.2	Efisiensi biaya/waktu	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.4.3	Inovasi sistem	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010);

Tabel 3.3 (sambungan)

I. MATERI PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING					
			1.4.4	Rancangan tujuan/output baru	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.4.5	Alternatif pemilihan proses-proses baru	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
	1.5	Fase Pengembangan	1.5.1	Peninjauan lingkup pengembangan bagi alternatif-alternatif yang sesuai	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.5.2	Pembentukan analisa manfaat bagi alternatif-alternatif yang sesuai	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.5.3	Pengajuan alternatif metode konstruksi	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.5.4	Perbandingan kemudahan konstruksi untuk setiap alternatif	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
			1.5.5	Evaluasi dampak <i>change order</i> dari alternatif yang direkomendasikan	Chen & Liao (2010); ASTM E-1699 (2010); SAVE Standard (2007)
	1.6	Tim VE	1.6.1	Jumlah anggota tim	Bowen & Cattell (2010);); SAVE Standard (2007)
			1.6.2	Definisi tugas dan tanggung jawab	Bowen & Cattell (2010)
			1.6.3	Keahlian dan pengalaman ketua tim VE	Bowen & Cattell (2010); SAVE Standard (2007); ASTM E1699 (2010)
			1.6.4	Kepemimpinan ketua tim VE	Bowen & Cattell (2010); Leung & Kong (2008); Kelly & Male (2005)
			1.6.5	Komposisi tim multidisiplin	Bowen & Cattell (2010); Leung & Wong (2002)
			1.6.6	Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain)	Bowen & Cattell (2010)
			1.6.7	Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE	Bowen & Cattell (2010)

Tabel 3.3 (sambungan)

I. MATERI PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING						
				1.6.8	Kompetensi anggota tim	Bowen & Cattel (2010); ASTM E1699
				1.6.9	Koordinasi/kekompakan tim	Bowen & Cattel (2010)
				16.10	Kepribadian dan sikap anggota tim	Bowen & Cattel (2010); ASTM E1699
II. NILAI DAN ISU PADA PERENCANAAN DESAIN BANGUNAN GEDUNG						
2	Nilai dan isu pada perencanaan desain bangunan gedung	2.1	Faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan desain bangunan gedung	2.1.1	Organisasi klien	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.2	Konteks; budaya, tradisi dan aspek sosial	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.3	Lokasi proyek	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.4	Analisis stakeholder	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.5	Masyarakat	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.6	Politik	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.7	Finance (keuangan)	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.8	Waktu	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.9	Masalah hukum dan kontrak	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.10	Parameter dan hambatan proyek	Kelly, Male & Graham (2004)
				2.1.11	<i>Change management</i>	Kelly, Male & Graham (2004)
		2.2	Permasalahan yang dihadapi tim desain dalam mengembangkan desain yang memenuhi persyaratan klien	2.2.1	Kurangnya informasi, data yang tidak cukup mengenai keinginan dan kebutuhan klien	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
				2.2.2	Kurang ide, tidak adanya ide-ide alternatif	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
				2.2.4	Keyakinan benar salah, keputusan dibuat berdasarkan keyakinan bukan berdasarkan fakta sebenarnya	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)

Tabel 3.3 (sambungan)

II. NILAI DAN ISU PADA PERENCANAAN DESAIN BANGUNAN GEDUNG						
				2.2.5	Kebiasaan dan perilaku, kebiasaan adalah reaksi atau respon yang dilakukan secara otomatis	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
				2.2.6	Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
				2.2.7	Kurangnya komunikasi dan koordinasi diantara tim desain maupun satkeholder lainnya	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
				2.2.8	Standar/spesifikasi/teknologi yang berubah	Dell'Isola (1997); Kelly, Male & Graham (2004)
		2.3	Komponen sistem nilai klien	2.3.1	Waktu, waktu penyelesaian proyek	Kelly, Male & Graham (2004); Dell'Isola (1997)
				2.3.2	Biaya investasi/modal	Kelly, Male & Graham (2004) ; Dell'Isola (1997)
				2.3.3	Biaya operasional, semua biaya berkaitan dengan aktivitas operasional dan pemeliharaan	Kelly, Male & Graham (2004); Dell'Isola (1997)
				2.3.4	Lingkungan, pengukuran terhadap lingkungan lokal dan global serta penggunaan dan pemanfaatan energi	Kelly, Male & Graham (2004); Dell'Isola (1997)
				2.3.5	<i>Construcatability</i> , kemudahan pelaksanaan konstruksi	Kelly, Male & Graham (2004); Dell'Isola (1997)
				2.3.6	Fleksibilitas, menggambarkan sejauh mana parameter-parameter proyek dapat mencerminkan perubahan yang terus-menerus dalam desain	Kelly, Male & Graham (2004), Dell'Isola (1997)
				2.3.7	Space, (layout dan landscape)	Kelly, Male & Graham (2004), Dell'Isola (1997)

Tabel 3.3 (sambungan)

II. NILAI DAN ISU PADA PERENCANAAN DESAIN BANGUNAN GEDUNG						
			2.3.8	Kenyamanan, kenyamanan fisik dan psikologis		Kelly, Male & Graham (2004), Dell'Isola (1997)
			2.3.9	Image, berkaitan dengan arsitektural dan perencanaan lapangan (site planning)		Kelly, Male & Graham (2004), Dell'Isola (1997)
			2.3.10	Keamanan dan keselamatan		Li (2008), Dell'Isola (1997)
			2.3.11	Reliability/durability, ketahanan suatu proyek		Li (2008), Dell'Isola (1997)
			2.3.12	Maintability, kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan		Li (2008), Dell'Isola (1997)
			2.3.13	Kinerja rekayasa		Dell'Isola (1997)
	2.4	Indikator kualitas desain	2.4.1	Kegunaan (use)	Functionality	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.2	Access	Functionality	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.3	Space	Functionality	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.4	Sistem Konstruksi	Build Quality	
			2.4.5	Sistem rekayasa (engineering system)	Build Quality	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.6	Kinerja (performance)	Build Quality	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.7	Integrasi kota dan sosial	Impact	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.8	Lingkungan internal	Impact	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.8	Bentuk dan materiala	Impact	Gan, Salter & Whyte (2003)
			2.4.9	Karakter desain dan inovasi	Impact	Gan, Salter & Whyte (2003)

Tabel 3.3 (sambungan)

III. FUNGSI PADA ELEMEN BANGUNAN GEDUNG						
3	Fungsi pada elemen bangunan gedung	3.1	Fungsi elemen struktur atas/kerangka	3.1.1	Menghantarkan beban	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.2	Menahan beban angin	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.3	Mendukung lantai	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.4	Menahan api	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.5	Menahan korosi	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.6	Menghantarkan petir	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.7	Mengekspresikan struktur	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.1.8	Menahan lendutan yang berlebihan	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.2	Fungsi elemen atap	3.2.1
		3.2.2	Tapis cuaca			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.3	Tapis suara			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.4	Menahan kerusakan/korosi			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.5	Mendistribusikan air hujan			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.6	Menciptakan <i>shading</i>			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.7	Kontribusi pada estetika			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.8	Memastikan keamanan			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.8	Menahan <i>uplift</i>			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.2.10	Menarik cahaya			Kelly, Male & Graham (2004)
		3.3	Fungsi elemen dinding internal	3.3.1	Menghantarkan beban	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.2	Membagi ruang	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.3	Mengurangi kebisingan	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.4	Membatasi penyebaran api	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.5	Menunjukkan hirarki	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.6	Memisahkan fungsi	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.7	Menjaga keamanan	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.8	Menghantarkan cahaya	Kelly, Male & Graham (2004)
				3.3.9	Mendukung fittings	Kelly, Male & Graham (2004)

Tabel 3.3 (sambungan)

III. FUNGSI PADA ELEMEN BANGUNAN GEDUNG					
			3.3.10	Memfasilitasi finishing	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.3.11	Mengurangi gangguan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.3.12	Fitur arsitektural	Kelly, Male & Graham (2004)
	3.4	Fungsi elemen finisihing dinding	3.4.1	Memodifikasi cahaya	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.2	Mengisolasi panas	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.3	Menahan kerusakan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.4	Mengontrol suara	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.5	Menyadari ruangan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.6	Mengeskpresikan fungsi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.7	Menyediakan keamanan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.8	Menyampaikan informasi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.9	Melindungi service	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.4.10	Meningkatkan nilai	Kelly, Male & Graham (2004)
	3.5	Fungsi elemen penerangan dan peralatan elektrikal	3.5.1	Melaksanakan penerangan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.2	Memancarkan cahaya	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.3	Meningkatkan keamanan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.4	Mencegah kebakaran	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.5	Mengontrol konsumsi energi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.6	Mengontrol pencahayaan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.5.7	Kontribusi pada desain interior	Kelly, Male & Graham (2004)
	3.6	Fungsi elemen komunikasi	3.6.1	Distribusi informasi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.2	Mengontrol informasi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.3	Meningkatkan keamanan	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.4	Melindungi penghuni	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.5	Mengirim informasi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.6	Menyimpan informasi	Kelly, Male & Graham (2004)
			3.6.8	Meningkatkan keselamatan	Kelly, Male & Graham (2004)

Sumber: Hasil Olahan

3.4.3 Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, survey kuesioner dilakukan secara online dan off-line. Hal ini dimaksudkan untuk saling menguatkan karena disadari bahwa pada masing-masing metode mengandung keunggulan dan kelemahan. Survey offline dilakukan untuk meningkatkan jumlah responden yang terlibat.

Informasi tentang instrumen yang akan dipakai dalam pengumpulan data merupakan bagian penting dari suatu rencana metode survey. Pada metode survey kuesioner, penelitian ini menggunakan angket (*questioner*) sebagai alat pengumpul data. Angket ini dirancang sendiri berdasarkan variabel penelitian yang telah diidentifikasi dari studi literatur. Jenis skala yang diukur dalam instrumen ini adalah skala ordinal.

Kuesioner disusun memenuhi struktur tertentu yang didasarkan pada tujuan penelitian dengan mempertimbangkan kelancaran aliran pertanyaan pada saat digunakan.. Semua pertanyaan dalam bentuk *close-ended*. Hal ini dimaksudkan agar para responden memiliki kemudahan untuk membuat pilihan terhadap beberapa alternatif yang telah tersedia. Metoda ini dapat memberikan kemudahan untuk melakukan pengkodean informasi untuk proses analisa data. Pertanyaan dalam bentuk *close-ended* ini memungkinkan responden untuk menjawab pertanyaan dengan mudah dan cepat. Responden akan lebih suka menjawab pertanyaan jika pertanyaan dibuat sesederhana mungkin.

Tujuan pertanyaan yang telah dikembangkan dalam kuesioner dapat dibaca pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Tujuan Pertanyaan Kuesioner

Bag.	Tujuan Pertanyaan	No.Pertanyaan	Jumlah Pertanyaan
A	Mendapatkan informasi umum responden.	1-4	4
B	Panduan Penerapan Value Engineering	5-10	6
C	Perencanaan Bangunan Desain Gedung Apartemen	11-15	5
D	Pemetaan Fungsi-Fungsi Pada Bangunan Gedung Apartemen	16-22	7
Total Pertanyaan			22

Sumber: hasil olahan

Responden dalam penelitian adalah para praktisi industri konstruksi yang pernah terlibat dalam pembangunan gedung apartemen. Berkaitan dengan hal tersebut, responden pada penelitian ini adalah:

a. Developer/Owner

Developer atau pengembang adalah orang perseorangan atau badan sebagai pengembang real estate (khususnya mempersiapkan lokasi untuk perumahan atau komersial)

b. Perencana Konstruksi

Perencana konstruksi atau konsultan adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang perencanaan jasa konstruksi yang mampu mewujudkan pekerjaan dalam bentuk dokumen perencanaan bangunan atau bentuk fisik lain.

Pengawas konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang pengawasan jasa konstruksi yang mampu melaksanakan pekerjaan pengawasan sejak awal pelaksanaan pekerjaan konstruksi sampai selesai dan diserahterimakan.

c. Pelaksana Konstruksi

Pelaksana konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional di bidang pelaksanaan jasa konstruksi yang mampu menyelenggarakan kegiatannya untuk mewujudkan suatu hasil perencanaan menjadi bentuk bangunan atau bentuk fisik lain.

Penghitungan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Slovin, yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2} \quad (3.1)$$

dimana,

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

e = tingkat kesalahan (dalam penelitian ini diambil tingkat kesalahan sebesar 10%)

Jumlah sampel responden survey kuesioner sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Jumlah Sampel Responden Survey Kuesioner

No.	Responden	Jumlah Sampel
A	Survey Kuesioner Online	6,062
1	HAMKI hamki@yahoogroups.com	1,165
2	IAI iai-architect@yahoogroups.com	2,154
3	Forum diskusi pelaku bisnis konstruksi konstruksi@yahoogroups.com	2,511
4	Bea-Indonesia : building engineers association-Indonesia bea-indonesia@yahoogroups.com	57
5	INTAKINDO (Ikatan Tenaga Ahli Konsultan Indonesia) dpn_intakindo@yahoogroups.com	77
6	IQSI (Ikatan Quantity Surveying Indonesia)	98
B	Survey Kuesioner Offline	75
1	Kontraktor, Konsultan, Developer	75

Sumber: hasil olahan

3.4.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data survey kuesioner dilakukan menggunakan instrumen angket/kuesioner secara online dan offline. Survey kuesioner online dikirim kepada para responden melalui e-mail ke 6 (enam) kelompok milis dan anggota HAVEI sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.6. Sedangkan untuk survey kuesioner offline dikirim langsung ke para tenaga ahli yang tergabung dalam perusahaan kontraktor, konsultan, manajemen konstruksi, dan tim ahli bangunan gedung DKI Jakarta .

Tabel 3.6. Kelompok Milis

No.	Kelompok Milis
1	HAMKI; hamki@yahoogroups.com milis HAMKI (Himpunan Ahli Manajemen Konstruksi Indonesia) atau dlm terjemahan bahasa Inggris menjadi ISCMP (Indonesian Society of Construction Management Professionals), membahas seputar: kontruksi, sipil, arsitek, mesin, elektro, tata lingkungan, manajemen, proyek, beton, kontrak, operasi, civil, engineering, jasa, sertifikasi, asosiasi, LPJK, UUK no.18 th.1999, UU Bangunan Gedung, architect, iso9000, profesi, profesional, pmi, cmaa, resiko, waktu, biaya, mutu, kualitas, human aspect, informasi, undang-undang, pemerintah, peraturan, perselisihan, dispute resolution, cost, time, bangunan, building, kegagalan, failure, claim, value engineering, mechanical, electrical.
2	IAI ; iai-architect@yahoogroups.com Ini adalah forum terbuka arsitek Indonesia dan dunia arsitektur. Forum ini adalah "official mailing list" dari asosiasi profesi Ikatan Arsitek Indonesia (IAI).
3	Forum diskusi pelaku bisnis konstruksi konstruksi@yahoogroups.com Group ini diperuntukkan bagi pelaksana bisnis konstruksi di Indonesia.
3	Bea-Indonesia : building engineers association-Indonesia bea-indonesia@yahoogroups.com Para anggota BEA adalah para pelaku teknik bangunan (tingkat supervisor ke atas) yang berkeinginan untuk terus belajar untuk meningkatkan kemampuan pribadi dan kelompok agar mampu menghadapi tantangan global yang semakin nyata.
5	INTAKINDO (Ikatan Tenaga Ahli Konsultan Indonesia) dnp_intakindo@yahoogroups.com Merupakan organisasi para tenaga ahli konsultan Indonesia, yang bertujuan untuk meningkatkan keahlian anggotanya dalam menghadapi tantangan globalisasi.
6	IQSI (Ikatan Quantity Surveyor Indonesia) iqsi@yahoogroups.com merupakan organisasi tenaga ahli quantity surveyor Indonesia

Sumber: hasil olahan

3.4.4 Teknik Analisa Data

Didalam penelitian ini, Microsoft Excel 2007 dan SPSS Statistic 17.0 release 17.0 for Windows digunakan untuk menganalisa data yang diperoleh dari survey kuesioner. Menurut Landau dan Everitt (2004), *Statistical Package for*

Social Science (SPSS) merupakan paket software yang memiliki kemampuan tinggi dan biasa digunakan untuk memanipulasi data dan menganalisa data statistik.

Dalam penelitian ini menggunakan analisa statistik deskriptif dan analisa statistik inferensial. Analisa data deskriptif digunakan untuk menggambarkan ciri dasar data didalam sebuah penelitian dengan menyediakan kesimpulan sederhana tentang sampel dan selanjutnya bersama dengan analisa grafik sederhana, melakukan pengukuran data (Trochim, 2006). Disamping itu, metode analisa deskriptif dapat digunakan untuk mempresentasikan gambaran kuantitatif dalam bentuk yang mudah dikelola melalui pengurangan beberapa "lot" data untuk menarik kesimpulan yang lebih sederhana. Pada umumnya, statistik deskriptif digunakan untuk meneliti satu variabel pada saat tertentu. Metode analisa deskriptif ini juga merupakan metode analisa paling sederhana dan hasil analisisnya mudah untuk dipahami. Oleh karena itu bentuk metode analisa univariat digunakan dalam penelitian ini. Kemudian, dua (2) karakteristik masing-masing variabel didalam penelitian ini dijelaskan, yaitu distribusi frekuensi (*Frequency Distribution*) dan rata-rata (*mean*).

a. Distribusi Frekuensi (*Frequency Distribution*)

Distribusi adalah sebuah kesimpulan frekuensi dari interval nilai untuk sebuah variabel (Trochim, 2006).

Distribusi frekuensi dalam penelitian ini menggambarkan pola dari responden yaitu jumlah dari frekuensi, prosentase dan kumulatif persentase. Ini dapat digambarkan dalam bentuk matrik/tabulasi data, diagram batang, diagram pie atau grafik lainnya. Hal ini merupakan cara termudah untuk menunjukkan frekuensi dari penelitian pada masing-masing pertanyaan.

Adapun formula distribusi frekuensi sebagai berikut :

$$\text{Distribusi Frekuensi} = \frac{n}{\sum N} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana : n = Jumlah total respon tiap jawaban tersedia

$\sum N$ = Jumlah total dari responden

b. Rata-Rata (*Mean*)

Rata-rata digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata dari jumlah respon untuk tiap jawaban yang tersedia . Rata-rata merupakan total jumlah respon (X) dibagi dengan jumlah jawaban tersedia (N).

$$\text{Rata-Rata} = \frac{X}{\Sigma N} \quad (3.3)$$

Dimana : X = total jumlah respon

ΣN = Jumlah jawaban (*option*).

Statistik inferensial adalah sebuah prosedur yang diterapkan untuk melakukan estimasi karakteristik populasi melalui karakteristik sampel. Statistik inferensial digunakan untuk menetapkan proses pembuatan keputusan dalam menentukan validitas atau reliabilitas temuan secara indikatif dari kondisi populasi yang sebenarnya (UNE,2000). Maka statistik inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan dari data ke kondisi yang lebih umum. Oleh karena itu, *Cronbach's Alpha* dan *One-Sample t-test* digunakan untuk menganalisa reliabilitas dan nilai signifikansi dari data yang diperoleh.

a. Cronbach's Alpha

Konsistensi internal mengestimasi bagaimana konsistensi masing-masing individu merespon item-item dalam sebuah skala. Pada umumnya konsistensi internal diukur dengan *Cronbach's Alpha*, sebuah statistik yang dihitung dari hubungan berpasangan antara item-item. Menurut Santos (1999), *Cronbach's Alpha* adalah sebuah tools yang efektif untuk menganalisa realibilitas variabel yang dihasilkan dari kuesioner yang dikembalikan oleh para responden. Brown (2002) menerangkan bahwa nilai *Cronbach's* mempunyai interval dari 0.00 (jika tidak ada varian yang konsisten) sampai dengan 1.00 (jika semua varian konsisten). Secara luas, Ilmu sosial telah menerima bahwa nilai Cronbach's harus ada pada range 0.60 – 0.70 mengindikasikan reliabilitas yang dapat diterima, dan 0.80 atau lebih besar mengindikasikan "*good reliability*". Estimasi *Cronbach's Alpha* seharusnya diinterpretasikan hanya untuk estimasi konsistensi internal, yang diestimasi proporsi varian didalam skor uji yang dapat dihubungkan terhadap varian skor sebenarnya (Brown, 2002).

Menurut Field (2009), masing-masing item harus memiliki hubungan dengan skor total dari kuesioner. Nilai dalam kolom "Corrected Item-Total Correlation" menunjukkan hubungan ini. Nilai ini harus diatas 0.3 untuk menunjukkan bahwa hubungan terjadi antara masing-masing item dang skor total dari kuesioner. Jika ditemukan nilai ini kurang dari 0.3, maka item dimaksud harus dihilangkan.

Sebagai contoh , Nilai dalam kolom "Corrected Item-Total Correlation" untuk VAR00023 dan VAR00025 kurang dari 0.3 yang berarti bahwa kedua variabel ini tidak memiliki hubungan dengan skor total dan harus dihilangkan. nilai Cronbach's Alpha 0.755 (lihat Tabel 3.7) dapat diintreprestasikan bahwa hasil uji 75.5 % reliable (dapat dipercaya) dan 24.5 % unreliable (tidak dapat dipercaya).

Tabel 3.7. Contoh Cronbach's Alpha

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR0002	3.3529	6.193	.230	.153	.757
VAR0002	3.5294	5.854	.318	.202	.749
VAR0002	3.6078	5.963	.263	.181	.757
VAR0002	3.6471	5.513	.464	.340	.728
VAR0002	3.6275	5.518	.461	.433	.728
VAR0002	3.7059	5.572	.446	.441	.731
VAR0002	3.8627	5.481	.578	.466	.713
VAR0003	3.9020	5.770	.463	.481	.729
VAR0003	3.9216	5.794	.472	.302	.729
VAR0003	3.9412	5.856	.462	.544	.730
VAR0003	4.0784	6.434	.396	.293	.746
Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.755			.767	11	

Sumber: Trochim, 2006

b. One-sample t-test

Dalam statistik inferensial, *one-sample t-test* adalah salah satu uji yang paling sering digunakan untuk menetapkan signifikansi dari perbedaan antara nilai rata-rata (*means*) dari dua sampel skor. Menurut Payne (1993), *one-sample t-test* memungkinkan seorang analis untuk memeriksa apakah terdapat bukti bahwa nilai rata-rata (*mean*) berbeda dari nilai tertentu, dengan asumsi bahwa data berasal dari sebuah distribusi normal. Sebelum uji dilakukan, ada beberapa asumsi dan hipotesa yang perlu dibuat, seperti nilai uji, tingkat kepercayaan, dan sebagainya. Didalam penelitian ini, asumsi yang dibuat adalah nilai uji (*test value*) = 0.5; $H_0 = \mu = 0.5$; $H_1 > 0.5$; dan tingkat kepercayaan (*confidence level*) = 99 %. Disamping itu, faktor "lain" dikeluarkan dari *t-test* karena faktor "lain" adalah faktor individu yang tidak mencerminkan populasi keseluruhan.

Menurut Trochim (2006), variabel dikatakan signifikan ketika nilai-t (*t-value*) positif dan nilai signifikansi 2-tailed (2 tailed significance value) lebih kecil dari 0.5. Berdasarkan pada Tabel 3.8., faktor "VAR00050" mengindikasikan bahwa nilai-t (*t-value*) = 5.413 dan nilai signifikansi 2-tailed = 0.000. maka faktor " VAR00050" signifikan.

Tabel 3.8. Contoh One-Sample T-Test

	Test Value = 0.5					
					99% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00050	5.413	50	.000	.30392	.1536	.4543
VAR00051	2.839	50	.007	.18627	.0106	.3620
VAR00052	1.864	50	.068	.12745	-.0556	.3105
VAR00053	-2.176	50	.034	-.14706	-.3280	.0339

Sumber: Trochim, 2006

BAB 4

PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini menguraikan pelaksanaan penelitian ini yang dimulai dari pengumpulan data dari para responden kemudian dilakukan analisa data. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang telah disusun berdasarkan studi literatur, yang berkaitan dengan penerapan *value engineering*. Data yang diperoleh dianalisa dengan analisa statistik deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel, diagram pie, diagram batang dan lainnya. Hasil kuesioner ini dianalisa sesuai dengan metode analisa yang telah ditetapkan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2007* dan *SPSS Statistic 17.0 for windows*.

4.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer ini dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarkan di kalangan praktisi konstruksi bangunan gedung apartemen yaitu developer/owner, konsultan dan kontraktor. Survey kuesioner ini dilaksanakan melalui survey offline dan online. Sebelum kuesioner sebagai instrumen penelitian ini disebar, terlebih dahulu instrumen penelitian ini divalidasi oleh pakar dan ujicoba kepada orang-orang yang memiliki kriteria yang sepadan sebagai sampel penelitian. Setelah validasi pakar dan ujicoba dilakukan maka instrumen penelitian direvisi berdasarkan masukan yang diberikan. Kuesioner (angket) penelitian yang telah direvisi dan menjadi instrumen pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pada survey offline, 75 eksemplar kuesioner disebarkan secara langsung kepada ‘sampel’ penelitian ini. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan sampel nonprobabilitas (*nonprobability sampling design*) dengan *probability sampling*. Sementara itu pada kuesioner online, kuesioner disebarkan pada praktisi industri konstruksi Indonesia yang tergabung dalam 6 (enam)

milisgroup melalui alamat https://www.kwiksurveys.com?s=NILOLL_58d1d04d. Penyebaran kuesioner online dengan menjelaskan kriteria responden adalah praktisi industri konstruksi yang pernah terlibat dalam pembangunan gedung apartemen. Jumlah kuesioner yang dikembalikan sebanyak 43, survey offline sebanyak 38 dan survey online sebanyak 5 (lima) dengan rincian pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penyebaran Kuesioner

Metode Penyebaran Kuesioner	Terkirim	Kembali
Hardcopy	75	38
Survey Online	6,062	5
Total	6,137	43

Sumber: Hasil Olahan

Perlu diketahui bahwa jumlah anggota pada 6 (enam) milisgroup tidak mencerminkan sampel pada penelitian ini. Hal ini berhubungan dengan adanya penetapan kriteria responden. Data yang diperoleh dari survey kuesioner ini digunakan untuk mencapai tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi materi-materi pokok panduan penerapan *Value Engineering* (VE) pada proyek bangunan gedung dan identifikasi panduan VE untuk pelaksanaan analisa fungsi pada bangunan gedung apartemen dan membentuk *Functional Analysis System Technique* (FAST) diagram untuk perencanaan pembangunan gedung apartemen.

4.3 Analisa Data

4.3.1 Data Umum Responden

a. Peran Perusahaan

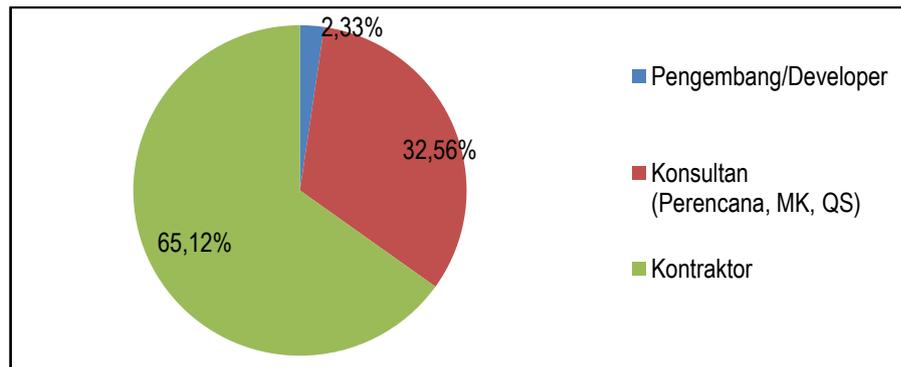
Pertanyaan No.1:

Peran perusahaan dimana Anda bekerja dalam proyek konstruksi adalah:

Tabel 4.2 Peran Perusahaan

Peran Perusahaan		Jumlah Respon	%
X1	Pengembang/Developer	1	2,33%
X2	Konsultan (Perencana, MK, QS)	14	32,56%
X3	Kontraktor	28	65,12%
Total Jumlah Respon, X		43	100,00%

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.1 Peran Perusahaan Responden

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa responden penelitian ini didominasi oleh kontraktor sebesar 65%, konsultan sebesar 33% sedangkan pengembang/developer sebesar 2%. Data peran perusahaan dimana para responden bekerja diperlukan sebagai salah satu pertimbangan dalam menganalisa data survey kuesioner.

b. Pendidikan Terakhir

Pertanyaan No.2:

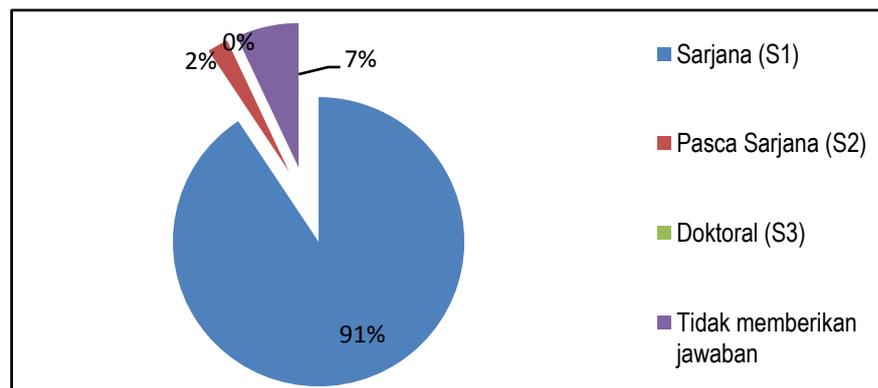
Pendidikan terakhir yang Anda miliki adalah:

Tingkat pendidikan para responden yang terlihat pada Gambar 4.2 yang umumnya diisi oleh responden dengan pendidikan akhir sarjana yaitu sebesar 91%, pasca sarjana (S2) hanya 2% (1 orang) sisanya sebesar 7% tidak memberikan jawaban. Dari gambar tersebut juga terlihat bahwa tidak ada responden yang memiliki tingkat pendidikan doktoral (S3).

Tabel 4.3 Tingkat Pendidikan Responden

Tingkat Pendidikan		Jumlah Respon	%
X4	Sarjana (S1)	39	90,70%
X5	Pasca Sarjana (S2)	1	2,33%
X6	Doktoral (S3)	0	0,00%
	Tidak memberikan jawaban	3	6,98%
Total Jumlah Respon, X		43	100,00%

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.2 Tingkat Pendidikan Responden

Sumber: Hasil Olahan

c. Jabatan

Pertanyaan No.3:

Jabatan Anda dalam perusahaan adalah:

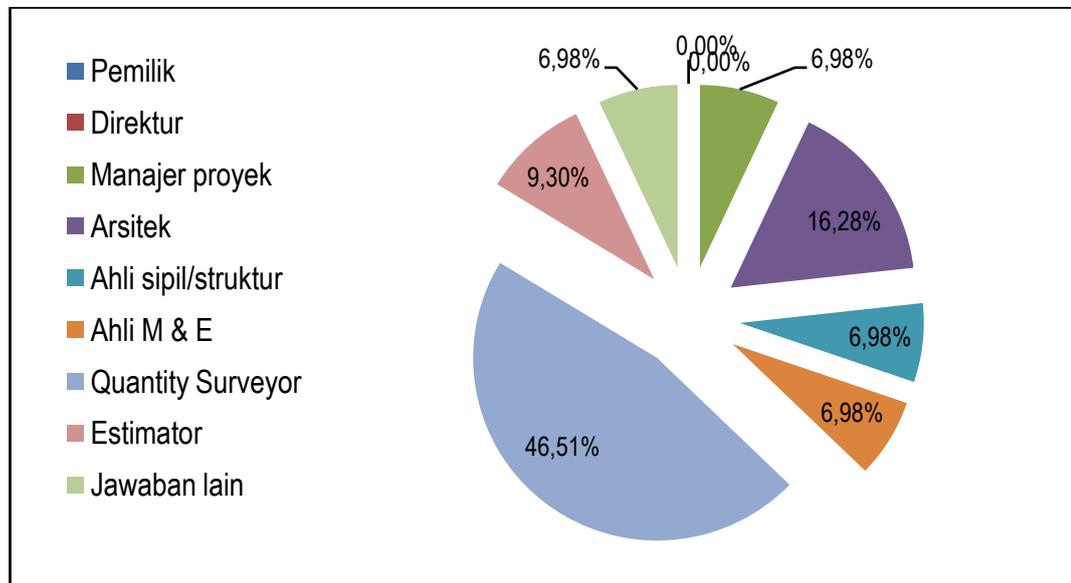
Tabel 4.4 Jabatan Responden

Jabatan		Jumlah Respon	%
X7	Pemilik	0	0,00%
X8	Direktur	0	0,00%
X9	Manajer proyek	3	6,98%
X10	Arsitek	7	16,28%
X11	Ahli sipil/struktur	3	6,98%
X12	Ahli M & E	3	6,98%
X13	Quantity Surveyor	20	46,51%
X14	Estimator	4	9,30%
X15	Jawaban lain	3	6,98%
Total Jumlah Respon, X		43	100%

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan jabatan para responden terbagi atas *quantity surveyor* sebesar 46,51%, arsitek sebesar 16,38%, estimator sebesar 9,30% sedangkan manajer proyek ahli struktur/sipil dan ahli mekanikal/elektrikal sebesar 6,98% seperti yang terlihat pada Gambar 4.3. *Quantity surveyor* yang mendominasi pada penelitian tidak hanya bekerja di perusahaan konsultan tetapi juga pada perusahaan kontraktor. Pada pertanyaan mengenai jabatan ini responden berpeluang untuk mengisi jabatan lain diluar pilihan jawaban yang disediakan. Dalam hal ini,

responden memilih jawaban ini sebesar 6,98% yaitu *cost control*, wakil manajer proyek dan ahli *procurement*.



