

TUGAS AKHIR

**PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK
PEMBANGUNAN PUSKESMAS REGO MANGGARAI
BARAT NTT**



ALBERTUS NANDITO

NPM: 16.11.00.30

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Penerapan Value Engineering pada
Proyek Pembangunan Puskesmas Rego
Manggarai Barat NTT

Nama : Albertus Nandito
NPM : 16.11.0030

Tanggal Ujian : 07 Juli 2020

Menyetujui,
Surabaya, 7/7/2020
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MM
NIP/NIK : 196012101991031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Ketua Program Studi Teknik Sipil

Johan Paing H.W., ST., MT
NIP/NIK : 196903102005011002

Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Penerapan Value Engineering pada Proyek
Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai
Barat NTT)

Nama : Albertus Nandito

NPM : 16110030

Program Studi : Teknik Sipil

TELAH DIREVISI

Tanggal : 26/7/2020

Dosen Penguji I,

Ir. Soerjandani PM, MT
NIP : 92177 - ET

Dosen Penguji II,

Johan Paing H.W, ST., MT.
NIP/NIK : 196903102005011002

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir.H. Miftahul Huda, MM
NIP/NIK : 196012101991031002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Albertus Nandito
NPM : 16110030
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Penerapan Value Engineering Pada Proyek Puskesmas Rego Manggarai Barat NTT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Tugas Akhir ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam Tugas Akhir ini bukan merupakan plagiat, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, disengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara asli atau otentik.

Bila kemudian hari terjadi bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang di buat, maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas / Program Studi yang dibentuk untuk memerlukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa **pembatalan kelulusan / kesarjanaan**.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik ini.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,

Ar

Dr. Ir. H. Miqahul Huda, MM
NIP/NIK : 196012101991031002



Surabaya, Juli 2020

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG PUSKESMAS REGO MANGGARAI BARAT NTT

Nama : Albertus Nandito

Npm : 16110030

Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MT.

ABSTRAK

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia merupakan hal yang sangat diperhatikan akhir-akhir ini. Dalam pelaksanaannya, sering kali ditemukan berbagai kendala seperti pembengkakan biaya yang mungkin akan merugikan pihak-pihak terkait dalam suatu pembangunan konstruksi. Seperti halnya dalam Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas di Rego Manggarai Barat NTT. Untuk mencegah kerugian-kerugian tersebut, maka dilakukanlah suatu studi Manajemen Konstruksi agar kerugian tersebut dapat di minimalisir. Salah satunya ialah dengan melakukan penerapan rekayasa nilai (value engineering).

Tujuan diterapkannya value engineering adalah untuk melakukan penghematan biaya tanpa merubah fungsi bangunan itu sendiri sehingga mutu atau kualitas dari bangunan tersebut tetap terjaga dengan begitu anggaran biaya dapat digunakan secara optimal dan efisien. Pada proyek pembangunan Gedung Puskesmas di Rego Manggarai Barat NTT terdapat enam (6) item pekerjaan yang dilakukan rekayasa nilai yaitu : pekerjaan balok-kolom, pekerjaan pasangan dinding, pekerjaan rangka atap, pekerjaan penutup atap, pekerjaan plafond dan pekerjaan keramik lantai & dinding.

Berdasarkan hasil analisa rekayasa nilai (Value Engineering) dengan empat tahap job plan, yaitu: tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis yaitu analisa biaya siklus proyek dan pengambilan keputusan menggunakan metode AHP (Aalityc Hierarchy Process) dengan program bantu expert choise v11, dan tahap rekomendasi. Didapat penghematan pada pekerjaan balok-kolom sebesar Rp. 45,233,767 atau 1,2 %, pekerjaan pasangan dinding sebesar Rp. 184,327,928 atau 4,3 %, pekerjaan rangka atap sebesar Rp. 114,979,283 atau 4,1 %, pekerjaan penutup atap sebesar Rp 47,143,179 atau 3,1 %, pekerjaan plafond sebesar Rp 100,012,744 atau 4,4 %, pekerjaan keramik lantai & dinding sebesar Rp. 49,599,484 atau 1,3 %. Sehingga total penghematan setelah dilakukan Value Engineering adalah sebesar 541,296,385 Atau 3,4 % dari desain awal.

Kata Kunci : Penghematan, Proyek Gedung, Rekayasa Nilai, Analytical Hierarchy Process.

**APPLICATION OF VALUE ENGINEERING IN THE
DEVELOPMENT PROJECT OF PUSKESMAS REGO
MANGGARAI BARAT NTT**

Name : Albertus Nandito

Npm : 16110030

Department : Civil Engineering FT-UWKS

Supervisor : Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MT

ABSTRACT

The development of the construction world in Indonesia is a matter of great concern lately. In its implementation, it is often found various obstacles such as cost overruns which may be detrimental to the parties involved in a construction. As is the case with the Puskesmas Building Construction Project in West Manggarai Rego, NTT. To prevent these losses, a Construction Management study was conducted so that these losses can be minimized. One of them is by implementing value engineering.

The purpose of implementing value engineering is to save costs without changing the function of the building itself so that the quality of the building is maintained so that the cost budget can be used optimally and efficiently. In the construction project of the Puskesmas Building in West Manggarai Rego, NTT, there are six (6) items of work carried out in value engineering, namely: beam-column work, wall pair work, roof truss work, roof covering work, ceiling work and tile & floor work. Based on the results of the Value Engineering analysis with the four stages of the job plan, namely: the information stage, the creative stage, the analysis phase, namely the analysis of the project cycle costs and decision making

using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method with expert choice will assistance programs, and the stages recommendation. Obtained savings on beam-column work of Rp. 45,233,767 or 1.2%, the work of wall pairs is Rp. 184,327,928 or 4.3%, roof truss works of Rp. 114,979,283 or 4.1%, roof coverings work at Rp 47,143,179 or 3.1%, ceiling work Rp 100,012,744 or 4.4%, floor & wall ceramics work for Rp. 49,599,484 or 1.3%. So that the total savings after Value Engineering is 541,296,385 or 3.4% of the initial design.

*Keywords: Savings, Building Projects, Value Engineering,
Analytical Hierarchy Process.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan bimbinganNya penyusun dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir. Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penyusun sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Selesainya penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran serta pihak lain yang telah membantu dan membimbing sampai terselesaiannya laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

2. Bapak Johan Paing, H.W., ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, dan juga selaku dosen Dosen Penguji 2
3. Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MM selaku dosen pembimbing.
5. Bapak Ir. Soerjandani, PM. MT. Selaku dosen penguji 1

6. Orang tua saya Bapak Florianus Aman, Ibu Emirensiana Banung, Kakak Olivia Siska Aman, Adik Liliosa Dewi Ani Aman dan Marcello Willyam Aman, serta semua keluarga.
7. Bapak/ibu, Kandida dan Teman teman fakultas teknik sipil yang telah mensuport dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir (Skripsi) ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan penyusun dan waktu yang tersedia, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan Tugas Akhir ini. Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, Juli 2020

Albertus Nandito

DAFTAR ISI

HALAMAN

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	6
1.5 Manfaat Penulisan	7
1.6 Batasan Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Sejarah Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>).....	10
2.2 Konsep Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	10
2.3 Teknik Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	11
2.4 Pengertian Rekayasa Nilai.....	11
2.5 Nilai Biaya dan Fungsi	14

2.5.1 Nilai	14
2.5.2 Biaya	14
2.5.3 Fungsi	18
2.6 Tujuan Rekayasa Nilai	21
2.7 Unsur-