Gambar 4.3 Jabatan Responden dalam Perusahaan

Sumber: Hasil Olahan

d. Pengalaman Kerja

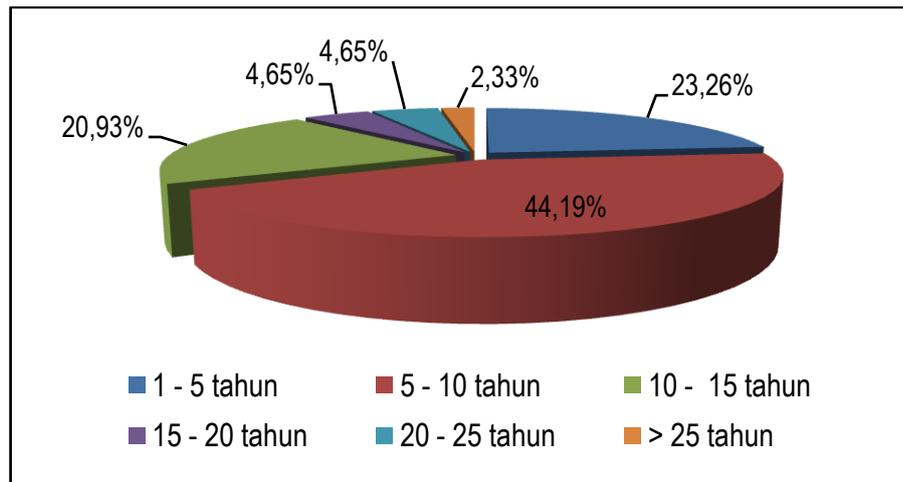
Pertanyaan No.4:

Peran perusahaan dimana Anda bekerja dalam proyek konstruksi adalah:

Tabel 4.5 Pengalaman Kerja Responden

Pengalaman Kerja		Jumlah Respon	%
X16	1 - 5 tahun	10	23,26%
X17	5 - 10 tahun	19	44,19%
X18	10 - 15 tahun	9	20,93%
X19	15 - 20 tahun	2	4,65%
X20	20 - 25 tahun	2	4,65%
X21	> 25 tahun	1	2,33%
Total Jumlah Respon, X		43	100,00%

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.4 Pengalaman Kerja Responden

Sumber: Hasil Olahan

Responden pada penelitian ini sebagian besar yaitu mencapai 44,19% memiliki pengalaman selama 5-10 tahun. Responden dengan pengalaman kerja selama 1-5 tahun sebesar 23,26% diikuti responden dengan pengalaman 10-15 tahun sebesar 20,93%, berikutnya diikuti pengalaman 15-20 tahun dan 20-25 tahun sebesar 4,65% sedangkan yang terakhir sebesar 2,33% memiliki pengalaman lebih dari 25 tahun. Jadi dapat dikatakan bahwa pengalaman kerja para responden sebagian besar lebih dari 5 (lima) tahun yaitu dengan total sebesar 76,64%.

4.3.2 Panduan Penerapan Value Engineering

Sebelum melakukan analisa data, nilai reliabilitas instrumen penelitian diukur. Secara keseluruhan nilai *internal consistency* instrumen penelitian adalah 0,934. Nilai *cronbach's alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 93,4% dapat dipercaya (*reliable*).

Pada bagian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pemahaman VE pada tahap desain bangunan gedung khususnya bangunan apartemen. Untuk itu, kondisi pemahaman VE diperoleh melalui identifikasi pemahaman tentang tujuan VE, fase informasi, fase analisa fungsi, fase kreativitas, fase pengembangan dan tim VE. Berdasarkan pada pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat menggambarkan

kondisi pemahaman VE dan mengidentifikasi materi-materi panduan penerapan VE yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi industri konstruksi.

a. Tujuan Penerapan VE

Pertanyaan No.5

Menurut Anda, apakah tujuan penerapan studi Value Engineering pada bangunan gedung? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Tabel 4.6 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Tujuan Penerapan VE

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00023	1.3256	1.415	.356	.197	.534
VAR00024	1.4186	1.440	.409	.244	.509
VAR00026	1.3953	1.578	.243	.212	.591
VAR00028	1.3488	1.328	.465	.246	.473
VAR00029	1.1163	1.439	.288	.132	.575

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.593	.596	5

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0.593 (Lihat tabel 4.6) dan dibawah 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tujuan penerapan VE direspon oleh responden secara tidak konsisten.

Analisa Data

Berdasarkan analisa distribusi frekuensi terhadap variabel tujuan penerapan VE (Tabel 4.7) dapat diketahui bahwa jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% (jumlah respon setiap variabel dibagi dengan total

responden) dari total responden adalah “merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek”.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Variabel Tujuan Penerapan VE

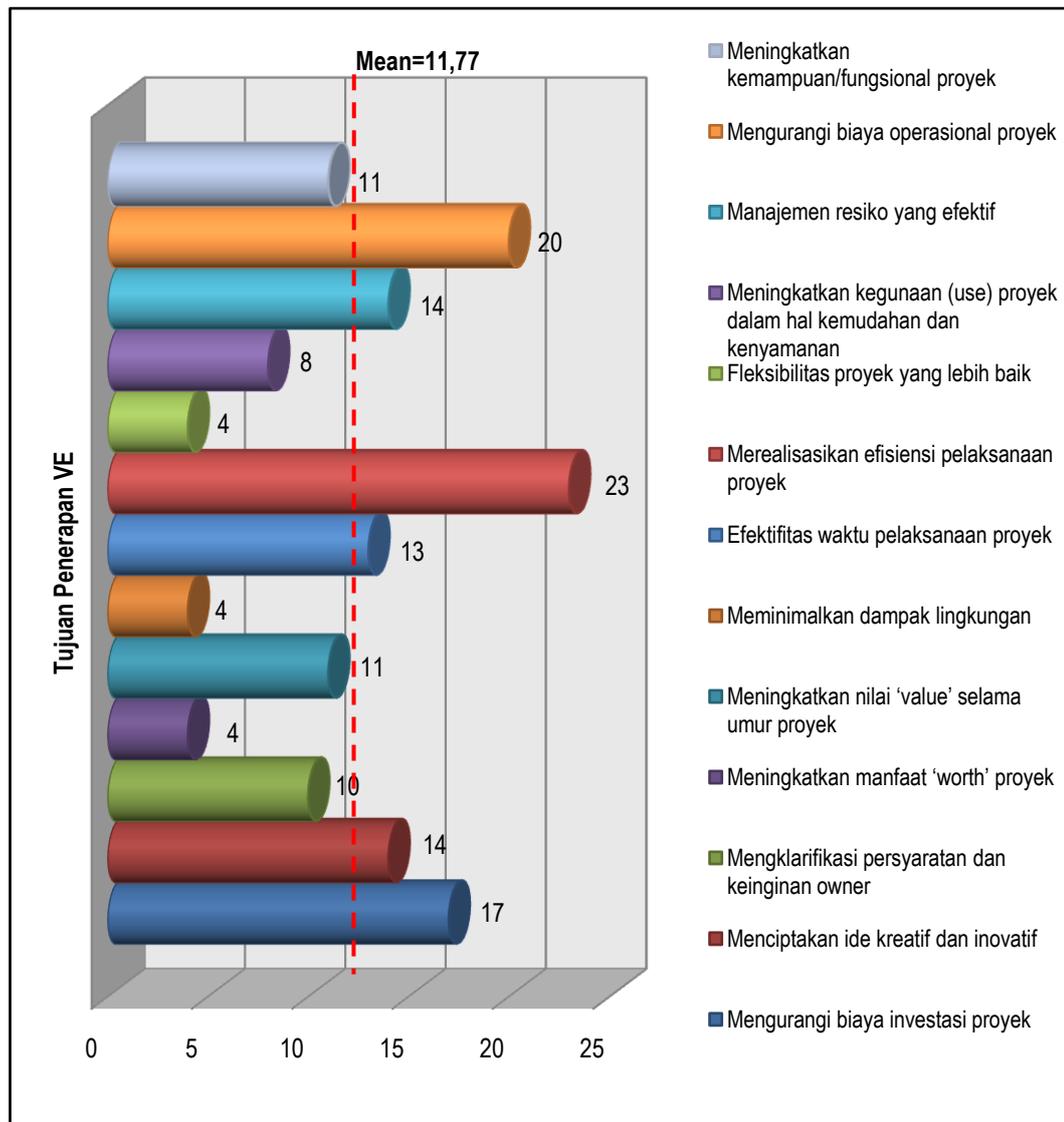
Tujuan Penerapan <i>Value Engineering</i>		Jumlah Respon	%
X22	Mengurangi biaya investasi proyek	17	39,53%
X23	Menciptakan ide kreatif dan inovatif	14	32,56%
X24	Mengklarifikasi persyaratan dan keinginan owner	10	23,26%
X25	Meningkatkan manfaat ‘ <i>worth</i> ’ proyek	4	9,30%
X26	Meningkatkan nilai ‘ <i>value</i> ’ selama umur proyek	11	25,58%
X27	Meminimalkan dampak lingkungan	4	9,30%
X28	Efektifitas waktu pelaksanaan proyek	13	30,23%
X29	Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek	23	53,49%
X30	Fleksibilitas proyek yang lebih baik	4	9,30%
X31	Meningkatkan kegunaan (<i>use</i>) proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan	8	18,60%
X32	Manajemen resiko yang efektif	14	32,56%
X33	Mengurangi biaya operasional proyek	20	46,51%
X34	Meningkatkan kemampuan/fungsional proyek	11	25,58%
Total Jumlah Respon, X		153	
Jumlah jawaban tersedia, N		13	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		11,77	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Dari hasil analisa distribusi frekuensi diketahui bahwa 53,49% responden mengetahui tujuan penerapan VE adalah efisiensi proyek. Sedangkan variabel yang lain mendapatkan respon dibawah 50%.

Analisa data lainnya yang digunakan adalah nilai rata-rata (mean). Nilai rata-rata merupakan hasil total jumlah respon (X) dibagi dengan jumlah jawaban tersedia (N). Berdasarkan analisa data rata-rata jawaban responden untuk tujuan penerapan VE diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>11.77) adalah:

- Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek (23 respon)
- Mengurangi biaya operasional proyek (20 respon)
- Mengurangi biaya investasi proyek (17 respon)
- Menciptakan ide kreatif dan inovatif (14 respon)
- Manajemen resiko yang efektif (14 respon)
- Efektifitas waktu pelaksanaan proyek (13 respon)



Gambar 4.5 Tujuan Penerapan Studi VE

Sumber: Hasil Olahan

Sifat pertanyaan pada kuesioner ini bersifat setengah tertutup sehingga memberikan kesempatan kepada para responden untuk memberikan jawaban lain selain dari pilihan jawaban yang tersedia. Berikut ini adalah jawaban lain dari responden mengenai tujuan penerapan VE yaitu:

- Mengurangi biaya dengan tinjauan aspek engineering (aspek desain dan waktu) tanpa mengurangi kualitas yang diinginkan oleh owner dan user (optimasi).
- Meningkatkan fungsi dan kualitas bangunan tersebut.
- Sedapat mungkin untuk mendapatkan biaya yang optimum.

Tabel 4.8 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Tujuan Penerapan VE

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00022	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476
VAR00023	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00024	-4.103	42	.000	-.26744	-.3990	-.1359
VAR00025	-9.080	42	.000	-.40698	-.4974	-.3165
VAR00026	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083
VAR00027	-9.080	42	.000	-.40698	-.4974	-.3165
VAR00028	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547
VAR00029	.453	42	.653	.03488	-.1204	.1902
VAR00030	-9.080	42	.000	-.40698	-.4974	-.3165
VAR00031	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00032	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00033	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00034	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083

Sumber: Hasil Olahan

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada tujuan penerapan VE sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.8 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah “merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek”.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami tujuan penerapan VE adalah meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek.

b. Fase Informasi

Pertanyaan No.6

Menurut Anda, proses apa saja yang diperlukan untuk memahami kondisi dan batasan pada suatu pembangunan gedung di tahap pengembangan desain? (jawaban boleh dari satu)

Tabel 4.9 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Informasi

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00037	.6047	.769	.374	.209	.442
VAR00039	.7907	1.027	.218	.160	.534
VAR00040	.8605	1.075	.305	.258	.500
VAR00042	.7209	.825	.415	.216	.413
VAR00044	.7442	.957	.250	.064	.520

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.542	.541	5

Sumber: Hasil Olahan

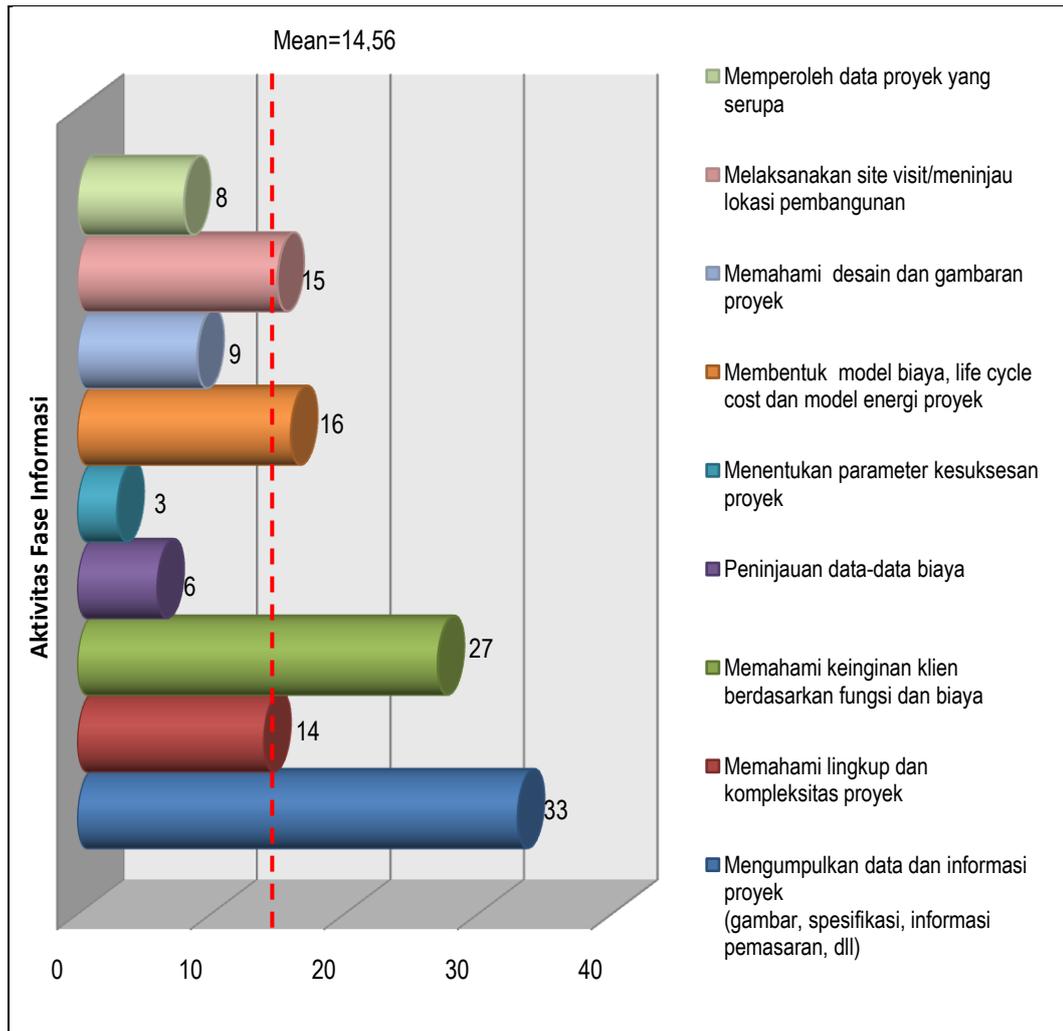
Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0.542 (Lihat tabel 4.9) dan dibawah 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tujuan penerapan VE direspon oleh responden secara tidak konsisten.

Analisa Data

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Fase Informasi

Fase Informasi		Jumlah Respon	%
X36	Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll)	33	76,74%
X37	Memahami lingkup dan kompleksitas proyek	14	32,56%
X38	Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya	27	62,79%
X39	Peninjauan data-data biaya	6	13,95%
X40	Menentukan parameter kesuksesan proyek	3	6,98%
X41	Membentuk model biaya, <i>life cycle cost</i> dan model energi proyek	16	37,21%
X42	Memahami desain dan gambaran proyek	9	20,93%
X43	Melaksanakan <i>site visit</i> /meninjau lokasi pembangunan	15	34,88%
X44	Memperoleh data proyek yang serupa	8	18,60%
Total Jumlah Respon, X		131	
Jumlah jawaban tersedia, N		9	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		14,56	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4. 6 Aktivitas Fase Informasi

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>14,67$) adalah:

- Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain) (33 respon)
- Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya (27 respon)
- Membentuk model biaya, *life cycle cost* dan model energi proyek (16 respon)
- Melaksanakan *site visit*/meninjau lokasi pembangunan (15 respon)

Membuat parameter teknis dan non teknis proyek adalah jawaban lain yang diberikan responden pada pertanyaan tentang proses yang diperlukan dalam memahami kondisi dan batasan proyek. Berdasarkan pada tabel 4.10 dapat dilihat

bahwa jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah:

- Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain)
- Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya

Tabel 4.11 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel
Aktivitas Fase Informasi
One-Sample Test

	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00036	4.103	42	.000	.26744	.1359	.3990
VAR00037	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00038	1.715	42	.094	.12791	-.0226	.2784
VAR00039	-6.742	42	.000	-.36047	-.4684	-.2526
VAR00040	-10.945	42	.000	-.43023	-.5096	-.3509
VAR00041	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226
VAR00042	-4.631	42	.000	-.29070	-.4174	-.1640
VAR00043	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00044	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928

Sumber: Hasil Olahan

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada aktivitas fase informasi sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.11 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain), dan memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami aktivitas untuk memahami kondisi dan batasan pada suatu pembangunan gedung di tahap pengembangan desain (fase informasi) adalah mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain), dan memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya.

c. Fase Analisa Fungsi

Pertanyaan No.7

Menurut Anda, hal-hal apa yang perlu dilakuakn untuk memahami proyek berdasarkan sudut pandang fungsi dan upaya peningkatan fungsi pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Tabel 4.12 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Analisa Fungsi

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha ^a	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items ^a	N of Items
-.290	-.273	5

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00046	1.6279	1.096	-.335	.143	.149
VAR00047	1.6977	.930	-.193	.118	-.062 ^a
VAR00048	1.6977	.692	.059	.104	-.542 ^a
VAR00049	1.8372	.711	.076	.178	-.548 ^a
VAR00050	1.7907	.788	-.036	.080	-.339 ^a

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* negatif (Lihat tabel 4.11) dan dibawah 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa variabel aktivitas fase analisa fungsi direspon oleh responden secara tidak konsisten.

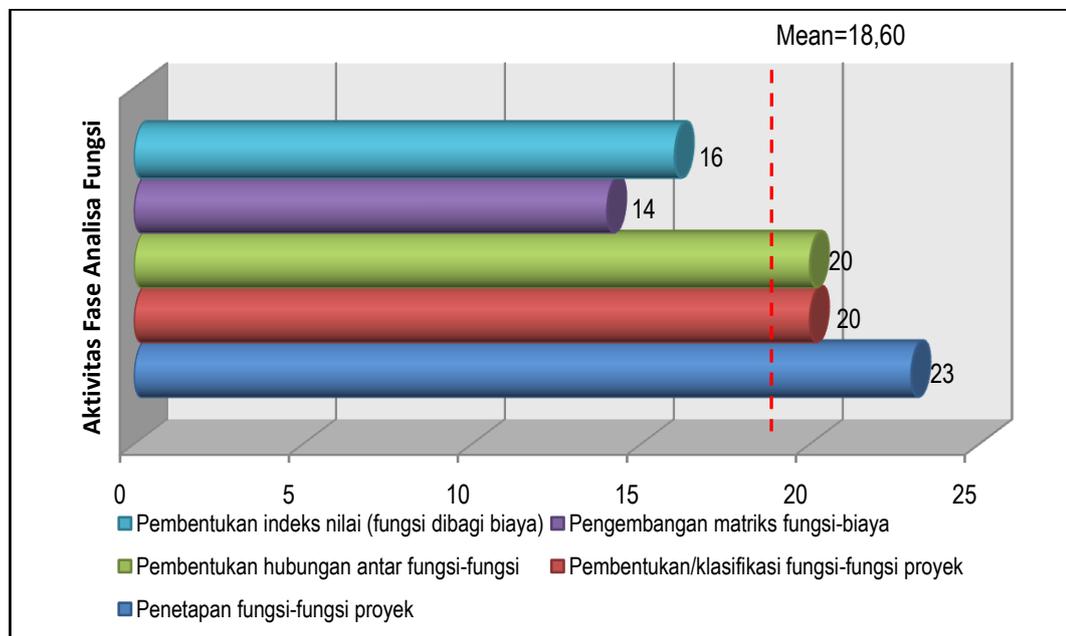
Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan untuk memahami proyek berdasarkan sudut pandang fungsi dan peningkatan fungsi, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah penetapan fungsi-fungsi proyek.

Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Fase Analisa Fungsi

Fase Analisa Fungsi		Jumlah Respon	%
X46	Penetapan fungsi-fungsi proyek	23	53,49%
X47	Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek	20	46,51%
X48	Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi	20	46,51%
X49	Pengembangan matriks fungsi-biaya	14	32,56%
X50	Pembentukan indeks nilai (fungsi dibagi biaya)	16	37,21%
Total Jumlah Respon, X		93	
Jumlah jawaban tersedia, N		5	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		18,60	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.7 Aktivitas Fase Analisa Fungsi

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>18,60$) adalah:

- Penetapan fungsi-fungsi proyek (23 respon)
- Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek (20 respon)
- Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi (20 respon)

Tabel 4.14 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel
Aktivitas Fase Analisa Fungsi

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00046	.453	42	.653	.03488	-.1204	.1902
VAR00047	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00048	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00049	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00050	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226

Sumber: Hasil Olahan

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada aktivitas fase analisa fungsi sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.14 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah penetapan fungsi-fungsi proyek.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami upaya untuk memahami proyek berdasarkan sudut pandang fungsi dan upaya peningkatan fungsi pada tahap desain proyek bangunan gedung adalah penetapan fungsi-fungsi proyek.

d. Fase Kreativitas

Pertanyaan No.8

Menurut Anda, faktor-faktor apa yang dipertimbangkan dalam membentuk ide-ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Tabel 4.15 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Kreativitas

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha ^a	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items ^a	N of Items
-.402	-.465	5

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00052	2.1860	.726	-.247	.122	-.118 ^a
VAR00053	1.5814	.725	-.256	.089	-.094 ^a
VAR00054	2.0233	.452	.048	.120	-.771 ^a
VAR00055	1.6047	.578	-.070	.174	-.427 ^a
VAR00056	2.0930	.610	-.142	.072	-.283 ^a

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* negatif (Lihat tabel 4.15) dan dibawah 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa variabel fase kreativitas direspon oleh responden secara tidak konsisten.

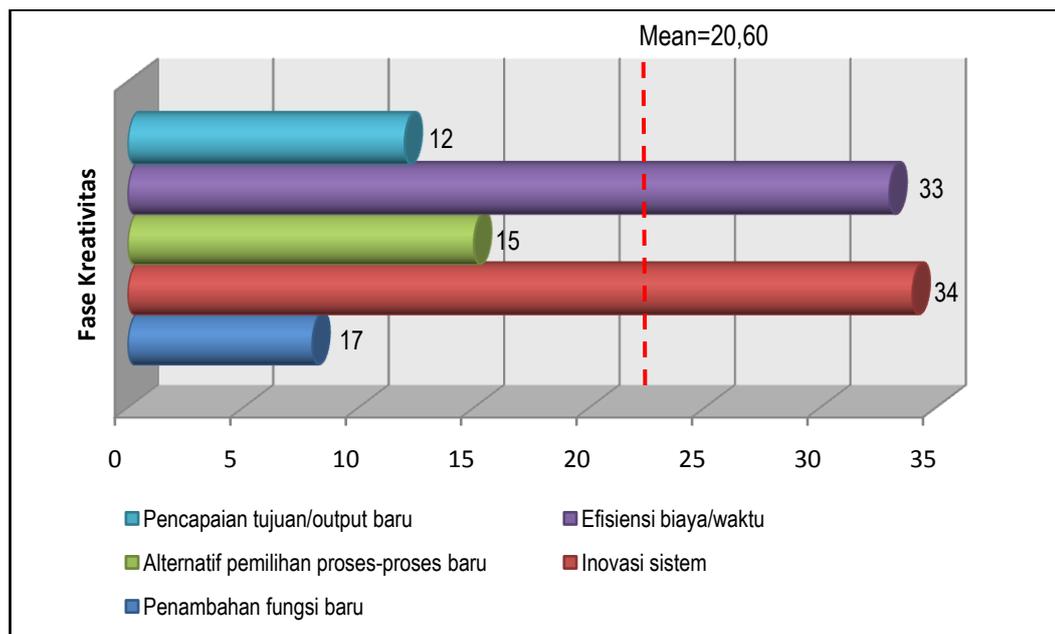
Analisa Data

Tabel 4.16 Distribusi Frekuensi Fase Kreativitas

Fase Kreativitas		Jumlah Respon	%
X52	Penambahan fungsi baru	8	18,60%
X53	Inovasi sistem	34	79,07%
X54	Alternatif pemilihan proses-proses baru	15	34,88%
X55	Efisiensi biaya/waktu	33	76,74%
X56	Pencapaian tujuan/output baru	12	27,91%
Total Jumlah Respon, X		102	
Jumlah jawaban tersedia, N		5	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		20,40	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan untuk membentuk ide-ide alternatif pada tahap desain proyek bangun gedung, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah inovasi sistem dan efisiensi biaya/waktu. Ketersediaan sumber daya alam dan sumber daya manusia dimana proyek dilaksanakan menjadi jawaban lain dalam pembentukan ide-ide alternatif pada tahap desain proyek pembangunan gedung.



Gambar 4.8 Fase Kreativitas

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>20,60$) adalah:

- Inovasi sistem (34 respon)
- Efisiensi biaya/waktu (33 respon)

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada fase kreativitas seperti yang terlihat pada tabel 4.17 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah inovasi sistem dan efisiensi biaya/waktu.

Tabel 4.17 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel
Fase Kreativitas

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00052	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00053	4.631	42	.000	.29070	.1640	.4174
VAR00054	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00055	4.103	42	.000	.26744	.1359	.3990
VAR00056	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam membentuk ide-ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung adalah inovasi sistem dan efisiensi biaya/waktu.

e. Fase Pengembangan

Pertanyaan No.9

Menurut Anda, proses apa saja yang perlu dilakukan untuk mengembangkan usulan ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Tabel 4.18 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fase Pengembangan

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha ^a	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items ^a	N of Items
-.351	-.352	5

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Tabel 4.18 (sambungan)

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00058	2.0465	.807	-.149	.030	-.207 ^a
VAR00059	1.7674	.754	-.073	.092	-.350 ^a
VAR00060	2.1395	.837	-.158	.061	-.198 ^a
VAR00061	1.8140	.774	-.109	.044	-.282 ^a
VAR00062	2.0000	.762	-.109	.097	-.285 ^a

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* negatif (Lihat tabel 4.18). Hal ini menunjukkan bahwa variabel fase pengembangan direspon oleh responden secara tidak konsisten.

Analisa Data

Tabel 4.19 Distribusi Frekuensi Fase Pengembangan

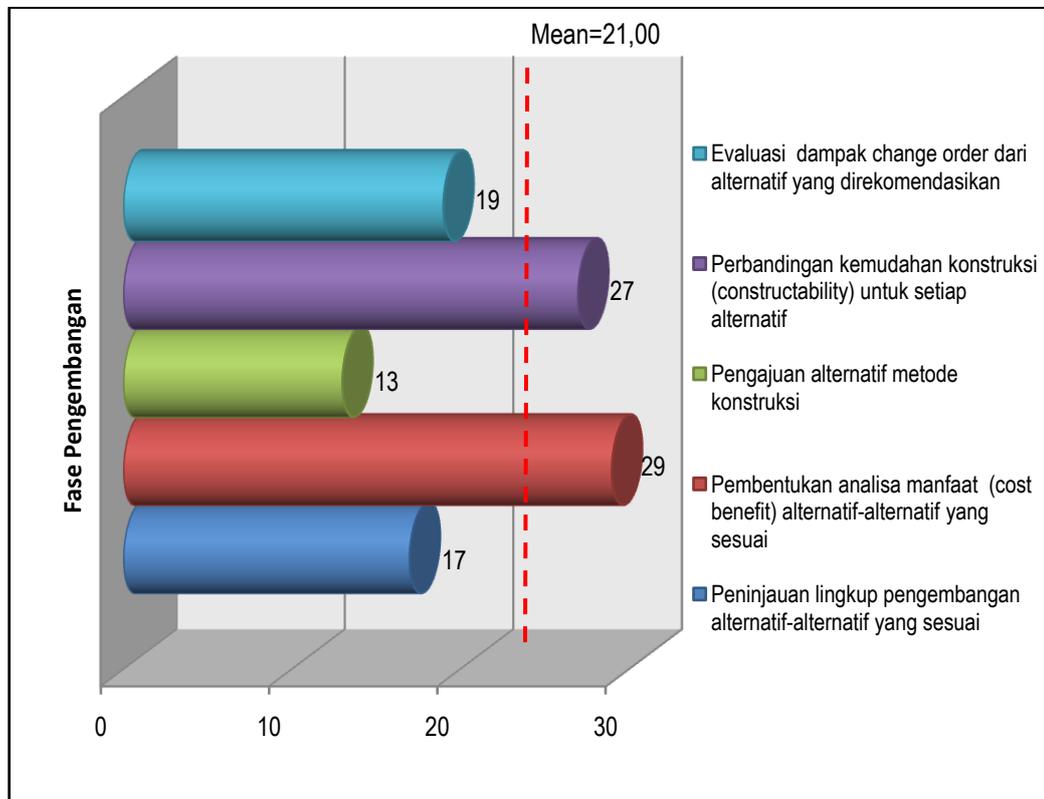
Fase Evaluasi		Jumlah Respon	%
X58	Peninjauan lingkup pengembangan alternatif-alternatif yang sesuai	17	39,53%
X59	Pembentukan analisa manfaat (<i>cost benefit</i>) alternatif-alternatif yang sesuai	29	67,44%
X60	Pengajuan alternatif metode konstruksi	13	30,23%
X61	Perbandingan kemudahan konstruksi (<i>constructability</i>) untuk setiap alternatif	27	62,79%
X62	Evaluasi dampak <i>change order</i> dari alternatif yang direkomendasikan	19	44,19%
Total Jumlah Respon, X		105	
Jumlah jawaban tersedia, N		5	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		21,00	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan untuk membentuk ide-ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah:

- Pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alternatif-alternatif yang sesuai
- Perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif

Jawaban lain pada proses yang perlu dilakukan dalam mengembangkan usulan ide alternatif apada tahap desain proyek bangunan gedung adalah merumuskan spesifikasi teknis yang sesuai dengan lingkungan hidup di sekitar proyek.



Gambar 4.9 Fase Pengembangan

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>21,00$) adalah:

- Pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alaternatif-alternatif yang sesuai
- Perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada fase evaluasi seperti yang terlihat pada tabel 4.20 diketahui jawaban responden yang signifikan sama dengan analisa dta rata-rata yaitu:

- Pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alaternatif-alternatif yang sesuai
- Perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif

Tabel 4.20 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel
Fase Pengembangan
One-Sample Test

	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00058	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476
VAR00059	2.412	42	.020	.17442	.0285	.3203
VAR00060	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547
VAR00061	1.715	42	.094	.12791	-.0226	.2784
VAR00062	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami proses yang perlu dilakukan untuk mengembangkan usulan ide alternatif adalah pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alat alternatif-alternatif yang sesuai dan perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif.

f. Tim Studi VE

Pertanyaan No.10

Menurut Anda, faktor-faktor apa pada tim VE yang mempengaruhi kesuksesan penerapan VE pada proyek bangunan gedung? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,630 (Lihat tabel 4.21). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 63% dapat dipercaya (*reliabel*). Variabel pada tim VE ini tidak seluruhnya direspon secara konsisten. Faktor tim VE yang direspon secara konsisten adalah:

- Kepemimpinan ketua tim VE
- Komposisi tim yang multidisiplin
- Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain)
- Kepribadian dan sikap anggota tim

Sedangkan faktor yang tim VE yang tidak direspon secara konsisten adalah:

- Jumlah anggota tim
- Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim
- Keahlian dan pengalaman ketua tim VE
- Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE
- Kompetensi anggota tim
- Koordinasi/kekompakan tim

Tabel 4.21 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Tim Studi VE

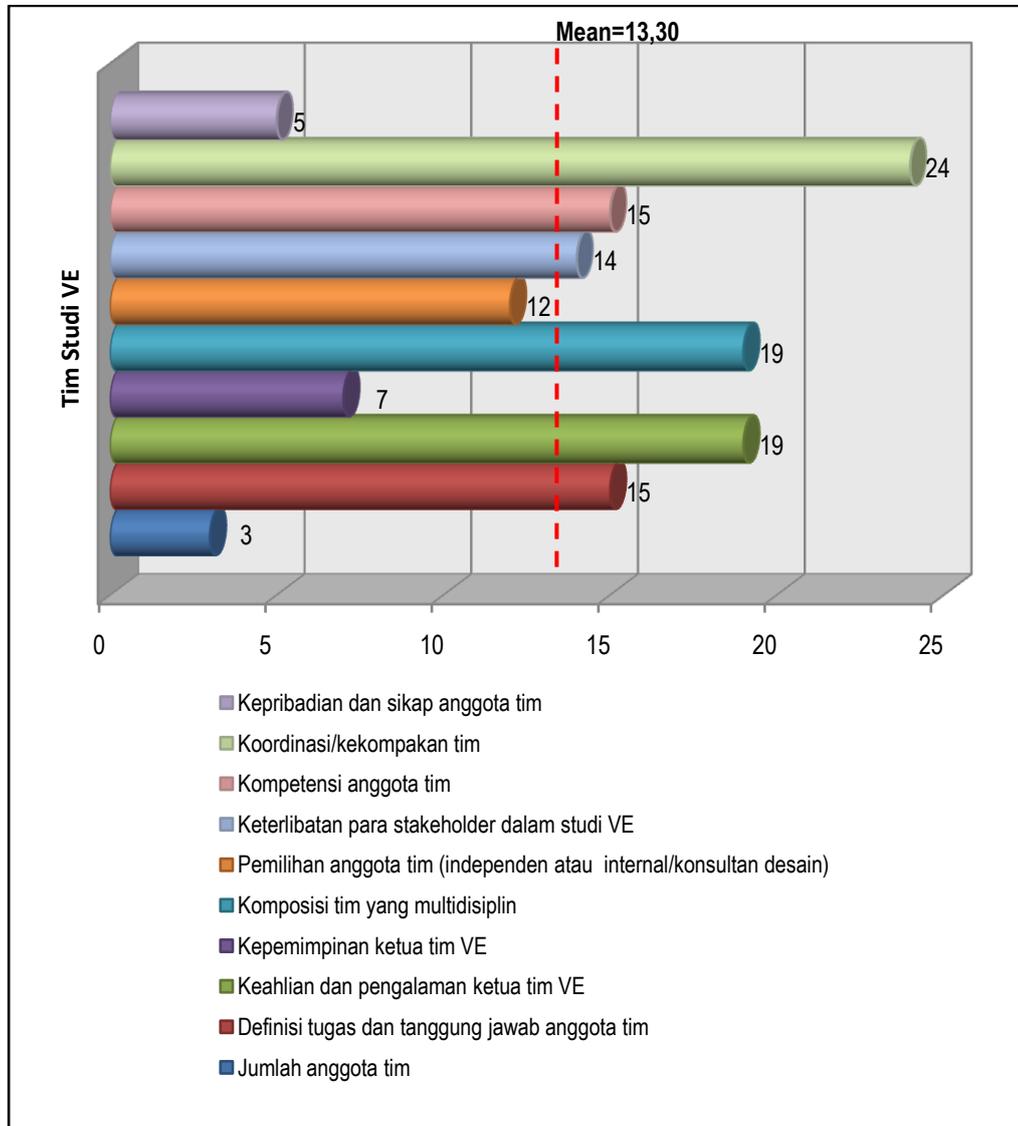
Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.630	.667		4		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00067	.8372	.854	.492	.409	.510
VAR00068	.5581	.776	.344	.173	.629
VAR00069	.7209	.873	.300	.100	.645
VAR00073	.8837	.867	.598	.465	.466

Tabel 4.22 Distribusi Frekuensi Tim Studi VE

Tim Studi <i>Value Engineering</i>		Jumlah Respon	%
X64	Jumlah anggota tim	3	6,98%
X65	Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim	15	34,88%
X66	Keahlian dan pengalaman ketua tim VE	19	44,19%
X67	Kepemimpinan ketua tim VE	7	16,28%
X68	Komposisi tim yang multidisiplin	19	44,19%
X69	Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain)	12	27,91%
X70	Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE	14	32,56%
X71	Kompetensi anggota tim	15	34,88%
X72	Koordinasi/kekompakan tim	24	55,81%
X73	Kepribadian dan sikap anggota tim	5	11,63%
Total Jumlah Respon, X		133	
Jumlah jawaban tersedia, N		10	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		13,30	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada faktor tim VE yang mempengaruhi kesuksesan penerapan VE, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah koordinasi/kekompakan tim.



Gambar 4.10 Tim Studi VE

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>13,30$) adalah:

- Koordinasi/kekompakan tim (24 respon)
- Keahlian dan pengalaman ketua tim VE (19 respon)
- Komposisi tim yang multi disiplin (19 respon)

- Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim (15 respon)
- Kompetensi anggota tim (15 respon)
- Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE (14 respon)

Tabel 4.23 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Tim Studi VE

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00064	-10.945	42	.000	-.43023	-.5096	-.3509
VAR00065	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00066	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965
VAR00067	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00068	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965
VAR00069	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813
VAR00070	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00071	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00072	.759	42	.452	.05814	-.0965	.2128
VAR00073	-7.758	42	.000	-.38372	-.4835	-.2839

Sumber: Hasil Olahan

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada faktor pada tim VE sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.23 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah “koordinasi/kekompakan tim”.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami faktor pada tim VE yang mempengaruhi kesuksesan penerapan VE pada bangunan gedung adalah adalah koordinasi/kekompakan tim.

4.3.3 Perencanaan Desain Bangunan Gedung Apartemen

a. Informasi yang Diperlukan Pada Tahap Pengembangan Desain Apartemen

Pertanyaan No.11

Menurut Anda, informasi-informasi apa saja yang diperlukan pada tahap perencanaan yang mempengaruhi desain bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Tabel 4.24 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Informasi yang Diperlukan pada Tahap Perencanaan

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.424	.445		8		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00075	2.2558	1.909	.198	.184	.388
VAR00076	2.0233	1.738	.174	.160	.397
VAR00080	1.6279	1.811	.157	.201	.404
VAR00081	2.0000	1.571	.311	.177	.321
VAR00082	2.2093	1.931	.116	.194	.418
VAR00083	2.0930	1.848	.111	.087	.426
VAR00084	2.3256	1.987	.265	.208	.384
VAR00085	2.0698	1.733	.198	.211	.384

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0.424 (Lihat tabel 4.24) dan dibawah 0.6. Hal ini menunjukkan bahwa variabel jenis informasi pada tahap perencanaan desain direspon secara tidak konsisten.

Tabel 4.25 Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain

Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain		Jumlah Respon	%
X75	Organisasi klien	5	11,63%
X76	Analisis stakeholder	15	34,88%
X77	Konteks; aspek budaya, tradisi dan sosial	11	25,58%
X78	Lokasi proyek	30	69,77%
X79	Masyarakat, identifikasi kelompok masyarakat yang berkaitan dengan kesuksesan proyek	9	20,93%
X80	Finance (keuangan)	32	74,42%
X81	Waktu	16	37,21%
X82	Masalah hukum dan kontrak	7	16,28%
X83	Parameter dan hambatan proyek	12	27,91%
X84	Politik dan kebijakan	2	4,65%
X85	<i>Change management</i> , mengelola perubahan, resiko dan antisipasi dampak faktor eksternal	13	30,23%
Total Jumlah Respon, X		152	
Jumlah jawaban tersedia, N		11	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		13,82	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

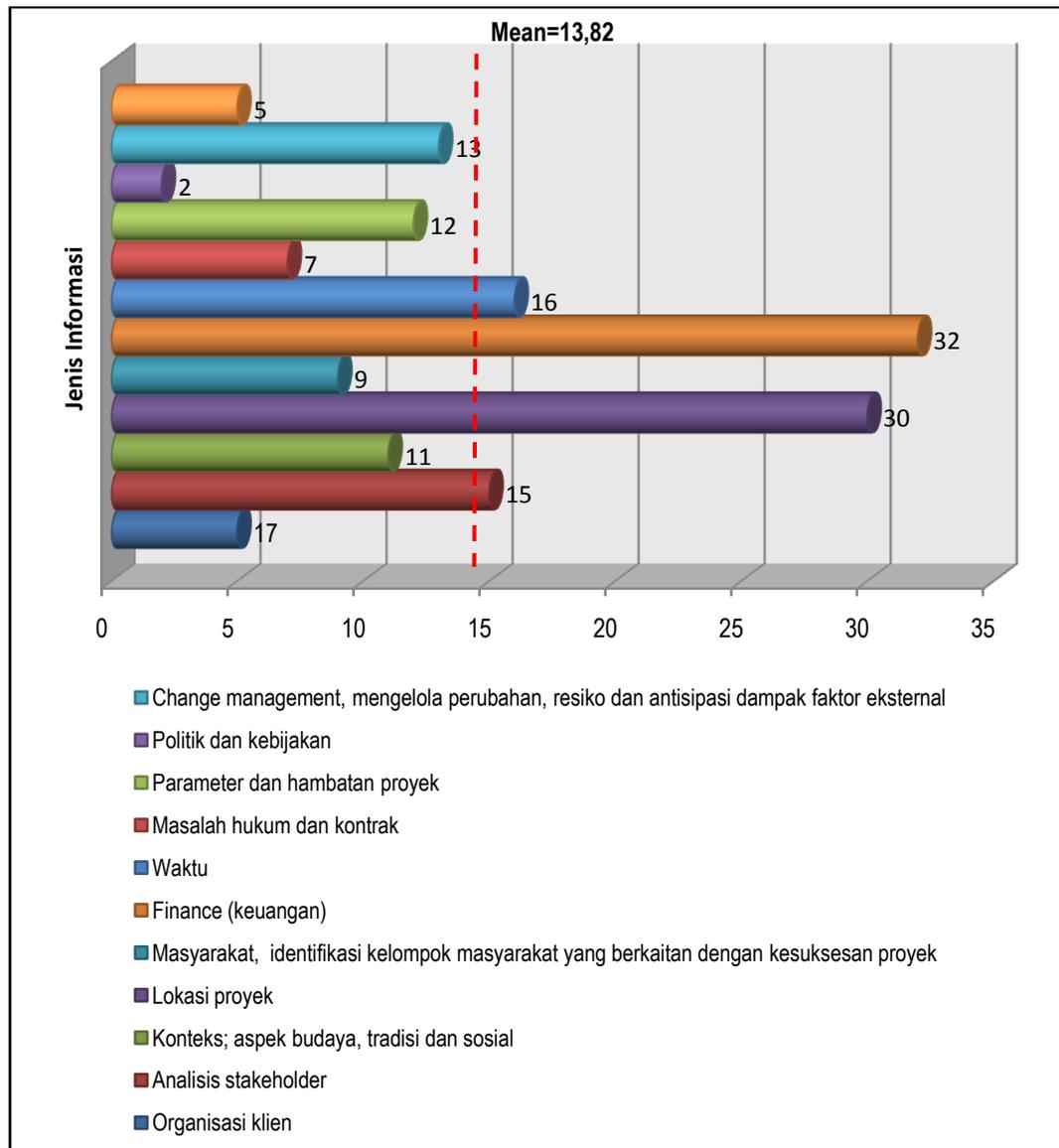
Jika melihat analisa data rata-rata pada pertanyaan jenis informasi yang diperlukan pada tahap perencanaan desain, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah finance (keuangan) dan lokasi proyek.

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>13,82) adalah:

- Finance (keuangan) (32 respon)
- Lokasi proyek (30 respon)
- Waktu (16 respon)
- Analisis stakeholder (15 respon)

Jawaban lain dari para responden adalah:

- kriteria desain menyangkut jumlah/jumlah kamar
- desain yang sedang trend saat ini, target pemasaran gedung
- legal dan peraturan daerah (KDB/KLB)
- data rencana pengembangan tata kota yang spesifik pada siter tersebut
- *development appraisal*



Gambar 4.11 Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain

Sumber: Hasil Olahan

Jika dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada informasi-informasi yang diperlukan pada tahap perencanaan yang mempengaruhi desain bangunan gedung apartemen adalah yang terlihat pada tabel 4.26 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah finance (keuangan) dan lokasi proyek.

Tabel 4.26 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Jenis Informasi pada Tahap Perencanaan Desain

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00075	-7.758	42	.000	-.38372	-.4835	-.2839
VAR00076	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00077	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083
VAR00078	2.789	42	.008	.19767	.0547	.3407
VAR00079	-4.631	42	.000	-.29070	-.4174	-.1640
VAR00080	3.627	42	.001	.24419	.1083	.3801
VAR00081	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226
VAR00082	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00083	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813
VAR00084	-13.956	42	.000	-.45349	-.5191	-.3879
VAR00085	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami informasi-informasi yang diperlukan pada tahap perencanaan yang mempengaruhi desain bangunan gedung apartemen adalah finance (keuangan) dan lokasi proyek.

b. Hambatan Pada Tahap Pengembangan Desain Apartemen

Pertanyaan No.12

Menurut Anda, hambatan-hambatan apa yang dihadapi tim desain dalam mengembangkan desain untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan owner dan user pada proyek pembangunan apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,630 (Lihat tabel 4.27). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 63% dapat dipercaya

(*reliabel*). Variabel pada tim VE ini tidak seluruhnya direspon secara konsisten. Faktor tim VE yang direspon secara konsisten adalah:

- Kurangnya informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien
- Kurang ide, tidak terbentuknya ide-ide alternatif
- Keyakinan benar dan salah, keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi
- Kebiasaan dan perilaku, kebiasaan adalah reaksi atau respon tanpa analisis terlebih dahulu
- Koordinasi dan komunikasi yang kurang baik

Sedangkan faktor yang tim VE yang tidak direspon secara konsisten adalah:

- Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan
- Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah

Tabel 4.27 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Hambatan pada Tahap Perencanaan

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.630	.627	6

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00087	1.5116	2.161	.170	.045	.655
VAR00088	2.0698	1.876	.505	.325	.538
VAR00090	2.0698	2.162	.224	.091	.632
VAR00091	1.9302	1.876	.366	.234	.584
VAR00093	1.8605	1.742	.451	.291	.548
VAR00094	1.8372	1.711	.472	.333	.538

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.28 Distribusi Frekuensi Hambatan Perencanaan Desain

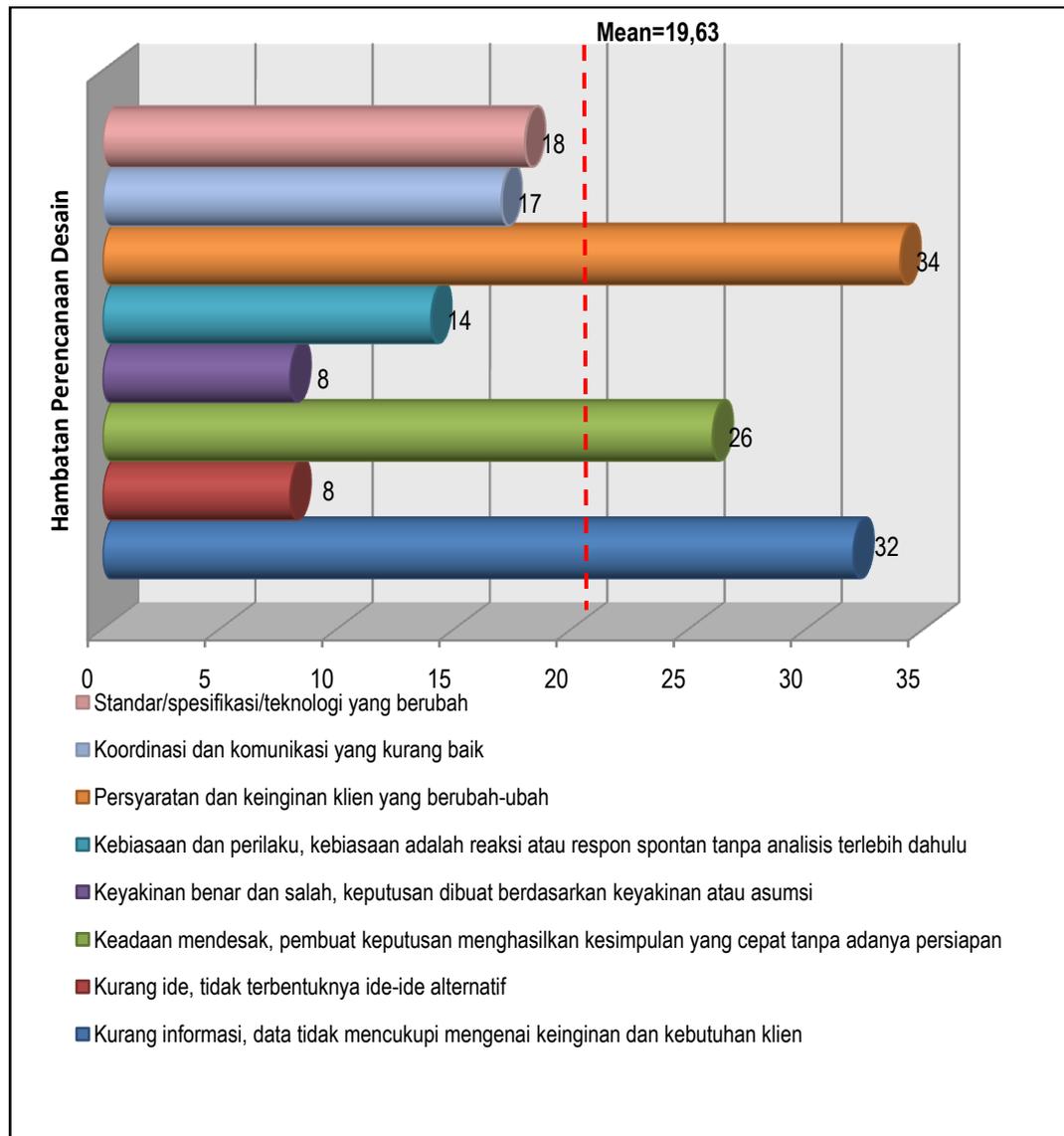
Hambatan dalam Perencanaan Desain		Jumlah Respon	%
X87	Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien	32	74,42%
X88	Kurang ide, tidak terbentuknya ide-ide alternatif	8	18,60%
X89	Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan	26	60,47%
X90	Keyakinan benar dan salah, keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi	8	18,60%
X91	Kebiasaan dan perilaku, kebiasaan adalah reaksi atau respon spontan tanpa analisis terlebih dahulu	14	32,56%
X92	Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah	34	79,07%
X93	Koordinasi dan komunikasi yang kurang baik	17	39,53%
X94	Standar/spesifikasi/teknologi yang berubah	18	41,86%
Total Jumlah Respon, X		157	
Jumlah jawaban tersedia, N		8	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		19,63	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada hambatan yang dihadapi tim desain dalam mengembangkan desain untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan owner dan user, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah:

- Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah
- Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien.
- Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan.

Jawaban lain pada pertanyaan ini adalah TOR tim marketing belum siap/lengkap bahkan berubah-ubah.



Gambar 4.12 Hambatan dalam Perencanaan Desain

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>19,63$) adalah:

- Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah (34 rerspon)
- Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien (32 respon)
- Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan (26 respon)

Begitu juga halnya jika dilihat dari analisa *one-sample t-test*, ketiga variabel diatas seperti yang terlihat pada tabel 4.29 merupakan jawaban signifikan oleh para responden mengenai hambatan dalam mengembangkan desain untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan owner dan user pada pembangunan proyek apartemen

Tabel 4.29 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Hambatan dalam Perencanaan Desain

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00087	3.627	42	.001	.24419	.1083	.3801
VAR00088	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00089	1.387	42	.173	.10465	-.0476	.2569
VAR00090	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00091	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00092	4.631	42	.000	.29070	.1640	.4174
VAR00093	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476
VAR00094	-1.069	42	.291	-.08140	-.2350	.0722

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden memahami hambatan yang dihadapi tim desain dalam mengembangkan desain untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan owner dan user pada pembangunan proyek apartemen adalah:

- Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah
- Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien
- Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan

c. Indikator Kinerja Perencanaan Desain Bangunan Apartemen

Pertanyaan No.13

Menurut Anda, apa yang menjadi indikator kinerja (performance indicators) pada perencanaan desain bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,730 (Lihat tabel 4.21). Nilai Cronbach's Alpha ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 73% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.30 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Indikator Kinerja Perencanaan

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.730	.733		13		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00096	3.7442	7.814	.190	.510	.734
VAR00097	3.9535	7.569	.275	.290	.723
VAR00098	3.9070	7.753	.201	.488	.733
VAR00099	4.1860	7.965	.204	.215	.729
VAR00100	4.0233	7.452	.337	.690	.715
VAR00101	4.0930	7.134	.508	.605	.694
VAR00102	4.1395	7.266	.488	.558	.698
VAR00103	4.0930	7.086	.530	.629	.692
VAR00104	4.0000	7.619	.265	.567	.724
VAR00105	4.0698	7.495	.339	.521	.715
VAR00106	4.1628	7.711	.303	.365	.719
VAR00107	4.0233	7.214	.435	.649	.703
VAR00108	4.0698	7.019	.543	.734	.690

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.31 Distribusi Frekuensi Indikator Kinerja Perencanaan Desain

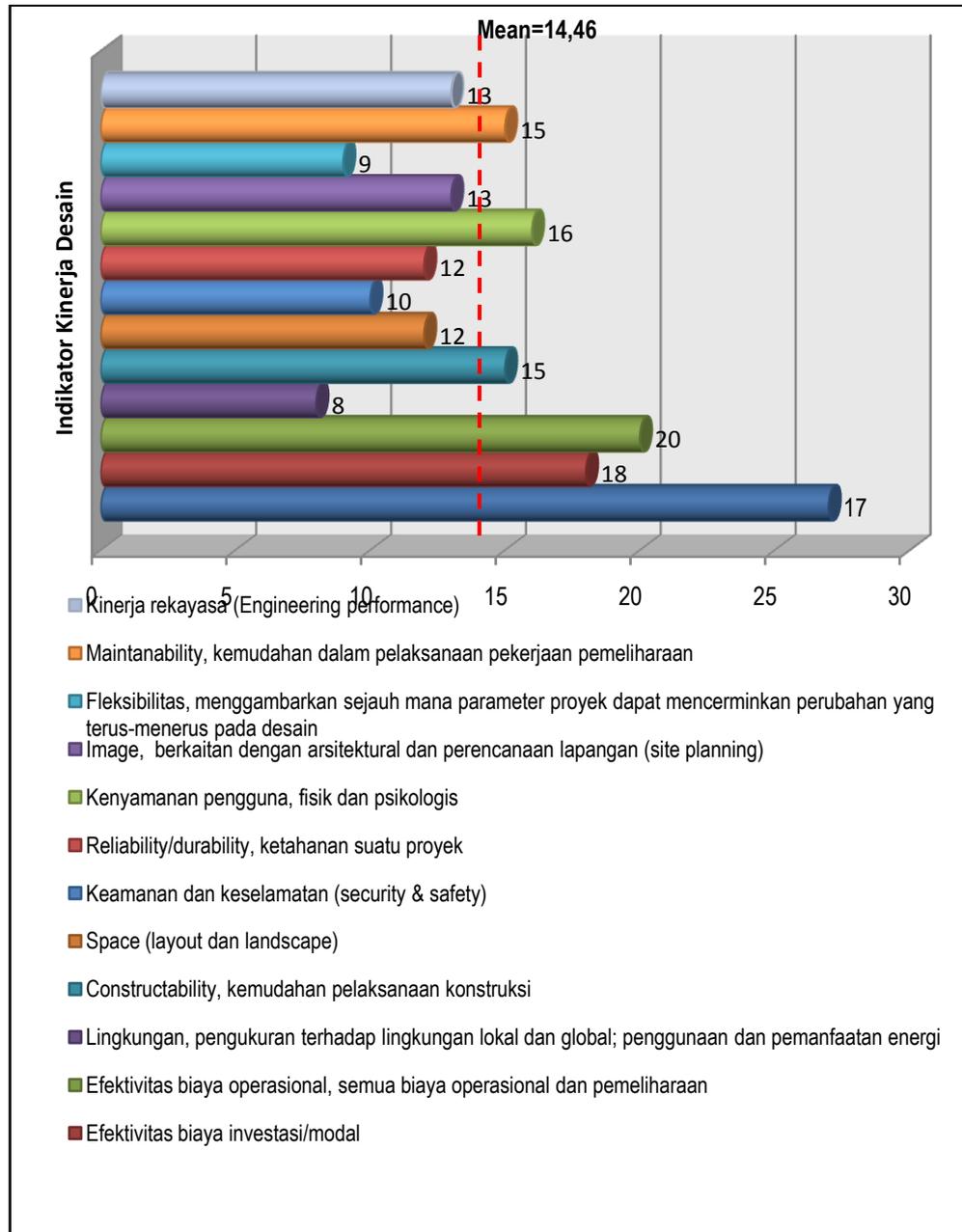
Indikator Kinerja pada Perencanaan Bangunan Gedung Apartemen		Jumlah Respon	%
X96	Waktu, jadwal penyelesaian proyek	27	62,79%
X97	Efektivitas biaya investasi/modal	18	41,86%
X98	Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan	20	46,51%
X99	Lingkungan, pengukuran terhadap lingkungan lokal dan global; penggunaan dan pemanfaatan energi	8	18,60%
X100	<i>Constructability</i> , kemudahan pelaksanaan konstruksi	15	34,88%
X101	<i>Space</i> (layout dan landscape)	12	27,91%
X102	Keamanan dan keselamatan (<i>security & safety</i>)	10	23,26%
X103	<i>Reliability/durability</i> , ketahanan suatu proyek	12	27,91%
X104	Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis	16	37,21%
X105	<i>Image</i> , berkaitan dengan arsitektural dan perencanaan lapangan (<i>site planning</i>)	13	30,23%
X106	Fleksibilitas, menggambarkan sejauh mana parameter proyek dapat mencerminkan perubahan yang terus-menerus pada desain	9	20,93%
X107	<i>Maintanability</i> , kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan	15	34,88%
X108	Kinerja rekayasa (<i>Engineering performance</i>)	13	30,23%
Total Jumlah Respon, X		188	
Jumlah jawaban tersedia, N		13	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		14,46	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan indikator kinerja pada perencanaan desain bangunan gedung apartemen, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah waktu, jadwal penyelesaian proyek. Sedangkan pada analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>14,46) adalah:

- Waktu, jadwal penyelesaian proyek (27 respon)
- Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan (20 respon)
- Efektivitas biaya investasi/modal (18 respon)
- Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis (16 respon)
- *Constructability*, kemudahan pelaksanaan konstruksi (15 respon)
- *Maintanability*, kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan (15 respon)

Jawaban lain mengenai indikator kinerja perencanaan desain bangunan gedung apartemen adalah apartemen yang kemudian memang dihuni, bukan sekedar *invest*, sehingga fasilitas, retail, fitur-fitur yang direncanakan developer didalamnya akan real/hidup



Gambar 4.13 Indikator Kinerja Perencanaan Desain

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.32 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Indikator Kinerja Perencanaan Desain

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00096	1.715	42	.094	.12791	-.0226	.2784
VAR00097	-1.069	42	.291	-.08140	-.2350	.0722
VAR00098	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00099	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00100	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00101	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813
VAR00102	-4.103	42	.000	-.26744	-.3990	-.1359
VAR00103	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813
VAR00104	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226
VAR00105	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547
VAR00106	-4.631	42	.000	-.29070	-.4174	-.1640
VAR00107	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00108	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada indikator kinerja pada perencanaan desain sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.32 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah “waktu, jadwal penyelesaian proyek”.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan indikator kinerja perencanaan desain bangunan gedung apartemen adalah waktu, jadwal penyelesaian proyek.

d. Indikator Kualitas Desain Bangunan Gedung Apartemen

Pertanyaan No.14

Menurut Anda, apakah indikator kualitas desain perencanaan bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,633 (Lihat tabel 4.21). Nilai Cronbach's Alpha ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 63,3% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.33 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Indikator Kualitas Desain

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.633	.625		9		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00110	2.7209	4.016	.106	.128	.651
VAR00111	3.0233	3.261	.487	.367	.558
VAR00112	2.9535	3.331	.439	.329	.571
VAR00113	3.0465	3.474	.362	.328	.593
VAR00114	3.2326	3.468	.469	.388	.570
VAR00115	3.2558	4.100	.077	.050	.654
VAR00116	3.1163	3.677	.264	.196	.618
VAR00117	3.3023	3.835	.289	.218	.612
VAR00119	3.0698	3.543	.328	.189	.602

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan mengenai indikator kualitas desain perencanaan bangunan gedung apartemen, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah kegunaan (*use*) dan ruang (*space*).

Tabel 4.34 Distribusi Frekuensi Indikator Kualitas Perencanaan Desain

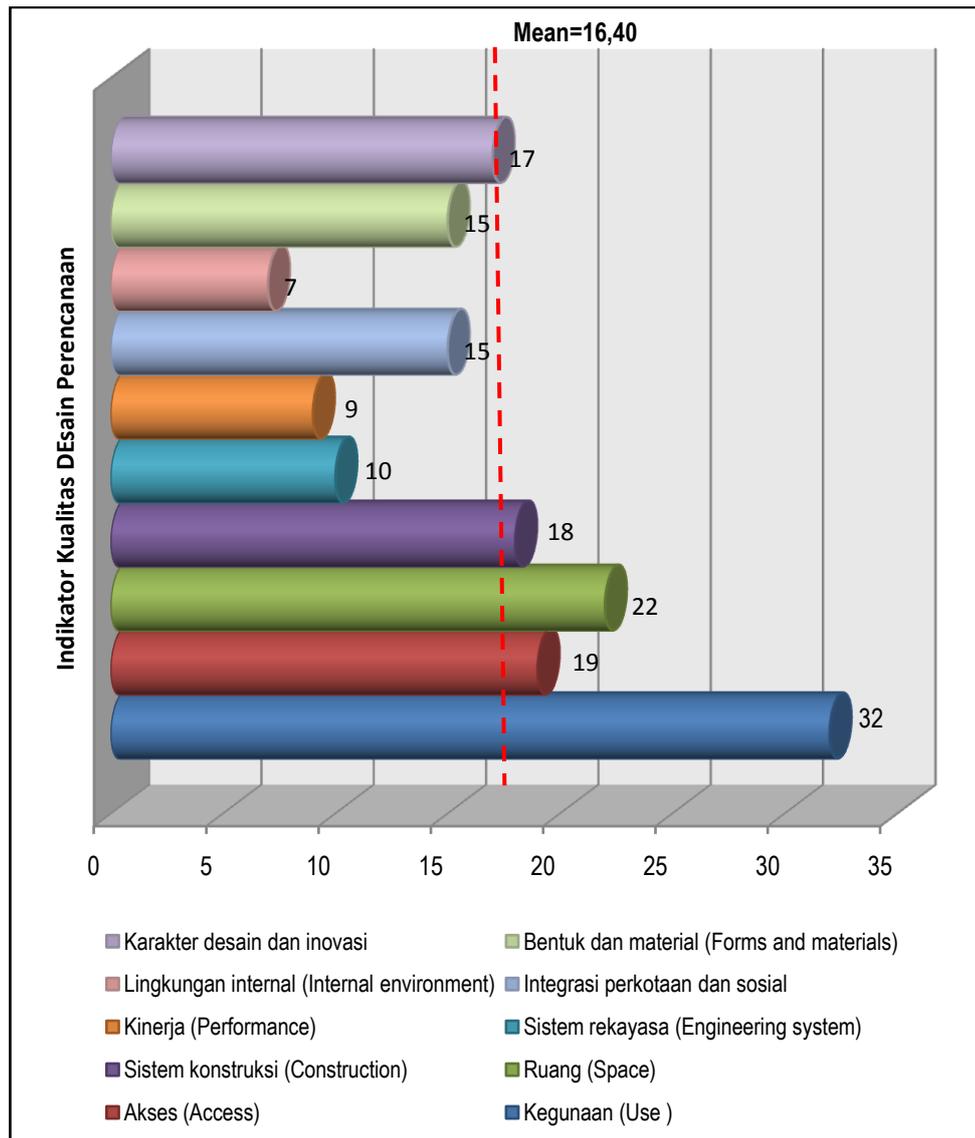
Indikator Kinerja pada Perencanaan Bangunan Gedung Apartemen		Jumlah Respon	%
X110	Kegunaan (Use)	32	74,42%
X111	Akses (<i>Access</i>)	19	44,19%
X112	Ruang (Space)	22	51,16%
X113	Sistem konstruksi (<i>Construction</i>)	18	41,86%
X114	Sistem rekayasa (<i>Engineering system</i>)	10	23,26%
X115	Kinerja (<i>Performance</i>)	9	20,93%
X116	Integrasi perkotaan dan sosial	15	34,88%
X117	Lingkungan internal (<i>Internal environment</i>)	7	16,28%
X118	Bentuk dan material (<i>Forms and materials</i>)	15	34,88%
X119	Karakter desain dan inovasi	17	39,53%
Total Jumlah Respon, X		164	
Jumlah jawaban tersedia, N		10	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		16,40	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>16,40$) adalah:

- Kegunaan (use) (32 respon)
- Ruang (space) (22 respon)
- Akses (access) (19 respon)
- Sistem konstruksi (construction) (18 respon)
- Karakter desain dan inovasi (17 respon)

Jawaban lain pada pertanyaan ini adalah brand image dan harga yang terjaga serta ikatan penghuni yang kompak.



Gambar 4.14 Indikator Kualitas Desain Perencanaan

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada indikator kualitas desain perencanaan bangunan gedung apartemen sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.35, jawaban responden yang signifikan adalah kegunaan (*use*) dan ruang (*space*).

Tabel 4.35 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Indikator Kualitas Perencanaan Desain

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00110	3.627	42	.001	.24419	.1083	.3801
VAR00111	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965
VAR00112	.151	42	.881	.01163	-.1440	.1673
VAR00113	-1.069	42	.291	-.08140	-.2350	.0722
VAR00114	-4.103	42	.000	-.26744	-.3990	-.1359
VAR00115	-4.631	42	.000	-.29070	-.4174	-.1640
VAR00116	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00117	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00118	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00119	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan indikator kualitas desain perencanaan bangunan gedung apartemen adalah kegunaan (*use*) dan ruang (*space*).

e. Fasilitas Gedung Apartemen

Pertanyaan No.15

Menurut Anda, fasilitas apa saja yang dipersyaratkan atau diinginkan oleh owner dan user pada pembangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* negatif (Lihat tabel 4.36). Hal ini menunjukkan bahwa variabel mengenai fasilitas yang diinginkan oleh owner dan user pada pembangunan gedung apartemen direspon oleh responden secara tidak konsisten.

Tabel 4.36 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fasilitas Apartemen

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha ^a	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items ^a	N of Items
-.073	-.056	5

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00121	1.7442	.766	.092	.117	-.224 ^a
VAR00122	2.1860	.822	-.033	.184	-.050 ^a
VAR00123	1.7907	.836	-.029	.178	-.057 ^a
VAR00124	2.1395	.932	-.163	.095	.135
VAR00125	2.1860	.774	.023	.160	-.135 ^a

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada fasilitas apartemen, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah tempat perbelanjaan, dan sarana olahraga dan rekreasi.

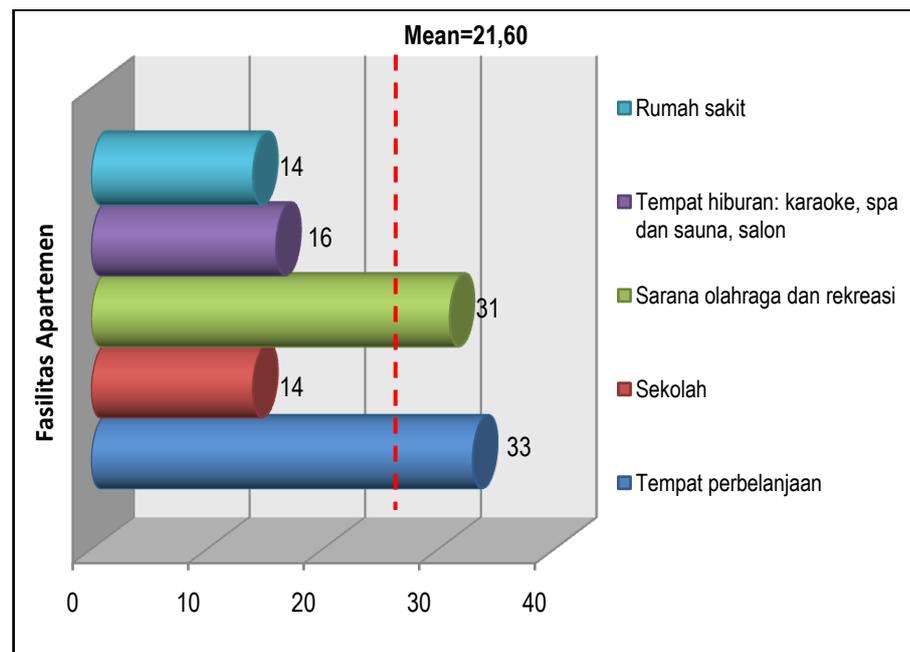
Tabel 4.37 Distribusi Frekuensi Fasilitas Apartemen

Indikator Kinerja pada Perencanaan Bangunan Gedung Apartemen		Jumlah Respon	%
X121	Tempat perbelanjaan	33	76,74%
X122	Sekolah	14	32,56%
X123	Sarana olahraga dan rekreasi	31	72,09%
X124	Tempat hiburan: karaoke, spa dan sauna, salon	16	37,21%
X125	Rumah sakit	14	32,56%
Total Jumlah Respon, X		108	
Jumlah jawaban tersedia, N		5	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		21,60	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Jawaban lain yang direspon pada pertanyaan ini adalah:

- Tempat ibadah
- Area parkir yang memadai
- Akses yang mudah dicapai/lokasi yang dekat dengan tujuan
- Sarana poliklinik
- Ruang serbaguna seperti *wedding hall*



Gambar 4.15 Fasilitas Apartemen

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>21,60$) adalah:

- Tempat perbelanjaan (33 respon)
- Sarana olahraga dan rekreasi (31 respon)

Kedua variabel diatas mengenai fasilitas apartemen yang merupakan jawaban yang dignifikan dilihat dari analisa *one-sample t-test*.

Tabel 4.38 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fasilitas Apartemen

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00121	4.103	42	.000	.26744	.1359	.3990
VAR00122	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00123	3.192	42	.003	.22093	.0813	.3606
VAR00124	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226
VAR00125	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fasilitas yang disyaratkan atau diinginkan oleh owner dan user pada pembangunan gedung apartemen adalah tempat perbelanjaan dan sarana olahraga dan rekreasi.

4.3.4 Pemetaan Fungsi-Fungsi pada Bangunan Gedung Apartemen

a. Fungsi Elemen Struktur Atas/Kerangka

Pertanyaan No.16

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen struktur atas/kerangka bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,503 (Lihat tabel 4.39). Nilai *Cronbach's Alpha* dibawah 0,60 bahwa semua variabel pada fungsi elemen struktur atas direspon tidak konsisten oleh para responden.

Tabel 4.39 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Struktur Atas

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items			N of Items	
.503	.502			5	
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00128	.8837	.962	.328	.116	.410
VAR00129	1.1163	1.058	.262	.072	.458
VAR00130	1.2791	1.254	.173	.031	.504
VAR00131	1.3488	1.280	.258	.103	.466
VAR00134	1.1395	.980	.372	.172	.377

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

Tabel 4. 40 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Struktur Atas

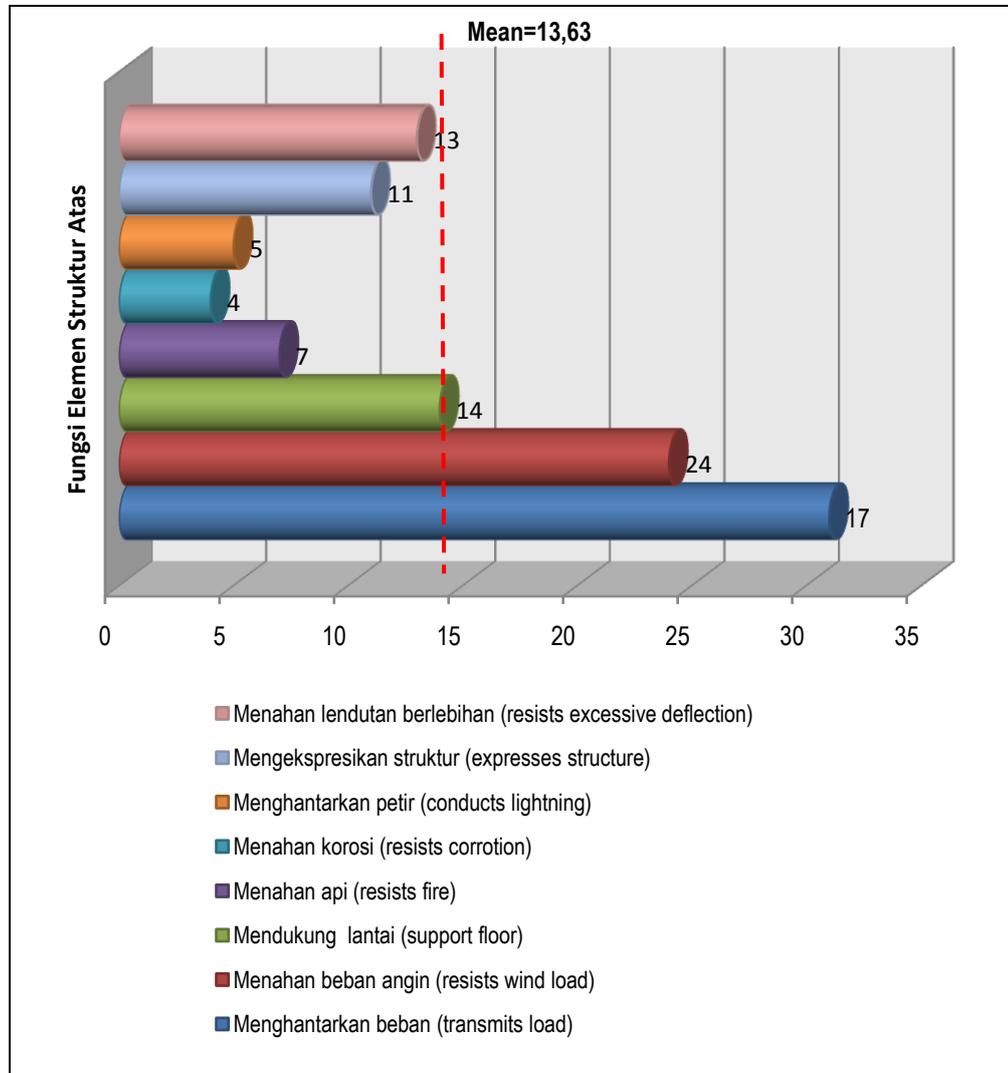
Fungsi Elemen Struktur Atas/Kerangka		Jumlah Respon	%
X127	Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>)	31	72,09%
X128	Menahan beban angin (<i>resists wind load</i>)	24	55,81%
X129	Mendukung lantai (<i>support floor</i>)	14	32,56%
X130	Menahan api (<i>resists fire</i>)	7	16,28%
X131	Menahan korosi (<i>resists corrotion</i>)	4	9,30%
X132	Menghantarkan petir (<i>conducts lightning</i>)	5	11,63%
X133	Mengekspresikan struktur (<i>expresses structure</i>)	11	25,58%
X134	Menahan lendutan berlebihan (<i>resists excessive deflection</i>)	13	30,23%
Total Jumlah Respon, X		109	
Jumlah jawaban tersedia, N		8	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		13,63	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada fungsi elemen struktur atas, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah menghantarkan beban (*transmits load*) dan menahan beban angin (*resists wind load*). Sedangkan berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>13,63) adalah:

- Menghantarkan beban (*transmits load*)
- Menahan beban angin (*resists wind load*)
- Mendukung lantai (*support floor*)

Jawaban lain pada fungsi elemen struktur atas atau kerangka adalah suatu sistem struktur yang bekerja secara bersama-sama (saling mempengaruhi) terhadap beban yang diterima (gempa, angin, beban sendiri, beban hidup dll).



Gambar 4.16 Fungsi Elemen Struktur Atas

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada elemen struktur atas/kerangka sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.41 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah menghantarkan beban (*transmits load*) dan menahan beban angin (*resists wind load*).

Tabel 4.41 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Struktur Atas

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00127	3.192	42	.003	.22093	.0813	.3606
VAR00128	.759	42	.452	.05814	-.0965	.2128
VAR00129	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00130	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00131	-9.080	42	.000	-.40698	-.4974	-.3165
VAR00132	-7.758	42	.000	-.38372	-.4835	-.2839
VAR00133	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083
VAR00134	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elemen struktur atas/kerangka adalah menghantarkan beban (*transmits load*) dan menahan beban angin (*resists wind load*).

b. Fungsi Elemen Atap

Pertanyaan No.17

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen atap bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,653 (Lihat tabel 4.42). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 65,3% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.42 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Atap

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.653	.692		10		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00136	2.8837	3.439	.234	.355	.644
VAR00137	2.3023	3.264	.278	.195	.637
VAR00138	2.8837	3.486	.198	.461	.650
VAR00139	2.9070	3.277	.396	.309	.614
VAR00140	2.3488	3.566	.069	.308	.685
VAR00141	2.8605	3.075	.487	.413	.593
VAR00142	2.7442	3.147	.327	.301	.627
VAR00143	2.9767	3.309	.562	.579	.600
VAR00144	2.5814	3.154	.276	.212	.642
VAR00145	2.9302	3.114	.597	.463	.581

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada fungsi elemen atap, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah menahan cuaca (*filters climate*) dan menahan kerusakan/korosi (*resists decays/corrosion*).

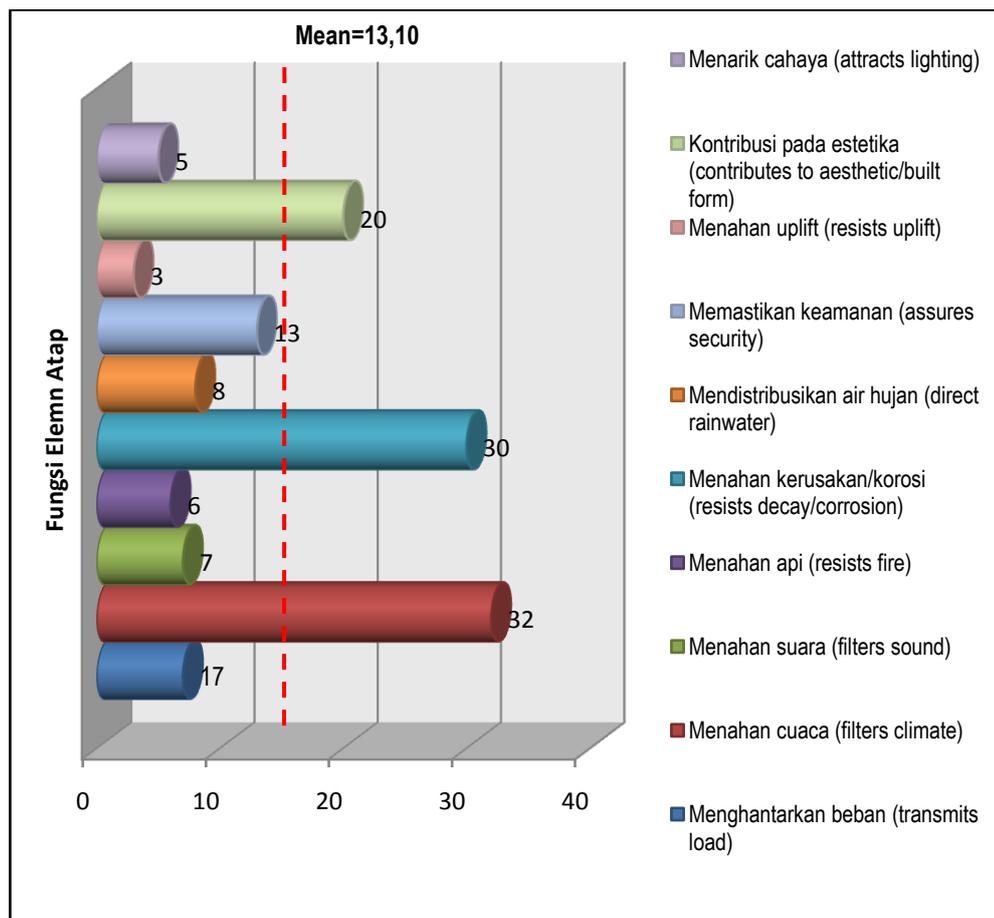
Tabel 4.43 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Atap

Fungsi Elemen Atap		Jumlah Respon	%
X136	Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>)	7	16,28%
X137	Menahan cuaca (<i>filters climate</i>)	32	74,42%
X138	Menahan suara (<i>filters sound</i>)	7	16,28%
X139	Menahan api (<i>resists fire</i>)	6	13,95%
X140	Menahan kerusakan/korosi (<i>resists decay/corrosion</i>)	30	69,77%
X141	Mendistribusikan air hujan (<i>direct rainwater</i>)	8	18,60%
X142	Memastikan keamanan (<i>assures security</i>)	13	30,23%
X143	Menahan uplift (<i>resists uplift</i>)	3	6,98%
X144	Kontribusi pada estetika (<i>contributes to aesthetic/built form</i>)	20	46,51%
X145	Menarik cahaya (<i>attracts lighting</i>)	5	11,63%
Total Jumlah Respon, X		131	
Jumlah jawaban tersedia, N		10	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		13,10	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Jawaban lain pada fungsi elemen atap adalah menentukan karakter bangunan (tropis, modern atau tradisional). Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>13,10) adalah:

- menahan cuaca (*filters climate*)
- menahan kerusakan/korosi (*resists decays/corrosion*)
- Kontribusi pada estetika (*contributes to aesthetic/built form*)



Gambar 4.17 Fungsi Elemen Atap

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel fungsi elemn atapsebagaimana yang terlihat pada tabel 4.44 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah menahan cuaca (*filters climate*) dan menahan kerusakan/korosi (*resists decays/corrosion*).

Tabel 4.44 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Atap

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00136	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00137	3.627	42	.001	.24419	.1083	.3801
VAR00138	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00139	-6.742	42	.000	-.36047	-.4684	-.2526
VAR00140	2.789	42	.008	.19767	.0547	.3407
VAR00141	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00142	-2.789	42	.008	-.19767	-.3407	-.0547
VAR00143	-10.945	42	.000	-.43023	-.5096	-.3509
VAR00144	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00145	-7.758	42	.000	-.38372	-.4835	-.2839

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elemen atap adalah menahan cuaca (*filters climate*) dan menahan kerusakan/korosi (*resits decays/corrosion*).

c. Fungsi Elemen Dinding Internal

Pertanyaan No.18

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen dinding internal bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,631 (Lihat tabel 4.45). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 63,1% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.45 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Elemen Dinding Internal

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.631	.660		12		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00147	3.8837	4.391	.236	.350	.619
VAR00148	3.1395	4.266	.179	.188	.628
VAR00149	3.3488	3.994	.239	.293	.621
VAR00150	3.6047	3.864	.325	.335	.601
VAR00151	3.7209	4.206	.184	.323	.629
VAR00152	3.2326	4.326	.096	.275	.648
VAR00153	3.6977	3.883	.365	.575	.593
VAR00154	3.9070	4.277	.442	.499	.601
VAR00155	3.7907	3.884	.468	.397	.577
VAR00156	3.7674	4.087	.295	.281	.608
VAR00157	3.8140	4.060	.375	.555	.596
VAR00158	3.5814	3.868	.314	.315	.604

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

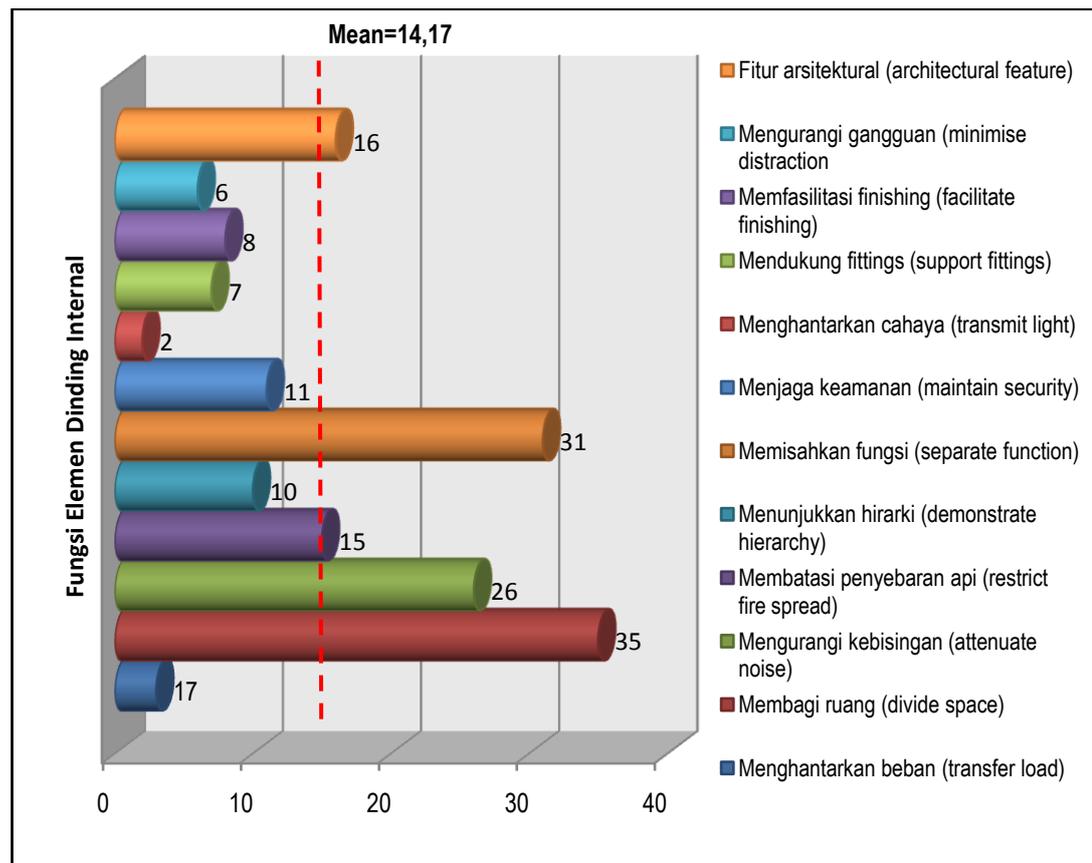
Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada fungsi elemen dinding internal, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah membagi ruang (*divide space*), memisahkan fungsi (*separate function*) dan mengurangi kebisingan (*attenuate noise*). Jika dilihat dari analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata (>14,17) adalah:

- membagi ruang (*divide space*) (35 respon)
- memisahkan fungsi (*separate function*) (31 respon)
- mengurangi kebisingan (*attenuate noise*) (26 respon)
- fitur arsitektural (*architectural feature*) (16 respon)
- membatasi penyebaran api (*restrict fire spread*) (15 respon)

Tabel 4.46 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Dinding Internal

Fungsi Elemen Dinding Internal		Jumlah Respon	%
X147	Menghantarkan beban (<i>transfer load</i>)	3	6,98%
X148	Membagi ruang (<i>divide space</i>)	35	81,40%
X149	Mengurangi kebisingan (<i>attenuate noise</i>)	26	60,47%
X150	Membatasi penyebaran api (<i>restrict fire spread</i>)	15	34,88%
X151	Menunjukkan hirarki (<i>demonstrate hierarchy</i>)	10	23,26%
X152	Memisahkan fungsi (<i>separate function</i>)	31	72,09%
X153	Menjaga keamanan (<i>maintain security</i>)	11	25,58%
X154	Menghantarkan cahaya (<i>transmit light</i>)	2	4,65%
X155	Mendukung fittings (<i>support fittings</i>)	7	16,28%
X156	Memfasilitasi finishing (<i>facilitate finishing</i>)	8	18,60%
X157	Mengurangi gangguan (<i>minimise distraction</i>)	6	13,95%
X158	Fitur arsitektural (<i>architectural feature</i>)	16	37,21%
Total Jumlah Respon, X		170	
Jumlah jawaban tersedia, N		12	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		14,17	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.18 Fungsi Elemen Dinding Internal

Sumber: Hasil Olahan

Tabel 4.47 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Dinding Internal

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00147	-10.945	42	.000	-.43023	-.5096	-.3509
VAR00148	5.229	42	.000	.31395	.1928	.4351
VAR00149	1.387	42	.173	.10465	-.0476	.2569
VAR00150	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00151	-4.103	42	.000	-.26744	-.3990	-.1359
VAR00152	3.192	42	.003	.22093	.0813	.3606
VAR00153	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083
VAR00154	-13.956	42	.000	-.45349	-.5191	-.3879
VAR00155	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00156	-5.229	42	.000	-.31395	-.4351	-.1928
VAR00157	-6.742	42	.000	-.36047	-.4684	-.2526
VAR00158	-1.715	42	.094	-.12791	-.2784	.0226

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada fungsi elemen dinding internal sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.47 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah membagi ruang (*divide space*), memisahkan fungsi (*separate function*) dan mengurangi kebisingan (*attenuate noise*).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elemen dinding internal pada bangunan gedung apartemen membagi ruang (*divide space*), memisahkan fungsi (*separate function*) dan mengurangi kebisingan (*attenuate noise*).

d. Fungsi Elemen Finishing Dinding

Pertanyaan No.19

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen finishing dinding bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,503 (Lihat tabel 4.39). Nilai *Cronbach's Alpha* dibawah 0,60 bahwa semua variabel pada fungsi elemen struktur atas direspon tidak konsisten oleh para responden.

Tabel 4.48 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Elemen Finishing Dinding

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.550	.562		8		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00160	1.9767	2.118	.419	.306	.456
VAR00161	1.9070	2.372	.207	.108	.540
VAR00163	1.9767	2.357	.236	.235	.527
VAR00164	2.0465	2.379	.253	.442	.520
VAR00166	2.1628	2.473	.278	.191	.514
VAR00167	2.2326	2.611	.254	.169	.524
VAR00168	2.1860	2.536	.251	.544	.522
VAR00169	1.7907	2.312	.242	.206	.526

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan pada fungsi elemen finishing dinding, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah meningkatkan nilai apartemen (*Facilitate upgrading*) dan mengekspresikan fungsi (*express function*).

Tabel 4.49 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Finishing Dinding

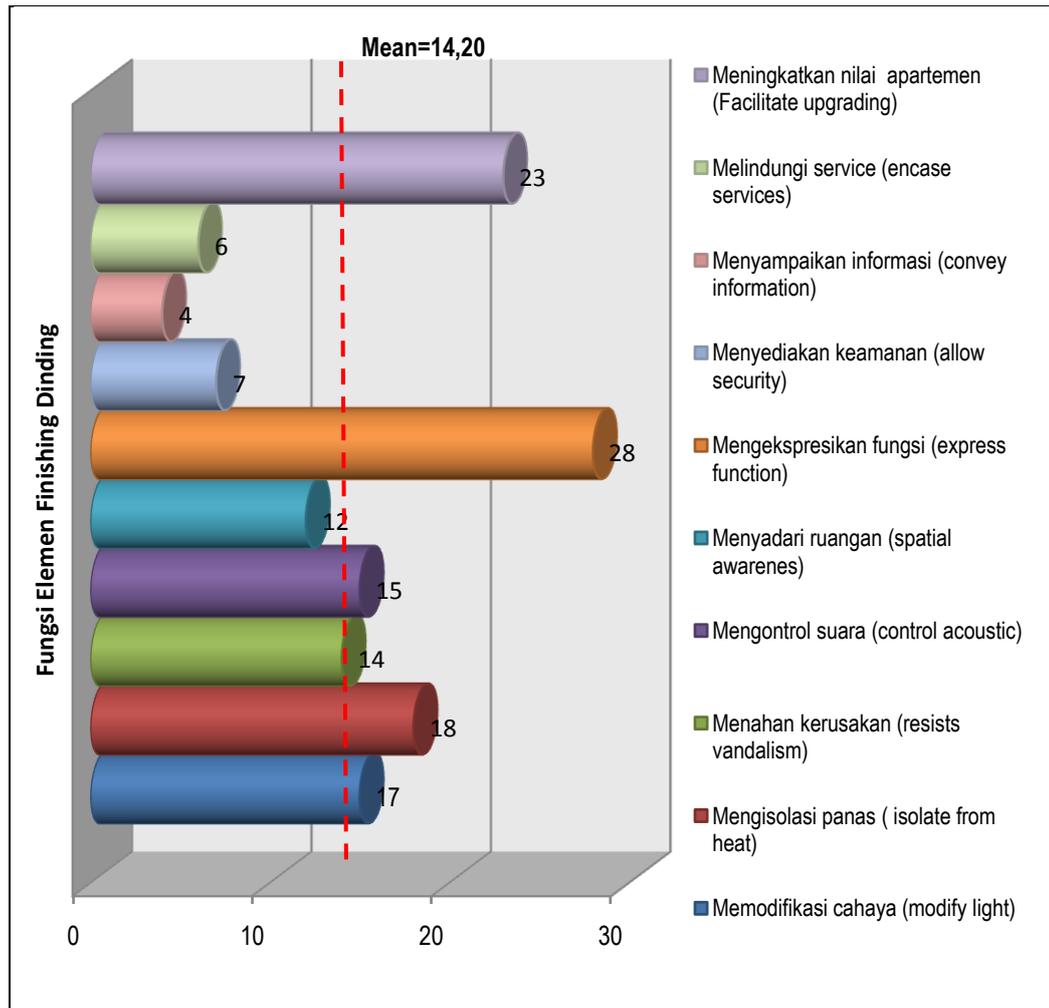
Fungsi Elemen Dinding Internal		Jumlah Respon	%
X160	Memodifikasi cahaya (<i>modify light</i>)	15	34,88%
X161	Mengisolasi panas (<i>isolate from heat</i>)	18	41,86%
X162	Menahan kerusakan (<i>resists vandalism</i>)	14	32,56%
X163	Mengontrol suara (<i>control acoustic</i>)	15	34,88%
X164	Menyadari ruangan (<i>spatial awarenes</i>)	12	27,91%
X165	Mengekspresikan fungsi (<i>express function</i>)	28	65,12%
X166	Menyediakan keamanan (<i>allow security</i>)	7	16,28%
X167	Menyampaikan informasi (<i>convey information</i>)	4	9,30%
X168	Melindungi service (<i>encase services</i>)	6	13,95%
X169	Meningkatkan nilai apartemen (<i>Facilitate upgrading</i>)	23	53,49%
Total Jumlah Respon, X		142	
Jumlah jawaban tersedia, N		10	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		14,20	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan

Jika dilihat dari data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>14,20$) adalah:

- meningkatkan nilai apartemen (*Facilitate upgrading*) (28 respon)
- mengekspresikan fungsi (*express function*) (23 respon)
- mengisolasi panas (*isolate from heat*) (18 respon)
- memodifikasi cahaya (*modify light*) (15 respon)
- mengontrol suara (*control acoustic*) (15 respon)

Jawaban lain pada fungsi elemen finishing dinding adalah ekspresi grade/kelas apartemen.



Tabel 4.19 Fungsi Elemen Finishing Dinding

Sumber: Hasil Olahan

Dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada elemen finishing dinding sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.49 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah meningkatkan nilai apartemen (*Facilitate upgrading*) dan mengekspresikan fungsi (*express function*).

Tabel 4.50 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel
Fungsi Elemen Finishing Dinding

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00160	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00161	-1.069	42	.291	-.08140	-.2350	.0722
VAR00162	-2.412	42	.020	-.17442	-.3203	-.0285
VAR00163	-2.055	42	.046	-.15116	-.2996	-.0028
VAR00164	-3.192	42	.003	-.22093	-.3606	-.0813
VAR00165	2.055	42	.046	.15116	.0028	.2996
VAR00166	-5.920	42	.000	-.33721	-.4522	-.2222
VAR00167	-9.080	42	.000	-.40698	-.4974	-.3165
VAR00168	-6.742	42	.000	-.36047	-.4684	-.2526
VAR00169	.453	42	.653	.03488	-.1204	.1902

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elemen finishing dinding adalah meningkatkan nilai apartemen (*Facilitate upgrading*) dan mengekspresikan fungsi (*express function*).

e. Fungsi Elemen Elektrikal

Pertanyaan No.20

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen penerangan dan peralatan elektrikal bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,615 (Lihat tabel 4.50). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 61,5% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.51 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Fungsi Elemen Elektrikal

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.615	.647		7		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00172	2.1163	2.296	.412	.253	.548
VAR00173	2.2791	2.301	.397	.276	.553
VAR00174	2.2558	2.671	.141	.076	.644
VAR00175	2.3256	2.463	.290	.159	.592
VAR00176	2.2093	2.360	.349	.229	.571
VAR00177	2.4651	2.398	.414	.289	.550
VAR00178	2.6744	2.796	.444	.241	.579

Sumber: Hasil Olahan

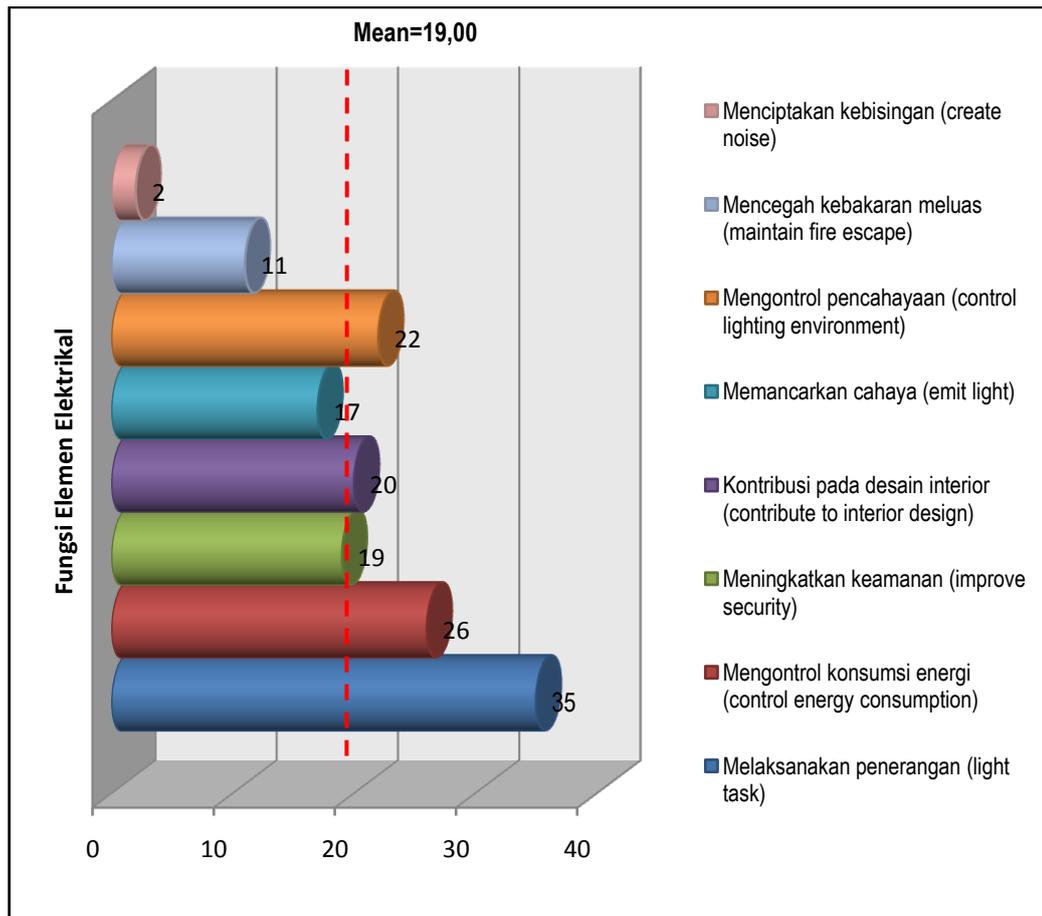
Analisa Data

Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan fungsi elemen penerangan dan peralatan elektrikal, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah melaksanakan penerangan (*light task*), mengontrol konsumsi energi (*control energy consumption*), mengontrol pencahayaan (*control lighting environment*).

Tabel 4.52 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Elektrikal

Fungsi Elemen Penerangan dan Peralatan Elektrikal		Jumlah Respon	%
X171	Melaksanakan penerangan (<i>light task</i>)	35	81,40%
X172	Mengontrol konsumsi energi (<i>control energy consumption</i>)	26	60,47%
X173	Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>)	19	44,19%
X174	Kontribusi pada desain interior (<i>contribute to interior design</i>)	20	46,51%
X175	Memancarkan cahaya (<i>emit light</i>)	17	39,53%
X176	Mengontrol pencahayaan (<i>control lighting environment</i>)	22	51,16%
X177	Mencegah kebakaran meluas (<i>maintain fire escape</i>)	11	25,58%
X178	Menciptakan kebisingan (<i>create noise</i>)	2	4,65%
Total Jumlah Respon, X		152	
Jumlah jawaban tersedia, N		8	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		19	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.20 Fungsi Elemen Elektrikal

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>19,00$) adalah:

- melaksanakan penerangan (*light task*) (35 respon)
- mengontrol konsumsi energi (*control energy consumption*) (26 respon)
- mengontrol pencahayaan (*control lighting environment*) (22 respon)
- kontribusi pada desain interior (*contribute to interior design*) (20 respon)

Sedangkan dilihat dari analisa *one-sample t-test*, variabel pada fungsi elemen penerangan dan peralatan lektrikal adalah sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.52 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah melaksanakan penerangan (*light task*), mengontrol konsumsi energi (*control energy consumption*), mengontrol pencahayaan (*control lighting environment*).

Tabel 4.53 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Elektrikal

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00171	5.229	42	.000	.31395	.1928	.4351
VAR00172	1.387	42	.173	.10465	-.0476	.2569
VAR00173	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965
VAR00174	-.453	42	.653	-.03488	-.1902	.1204
VAR00175	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476
VAR00176	.151	42	.881	.01163	-.1440	.1673
VAR00177	-3.627	42	.001	-.24419	-.3801	-.1083
VAR00178	-13.956	42	.000	-.45349	-.5191	-.3879

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elemen penerangan dan peralatan lektrikal adalah melaksanakan penerangan (*light task*), mengontrol konsumsi energi (*control energy consumption*), mengontrol pencahayaan (*control lighting environment*).

f. Fungsi Elemen Komunikasi

Pertanyaan No.21

Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen komunikasi bangunan (telephone system, local area network, public address and music system, intercommunication system and paging, television system, security system) gedung apartemen? (jawaban boleh dari satu)

Analisa Reliabilitas

Berdasarkan hasil analisa reliabilitas diketahui bahwa pertanyaan ini memiliki nilai *Cronbach's Alpha* = 0,625 (Lihat tabel 4.21). Nilai *Cronbach's Alpha* ini menunjukkan bahwa jawaban para responden 62,5% dapat dipercaya (*reliabel*).

Tabel 4.54 Hasil Analisa Reliabilitas Variabel Elemen Komunikasi

Reliability Statistics					
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items		N of Items		
.625	.622		8		
Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00180	3.3953	3.530	.158	.177	.629
VAR00181	3.8605	2.837	.468	.338	.548
VAR00182	3.5116	3.303	.226	.151	.618
VAR00183	3.7209	3.254	.194	.278	.631
VAR00184	3.6512	3.090	.303	.359	.598
VAR00185	3.8140	3.012	.342	.200	.587
VAR00186	4.0233	2.928	.513	.368	.542
VAR00187	3.8140	2.965	.372	.178	.577

Sumber: Hasil Olahan

Analisa Data

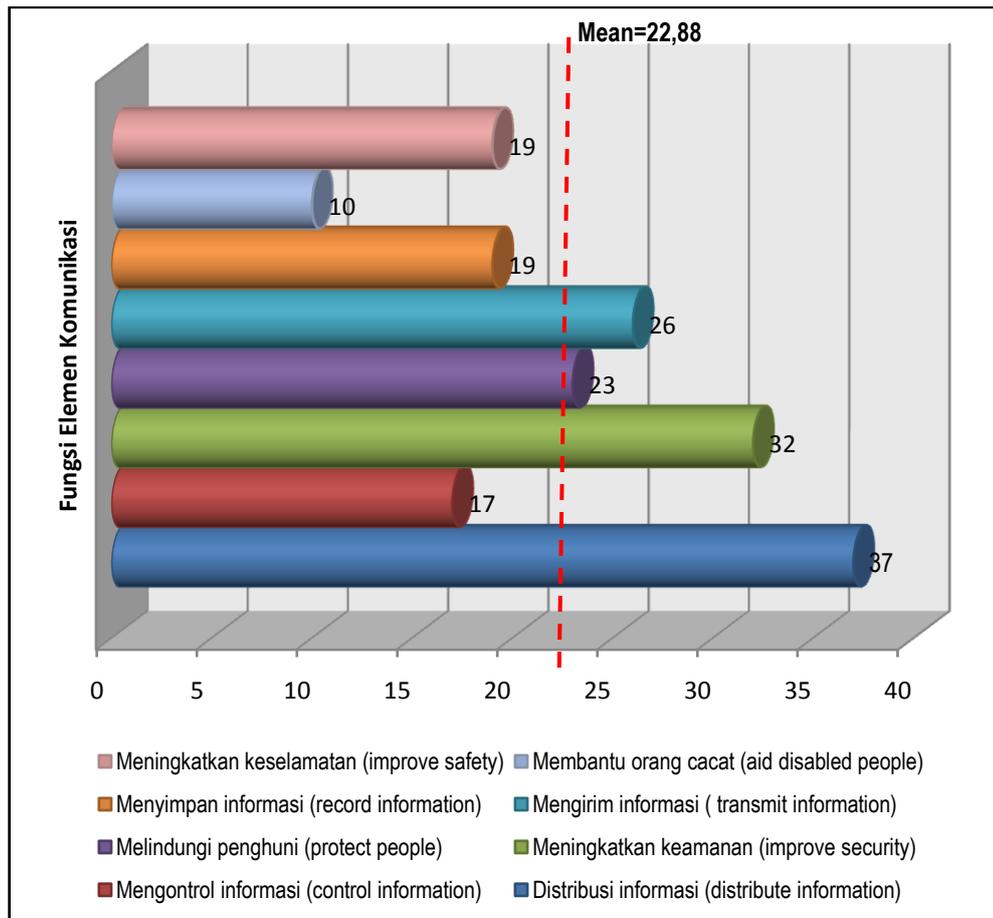
Berdasarkan analisa data rata-rata pada pertanyaan fungsi elemen komunikasi, jawaban responden dengan frekuensi diatas 50% dari total responden adalah

- Distribusi informasi (*distribute information*)
- Meningkatkan keamanan (*improve security*)
- Mengirim informasi (*transmit information*)
- Melindungi penghuni (*protect people*)

Tabel 4.55 Distribusi Frekuensi Fungsi Elemen Komunikasi

Fungsi Elemen Komunikasi		Jumlah Respon	%
X180	Distribusi informasi (<i>distribute information</i>)	37	86,05%
X181	Mengontrol informasi (<i>control information</i>)	17	39,53%
X182	Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>)	32	74,42%
X183	Melindungi penghuni (<i>protect people</i>)	23	53,49%
X184	Mengirim informasi (<i>transmit information</i>)	26	60,47%
X185	Menyimpan informasi (<i>record information</i>)	19	44,19%
X186	Membantu orang cacat (<i>aid disabled people</i>)	10	23,26%
X187	Meningkatkan keselamatan (<i>improve safety</i>)	19	44,19%
Total Jumlah Respon, X		183	
Jumlah jawaban tersedia, N		8	
Nilai rata-rata Respon per jawaban tersedia, Mean		22,88	
Total Responden		43	

Sumber: Hasil Olahan



Gambar 4.21 Fungsi Elemen Komunikasi

Sumber: Hasil Olahan

Berdasarkan analisa data rata-rata diketahui bahwa jawaban responden dengan jumlah nilai respon diatas nilai respon rata-rata ($>22,80$) adalah:

- Distribusi informasi (*distribute information*) (37 respon)
- Meningkatkan keamanan (*improve security*) (32 respon)
- Mengirim informasi (*transmit information*) (26 respon)
- Melindungi penghuni (*protect people*) (23 respon)

Begitu juga halnya dengan analisa *one-sample t-test*, variabel pada fungsi elemen komunikasi sebagaimana yang terlihat pada tabel 4.55 diketahui jawaban responden yang signifikan adalah keempat variabel diatas.

Tabel 4.56 Hasil Analisa One-sample t-test Variabel Fungsi Elemen Komunikasi

One-Sample Test						
	Test Value = 0.5					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
VAR00180	6.742	42	.000	.36047	.2526	.4684
VAR00181	-1.387	42	.173	-.10465	-.2569	.0476
VAR00182	3.627	42	.001	.24419	.1083	.3801
VAR00183	.453	42	.653	.03488	-.1204	.1902
VAR00184	1.387	42	.173	.10465	-.0476	.2569
VAR00185	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965
VAR00186	-4.103	42	.000	-.26744	-.3990	-.1359
VAR00187	-.759	42	.452	-.05814	-.2128	.0965

Sumber: Hasil Olahan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data disimpulkan bahwa sebagian besar responden menyatakan fungsi elem komunikasi pada bangunan gedung apartemen adalah:

- Distribusi informasi (*distribute information*)
- Meningkatkan keamanan (*improve security*)
- Mengirim informasi (*transmit information*)
- Melindungi penghuni (*protect people*)

g. Inovasi pada Bangunan Apartemen

Pertanyaan No.22

Menurut Anda, fungsi-fungsi lain apa saja yang dapat ditambahkan untuk dijadikan inovasi pada bangunan gedung apartemen?

Jawaban para responden akan dibagi ke dalam tujuan, space/ruang, proses dan hasil. Pada tabel 4.57 adalah identifikasi fungsi-fungsi pada gedung apartemen.

Tabel 4.57 Identifikasi Fungsi-Fungsi pada Gedung Apartemen

Uraian	Keterangan
Tujuan	
Penerapan "Go Green" pada building (ramah lingkungan)	improve environment
Fungsi komersial, unit-unit apartemen dapat difungsikan sebagai hotel	optimize income
Space/Ruang	
Ruang untuk tempat usaha/kantor/hiburan	manage commercial space
Fungsi ruang kerja private	
Fungsi tempat beristirahat maksimal	
Pemenuhan kebutuhan fasilitas outdoor	
Area hijau tiap lantai (berkebun, bercocok tanam, pelihara binatang tertentu)	
Proses (Jenis konstruksi/peralatan)	
Pemakaian tenaga matahari (solar cell) untuk lampu luar dan koridor (penerangan luar)	control system
Penangkal petir konvensional yang dipakai, bukan yang memancarkan radiasi	protect building
Perlu ditambahkan taman resapan dan sumur resapan untuk menangkap air hujan supaya tidak langsung mengalir ke laut	improve environment
Mempunyai water treatment plant (WTP) sendiri sehingga mengurangi konsumsi air tanah (deepwell)	improve environment
Tidak ada instalasi gas di apartemen. Kompor menggunakan listrik karena dikhawatirkan menimbulkan kebocoran, kebakaran dan ledakan	minimize explosion, improve safety
Struktur precast (waktu lebih cepat sehingga overhead kecil)	optimize schedule
Keamanan kamera CCTV, security system jarak jauh	improve security
Intelligent Building System, terkait dengan sistem mekanikal elektrik (computerized and efficiency-automatic system)	support system
Pemanfaatan panas dari unit AC untuk dijadikan hot water	create energy source
Inovasi sistem elektrik yang bisa diremote dari jauh (mematikan lampu/ac dari luar rumah)	control energy consumption
Wind turbine energi listrik di tiap unit (untuk elektrik daya kecil, mis: lampu balcony, dll)	control lighting environment

Tabel 4.57 (sambungan)

Uraian	Keterangan
Hasil (Elemen Bangunan)	
Facade (dinding luar)	enclose space; contribute to aesthetic
Ventilation dan air conditioning	distribute air
Fire protection system/Fire Alarm	assists fire fighting
Plumbing system	service building
Sanitary	soil and waste disposal
Area parking kendaraan yang cukup harus disediakan	preserve enough parking
Area taman terbuka untuk resapan	
Keamanan terhadap ketinggian	improve safety
Aksesibilitas pejalan dan pengguna kendaraan	improve accessibility

Tabel 4.58 Hasil Analisa Data Survey Kuesioner

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
I	PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING			
1	Tujuan Penerapan <i>Value Engineering</i>	a. Mengurangi biaya investasi proyek b. Menciptakan ide kreatif dan inovatif c. Mengklarifikasi persyaratan dan keinginan owner dan user d. Meningkatkan manfaat "worth" proyek e. Meningkatkan nilai 'value' selama umur proyek f. Meminimalkan dampak lingkungan g. Efektifitas waktu pelaksanaan proyek h. Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek i. Fleksibilitas proyek yang lebih baik j. Meningkatkan kegunaan (use) proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan k. Manajemen resiko yang efektif l. Mengurangi biaya operasional proyek m. Meningkatkan kemampuan/fungsional proyek	Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek (semua variabel dijawab tidak konsisten) Mengurang biaya operasional proyek (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi biaya dengan tinjauan aspek engineering (aspek desain dan waktu) tanpa mengurangi kualitas yang diinginkan oleh owner dan user (optimasi). • Meningkatkan fungsi dan kualitas bangunan tersebut. • Sedapat mungkin untuk mendapatkan biaya yang optimum.

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
2	Aktivitas Fase Informasi	a. Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll)	<ul style="list-style-type: none"> • mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dan lain-lain) • memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya. (semua variabel dijawab tidak konsisten) 	Membuat parameter teknis dan non teknis proyek
		b. Memahami lingkup dan kompleksitas proyek c. Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya d. Peninjauan data-data biaya e. Menentukan parameter kesuksesan proyek f. Membentuk model biaya, <i>life cycle cost</i> dan model energi proyek g. Memahami desain dan gambaran proyek h. Melaksanakan <i>site visit</i> /meninjau lokasi pembangunan i. Memperoleh data proyek yang serupa	<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk model biaya, <i>life cycle cost</i> dan model energi proyek • Melaksanakan <i>site visit</i>/meninjau lokasi pembangunan (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata) 	
3	Aktivitas Fase Analisa Fungsi	a. Penetapan fungsi-fungsi proyek	Penetapan fungsi-fungsi proyek (semua variabel dijawab tidak konsisten)	
		b. Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek c. Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi d. Pengembangan matriks fungsi-biaya e. Pembentukan indeks nilai (fungsi dibagi biaya)	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek • Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata) 	

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
4	Aktivitas Fase Kreativitas	a. Penambahan fungsi baru b. Inovasi sistem c. Alternatif pemilihan proses-proses baru d. Efisiensi biaya/waktu e. Pencapaian tujuan/output baru	<ul style="list-style-type: none"> • inovasi sistem • efisiensi biaya/waktu (semua variabel dijawab tidak konsisten)	Ketersediaan sumber daya alam dan sumber daya manusia dimana proyek dilaksanakan
5	Aktivitas Fase Pengembangan	a. Peninjauan lingkup pengembangan alternatif-alternatif yang sesuai b. Pembentukan analisa manfaat (<i>cost benefit</i>) alternatif-alternatif yang sesuai c. Pengajuan alternatif metode konstruksi d. Perbandingan kemudahan konstruksi (<i>constructability</i>) untuk setiap alternatif e. Evaluasi dampak <i>change order</i> dari alternatif yang direkomendasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentukan analisa manfaat (<i>cost benefit</i>) alternatif-alternatif yang sesuai • Perbandingan kemudahan konstruksi (<i>constructability</i>) untuk setiap alternatif (semua variabel dijawab tidak konsisten)	spesifikasi teknis yang sesuai dengan lingkungan hidup di sekitar proyek

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
6	Faktor pada tim VE untuk kesuksesan penerapan VE	<ul style="list-style-type: none"> a. Jumlah anggota tim b. Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim c. Keahlian dan pengalaman ketua tim VE d. Kepemimpinan ketua tim VE e. Komposisi tim yang multidisiplin f. Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain) g. Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE h. Kompetensi anggota tim i. Koordinasi/kekompakan tim j. Kepribadian dan sikap anggota tim 	Koordinasi/kekompakan tim (tidak semua variabel dijawab konsisten)	

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
II	PERENCANAAN DESAIN BANGUNAN GEDUNG APARTEMEN			
7	Informasi yang diperlukan pada tahap perencanaan desain	a. Organisasi klien b. Analisis stakeholder c. Konteks; aspek budaya, tradisi dan sosial d. Lokasi proyek e. Masyarakat, identifikasi kelompok masyarakat yang berkaitan dengan kesuksesan proyek f. Finance (keuangan) g. Waktu h. Masalah hukum dan kontrak i. Parameter dan hambatan proyek j. Politik dan kebijakan k. <i>Change management</i> , mengelola perubahan, resiko dan antisipasi dampak faktor eksternal	<ul style="list-style-type: none"> • finance (keuangan) • lokasi proyek (semua variabel dijawab tidak konsisten) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Waktu • Analisis stakeholder (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	<ul style="list-style-type: none"> • kriteria desain menyangkut jumlah/ jumlah kamar • desain yang sedang trend saat ini, target pemasaran gedung • legal dan peraturan daerah (KDB/KLB) • data rencana pengembangan tata kota yang spesifik pada siter tersebut • <i>development appraisal</i>

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
8	Hambatan pada tahap perencanaan desain	a. Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien b. Kurang ide, tidak terbentuknya ide-ide alternatif c. Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan d. Keyakinan benar dan salah, keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi e. Kebiasaan dan perilaku, kebiasaan adalah reaksi atau respon spontan tanpa analisis terlebih dahulu f. Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah g. Koordinasi dan komunikasi yang kurang baik h. Standar/spesifikasi/teknologi yang berubah	<ul style="list-style-type: none"> • Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah • Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien • Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan (tidak semua variabel dijawab konsisten) 	TOR tim marketing belum siap/lengkap bahkan berubah-ubah

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
9	Indikator kinerja (<i>client's value system</i>)	a. Waktu, jadwal penyelesaian proyek b. Efektivitas biaya investasi/modal c. Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan d. Lingkungan, pengukuran terhadap lingkungan lokal dan global; penggunaan dan pemanfaatan energi e. <i>Constructability</i> , kemudahan pelaksanaan konstruksi f. <i>Space</i> (layout dan landscape) g. Keamanan dan keselamatan (<i>security & safety</i>) h. <i>Reliability/durability</i> , ketahanan suatu proyek i. Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis j. <i>Image</i> , berkaitan dengan arsitektural dan perencanaan lapangan (<i>site planning</i>) k. Fleksibilitas, menggambarkan sejauh mana parameter proyek dapat mencerminkan perubahan yang terus-menerus pada desain l. <i>Maintanability</i> , kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan m. Kinerja rekayasa (<i>Engineering performance</i>)	Waktu, jadwal penyelesaian proyek <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan • Efektivitas biaya investasi/modal • Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis • <i>Constructability</i>, kemudahan pelaksanaan konstruksi • <i>Maintanability</i>, kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	apartemen yang kemudian memang dihuni, bukan sekedar <i>invest</i> , sehingga fasilitas, retail, fitur-fitur yang direncanakan developer didalamnya akan real/hidup

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
10	Indikator kualitas desain	a. Kegunaan (<i>Use</i>) b. Akses (<i>Access</i>) c. Ruang (<i>Space</i>) d. Sistem konstruksi (<i>Construction</i>) e. Sistem rekayasa (<i>Engineering system</i>) f. Kinerja (<i>Performance</i>) g. Lingkungan internal (<i>Internal environment</i>) h. Integrasi perkotaan dan sosial i. Bentuk dan material (<i>Forms and materials</i>) j. Karakter desain dan inovasi	<ul style="list-style-type: none"> • kegunaan (<i>use</i>) • ruang (<i>space</i>) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Akses (<i>access</i>) • Sistem konstruksi (<i>construction</i>) • Karakter desain dan inovasi (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	brand image dan harga yang terjaga serta ikatan penghuni yang kompak
11	Fasilitas apartemen	a. Tempat perbelanjaan b. Sekolah c. Sarana olahraga dan rekreasi d. Tempat hiburan: karaoke, spa dan sauna, salon e. Rumah sakit	<ul style="list-style-type: none"> • tempat perbelanjaan • sarana olahraga dan rekreasi (semua variabel dijawab tidak konsisten)	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat ibadah • Area parkir yang memadai • Akses yang mudah dicapai/lokasi yang dekat dengan tujuan • Sarana poliklinik • Ruang serbaguna seperti <i>wedding hall</i>

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
III	PEMETAAN FUNGSI-FUNGSI PADA BANGUNAN GEDUNG APARTEMEN			
12	Fungsi struktur atas/kerangka	a. Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>) b. Menahan beban angin (<i>resists wind load</i>) Mendukung lantai (<i>support floor</i>) Menahan api (<i>resists fire</i>) c. Menahan korosi (<i>resists corrotion</i>) d. Menghantarkan petir (<i>conducts lightning</i>) e. Mengekspresikan struktur (<i>expresses structure</i>) f. Menahan lendutan berlebihan (<i>resists excessive deflection</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • menghantarkan beban (<i>transmits load</i>) • menahan beban angin (<i>resists wind load</i>) (semua variabel dijawab tidak konsisten) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Mendukung lantai (<i>support floor</i>) (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	kerangka adalah suatu sistem struktur yang bekerja secara bersama-sama (saling mempengaruhi) terhadap beban yang diterima (gempa, angin, beban sendiri, beban hidup dll)
13	Fungsi atap	a. Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>) b. Menahan cuaca (<i>filters climate</i>) c. Menahan suara (<i>filters sound</i>) d. Menahan kerusakan/korosi (<i>resists decay/corrosion</i>) e. Mendistribusikan air hujan (<i>direct rainwater</i>) f. Menciptakan shading (<i>creates shading</i>) g. Memastikan keamanan (<i>assures security</i>) h. Menahan uplift (<i>resists uplift</i>) i. Kontribusi pada estetika (<i>contributes to aesthetic/built form</i>) j. Menarik cahaya (<i>attracts lighting</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • menahan cuaca (<i>filters climate</i>) • menahan kerusakan/korosi (<i>resits decays/corrosion</i>) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Kontribusi pada estetika (<i>contributes to aesthetic/built form</i>) (variabel tambahan berdasarkan analisa nilai rata-rata)	menentukan karakter bangunan (tropis, modern atau tradisional)

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
14	Fungsi dinding internal	a. Menghantarkan beban (<i>transfer load</i>) b. Membagi ruang (<i>divide space</i>) c. Mengurangi kebisingan (<i>attenuate noise</i>) d. Mengurangi kebisingan (<i>attenuate noise</i>) e. Membatasi penyebaran api (<i>restrict fire spread</i>) f. Menunjukkan hirarki (<i>demonstrate hierarchy</i>) g. Memisahkan fungsi (<i>separate function</i>) h. Menjaga keamanan (<i>maintain security</i>) i. Menghantarkan cahaya (<i>transmit light</i>) j. Mendukung fittings (<i>support fittings</i>) k. Memfasilitasi finishing (<i>facilitate finishing</i>) l. Mengurangi gangguan (<i>minimise distraction</i>) m. Fitur arsitektural (<i>architectural feature</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • membagi ruang (<i>divide space</i>) • memisahkan fungsi (<i>separate function</i>) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • mengurangi kebisingan (<i>attenuate noise</i>) • fitur arsitektural (<i>architectural feature</i>) • membatasi penyebaran api (<i>restrict fire spread</i>) 	

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
15	Fungsi finishing dinding	a. Memodifikasi cahaya (<i>modify light</i>) b. Mengisolasi panas (<i>isolate from heat</i>) c. Menahan kerusakan (<i>resists vandalism</i>) d. Mengontrol suara (<i>control acoustic</i>) e. Menyadari ruangan (<i>spatial awarenes</i>) f. Mengekspresikan fungsi (<i>express function</i>) g. Menyediakan keamanan (<i>allow security</i>) h. Menyampaikan informasi (<i>convey information</i>) i. Melindungi service (<i>encase services</i>) j. Meningkatkan nilai apartemen (<i>Facilitate upgrading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • meningkatkan nilai apartemen (<i>Facilitate upgrading</i>) • mengekspresikan fungsi (<i>express function</i>) (semua variabel dijawab tidak konsisten) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • mengisolasi panas (<i>isolate from heat</i>) • memodifikasi cahaya (<i>modify light</i>) • mengontrol suara (<i>control acoustic</i>) 	ekspresi grade/kelas apartemen

Tabel 4.58 (sambungan)

NO	PERTANYAAN	VARIABEL	HASIL SURVEY	JAWABAN LAIN
16	Fungsi elemen penerangan dan peralatan elektrikal	a. Melaksanakan penerangan (<i>light task</i>) b. Mengontrol konsumsi energi (<i>control energy consumption</i>) c. Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>) d. Kontribusi pada desain interior (<i>contribute to interior design</i>) e. Memancarkan cahaya (<i>emit light</i>) f. Mengontrol pencahayaan (<i>control lighting environment</i>) g. Mencegah kebakaran meluas (<i>maintain fire escape</i>) h. Menciptakan kebisingan (<i>create noise</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • melaksanakan penerangan (<i>light task</i>) • mengontrol konsumsi energi (<i>control energy consumption</i>) • mengontrol pencahayaan (<i>control lighting environment</i>) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Kontribusi pada desain interior (<i>contribute to interior design</i>) 	
17	Fungsi elemen komunikasi	a. Distribusi informasi (<i>distribute information</i>) b. Mengontrol informasi (<i>control information</i>) c. Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>) d. Melindungi penghuni (<i>protect people</i>) e. Mengirim informasi (<i>transmit information</i>) f. Menyimpan informasi (<i>record information</i>) g. Membantu orang cacat (<i>aid disabled people</i>) h. Meningkatkan keselamatan (<i>improve safety</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Distribusi informasi (<i>distribute information</i>) • Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>) • Mengirim informasi (<i>transmit information</i>) • Melindungi penghuni (<i>protect people</i>) 	

BAB 5

PENEMUAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas temuan-temuan yang diperoleh dari tahap pengumpulan dan analisa data. Hasil temuan dalam penerapan value engineering (VE) untuk peningkatan fungsi pada tahap desain bangunan gedung melingkupi:

- a. Kondisi pemahaman VE
- b. Perencanaan desain bangunan gedung apartemen
- c. Pemetaan fungsi-fungsi pada gedung apartemen

5.2 Kondisi Pemahaman VE

Metode VE adalah metode suatu proses pembuatan keputusan berbasis tim yang sistematis dan terstruktur yang bertujuan untuk mencapai nilai terbaik (*best value*) melalui desain dan proses konstruksi untuk memenuhi kebutuhan klien (Jaapat et al, 2009) atau proses yang mendefinisikan fungsi yang diperlukan untuk mencapai sasaran nilai (*value*) dengan *life cycle cost* yang paling efisien serta konsisten dengan kualitas dan kinerja yang dipersyaratkan (Hammersley, 2002). Pendekatan yang digunakan pada metode VE adalah dengan menganalisa fungsi suatu proyek sehingga mengeluarkan luaran yang optimum yaitu dilihat dari efisiensi, efektifitas dan inovatif.

Berbagai definisi mengenai VE dapat menetapkan karakteristik metode VE adalah:

- a. Proses yang sistematis dan terstruktur (Dell'Isola, 1997; Kelly dan Male, 2002; Che Mat, 2004; SAVE Standard, 2007; Lin dan Shen, 2007, Zhang et al, 2009). Dalam SAVE Standard (2007) dan ASTM E-1699, metodologi VE terdiri dari tiga (3) tahap yaitu tahap pra-workshop, tahap workshop dan tahap pasca-workshop. Tahap workshop/studi merupakan penerapan rencana kerja yang terdiri dari enam fase yaitu fase informasi, fase analisa fungsi, fase kreativitas, fase evaluasi, fase pengembangan dan fase presentasi. Tujuan dari

Universitas Indonesia

rencana kerja adalah sebagai panduan tim studi pada proses untuk mengidentifikasi dan fokus pada fungsi utama proyek untuk menciptakan ide baru yang menghasilkan peningkatan nilai.

- b. Pendekatan multidisiplin (Kelly dan Male, 2002; SAVE Standard, 2007; Lin dan Shen, 2007, ASTM E-1699, 2010). Pada SAVE Standard (2007) menyatakan tim studi VE terdiri dari kelompok profesional yang multidisiplin dan melibatkan stakeholder proyek yang dipimpin oleh ketua (fasilitator) yang telah mengikuti pelatihan mengenai teknik metodologi nilai dan memenuhi kualifikasi untuk memimpin tim menggunakan rencana kerja. Tim studi VE adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kesuksesan penerapan studi VE.
- c. Analisa fungsi (Kelly dan Male, 2002; In et al, 2005; Zhang et al, 2005). Analisa fungsi adalah proses inti dalam aktivitas studi VE. Aktivitas inilah yang membedakan studi VE dengan teknik manajemen biaya lainnya. Memahami proyek secara fungsional melalui analisa informasi pada kebutuhan khusus yang diinginkan dan tujuan proyek akan menghasilkan suatu peluang untuk membentuk arahan perencanaan pembangunan dan melahirkan ide-ide (Hyun et al, 2010). Fungsi dapat dijadikan sebagai alat komunikasi untuk melihat kesalahpahaman pada suatu proyek (Snodgrass dan Kasi, 1986). Suatu proyek konstruksi melibatkan banyak pihak yang memiliki persepsi dan keinginan masing-masing, penerapan VE dengan pendekatan fungsi dapat menjadi suatu dasar pengambilan keputusan (Jaapar dan Torrance, 2006).
- d. Peningkatan nilai (Kelly dan Male, 2002; Che Mat, 2002). Konsep utama VE terletak pada nilai (value) dengan hubungan antara fungsi dan biaya. Peningkatan nilai dapat dilakukan melalui peningkatan fungsi dengan biaya yang tetap/berkurang/bertambah dan pengurangan biaya tetapi mutu dan persyaratan proyek tetap/sama.

Berdasarkan dari uraian diatas dapat dipahami bawa responden yang memahami metode VE akan memahami tujuan penerapan VE, rencana kerja atau proses VE dan tim studi VE. Tujuan penerapan VE harus ditetapkan secara jelas guna meningkatkan efektifitas penerapan studi VE. Berbagai tujuan penerapan VE sebagai berikut:

- a) Mengurangi biaya investasi proyek
- b) Menciptakan ide kreatif dan inovatif
- c) Mengklarifikasi persyaratan dan keinginan owner dan user
- d) Meningkatkan manfaat "worth' proyek
- e) Meningkatkan nilai 'value' selama umur proyek
- f) Meminimalkan dampak lingkungan
- g) Efektifitas waktu pelaksanaan proyek
- h) Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek
- i) Fleksibilitas proyek yang lebih baik
- j) Meningkatkan kegunaan (use) proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan
- k) Manajemen resiko yang efektif
- l) Mengurangi biaya operasional proyek
- m) Meningkatkan kemampuan/fungsional proyek

Penelitian telah mengidentifikasi pemahaman responden tentang tujuan penerapan VE yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden memahami tujuan penerapan VE adalah merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek. Ada responden yang menyatakan tujuan penerapan VE adalah untuk mengurangi biaya dengan tinjauan aspek engineering (aspek desain dan waktu) tanpa mengurangi kualitas yang diinginkan oleh owner dan user, dengan kata lain bahwa untuk mengoptimalkan biaya proyek. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden hanya memahami VE diterapkan untuk efisiensi suatu proyek.

Respon pada aktivitas-aktivitas pada rencana kerja VE akan menunjukkan pemahaman para responden tentang metode VE. Rencana kerja VE terdiri dari enam tahap yang terstruktur dan sistematis. Berikut ini adalah aktivitas pada fase informasi yaitu:

- a) Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll)
- b) Memahami lingkup dan kompleksitas proyek
- c) Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya
- d) Peninjauan data-data biaya
- e) Menentukan parameter kesuksesan proyek
- f) Membentuk model biaya, *life cycle cost* dan model energi proyek
- g) Memahami desain dan gambaran proyek
- h) Melaksanakan *site visit*/meninjau lokasi pembangunan
- i) Memperoleh data proyek yang serupa

Penelitian mengidentifikasi pemahaman para responden mengenai aktivitas yang diperlukan untuk memahami kondisi dan batasan proyek yang merupakan fase informasi pada studi VE. Aktivitas yang dipahami oleh mayoritas responden untuk meningkatkan pemahaman mengenai proyek pada tahap desain bangunan gedung adalah mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll) dan memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya. Aktivitas lain pada fase informasi yang cukup direspon oleh responden adalah melaksanakan model biaya, *life cycle cost* dan model energi proyek serta melaksanakan *site visit*/meninjau lokasi pembangunan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shen dan Liu (2003) menyatakan bahwa persiapan dan pemahaman informasi yang berkaitan dengan proyek seperti spesifikasi proyek, data biaya, kondisi lokasi dan hambatan proyek menjadi salah satu faktor kesuksesan kritical studi VE.

Fase selanjutnya dalam studi VE adalah fase analisa fungsi yang menjadi fase penting untuk menetapkan fungsi secara tepat, mengklasifikasikan fungsi dengan mudah dan menciptakan ide secara efektif (In et al, 2005) serta

membantu tim studi VE memilih area yang memiliki pengembalian maksimum atas sumber daya studi nilai yang sesuai dengan tujuan proyek (Value Society, 1999a). Fase ini bertujuan untuk memahami fungsi dari perspektif fungsi; apa yang harus dilakukan suatu proyek bukan bagaimana suatu proyek dirancang. Aktivitas-aktivitas pada fase analisa fungsi adalah:

- a) Penetapan fungsi-fungsi proyek
- b) Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek
- c) Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi
- d) Pengembangan matriks fungsi-biaya
- e) Pembentukan indeks nilai (fungsi dibagi biaya)

Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar responden memahami aktivitas yang dilakukan untuk memahami proyek berdasarkan sudut pandang fungsi dan upaya peningkatan fungsi adalah penetapan fungsi-fungsi proyek. Aktivitas lain yang cukup direspon adalah pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek dan pembentukan hubungan antar fungsi.

Fase kreativitas dilakukan setelah fase analisa fungsi yang bertujuan membentuk banyak ide yang terkait dengan cara lain untuk menjalankan fungsi-fungsi proyek. Ide-ide yang dihasilkan terkait dengan alternatif lain untuk melaksanakan fungsi tersebut. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam menghasilkan alternatif ide adalah:

- a) Penambahan fungsi baru
- b) Inovasi sistem
- c) Alternatif pemilihan proses-proses baru
- d) Efisiensi biaya/waktu
- e) Pencapaian tujuan/output baru

Hasil penelitian menemukan sebagian besar responden memahami bahwa inovasi sistem dan efisiensi biaya/waktu merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam menghasilkan alternatif ide-ide. Hanya sedikit respon yang diberikan pada penambahan fungsi baru, alternatif pemilihan proses dan pencapaian output/konteks baru dari suatu sistem. Padahal kemampuan untuk

mempertimbangkan cara lain atau proses serta penambahan fungsi baru menghasilkan inovasi pada suatu proyek (Berawi, 2010). Suatu nilai (*value*) dapat ditingkatkan ketika fungsi diselaraskan secara optimal dengan proses, hasil dan tujuan (Berawi dan Woodhead, 2008).

Dalam mengembangkan ide alternatif yang merupakan bagian dari fase pengembangan perlu menjelaskan tentang:

- a) Peninjauan lingkup pengembangan alternatif-alternatif yang sesuai
- b) Pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alternatif-alternatif yang sesuai
- c) Pengajuan alternatif metode konstruksi
- d) Perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif
- e) Evaluasi dampak *change order* dari alternatif yang direkomendasikan

Hasil penelitian menemukan bahwa sebagian besar responden memahami aktivitas yang perlu dilakukan dalam mengembangkan ide alternatif adalah pembentukan analisa manfaat (*cost benefit*) alternatif yang sesuai dan perbandingan kemudahan konstruksi (*constructability*) untuk setiap alternatif yang ada.

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa tim VE merupakan salah satu faktor kesuksesan studi VE. Faktor yang perlu diperhatikan pada tim studi VE sebagai berikut:

- a) Jumlah anggota tim
- b) Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim
- c) Keahlian dan pengalaman ketua tim VE
- d) Kepemimpinan ketua tim VE
- e) Komposisi tim yang multidisiplin
- f) Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain)
- g) Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE
- h) Kompetensi anggota tim
- i) Koordinasi/kekompakan tim
- j) Kepribadian dan sikap anggota tim

Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar responden hanya memahami koordinasi/kekompakan tim sebagai faktor pada tim VE yang mempengaruhi kesuksesan studi VE. Faktor-faktor lain yang cukup direspon oleh para responden adalah keahlian dan pengalaman ketua tim VE, komposisi tim yang multi disiplin dan defnisi tugas dan tanggung jawab anggota tim.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shen dan Liu (2003) mengidentifikasi bahwa faktor kesuksesan kritikal studi VE adalah persyaratan tim studi VE adalah komposisi tim yang multi disiplin, kepribadian anggota tim, sikap anggota tim, interaksi/kekompakan diantara anggota tim dan adanya seorang yang dapat mengambil keputusan pada workshop (*decision-taker*). Tim studi VE perlu mengikutkan para stakeholder proyek terutama perwakilan dari klien yang memiliki kewenangan untuk memberi keputusan sehingga hasil dari studi VE dapat dilaksanakan.

Keterampilan dan keahlian anggota tim studi nilai harus disesuaikan dengan sifat proyek. Pemilihan anggota tim studi nilai harus memiliki kemampuan teknikal yang sama dengan tim perencana yaitu profesional yang memiliki pengetahuan mengenai *financing*, biaya, manajemen, pengadaan (*procurement*), konstruksi dan operasional bangunan atau sistem yang sejenis (ASTM E-1699, 2010).

Kompetensi fasilitator menjadi faktor penting untuk kesuksesan studi VE agar berjalan dengan efektif maka fasilitator harus memiliki keahlian interpersonal seperti negosiasi, persuasif, kepemimpinan dan pemahaman dinamika kelompok (Kelly dan Male, 2005). Dalam Leung dan Kong (2008), kompetensi fasilitator atau ketua tim studi nilai adalah sebagai berikut:

- a. kemampuan teknik (*hard skill*) meliputi aplikasi dan prinsip *value*, analisa fungsi dan biaya, kreativitas, evaluasi dan presentasi.
- b. *soft skill* yang berkaitan dengan strategi organisasi, dinamika manusia dan pengembangan budaya nilai

Dalam ASTM E-1699 (2010) mensyaratkan ketua tim VE/fasilitator pernah mengikuti pelatihan VE; berpengalaman sebagai anggota tim, pemimpin dan fasilitator pada studi VE sebelumnya; dan memiliki jiwa kepemimpinan, keterampilan manajemen dan komunikasi.

Penerapan VE yang dipimpin oleh ketua tim VE yang tidak sesuai dengan persyaratan tidak berjalan dengan efektif dan akan menimbulkan berbagai dampak seperti tujuan studi VE yang tidak tercapai. Banyak aktivitas penting dalam rencana kerja studi VE tidak dijalankan dan tidak menggunakan *tools* yang sesuai dalam pelaksanaan workshop. Penelitian yang dilakukan oleh Herry Priyatno (2010) menemukan bahwa para stakeholder industri konstruksi Indonesia kurang memahami aktivitas workshop, metode dan teknik analisa yang digunakan dalam studi VE. Dalam penelitian tersebut juga menemukan aktivitas pada analisa fungsi yang merupakan kegiatan inti dalam studi VE terdapat kesenjangan aktivitas sebesar 75%. Kondisi yang sering terjadi adalah peniadaan analisa fungsi dalam studi VE, biasanya pengurangan biaya dilakukan melalui substitusi material atau perubahan metode konstruksi. Spaulding et al (2005) mengidentifikasi penyebab analisa fungsi sering tidak digunakan atau dihindari dalam proses VE adalah:

- a. kurang pengetahuan tentang VE itu sendiri
- b. analisa fungsi tidak cukup mudah dilakukan
- c. fasilitator (ketua tim VE) kurang berpengalaman dan terlatih.

Jadi dapat disimpulkan bahwa fasilitator memiliki peranan penting dalam pelaksanaan studi VE yang efektif. Selain itu yang mempengaruhi kesuksesan studi VE adalah pemilihan anggota tim studi VE. Dalam pemilihan perlu memperhatikan gaya memecahkan masalah (*personal problem solving style*), latar belakang profesional dan kepribadian interaksi dalam memecahkan masalah di situasi yang kompleks (Kelly et al, 2004). Pemilihan anggota tim berdasarkan latar belakang yang beragam (multi-disiplin) yang memiliki keahlian dan pengalaman yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan pada studi VE. Dalam ASTM E-1699 (2010) menyatakan klien perlu memutuskan apakah menggunakan anggota tim proyek yang terdiri dari perencana atau manager konstruksi (*construction manager*) atau menggunakan profesional yang tidak terlibat dalam desain. Komposisi tim harus mendapat

persetujuan dari klien dan ketua tim/fasilitator. Dalam Dallas (2006) menyatakan pemilihan anggota tim studi VE berdasarkan pada:

- Kontribusi terhadap studi VE (berkaitan dengan pengetahuan teknis dan pengalaman)
- Tingkah laku dan karakter (bagaimana mereka berinteraksi dengan orang lain)
- Familiar dengan proses studi VE
- Berorientasi pada hasil studi VE

Berdasarkan pada uraian diatas dapat dipahami bahwa sebagian besar belum memahami tentang tujuan, proses dan aktivitas studi VE dan tim studi VE yang sesuai dengan standar internasional. Dalam pengembangan panduan penerapan VE nantinya perlu menekankan berbagai hal untuk menjamin pelaksanaan studi VE yang efektif dan sesuai dengan standar internasional. Penerapan VE yang sesuai dengan standar internasional akan mengatasi berbagai persoalan dan hambatan pada proyek konstruksi bangunan gedung. Hal-hal yang menjadi fokus dalam penyusunan panduan penerapan VE pada tahap desain bangunan gedung adalah berdasarkan karakteristik studi VE sebagai berikut:

- a. proses yang sistematis dan terstruktur melalui pelaksanaan rencana kerja (*job plan*) yang berurutan dapat berpedoman pada *Value Standar and Body of Knowledge* tahun 2007 yang disusun oleh *Society of American value Engineer (SAVE) International*. Penjelasan mengenai aktivitas, tools yang sesuai untuk digunakan dalam proses VE dan hasil/output di setiap fase pada rencana kerja VE perlu dijelaskan secara terperinci
- b. Pendekatan multidisiplin yang melibatkan kelompok profesional dan stakeholder proyek. Pada bagian ini menjelaskan keahlian fasilitator (ketua tim studi VE) dan kriteria pemilihan anggota tim agar studi VE dapat berjalan secara efektif.
- c. Analisa fungsi yang membedakan studi VE dengan teknik pengurangan biaya yang lain menjadi hal penting yang dijelaskan dalam panduan. Bagian ini menjelaskan bagaimana cara mendefinisikan fungsi, klasifikasi fungsi, membentuk hubungan fungsi dengan *Function Hierarchy Model* atau

Functional Analysis System Technique (FAST) diagram, penetapan hubungan fungsi dengan biaya atau atribut kinerja lain untuk memilih fungsi yang digunakan pada fase kreativitas dan evaluasi fungsi dengan menghitung *value index*.

- d. Peningkatan nilai dengan menjelaskan konsep utama VE terletak pada nilai (*value*) dengan hubungan antara fungsi dan biaya sebagai berikut:

$$\text{Nilai (Value)} = \frac{\text{Fungsi (Function)}}{\text{Biaya (Cost)}}$$

Value engineering berfokus pada ‘nilai’ bukan biaya dan untuk mencapai keseimbangan yang optimum antara waktu, biaya dan kualitas. Perlu penjelasan lebih detail mengenai konsep nilai, fungsi dan biaya.

Berikut ini adalah suatu rekomendasi outline “Panduan Penerapan Value Engineering pada Bangunan Gedung”.

BAB 1 Teori dan Konsep VE

- 1.1 Perkembangan VE
- 1.2 Definisi VE
- 1.3 Konsep VE
 - 1.3.1 Fungsi
 - 1.3.2 Biaya
 - 1.3.3 Nilai
 - 1.3.4 Worth

BAB 2 Pengelolaan Studi VE

- 2.1 Tim Studi VE
- 2.2 Waktu Pelaksanaan Studi VE
- 2.3 Durasi Pelaksanaan Studi VE
- 2.4 Faktor Kesuksesan Studi VE

BAB 3 Rencana Kerja Studi VE

- 3.1 Tahap Pra-Workshop
- 3.2 Tahap Workshop
 - 3.2.1 Fase Informasi
 - 3.2.1.1 Tujuan
 - 3.2.1.2 Aktivitas
 - 3.2.1.3 Output/Hasil
 - 3.2.2 Fase Analisa Fungsi
 - 3.2.2.1 Tujuan
 - 3.2.2.2 Aktivitas

- 3.2.2.3 Output/Hasil
 - 3.2.3 Fase Kreativitas
 - 3.2.3.1 Tujuan
 - 3.2.3.2 Aktivitas
 - 3.2.3.3 Output/Hasil
 - 3.2.4 Fase Evaluasi
 - 3.2.4.1 Tujuan
 - 3.2.4.2 Aktivitas
 - 3.2.4.3 Output/Hasil
 - 3.2.5 Fase Pengembangan
 - 3.2.5.1 Tujuan
 - 3.2.5.2 Aktivitas
 - 3.2.5.3 Output/Hasil
 - 3.2.6 Fase Presentasi
 - 3.2.6.1 Tujuan
 - 3.2.6.2 Aktivitas
 - 3.2.6.3 Output/Hasil
 - 3.3 Tahap Pasca-Workshop
- BAB 4 Analisa Fungsi
- 4.1 Definisi Fungsi
 - 4.1.1 Level Definsi Fungsi
 - 4.1.2 Fungsi Elemen Bangunan Gedung
 - 4.2 Klasifikasi Fungsi
 - 4.3 Pemodelan Fungsi
 - 4.3.1 *Function Hierarchy Model*
 - 4.3.2 *Function Analysis System Technique (FAST) Diagram*
 - 4.4 Evaluasi Fungsi
- BAB 5 Studi Kasus

5.3 Perencanaan Desain Bangunan Gedung Apartemen

Dalam perencanaan desain bangunan gedung perlu menggali sebanyak informasi mengenai desain, latar belakang, kendala dan proyeksi biaya proyek. Pemahaman mengenai kondisi dan batasan proyek yang mempengaruhi keputusan proyek untuk menjawab permasalahan tentang siapa yang melakukan, apa yang dapat dilakukan, dan apa yang seharusnya tidak dilakukan. Menurut Hunter & Kelly (2007) menyatakan sumber-sumber informasi yang diperlukan pada tahap awal studi adalah menggali nilai klien, analisa mengenai permasalahan/isu proyek dan mendapatkan fungsi proyek.

Moris dan Hough dalam Kelly et al (2004) mengidentifikasi bahwa kemungkinan proyek konstruksi gagal sangat tinggi jika informasi-informasi penting tidak dilengkapi atau hilang. Kelihatan sangat logis jika informasi-informasi penting tersebut ada maka kemungkinan proyek gagal akan berkurang. Berikut ini adalah informasi yang diperlukan dalam proyek konstruksi:

- a. Organisasi: Bisnis klien diidentifikasi bersama dengan proyek dan pengguna (yang tidak menjadi bagian dari organisasi klien). Pada bagian ini menginvestigasi struktur organisasi klien, kegiatan-kegiatan utaman dan proses yang akan mempengaruhi proyek. Hal penting lainnya adalah mendokumentasikan struktur pengambilan keputusan, mengidentifikasi para stakeholder proyek dan menganalisa pengaruh mereka (Kelly et al, 2004)
- b. Analisis stakeholder: Harapan stakeholder yang berbeda akan menimbulkan resiko signifikan pada suatu proyek. Tekanan dari stakeholder akan menyebabkan perubahan (change), meningkatkan biaya dan terjadi keterlambatan (Dallas, 2006). Dalam mengelola stakeholder proyek perlu menentukan kekuatan dan pengaruh mereka terhadap proyek serta mengidentifikasi sikap para stakeholder mengenai proyek apakah positif atau negatif.
- c. Konteks: konteks proyek harus dikenali seperti budaya, tradisi atau aspek sosial lainnya (Kelly et al, 2004). Aspek sosial berkaitan dengan ketentuan yang dibuat oleh klien seperti fasilitas rekreasi dan olahraga, ruang untuk klub-klub sosial, tempat penitipan anak, tempat ibadah dan lain-lain.
- d. Lokasi: Faktor lokasi berkaitan dengan *site* proyek.
- e. Komunitas/Masyarakat: Penelitian tentang pasar perlu dilakukan untuk mengetahui persepsi lokal tentang proyek. Posisi proyek dalam komunitas perlu dipahami.
- f. Politik: Situasi politik pada proyek perlu diselidiki secara teliti melalui analisa peraturan dan ketentuan baik dari pemerintah pusat maupun daerah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah peraturan daerah mengenai koefisien dasar bangunan (KDB) dan koefisien lantai bangunan lantai bangunan (KLB) serta data rencana pengembangan tata kota yang spesifik di sekitar *site* proyek. KDB dan KLB berbeda-beda tergantung wilayah dan

peruntukan lahannya. Penentuan KDB dan KLB bertujuan agar lahan terbangun tetap terjaga bidang alami atau berperan sebagai penyeimbang lingkungan.

- g. Finance/Keuangan: Struktur finansial proyek harus ditentukan dengan mempertimbangkan sumber pendanaan, alokasi pendanaan dan dampak terhadap *cashflow* proyek.
- h. Waktu: Pada bagian ini perlu menyatakan pertimbangan umum berkaitan dengan waktu termasuk urutan prosedur dan hambatan dalam pelaksanaan pada setiap tahapan konstruksi
- i. Masalah hukum dan kontrak: Faktor yang berkaitan dengan hukum termasuk *risk averse* dan memerlukan kepastian biaya dan juga termasuk data tentang perjanjian klein dengan kontraktor dan suppliers.
- j. Parameter dan hambatan proyek: Tujuan proyek perlu ditetapkan dan segala hambatan pada pelaksanaan proyek perlu didiskusikan dan didokumentasikan.
- k. *Change management*: Faktor-faktor yang berkaitan dengan *change management* perlu diselidiki dan menentukan pengawasan, fleksibilitas dan resiko.

Pada penelitian ini, mayoritas responden berpendapat bahwa informasi yang diperlukan pada tahap desain perencanaan apartemen adalah finance (keuangan) dan lokasi proyek. Finance akan mempengaruhi spesifikasi dan fasilitas suatu gedung apartemen yang dapat menentukan grade apartemen yang direncanakan. Lokasi proyek dapat menentukan target pemasaran apartemen dan fasilitas pendukung serta sumber daya yang tersedia di sekitar lokasi proyek yang dapat membantu pelaksanaan pembangunan proyek. Sedangkan waktu dan analisis stakeholder merupakan informasi yang cukup direspon responden yaitu sebesar 37% dan 35%.

Berbagai kondisi yang terjadi pada proyek pembangunan konstruksi dapat mengakibatkan nilai proyek yang rendah dengan adanya biaya yang tidak perlu (*unnecessary costs*) yaitu:

- a. Kurang informasi. Data yang tidak cukup mengenai keinginan dan kebutuhan pada fungsi klien atau pengguna dan informasi mengenai material baru, produk atau proses yang dapat memenuhi keinginan tersebut dengan batasan biaya yang diinginkan.
- b. Kurang ide. Pembentukan ide-ide alternatif perlu dilakukan untuk mengurangi biaya yang tidak perlu dan pemilihan dilakukan berdasarkan ekonomi dan kinerja.
- c. Keadaan sementara. Adanya desain dan waktu yang mendesak dapat memaksa pembuat keputusan untuk mendapatkan kesimpulan yang cepat untuk memenuhi persyaratan waktu tanpa persiapan yang baik untuk mencapai nilai yang baik (*good value*).
- d. Keyakinan benar salah (*honest wrong beliefs*). Biaya yang tidak perlu sering disebabkan oleh keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi bukan berdasarkan fakta dan data sebenarnya.
- e. Kebiasaan dan perilaku. Kebiasaan adalah reaksi atau respon yang dipelajari yang dilakukan secara otomatis tanpa analisis terlebih dahulu.
- f. Perubahan dalam persyaratan klien. Persyaratan klien yang baru menghasilkan perubahan selama desain dan konstruksi menyebabkan peningkatan biaya dan perubahan waktu.
- g. Kurang komunikasi dan koordinasi. Hal ini merupakan alasan utama penyebab biaya yang tidak perlu. VE memberikan peluang komunikasi melalui diskusi dan bebas untuk mengekspresikan pendapat.
- h. Standar dan spesifikasi yang ketinggalan zaman. VE membantu fokus pada teknologi baru dan standar pada area dimana biaya tinggi dan nilai rendah dapat terjadi.

Hasil penelitian menemukan bahwa mayoritas responden berpendapat bahwa hambatan dalam perencanaan desain gedung apartemen adalah:

- Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah, termasuk *Term of reference* (TOR) tim amkerting belum siap/lengkap bahkan berubah-ubah.

- Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien
- Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan

Dengan adanya persyaratan dan keinginan yang berubah-ubah menjadi hambatan dalam pembangunan gedung apartemen sehingga studi VE perlu dilakukan untuk mengklarifikasi keinginan dan kebutuhan owner. Sehingga perubahan-perubahan yang dapat mempengaruhi biaya dan waktu proyek dapat dieliminasi.

Penentuan nilai-nilai klien dan memastikan pemahaman dalam tim sebelum menghasilkan fungsi-fungsi proyek yang harus sejalan dengan nilai-nilai klien dan tujuan/sasaran proyek. Dalam menentukan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dan diinginkan dalam suatu pembangunan proyek konstruksi maka terlebih dahulu harus menentukan nilai-nilai klien dan isu-isu yang terkait baik yang dapat menghambat ataupun mendukung pelaksanaan proyek.

Menurut Venkataraman dan Pinto (2008) menyatakan studi VE menggunakan fungsi untuk menentukan hasil (*outcome*) yang diharapkan pada suatu proyek. Lebih lanjut, konsep fungsi berkaitan dengan manfaat yang ingin dicapai dan faktor kesuksesan kritical (*critical success factors*). Faktor kesuksesan merupakan isu penting yang harus ditetapkan pada suatu proyek dan menjadi sistem nilai klien. Pada proses hubungan fungsi, faktor kesuksesan proyek menjadi tujuan desain (*design objectives*) dan *all the time function*.

Penelitian ini menemukan bahwa mayoritas responden berpendapat faktor kesuksesan kritical pembangunan gedung apartemen adalah waktu. Dalam manajemen proyek, waktu sangat erat kaitannya dengan biaya. Keterlambatan waktu akan menyebabkan penambahan biaya, dimulai dari tahap perencanaan desain perlu mendefinisikan tujuan proyek dengan memahami kebutuhan berbagai stakeholder proyek secara jelas. Faktor kesuksesan lain yang signifikan menurut para responden pada pembangunan gedung apartemen adalah:

- Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan
- Efektivitas biaya investasi/modal

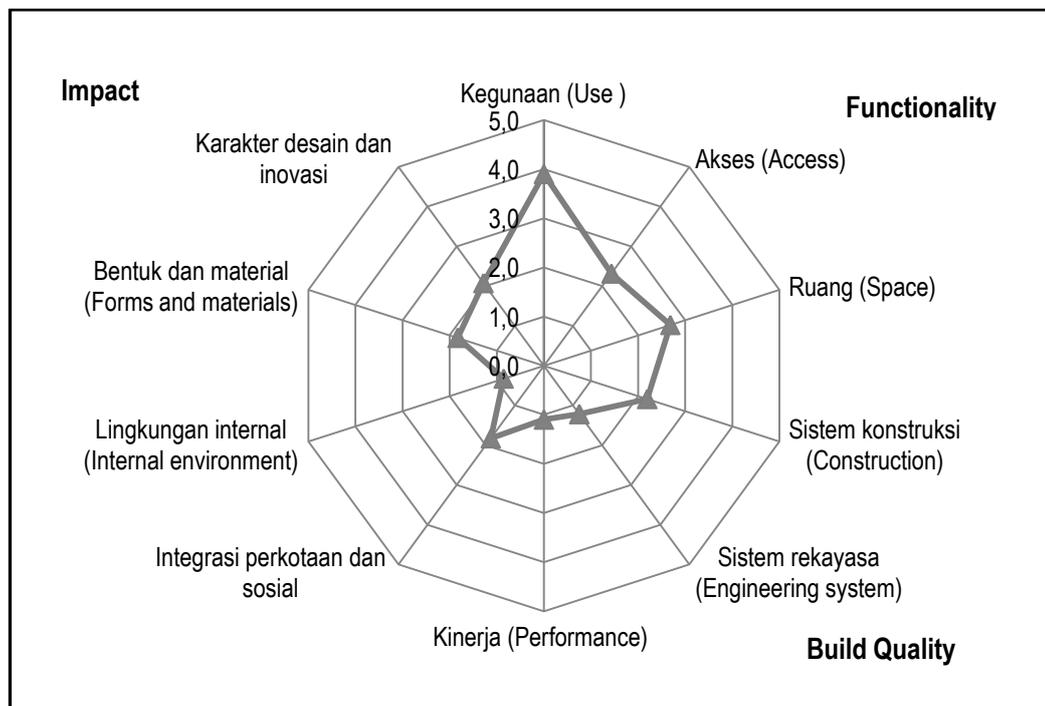
- Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis
- *Constructability*, kemudahan pelaksanaan konstruksi
- *Maintanability*, kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan

Faktor kesuksesan kritikal proyek digunakan untuk memastikan alternatif desain VE konsisten dengan harapan atau keinginan awal owner. Alternatif yang paling sesuai dengan kinerja fungsional owner yang ditetapkan sebelumnya dipilih untuk pengembangan selanjutnya. Dalam Dell'Isola (1997) menyatakan faktor kesuksesan kritikal ini sebagai model kualitas (*quality model*) yang harus mewakili sudut pandang yaitu finansial, pengguna, operasional fasilitas/gedung, desain dan konstruksi. Tujuannya adalah untuk menentukan dan mendokumentasikan kesepakatan tim yang akan menuntun pengambilan keputusan dalam pengembangan desain.

Dalam proses perencanaan desain proyek konstruksi perlu menentukan indikator kualitas desain (*design quality indicators*). Indikator ini dapat digunakan sebagai dasar para perencana dalam mengembangkan perencanaan desain yang mengakomodasi kebutuhan dan keinginan para stakeholder proyek. Indikator kualitas desain yang ditetapkan oleh *Construction Industry Council* tahun 2002 dalam Kelly et al (2004) yaitu:

- a. Fungsi (*Functionality*):
 - a. Kegunaan (*Use*)
 - b. Akses (*Access*)
 - c. Ruang (*Space*)
- b. Kualitas pembangunan (*Build Quality*):
 - a) Kinerja (*Performance*)
 - b) Sistem rekayasa (*Engineering systems*)
 - c) Sistem Konstruksi (*Construction*)
- c. Dampak (*Impact*):
 - a) Bentuk dan material (*Forms and Materials*)
 - b) Lingkungan internal (*Internal Environemnt*)
 - c) Integrasi perkotaan dan sosial (*Urban and Social Integration*)
 - d) Karakter desain dan inovasi (*Character and Innovation*)

Pada penelitian ini, mayoritas responden berpendapat bahwa kegunaan (*use*) dan ruang (*space*) menjadi indikator paling penting dalam perencanaan desain bangunan gedung apartemen. Indikator lainnya yang perlu diperhatikan adalah akses; sistem konstruksi, dan kerakter desain dan inovasi. Pada Gambar 5.1 menunjukkan indikator kualitas desain perencanaan gedung apartemen.



Gambar 5.1 Indikator Kualitas Desain Perencanaan Gedung Apartemen

Sumber: Hasil Olahan

Dalam Dell'Isola (1997) menyatakan pengetahuan tentang *space* (ruang) yang diperlukan pada suatu bangunan/fasilitas dapat mengestimasi peralatan, *finishes* and berbagai sistem (power, lighting, HVAC, plumbing dan ventilation). Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pengembangan desain adalah *configuration* berarti menunjukkan jumlah lantai, ketinggian, perimeter dan volume.

Perencanaan ruang pada gedung apartemen perlu diperhatikan adalah ruang private dan ruang publik. Ruang publik berkaitan dengan fasilitas yang terdapat pada suatu gedung apartemen. Berdasarkan hasil penelitian, tempat perbelanjaan dan sarana olahraga dan rekreasi merupakan fasilitas penting yang diperlukan dalam apartemen.

Fasilitas penunjang lainnya adalah

- Tempat ibadah
- Area parkir yang memadai
- Sarana poliklinik
- Ruang serbaguna seperti *wedding hall*.

5.4 Pemetaan Fungsi-Fungsi pada Gedung Apartemen

Pemetaan fungsi-fungsi pada apartemen dilakukan pada level elemen bangunan gedung. Fungsi elemen bangunan gedung relevan dengan bangunan lain maka analisa fungsi pada level ini dapat diaplikasikan secara industri luas dan tidak spesifik pada proyek tertentu (Kelly dan Male, 2005). Setiap proyek adalah unik maka beberapa fungsi sesuai untuk proyek tertentu yang dibatasi oleh konteks pembangunan proyek.

Penelitian yang dilakukan oleh Hooghouse (2011) mengidentifikasi elemen untuk peningkatan nilai pada rumah dinas tentara adalah struktur atas, *heat ventilation air conditioning* (HVAC) dan sistem elektrikal. Sistem elektrikal termasuk power, penerangan, television dan komunikasi.

Berdasarkan hasil penelitian dengan analisa deskriptif, fungsi dominan beberapa elemen bangunan adalah sebagai berikut:

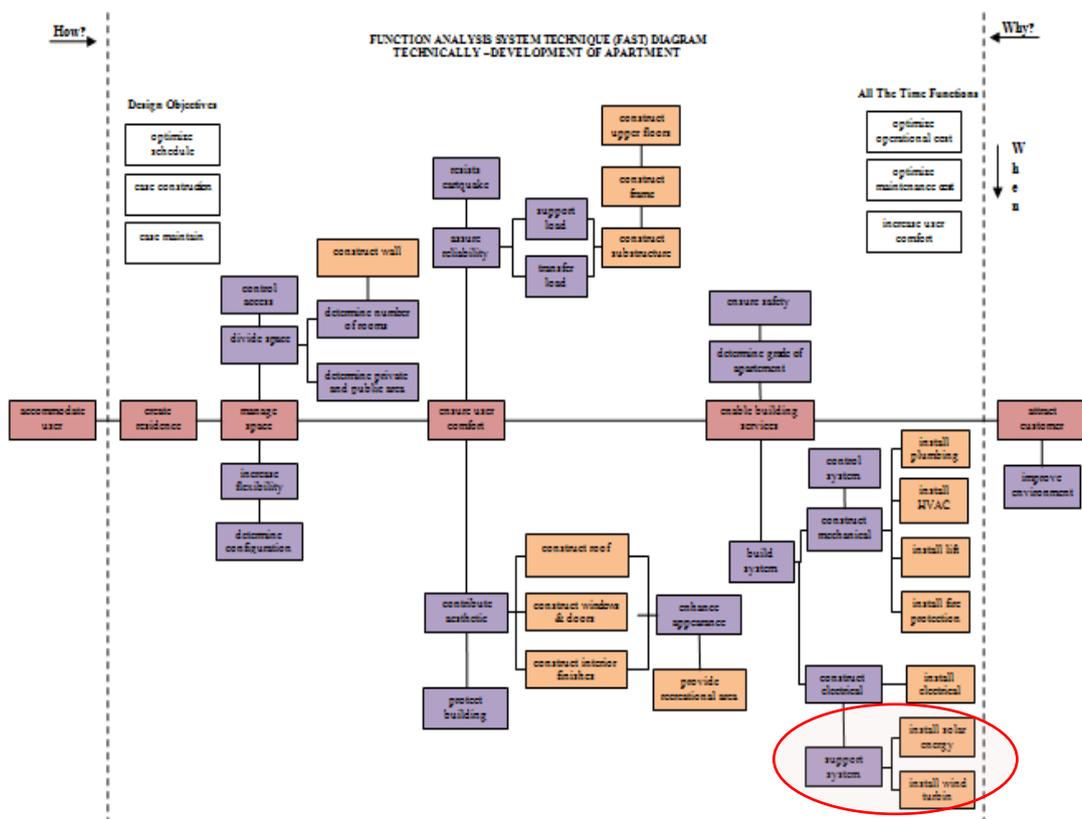
- Struktur atas: menghantarkan beban dan menahan beban angin
- Atap: menahan cuaca dan menahan kerusakan.korosi
- Dinding internal: membagi ruang dan memisahkan fungsi
- Finishing dinding: meningkatkan nilai apartemen dan mengekspresikan fungsi
- Penerangan dan peralatn elektrikal: melaksanakan penerangan, mengontrol konsumsi energi dan mengontrol pencahayaan
- Komunikasi: distribusi informasi, meningkatkan keamanan, mengirim informasi dan melindungi penghuni

Dengan mengidentifikasi fungsi dominan pada suatu elemen bangunan maka para perencana dapat fokus dalam sistem konstruksi dan material yang

sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan (*customer*) maka re-desain dapat diminimalisasi maka biaya yang tidak perlu dapat dihilangkan.

Dari survey kuesioner didapatkan beberapa penambahan fungsi terkait dengan pembangunan gedung apartemen yang berhubungan dengan sistem elektrikal untuk mendukung sistem bangunan yang direncanakan yang lebih hemat dan ramah lingkungan dengan penyerapan energi matahari dan penggunaan turbin dari tenaga angin untuk sumber energi pengganti selain tenaga listrik. Selain itu, penambahan nilai dapat dilakukan pada sistem mekanikal dengan mengontrol sistem agar lebih efisien. Dalam pembangunan gedung apartemen dapat mempertimbangkan cara lain atau proses serta penambahan fungsi baru dapat menghasilkan suatu inovasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini dibentuk Technical FAST Diagram untuk pembangunan gedung apartemen seperti yang terlihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Technical FAST Diagram Gedung Apartemen

Sumber: Hasil Olahan

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Upaya mengoptimalkan penerapan VE pada tahap desain bangunan gedung dapat dilakukan dengan menyediakan panduan untuk meningkatkan pemahaman pengetahuan VE dengan benar dan meningkatkan kesesuaian penerapan VE dengan standar internasional. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui materi-materi pokok panduan penerapan VE pada bangunan gedung dan mengembangkan panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung.

Penerapan studi VE yang dilakukan pada tahap desain akan menghasilkan potensi penghematan yang besar dibandingkan jika dilaksanakan pada tahap konstruksi. Hal tersebut dikarenakan pada tahap desain lebih fleksibel untuk membuat perubahan tanpa tambahan waktu dan biaya untuk re-desain. Identifikasi materi-materi pokok panduan penerapan VE dilakukan dengan mengetahui pemahaman para praktisi industri konstruksi mengenai tujuan, proses dan tim studi VE. Praktisi industri konstruksi yang menjadi *sample* pada penelitian ini adalah developer/pengembang, konsultan dan kontraktor yang pernah terlibat pada pembangunan gedung apartemen. Penggunaan gedung apartemen digunakan sebagai contoh kasus dalam meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung.

Berikut ini adalah kesimpulan hasil penelitian yang dibagi berdasarkan tujuan penelitian yaitu:

a. Materi-materi pokok panduan penerapan VE pada bangunan gedung

Pemahaman para praktisi industri konstruksi tentang VE hanya terbatas pada peningkatan efisiensi proyek dan dapat dinyatakan bahwa sebagian besar praktisi industri konstruksi kurang memahami VE dengan benar. Padahal metode VE dapat jugsan digunakan untuk meningkatkan efektifitas dan melahirkan ide-ide kreatif sehingga menghasilkan suatu inovasi pada proyek konstruksi.

Tim VE merupakan salah satu faktor kesuksesan krtikal studi VE yang terdiri dari kelompok profesional yang mutidisiplin dan melibatkan stakeholder proyek yang dipimpin oleh ketua (fasilitator) yang terlatih dan berpengalaman. Mayoritas responden memahami faktor pada tim VE yang mempengaruhi kesuksesan penerapan VE adalah kekompakan/kepaduan tim. Faktor yang cukup direspon (kurang dari 50%) oleh responden adalah keahlian dan pengalaman ketua tim VE, komposisi tim yang multi-disiplin dan definsi dan tanggung jawab anggota tim. Stakeholder proyek perlu dilibatkan dalam studi VE terutama perwakilan dari klien yang memiliki wewenang untuk memberikan keputusan dalam pelaksanaan studi VE. Berdasarkan temuan tersebut, panduan VE perlu menjelaskan tentang tim VE dan dinamika tim untuk meningkatkan efektifitas pelaksanaan studi VE.

Studi VE adalah proses atau rencana kerja yang sistematis dan terstruktur untuk meningkatkan nilai suatu proyek. Rencana kerja terdiri dari enam fase yaitu fase informasi, fase analisa fungsi, fase kreativitas, fase evaluasi, fase pengembangan dan fase presentasi. Tujuan dari rencana kerja adalah sebagai panduan tim studi pada proses untuk mengidentifikasi dan fokus pada fungsi utama proyek untuk menciptakan ide baru yang menghasilkan peningkatan nilai. Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar responden belum memahami konsep dan aktivitas pada studi VE sebagai berikut:

- Fase informasi yang bertujuan untuk mengumpulkan dan memahami informasi-informasi proyek. Aktivitas yang dipahami oleh mayoritas responden untuk meningkatkan pemahaman mengenai proyek pada tahap desain bangunan gedung adalah mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll) dan memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya. Perencanaan desain tanpa dilengkapi dengan informasi-informasi penting yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek akan menjadi hambatan untuk mencapai nilai (value) yang optimum.
- Pada fase informasi, sebagian besar responden belum mengetahui hubungan antara fungsi dengan biaya dan indeks nilai (fungsi dibagi biaya) untuk menentukan area untuk peningkatan nilai.

- Fungsi sebagai bagian dari konsep VE belum dipahami untuk menghasilkan ide (*generate ideas*) yang inovatif terkait dengan cara lain untuk menjalankan fungsi-fungsi proyek. Mayoritas responden memahami inovasi sistem dan efisiensi biaya/waktu menjadi faktor yang dipertimbangkan dalam menghasilkan alternatif ide. Hal tersebut menyebabkan kesulitan dalam menghasilkan alternatif-alternatif ide yang didukung oleh informasi yang memadai.
 - Aktivitas pada fase pengembangan belum dipahami oleh sebagian besar responden menyebabkan kesulitan dalam mengembangkan alternatif terbaik yang sesuai dengan nilai atau kebutuhan klien.
- b. Mengembangkan panduan VE yang meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung

Analisa fungsi sebagai aktivitas inti dalam proses VE sering tidak dilakukan atau dihindari dalam proses VE. Hal ini disebabkan oleh kurang pengetahuan tentang VE itu sendiri, analisa fungsi tidak cukup mudah dilakukan dan fasilitator (ketua tim VE) yang kurang berpengalaman dan terlatih.

Dalam menentukan fungsi suatu proyek perlu untuk mendefinisikan berbagai isu yang berkaitan dengan proyek dan menetapkan nilai klien. Konsep fungsi digunakan untuk menentukan hasil (*outcome*) yang ingin dicapai pada suatu proyek dan ditetapkan sebagai faktor kesuksesan proyek. Faktor kesuksesan proyek dapat didefinisikan dengan melalui sistem nilai klien (*client value system*).

Berdasarkan analisa data diperoleh finance (keuangan) dan lokasi proyek adalah informasi penting dalam perencanaan desain apartemen. Sedangkan hambatan yang sering terjadi dalam pelaksanaan desain apartemen adalah persyaratan atau keinginan klien yang berubah-ubah, kurang informasi dan keadaan yang mendesak.

Hasil penelitian menemukan bahwa sebagian besar responden berpendapat bahwa waktu menjadi faktor kesuksesan utama proyek pembangunan apartemen. Sedangkan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam proses

desain apartemen adalah kegunaan (*use*) dan ruang (*space*). Ruang (*space*) berkaitan dengan fasilitas yang diinginkan pada suatu pembangunan. Kedua informasi ini penting dalam pembentukan analisa fungsi dan hubungan fungsi-fungsi. Dalam meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung, penelitian ini menghasilkan satu FAST Diagram untuk pembangunan apartemen (lampiran 2).

6.2 Saran

Menindaklanjuti hasil temuan penelitian maka:

- a. Diperlukan dukungan pemerintah melalui ketentuan yang spesifik (setingkat Undang-Undang) mengenai penerapan VE untuk mendorong perkembangan VE di Indonesia.
- b. Perlunya mengadakan pelatihan dan sosialisasi untuk meningkatkan pemahaman yang benar mengenai tujuan, proses, aktivitas studi VE.
- c. Untuk lebih menyempurnakan panduan penerapan VE maka perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang penerapan VE setelah fase analisa fungsi pada pembangunan gedung apartemen melalui studi kasus.

DAFTAR REFERENSI

- Angg, George et al. (2001), A systematic approach to define client expectations of total building performance during the pre-design stage, *CIB World Building Congress*, New Zealand.
- ASTM Standard, (2010), Standard Practice For Performing Value Analysis (VA) Of Buildings And Building Systems, E.1699-00
- Austin, S. A. and Thomson, D. S. (1999), Integral value engineering in design, COBRA, RICS Research Foundation.
- Berawi, M.A. & Woodhead, R.M. (2005a), *How-Why Logic Paths and Intentionality*, Value World, Volume: 28, Number: 2, pp. 12-15.
- Berawi, M.A. & Woodhead, R.M. (2005b), The If-Then Modelling Relationship of Causal Function and Their Conditioning Effect on Intentionality, Value World, Volume: 28, Number: 2, pp. 16-20.
- Berawi, M.A. & Woodhead, R.M. (2008), Stimulating Innovation Using Function Models: Adding Product Value, Value World, Volume: 31, Number: 2, pp. 4-7, SAVE Press, USA
- Berawi, M.A. (2004), Quality Revolution: Leading the Innovation and Competitive Advantages, International Journal of Quality & Reliability Management, Volume: 21, Issue: 4, pp. 425-438, Emerald
- Berawi, M.A. (2009a), Enhancing “Value Added” in Project/Product Designs and Processes - Editorial Note, Value World, Journal of the Society of American Value Engineers (SAVE) International, Volume: 32, Number: 3, pp. 2-3, Fall 2009, SAVE International Press, USA.
- Berawi, M.A.,(2009c), Managing Innovation Indicators in Value Engineering - Editorial Note, Value World, Volume: 32, Number: 1, pp. 2-3, SAVE International Press, USA
- Berawi, M.A. (2009d), Process and Product Optimization Using Value Engineering/Value Management - Editorial Note, Value World, Journal of the Society of American Value Engineers (SAVE) International, Volume: 32, Number: 2, pp. 2-3, Summer 2009, SAVE International Press, USA.
- Berawi, M.A.,(2008a), Managing Education and Practical Workshops for Value Management/Value Engineering Program - Editorial Note, Value World, Volume: 31, Number: 3, pp. 2-3, SAVE Press, USA
- Berawi, M.A.,(2009a), Enhancing “Value Added” in Project/Product Designs and Processes - Editorial Note, Value World, Journal of the Society of American Value Engineers (SAVE) International, Volume: 32, Number: 3, pp. 2-3, Fall 2009, SAVE International Press, USA.

- Borza, John S. and Gour, Richard E.,(2006), Transitioning the Organization from VA to VE, TRW Automotive, P.O. Box 8008, 34201 Van Dyke Ave., Sterling Heights, Michigan, 48311, USA, 586-977-1246.
- Bowen, Paul and Cattell, Keith (2010), Value management practice by South African quantity surveyors, *Facilities*, Vol. 28, No. 1/2, pp. 46-63, Emerald Database.
- Brown, J.D., (2002), Statistic Corner: Questions And Answers About Language Testing Statistics: Relability Of Surveys. Shiken: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter, 6(1), 16-18. http://www.jalt.org/test/bro_13.htm. (diakses tanggal 5 Desember 2010)
- Charette, Robert P., and Kalin, Mark, (2004), Increase VE Team Performance With UNIFORMAT II
- Cheah, Charles Y.J. and Ting, Seng Kiong (2005), Appraisal of value engineering in construction in Southeast Asia, *International Journal of Project Management* 23, 151–158
- Chen, Wei-Tong and Liao, Shen-Li (2010), A job-plan performance evaluation for construction value engineering study, *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, Vol. 33, No. 2 pp. 317-333
- Chen, Wei Tong at al. (2010), Assessing the overall performance of value engineering workshop for construction projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 28, pp. 514-527. Science Direct Database
- Connaughton, JN and Green, S.D., (1996), Value Management in Construction : A Clent's Guide Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), Special Publication 129 1996
- Cummings, J.,AIA,(2010), *Design Process, A Collaborative Design Group*, www.jamescummingaia.com/jcaia-design%20phases.pdf , diakses pada tanggal 3 Februari 2010.
- Daddow, T. and Skitmore, M., (2003), *Value Management In Practice: An Interview Survey*, School of Construction Management and Property, Queensland University of Technology, Australia, For The Australian Journal of Construction Economics and Building, 4 August 2003 (version 2)
- Dallas, Michael, (2006), Value and Risk Management: a guide to best practice, Blackwell Publishing Ltd., UK
- Dell'Isola, A.,(1997), Value Engineering : Practical Application for Design Construction Maintenance & Operations, R.S. Means Company, Inc., Kingstone, USA.
- Elasari,T., (2001), Analisis Kualitatif Kepatuhan Petugas Dalam Penatalaksanaan ISPA pada Balita : Studi Kasus Di Puskesmas Dempo Kota Palembang, Propinsi Sumatera Selatan, Universitas Indonesia, Depok.

- Eldada, Ziad and Cardinal, Liliane (2004), Enhancement of value engineering workshops: presentation of a software tool to automate data analysis and to introduce the marketing, design, business, risk and cost value indexes concepts to expand the function analysis, SAVE International.
- Fanggidae, Yohanes John Chandra, (2006), Penerapan value engineering pada proyek konstruksi, Thesis-unpublished, Universitas Kristen –Petra, Surabaya.
- Farrow, N Thomas and Cole, John, (1998), Value engineering in Northern Ireland, SAVE International Conference Proceedings.
- Field, Andy, (2009), Discovering Statistics Using SPSS, Third Edition, Oriental Press, Dubai.
- Flanagan, R., and Norma, G., (1993), “ Risk Management and Construction”, Blacwell Scientific Publications, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Vienna, p.6.
- Fong S.W., Shen Q. (2000) Is the Hong Kong Construction Industry Ready For Value Management? *International Journal of Project Management*, 18, 317-326.
- Fong, P. S. (1998), “Value Management Applications in Construction”, AACE, International Transactions, AACE, Morgantown, USA
- Gann, D. M. et al. (2003), Design quality indicator as a tool for thinking, *Building Research and Information*, No. 31, Vol. 5, pp. 318-333.
- Hammersley, H., (2002), *Value Management in Construction*, Association Of Local Authority Business Consultants, 29 November 2002, Hammersley Value Management Limited, Coventry
- Hoekstra, Renee L., & Associates, Inc., (2006), Selecting project teams & is Bigger better- not necessarily, but it can be successful
- Holmes, Stephen, and Edward C.L., (2004), Growing VE at the Ministry of Transportation Ontario; SAVE Knowledge Bank Data Base, Available: <HTTP://www.value-eng.org/knowledge-bank/>
- Hua, Lau Beng (2009), Implementing Value Management in Construction Projects, Thesis-Unpublished, Department of Quantity Surveying, Faculty of Built Environment, University of Malaya
- Hunter, Kirsty and Kelly, John (2007), Efficiency in VM/VE Studies and the Pressure for Shorter Workshops, *Value World*, Vol. 30, Number 1, SAVE International
- Hyun, Chang-Taek, et. al (2010), Development of Improved VE Subject Selection and Fuctional Analysis at Planning Phase for Program Level, *Value World*, Vol. 33, Number 2, SAVE International.

- In, Chi-Sung, Hyun, Chang Taek and Koo, Kyo, Jin (2005), Hierarchical Concept Modules for Improving Function Analysis of Construction VE Process, SAVE International Annual Conference.
- In, Chi-Sung et al. (2009), A study on the consecutiveness of the Function analysis and idea creation phase with function integration (FI) and hierarchical value engineering concept modules (HVECM), *Value World*, Vol. 32, No. 1, pp. 4-12, SAVE Press, USA
- Internet Website of Society of American Value Engineers (SAVE) International, (<http://www.value-eng.or>)
- Jaapar, Aini and Torrance, Johan Victor,(2006), Contribution of Value Management to Malaysian Construction Industry : A New Insight, ICCI2006-International Conference on Construction Industry 2006: Toward Innovative Approach in Construction and Property Development (June 2006)
- Kasi, Muthiah and Snoodgrass, Thomas J.,(1994), Course guide for civil and environmental engineering C240-A362; An Introduction to Value Analysis and Value Engineering for Architects, Engineers, and Builders, A continuing Education Course ... 15 CEUs, University of Wisconsin-Estension,
- Kaufman, J.Jerry, (2006), The Making of a Value Management Facilitator, *Value world*, volume 29, number 1, Summer 2006
- Kelly, John; Male, Steven; and Graham, Drummond, (2004), *Value Management of Construction Projects*, Blackwell Science Ltd., a Blackwell Publishing Company, USA
- Kelly, John and Male, Steven (2005), *Value Management in Design and Construction: The Economic Management of Projects*, E & FN Spon, London.
- Kohli, Uddesh and Chitkara, (2007), *Project Management Hanbook- For Engineers, Construction Professionals and Business Managers*, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 7 West Patel Nagar, New Delhi, p.2
- Kumar, R., 1999, *Research Methodology: step by step Guide For Beginners*, SAGE Publications, London. Thousand Oaks. New Delhi.
- Landau, Sabine and Everitt,B.S., (2004), *A handbook of statistical analyses using SPSS*, Chapman & Hall/CRC Press LLC, Florida, USA.
- Latief and Untoro,(2009), Implementation of Value Engineering in the Infrastructure Services of Indonesia's Public Works Department, *Value World*, Volume 32, Number 3, Fall 2009

- Lee, Min-Jae et al. (2010), Performance-based value engineering application to public highway construction, *KSCE Journal of Civil Engineering*, Vol. 14 (3), pp. 261-271
- Leeuw C. P.,(2001), Value Management : An Optimum Solution, International Conference on Spatial Information for Sustainable Development, Nairobi, Kenya, 2-5 Oktober 2001
- Leung M.Y.; Ng S.T.; and Cheung S.O.,(2002), Improving satisfaction through conflict stimulation and resolution in value management, *Journal of Management in Engineering*, 18 (2), 68-75
- Leung, Mei-Yung and Kong, Sylvia. S. N (2008) Identifying Key Competencies of VM Facilitators based on international Standard,(<http://bcm.cityu.edu.hk/newevents/publications/new/HKIVM-C08-paper-080829.pdf>)
- Lin, Gongbo and Shen, Qiping (2007), Measuring the performance of value management studies in construction: critical review, *Journal of anagement in Engineering*, Vol. 23, No. 1, pp. 2-9. ASCE Database
- Lin, Gongbo (2009), Developing a performance measurement framework for value management studies in construction, *Value World*, Vol. 32, Number 1, pp. 4-12, SAVE Press, USA
- Liu A.M.M and Leung M.Y., (2002), Developing a soft value management model. *International Journal of Project management*, 20(5), 341-349.
- Liu, Guiwen, and Shen, Qiping, (2004), Key Issues in Implementing Value Management in China's Construction Industry, *The Value Manager*, Vol. 10 No.1, 2004 @ HKIVM, hal 6 – 10
- Male, Steven et al. (2007), Managing value as management style for projects, *International Journal of Project Management*, No.25, pp. 107-114. Science Direct Database.
- Male, Steven, and Kelly, John, (2004), A Re-Appraisal of Value Methodologies in Construction, SAVE Knowledge Bank Database, 200428.pdf, July 12, 2004, Nopember 26, 2009 <http://www.value-eng.org>
- Miles, Lawrence D., (1972), *Techniques of value Analysis and Engineering*, 2d ed., McGraw-Hill Book Company, New York
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1984), *Qualitatif Data Analysis: A Source book of new method*.Beverly Hills, CA: Sage.
- Mohd.Mazlan Haji Che Mat, (2002), *Value management : principle and applications : towards achieving better value for your money*, Pearson Malaysia Sdn. Bhd., p.7
- Mohammad, Saifulnizam and Coffey, Vaughan (2010), *Implementing value management as a decision-making tool in the design stages of design and*

Universitas Indonesia

build construction projects: a methodology for improved cost optimization, *Proceeding of Pasific Association of Quantity Surveyor (PAQS) Conference*, Singapore.

Mukhopadhyaya, Anil Kumar (2009), *Value Engineering Mastermind: From Concept to Value Engineering Certification*, SAGE Publisation

Palmer, Angela, (1996), *A Comparative Analysis of Value Management Systems in The UK, USA, and Japan*, CIB Beijing International Conference, 21-24 October, 1996

Parker, Donald E., (1994), *Management Application of Value Engineering fo Busines and Government*, The Lawrence D.Miles Value Foundation, Washington, D.C. dalam jurnal Al-Ghamdi, Muhammad A., Phd., CVS, CCC, _____, *Five Steps for more Effective Implementation of Brainstorming in Value Engineering Studies*, Saudi Arabia

Payne, R.W., (1993), *Genstat 5 Release 3 reference manual*. Oxford University Press. <http://books.google.com.my/books?id=CxFmmERh56EC> (diakses tanggal 5 Desember 2009)

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara

Po-Yi Chang ; Wei Tong Chen, _____, *Evaluating The Performance Of VE Study Using Factor Analysis And AHP*, _____, http://value-eng.org/knowledge_bank/attachments/T20510.pdf

Prasetyo, Bambang, 2008, *Metode penelitian kuantitatif: teori and aplikasi*, PT. RajaGrafindo, Jakarta.

Priyatno, Herry, *Pengoptimalan Penerapan Value Engineering pada Tahap Desain Bangunan Gedung di Indonesia*, Thesis-Unpublished, Universitas Indonesia, Depok.

Pucetas, J.D, (1998), *Keys to Successful VE Implementation*, SAVE International Conference Proceedings 1998

Rains, James A., and Sato, Yoshihiko, (2008), *The Integration of the Japanese Tear-down Method with Design for Assembly and Value Engineering*, value world., Volume 31, Number 3, Fall 2008.

Robinson, J.L., (2008), *Value Added Strategies To Sustain A Succesfull Value Improvement Program*, Value World, volume 31, Number 3, Fall 2008, hal 19 – 25

Rochmanhadi, (1992), *Teknik Penilaian Disain (Value Engineering)*, Yayasan Gema Aroteknika, Semarang.

Santos, J.R.A., 1999, *Cronbach's Alpha: A Tool for Assesing the Realibility of Scales*, Journal of Extension, Volume 37 (2), <http://www.joe.org/joe/1999april/tt3/html>, diakses tanggal 5 Desember 2010.

Universitas Indonesia

- Sato, Yoshihiko, and Kaufman, J. Jerry,(2004), VA Tear-Down: A New Value Analysis Process, Houston, Texas
- SAVE International Value Standard, (2007), 2007 edition, Value Standard and Body of Knowledge
- Shen, Qipping (1997), Value management in Hong Kong's construction industry: Lesson Learned, SAVE International Conference Proceeding.
- Shen, Qiping and Liu, Guiwen (2004), Application of value management in the construction industry in China, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 11, No. 1, pp. 9-19. Emerald Database
- Shen, Qiping and Liu, Guiwen,(2007), The Selection Of Benchmarking Partners For Value Management: An Analytic Approach, *The International Journal of Construction Management* (2007) II – 22
- Shen, Qiping and Liu, Guiwen (2003), Critical success factors for value management studies in construction, *Journal of Construction Engineering and management*, Vol. 129, No. 5, pp. 485-491. ASCE Database
- Short, C. Alan ; Barrett, Peter; Dye, Anne ; and Sutrisna, Monty, (2007), Impacts of Value Engineering on Five Capital Arts Projects, *Journal on Building Research & Information*, hal 289
- Sik, Patrick and Fong, Wah ,(1998), Value Management Applications in Construction, *AACE International Transaction*
- Singh, Amarjit (ny), Functional analysis Concept Design for Construction Project available at http://buildnet.csir.co.za/cdcproc/docs/1st/singh_a.pdf
- Snodgrass, Thomas J., and Kasi, Muthiah, (1986), *Function Analysis - The Stepping Stones to Good Value*, Board of Regents, University of Wisconsin System, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.
- Sperling, Roger B.,(1992),The Team Leader as Teacher, SAVE Proceedings
- The Value Society (1999a), Function: Definition and Analysis, SAVE International.
- The Value Society (1999b), Function Relationship – An Overview, SAVE International.
- The Value Society (1999c), Function Logic Models Basics, SAVE International
- The Value Society (1999d), Function Analysis System Technique – The Basics, SAVE International.
- Trochim, W.M.K., 2006, Research Methods Knowledge base (online). <http://www.socialresearchmethods.net/kb/analysis.php>, didownload tanggal 5 Desember 2010
- Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung

Universitas Indonesia

- Untoro,(2009).“Penerapan Value Engineering dalam penyelenggaraan Infrastruktur Biandg Ke-PU-an di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum dalam Usaha Meningkatkan Efektivitas Penggunaan Anggaran”, Thesis-Unpublished, Universitas Indonesia, Depok.
- Venkataraman, Ray, R & Pinto, Jeffrey, K. (2008), *Cost and Value Management in Projects*, John Wiley and Sons Inc.
- Watson, G.H. (1993). *Strategic Benchmarking: How to Rate Your Company's Performance against the World's Rest*, John Wiley and Sons Inc, New York.
- Wixson, J. R. (1999), *Function analysis and decomposition using function analysis system technique*
- Xu, Bing (2009), Application Research on the invetsment control of construction project with value engineering at design stage, *Proceeding of International Confernces on Information Management, Innovation Management and industrial Management*, pp. 411-414, IEEE Computer Society Database.
- Yu, Ann. T. W and Shen, Qiping (2005), Application of value management in project briefing, *Facilities*, Vol. 23, No. 7/8, pp. 330-342. Emerald Database
- Zhang, Xueqing et al. (2009), Developing a knowledge management system for improved value engineering practices in the construction industry, *Automation in Construction*, Vol. 18, pp. 777-789, Science Direct Database



LAMPIRAN 1
KUESIONER PENELITIAN



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGEMBANGAN PANDUAN PENERAPAN VALUE
ENGINEERING UNTUK PENINGKATAN FUNGSI PADA
BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT**

TESIS

**SESMIWATI
0906580155**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCASARJANA
DEPOK
2011**

Yth. Bapak/Ibu/Sdr/i
Di Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyelesaian tesis/penelitian saya mengenai **“Pengembangan Panduan Penerapan Value Engineering Untuk Peningkatan Fungsi Pada Bangunan Gedung”**, perkenankanlah saya:

Nama : Sesmiwati, BQS

NIM : 0906580155

Jurusan : Teknik Sipil Kekhususan Manajemen Proyek, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Mohon kesediaan Bapak/Ibu/Sdr/i praktisi industri konstruksi yang **pernah terlibat pada proyek pembangunan gedung apartemen** untuk mengisi kuesioner ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi materi-materi panduan penerapan VE pada proyek bangunan gedung dalam rangka mengembangkan panduan VE yang dapat meningkatkan analisa fungsi pada bangunan gedung. Batasan penelitian adalah penerapan VE pada tahap desain bangunan gedung apartemen.

Sebelum anda menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan, diharapkan Anda untuk membaca dan memperhatikan pedoman pengisian kuesioner ini. Dalam menjawab pertanyaan, tidak ada jawaban benar atau salah. Jawablah pertanyaan-pertanyaan sesuai dengan keadaan dan persepsi Anda.

Apabila memiliki pertanyaan atau memerlukan keterangan lebih lanjut mengenai penelitian ini, silakan hubungi kami :

- a. Mahasiswi : Sesmiwati, BQS Telp : 0812 6632 7929, E-mail: sesmiwati@yahoo.com
- b. Pembimbing : M. Ali Berawi, M.Eng.Sc, Ph.D Telp: 0812 1801 2207,
E-mail: maberawi@eng.ui.ac.id
- c. Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT Telp: 0815 8977 999,
E-mail: latief73@eng.ui.ac.id

Dalam pengambilan data ini, semua jawaban yang telah Anda isi dan identitas diri akan dijamin kerahasiaannya. Atas perhatian dan bantuannya, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

Sesmiwati, BQS
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok

PROFIL RESPONDEN

Nama Responden : _____
 Nama Perusahaan : _____
 Alamat Perusahaan : _____
 No. Telepon : _____
 No. Faximile : _____
 E-mail : _____

Pedoman Untuk Menjawab Kuesioner

Kuesioner terdiri dari 22 pertanyaan teridiri dari empat bagian (A, B, C dan D) yang diperkirakan akan memakan waktu lebih kurang 20 menit. Untuk menandai jawaban, dapat memberi tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang telah disediakan pada pertanyaan di bawah ini. Pada bagian B, C dan D, Anda dapat menjawab lebih dari satu pada pilihan yang tersedia dan bila ada jawaban lain, mohon diisi pada kolom yang telah disediakan.

A. DATA UMUM

1. Peran perusahaan dimana Anda bekerja dalam proyek konstruksi adalah:

<input type="checkbox"/> Pengembang/Developer	<input type="checkbox"/> Kontraktor
<input type="checkbox"/> Konsultan Perencana	

2. Pendidikan terakhir yang Anda miliki adalah:

<input type="checkbox"/> Sarjana (S1)
<input type="checkbox"/> Pasca Sarjana (S2)
<input type="checkbox"/> Doktoral (S3)

3. Jabatan Anda dalam perusahaan adalah:

<input type="checkbox"/> Pemilik	<input type="checkbox"/> Ahli sipil/struktur (<i>Structural/Civil Engineer</i>)
<input type="checkbox"/> Direktur	<input type="checkbox"/> Ahli M & E
<input type="checkbox"/> Manajer proyek	<input type="checkbox"/> Quantity Surveyor
<input type="checkbox"/> Arsitek	<input type="checkbox"/> Estimator
<input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi	

4. Pengalaman kerja Anda dalam proyek konstruksi adalah:

<input type="checkbox"/> 1 – 5 tahun	<input type="checkbox"/> 15 – 20 tahun
<input type="checkbox"/> 5 – 10 tahun	<input type="checkbox"/> 20 – 25 tahun
<input type="checkbox"/> 10 – 15 tahun	<input type="checkbox"/> > 25 tahun

B. PANDUAN PENERAPAN VALUE ENGINEERING

5. Menurut Anda, apakah tujuan penerapan studi *Value Engineering* pada bangunan gedung? (jawaban boleh lebih dari satu)

<input type="checkbox"/> Mengurangi biaya investasi proyek	<input type="checkbox"/> Merealisasikan efisiensi pelaksanaan proyek
<input type="checkbox"/> Menciptakan ide kreatif dan inovatif	<input type="checkbox"/> Fleksibilitas proyek yang lebih baik
<input type="checkbox"/> Mengklarifikasi persyaratan dan keinginan owner dan user	<input type="checkbox"/> Meningkatkan kegunaan (<i>use</i>) proyek dalam hal kemudahan dan kenyamanan
<input type="checkbox"/> Meningkatkan manfaat ' <i>worth</i> ' proyek	<input type="checkbox"/> Manajemen resiko yang efektif
<input type="checkbox"/> Meningkatkan nilai ' <i>value</i> ' selama umur proyek	<input type="checkbox"/> Mengurangi biaya operasional proyek
<input type="checkbox"/> Meminimalkan dampak lingkungan	<input type="checkbox"/> Meningkatkan kemampuan/fungsional proyek
<input type="checkbox"/> Efektifitas waktu pelaksanaan proyek	
<input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi	

6. Menurut Anda, proses apa saja yang diperlukan untuk memahami kondisi dan batasan pada suatu pembangunan gedung di tahap pengembangan desain? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Mengumpulkan data dan informasi proyek (gambar, spesifikasi, informasi pemasaran, dll) | <input type="checkbox"/> Membentuk model biaya, <i>life cycle cost</i> dan model energi proyek |
| <input type="checkbox"/> Memahami lingkup dan kompleksitas proyek | <input type="checkbox"/> Memahami desain dan gambaran proyek |
| <input type="checkbox"/> Memahami keinginan klien berdasarkan fungsi dan biaya | <input type="checkbox"/> Melaksanakan <i>site visit</i> /meninjau lokasi pembangunan |
| <input type="checkbox"/> Peninjauan data-data biaya | <input type="checkbox"/> Memperoleh data proyek yang serupa |
| <input type="checkbox"/> Menentukan parameter kesuksesan proyek | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
7. Fungsi adalah alasan-alasan utama sebuah proyek/produk didesain dan dibangun dalam rangka untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
Contoh Fungsi elemen kerangka/struktur atas: Menghantarkan Beban.
- Menurut Anda, hal-hal apa yang perlu dilakukan untuk memahami proyek berdasarkan sudut pandang fungsi dan upaya meningkatkan fungsi pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Penetapan fungsi-fungsi proyek | <input type="checkbox"/> Pengembangan matriks fungsi-biaya |
| <input type="checkbox"/> Pembentukan/klasifikasi fungsi-fungsi proyek | <input type="checkbox"/> Pembentukan indeks nilai (fungsi dibagi biaya) |
| <input type="checkbox"/> Pembentukan hubungan antar fungsi-fungsi | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
8. Menurut Anda, faktor-faktor apa yang dipertimbangkan dalam membentuk ide-ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Penambahan fungsi baru | <input type="checkbox"/> Efisiensi biaya/waktu |
| <input type="checkbox"/> Inovasi sistem | <input type="checkbox"/> Pencapaian tujuan/output baru |
| <input type="checkbox"/> Alternatif pemilihan proses-proses baru | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
9. Menurut Anda, proses apa saja yang perlu dilakukan untuk mengembangkan usulan ide alternatif pada tahap desain proyek bangunan gedung? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Peninjauan lingkup pengembangan alternatif-alternatif yang sesuai | <input type="checkbox"/> Perbandingan kemudahan konstruksi (<i>constructability</i>) untuk setiap alternatif |
| <input type="checkbox"/> Pembentukan analisa manfaat (<i>cost benefit</i>) alternatif-alternatif yang sesuai | <input type="checkbox"/> Evaluasi dampak <i>change order</i> dari alternatif yang direkomendasikan |
| <input type="checkbox"/> Pengajuan alternatif metode konstruksi | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
10. Menurut Anda, faktor-faktor apa pada Tim VE yang mempengaruhi kesuksesan penerapan VE pada proyek bangunan gedung? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Jumlah anggota tim | <input type="checkbox"/> Pemilihan anggota tim (independen atau internal/konsultan desain) |
| <input type="checkbox"/> Definisi tugas dan tanggung jawab anggota tim | <input type="checkbox"/> Keterlibatan para stakeholder dalam studi VE |
| <input type="checkbox"/> Keahlian dan pengalaman ketua tim VE | <input type="checkbox"/> Kompetensi anggota tim |
| <input type="checkbox"/> Kepemimpinan ketua tim VE | <input type="checkbox"/> Koordinasi/kekompakan tim |
| <input type="checkbox"/> Komposisi tim yang multidisiplin | <input type="checkbox"/> Kepribadian dan sikap anggota tim |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

C. PERENCANAAN DESAIN BANGUNAN GEDUNG APARTEMEN

11. Menurut Anda, informasi-informasi apa saja yang diperlukan pada tahap perencanaan yang mempengaruhi desain bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Organisasi klien | <input type="checkbox"/> Finance (keuangan) |
| <input type="checkbox"/> Analisis stakeholder | <input type="checkbox"/> Waktu |
| <input type="checkbox"/> Konteks; aspek budaya, tradisi dan sosial | <input type="checkbox"/> Masalah hukum dan kontrak |
| <input type="checkbox"/> Lokasi proyek | <input type="checkbox"/> Parameter dan hambatan proyek |
| <input type="checkbox"/> Masyarakat, identifikasi kelompok masyarakat yang berkaitan dengan kesuksesan proyek | <input type="checkbox"/> Politik dan kebijakan |
| <input type="checkbox"/> <i>Change management</i> , mengelola perubahan, resiko dan antisipasi dampak faktor eksternal | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
12. Menurut Anda, hambatan-hambatan apa yang dihadapi tim desain dalam mengembangkan desain untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan owner dan user pada pembangunan proyek apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)
- Kurang informasi, data tidak mencukupi mengenai keinginan dan kebutuhan klien
 - Kurang ide, tidak terbentuknya ide-ide alternatif
 - Keadaan mendesak, pembuat keputusan menghasilkan kesimpulan yang cepat tanpa adanya persiapan
 - Keyakinan benar dan salah, keputusan dibuat berdasarkan keyakinan atau asumsi
 - Kebiasaan dan perilaku, kebiasaan adalah reaksi atau respon spontan tanpa analisis terlebih dahulu
 - Persyaratan dan keinginan klien yang berubah-ubah
 - Koordinasi dan komunikasi yang kurang baik
 - Standar/spesifikasi/teknologi yang berubah
 - Bila ada jawaban lain, mohon diisi
13. Menurut Anda, apa yang menjadi indikator kinerja (*performance indicators*) pada perencanaan desain bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Waktu, jadwal penyelesaian proyek | <input type="checkbox"/> <i>Reliability/durability</i> , ketahanan suatu proyek |
| <input type="checkbox"/> Efektivitas biaya investasi/modal | <input type="checkbox"/> Kenyamanan pengguna, fisik dan psikologis |
| <input type="checkbox"/> Efektivitas biaya operasional, semua biaya operasional dan pemeliharaan | <input type="checkbox"/> <i>Image</i> , berkaitan dengan arsitektural dan perencanaan lapangan (<i>site planning</i>) |
| <input type="checkbox"/> Lingkungan, pengukuran terhadap lingkungan lokal dan global; penggunaan dan pemanfaatan energi | <input type="checkbox"/> Fleksibilitas, menggambarkan sejauh mana parameter proyek dapat mencerminkan perubahan yang terus-menerus pada desain |
| <input type="checkbox"/> <i>Constructability</i> , kemudahan pelaksanaan konstruksi | <input type="checkbox"/> <i>Maintanability</i> , kemudahan dalam pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan |
| <input type="checkbox"/> <i>Space</i> (layout dan landscape) | <input type="checkbox"/> Kinerja rekayasa (<i>Engineering performance</i>) |
| <input type="checkbox"/> Keamanan dan keselamatan (<i>security & safety</i>) | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |
14. Menurut Anda, apakah indikator kualitas desain perencanaan bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Kegunaan (<i>Use</i>) | <input type="checkbox"/> Kinerja (<i>Performance</i>) |
| <input type="checkbox"/> Akses (<i>Access</i>) | <input type="checkbox"/> Integrasi perkotaan dan sosial |
| <input type="checkbox"/> Ruang (<i>Space</i>) | <input type="checkbox"/> Lingkungan internal (<i>Internal environment</i>) |
| <input type="checkbox"/> Sistem konstruksi (<i>Construction</i>) | <input type="checkbox"/> Bentuk dan material (<i>Forms and materials</i>) |
| <input type="checkbox"/> Sistem rekayasa (<i>Engineering system</i>) | <input type="checkbox"/> Karakter desain dan inovasi |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

15. Menurut Anda, fasilitas apa saja yang disyaratkan atau diinginkan oleh *owner* dan *user* pada pembangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Tempat perbelanjaan | <input type="checkbox"/> Tempat hiburan: karaoke, spa dan sauna, salon |
| <input type="checkbox"/> Sekolah | <input type="checkbox"/> Rumah sakit |
| <input type="checkbox"/> Sarana olahraga dan rekreasi | |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

D. PEMETAAN FUNGSI-FUNGSI PADA BANGUNAN GEDUNG APARTEMEN

16. Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen **struktur atas/kerangka** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>) | <input type="checkbox"/> Menahan korosi (<i>resists corrotion</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan beban angin (<i>resists wind load</i>) | <input type="checkbox"/> Menghantarkan petir (<i>conducts lightning</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mendukung lantai (<i>support floor</i>) | <input type="checkbox"/> Mengekspresikan struktur (<i>expresses structure</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan api (<i>resists fire</i>) | <input type="checkbox"/> Menahan lendutan berlebihan (<i>resists excessive deflection</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

17. Menurut Anda, apa fungsi yang terdapat pada elemen **atap** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Menghantarkan beban (<i>transmits load</i>) | <input type="checkbox"/> Menciptakan shading (<i>creates shading</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan cuaca (<i>filters climate</i>) | <input type="checkbox"/> Memastikan keamanan (<i>assures security</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan suara (<i>filters sound</i>) | <input type="checkbox"/> Menahan uplift (<i>resists uplift</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan kerusakan/korosi (<i>resists decay/corrosion</i>) | <input type="checkbox"/> Kontribusi pada estetika (<i>contributes to aesthetic/built form</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mendistribusikan air hujan (<i>direct rainwater</i>) | <input type="checkbox"/> Menarik cahaya (<i>attracts lighting</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

18. Menurut Anda, fungsi apa yang terdapat pada elemen **dinding internal** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menghantarkan beban (<i>transfer load</i>) | <input type="checkbox"/> Menjaga keamanan (<i>maintain security</i>) |
| <input type="checkbox"/> Membagi ruang (<i>divide space</i>) | <input type="checkbox"/> Menghantarkan cahaya (<i>transmit light</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mengurangi kebisingan (<i>attenuate noise</i>) | <input type="checkbox"/> Mendukung fittings (<i>support fittings</i>) |
| <input type="checkbox"/> Membatasi penyebaran api (<i>restrict fire spread</i>) | <input type="checkbox"/> Memfasilitasi finishing (<i>facilitate finishing</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menunjukkan hirarki (<i>demonstrate hierarchy</i>) | <input type="checkbox"/> Mengurangi gangguan (<i>minimise distraction</i>) |
| <input type="checkbox"/> Memisahkan fungsi (<i>separate function</i>) | <input type="checkbox"/> Fitur arsitektural (<i>architectural feature</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

19. Menurut Anda, fungsi apa yang terdapat pada elemen **finishing dinding** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Memodifikasi cahaya (<i>modify light</i>) | <input type="checkbox"/> Mengekspresikan fungsi (<i>express function</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mengisolasi panas (<i>isolate from heat</i>) | <input type="checkbox"/> Menyediakan keamanan (<i>allow security</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menahan kerusakan (<i>resists vandalism</i>) | <input type="checkbox"/> Menyampaikan informasi (<i>convey information</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mengontrol suara (<i>control acoustic</i>) | <input type="checkbox"/> Melindungi service (<i>encase services</i>) |
| <input type="checkbox"/> Menyadari ruangan (<i>spatial awareness</i>) | <input type="checkbox"/> Meningkatkan nilai apartemen (<i>Facilitate upgrading</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

Lampiran 1: Lanjutan

20. Menurut Anda, apa fungsi apa yang terdapat pada elemen **penerangan dan peralatan elektrikal** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Melaksanakan penerangan (<i>light task</i>) | <input type="checkbox"/> Memancarkan cahaya (<i>emit light</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mengontrol konsumsi energi (<i>control energy consumption</i>) | <input type="checkbox"/> Mengontrol pencahayaan (<i>control lighting environment</i>) |
| <input type="checkbox"/> Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>) | <input type="checkbox"/> Mencegah kebakaran meluas (<i>maintain fire escape</i>) |
| <input type="checkbox"/> Kontribusi pada desain interior (<i>contribute to interior design</i>) | <input type="checkbox"/> Menciptakan kebisingan (<i>create noise</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

21. Menurut Anda, apa fungsi apa yang terdapat pada elemen **komunikasi (sistem telephone, Local Area Network, Public address and music system, intercommunication system and paging, television system, security system)** bangunan gedung apartemen? (jawaban boleh lebih dari satu)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Distribusi informasi (<i>distribute information</i>) | <input type="checkbox"/> Mengirim informasi (<i>transmit information</i>) |
| <input type="checkbox"/> Mengontrol informasi (<i>control information</i>) | <input type="checkbox"/> Menyimpan informasi (<i>record information</i>) |
| <input type="checkbox"/> Meningkatkan keamanan (<i>improve security</i>) | <input type="checkbox"/> Membantu orang cacat (<i>aid disabled people</i>) |
| <input type="checkbox"/> Melindungi penghuni (<i>protect people</i>) | <input type="checkbox"/> Meningkatkan keselamatan (<i>improve safety</i>) |
| <input type="checkbox"/> Bila ada jawaban lain, mohon diisi | |

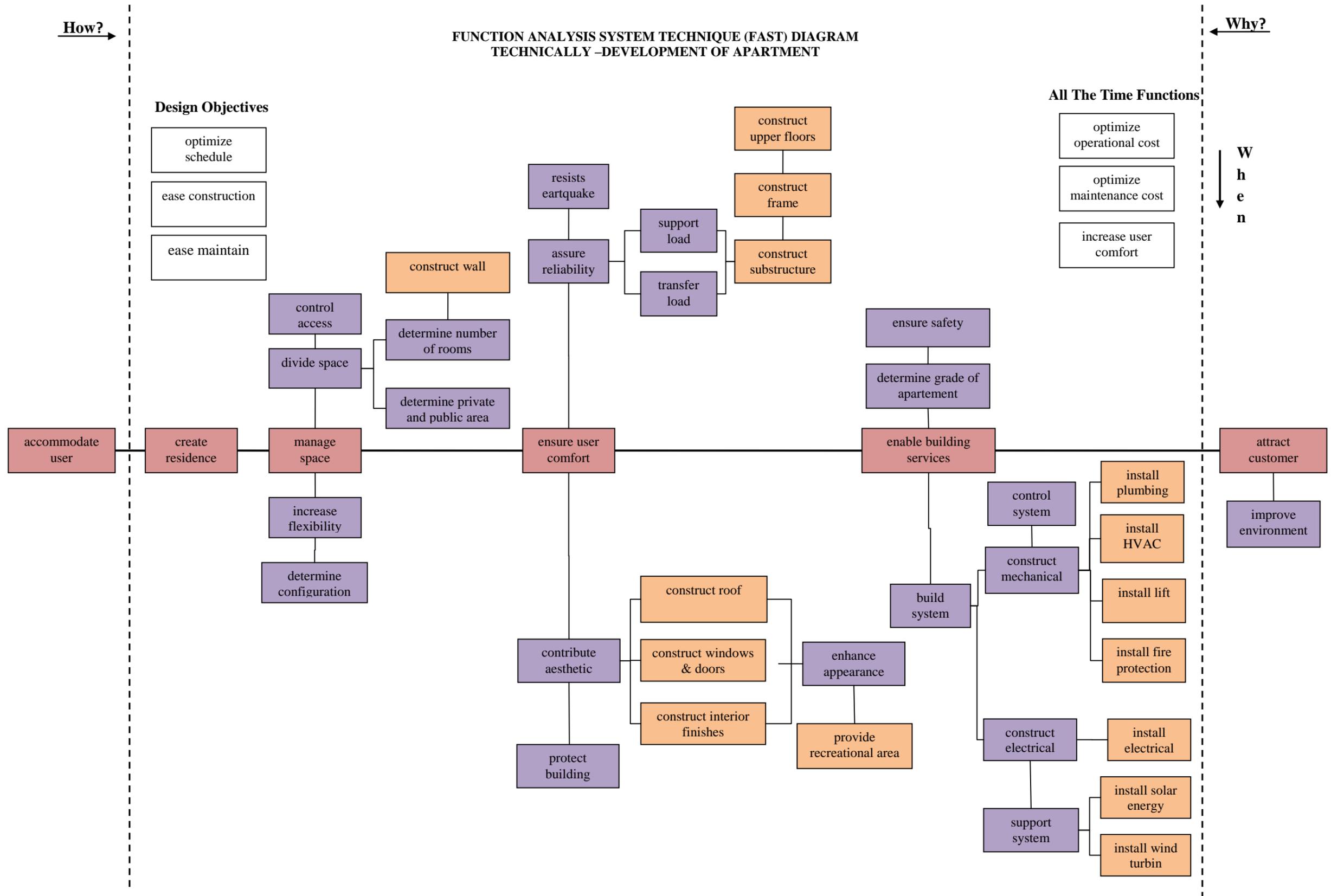
22. Menurut Anda, fungsi-fungsi lain apa saja yang dapat ditambahkan untuk dijadikan inovasi pada bangunan gedung apartemen?

-
-
-
-



LAMPIRAN 2

TECHNICAL FAST DIAGRAM – DEVELOPMENT OF APARTMENT





LAMPIRAN 3

WORKSHEET FASE INFORMASI

VE TEAM

Nama	Personal No	Designation	Departement	Phone	
				Office	Residence
Team Leader					
1					
Member					
2					
3					
4					
5					

VE WORKSHOP

Conducted by	Duration		Venue
	From	To	

Customer of the Project

Project Linkage to the Policy Management Criteria

Parameter(s) that will be impacted by the Project (KPI to be indicated)
e.g. Ref. Consumption (kg/t). Fuel rate MKcal/t ect.)

1.0 INFORMATION PHASE

- 1.1 Describe existing Item/Process/Service or system to be value analysed (present procedure design, performance requirement, criteria, ec.) Attach drawings or sketches wherever necessary.
-

INFORMATION PHASE

1.2 COST DATA

INFORMATION PHASE

1.3. DOCUMENT ABSTRACT

(List books, Document, Specification and drawings used for information when it is impractical to bind them in the work book)

Reference / source of information	Abstract of necessary Date

Pengembangan modul ... Semipati FTU 2014
PLEASE CHECK FOR COMPLETENESS OF INFORMATION



LAMPIRAN 4

WORKSHEET FASE ANALISA FUNGSI

2.0 FUNCTION PHASE

2.1 FUNCTION ANALYSIS COMPONENTWISE / PROCESSWISE

SI NO.	Component / Process	Function		Basic / Secondary
		Verb	Noun	

SI NO.	Component / Process	Function		Basic / Secondary
		Verb	Noun	

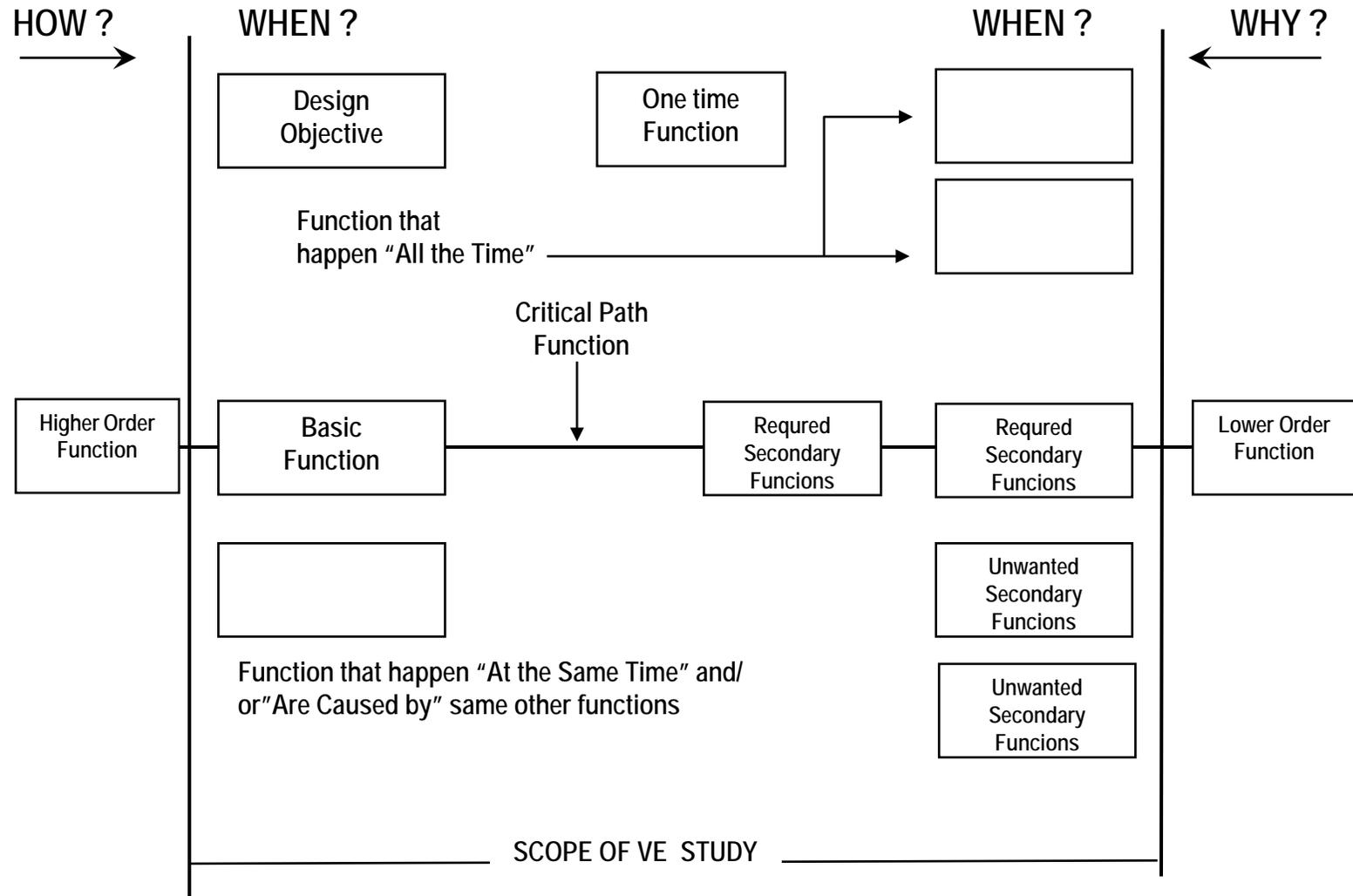
2.2. Higher order Function	2.3 Lower order Function
2.4 One time Function	2.5 All time Function

LOOK AT THE FUNCTION - NOT THE PRODUCT

Pengembangan panduan..., Seshiwati, P-FU, 2011

2.0 FUNCTION PHASE

2.7 FUNCTION ANALYSIS SYSTEM TECHNIQUE DIAGRAM (FAST DIAGRAM)



FUNCTION IS A TOOL FOR COMMUNICATION

FUNCTION PHASE

2.8 FAST DIAGRAM FOR THIS PROJECT

ARE YOU SOLVING THE PROBLEM OR ARE YOU A PART OF THE PROBLEM ?



LAMPIRAN 5

WORKSHEET FASE KREATIVITAS

3.0 CREATIVE PHASE

- A. Suspend Judgement
 - B. Quantity breeds quality
 - C. Free wheel
 - D. Cross fertilise
-

3.1 FUNCTION TO BE PERFORMED

IDEAS :

People think of a parachute, it works only when it opens
MIND IS LIKE A PARACHUTE, IT WORKS ONLY WHEN IT OPENS

CREATIVE PHASE

FUNCTION TO BE PERFORMED

IDEAS :

CREATIVE PHASE

FUNCTION TO BE PERFORMED

IDEAS :

EVERYTHING BEGINS WITH AN IDEAS ?



LAMPIRAN 6

WORKSHEET FASE EVALUASI

4.0 EVALUATION PHASE

4.1 IDENTIFY CRITERIA FOR SELECTION

IDENTITY	CRITERIA	SCORE	RANK
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			

Comparison	Pts
Mayor Difference	3
Medium Difference	2
Minor Difference	1
No Difference	0

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Score
A										
B										
C										
D										
E										
F										
G										
H										
I										
J										

4.2 LISTING OF ADVANTAGES & DIS ADVANTADE

SI No.	Proposal	Advantage	Disadvantage

SI No.	Proposal	Advantage	Disadvantage

4.3 DECISION MATRIX

5 POINT SCALE

EXCELLENT = 5

VERY GOOD = 4

GOOD = 3

FAIR = 2

POOR = 1

PROPOSAL	WEIGHTAGE FOR CRITERIA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL SCORE
		1										
2												
3												
4												
5												

4.4 MIDCOURSE CORRECTION

DATES

DISCUSSED WITH

Nama	Designation	Remarks

4.5. SUMMARY OF DISCUSSION



LAMPIRAN 7

WORKSHEET FASE PENGEMBANGAN

5.0 DeVELOPMENT PHASE

5.1. RECOMMENDATION

5.2 SAVING AND CALCULATION

SAVING AND CALCULATION

5.3. LIFE CYCLE COST ANALYSIS

	Present Rs. Lakh	PROPOSALS		
		I Rs. Lakhs	II Rs. Lakhs	III Rs. Lakhs
I. INITIAL 1) Design Cost 2) Purchase Cost 3) Construction Cost 4) Installation or Commissioning Cost 5) Other Cost (if any)				
TOTAL INITIAL COST ...				
II ANNUAL OPERATION COST 1) Raw Materials 2) Labour 3) Overheads				
TOTAL OPERATION COST ...				
II ANNUAL MAINTENANCE COST 1) Mechanical 2) Electrical 3) Other				
TOTAL MAINTENANCE COST				
TOTAL OPERATION + MAINTENANCE COST.....				

5.3. LIFE CYCLE COST ANALYSIS

	Present Rs. Lakh	PROPOSALS		
		I Rs. Lakhs	II Rs. Lakhs	III Rs. Lakhs
Savings as Compared to the Present Method				
$\text{R.O.I.} = \frac{\text{Saving}}{\text{Initial Cost}} * 10$				
$\text{Payback} = \frac{\text{Initial Cost}}{\text{Saving}}$ Period (in year)				

5.4 ANY OTHER SPECIAL POINT



LAMPIRAN 8

WORKSHEET FASE PRESENTASI

6.0. RECOMMENDATION WITH IMPLEMENTATION PLAN

Sl No.	Recommandations	Actions to be taken	Person / Agency	Completion date	Remarks

Project Title :

Brief Project description (Before VE) :

Recommandations (After VE) :

Savings :

Recurring / One time ('✓' as applicable)

ABP Value of impacted parameter :

Parameter (s) impacted (eg. Kg./t/ss)



LAMPIRAN 9
RISALAH SIDANG



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK**

**RISALAH SIDANG TESIS PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN PROYEK**

PERNYATAAN PERBAIKAN TESIS

Dengan ini dinyatakan bahwa pada:

Hari / Tanggal : Selasa / 21 Juni 2011

Jam : 12.00-selesai

Tempat : Ruang Rapat Lt. 1 Salemba

Telah berlangsung Ujian Tesis Semester Genap 2010/2011 Program Studi Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Manajemen Proyek, Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama : Sesmiwati

NPM : 0906580155

Judul Tesis : Pengembangan Panduan Penerapan *Value Engineering* Untuk Peningkatan Fungsi Pada Bangunan Gedung Bertingkat

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan tesis yang diminta Dosen Penguji, yaitu:

Dosen Penguji: M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	Apa yang dihasilkan dalam penelitian ini?	Telah dijelaskan pada sidang bahwa hasil penelitian ini adalah identifikasi materi-materi panduan penerapan <i>value engineering</i> (VE), upaya untuk peningkatan analisa fungsi pada pelaksanaan studi VE dan <i>Functional Analysis System Technique</i> (FAST) Diagram untuk proyek pembangunan apartemen dan dapat dilihat pada hal. 6 dan 7
2	Mengapa materi panduan itu penting?	Telah dijelaskan pada sidang bahwa materi panduan penerapan VE itu penting untuk meningkatkan pemahaman tentang VE, mengurangi kesalahpahaman tentang VE, mengoptimalkan pelaksanaan studi VE dan untuk meningkatkan kesesuaian pelaksanaan studi VE dengan standar internasional terutama pada fase analisa fungsi yang merupakan aktivitas inti dalam studi VE dan dapat dilihat pada hal. 4.
3	Validasi hasil	Validasi hasil penelitian menggunakan validasi pakar sebagaimana dijelaskan dalam sidang tesis.
4	Inovasi pada FAST Diagram	Telah dijelaskan pada sidang bahwa inovasi pada FAST Diagram adalah adanya cara lain untuk mendukung sistem elektrikal yaitu dengan penggunaan <i>solar energy</i> atau <i>wind turbin</i> seperti dapat dilihat pada Lampiran 2.

Dosen Penguji: Dr. Ir. Yusuf Latief

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	Panduannya dimana?	Hasil penelitian ini adalah penelitian pendahuluan sebagai bahan masukan dalam penyusunan panduan penerapan VE.
2		
3		

Dosen Penguji: Dr. Ismeth S. Abidin

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1		
2		
3		

Dosen Penguji: Ir. Wisnu Isvara, MT

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	-	
2		
3		

Dosen Penguji: Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT

No	Pertanyaan/Masukan	Keterangan
1	VE itu terdiri dari apa	Telah dijelaskan pada sidang dan pada laporan tesis dapat dilihat pada hal. 47.
2	Pada analisa fungsi apa saja yang dilakukan	Telah dijelaskan pada sidang dan pada laporan tesis dapat dilihat pada hal. 70.
3	Penjelasan analisa fungsi yang harus ditambahkan khususnya FAST Diagram	Sudah ditambahkan pada hal 208.

No	Pertanyaan/Masukan	Keterangan
4	Adakah pengaruh analisa fungsi dengan biaya	Telah dijelaskan pada sidang bahwa setelah pembentukan hubungan fungsi-fungsi maka setiap fungsi akan dihubungkan dengan biaya yang pada tesis ini fungsi berkaitan dengan elemen bangunan. Satu fungsi dapat terdiri dari satu elemen atau lebih. Sehingga dengan melihat hubungan antara fungsi dan biaya dapat mengeliminasi biaya-biaya yang tidak diperlukan dan dapat dilihat pada hal. 5 dan 19.
5	Kalau analisa fungsi tidak dilakukan apakah akibatnya terhadap proyek?	Telah dijelaskan pada sidang bahwa analisa fungsi perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman stakeholder mengenai tujuan proyek dan keinginan owner, membantu tim untuk memilih area untuk pengembalian maksimum atas sumber daya yang dikeluarkan dan menciptakan ide secara efektif.
6	Studi kasus untuk validasi analisa fungsi harus dilakukan (proyek apartemen)	Telah dimasukkan pada saran hal 212 dapat dijadikan sebagai penelitian lanjutan

Tesis ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan Sidang Tesis pada tanggal 21 Juni 2011 dan mendapatkan persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Depok, 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D)

(Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT)

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III

(Dr. Ir Ismeth S. Abidin)

(Ir. Wisnu Isvara, MT)

(Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT)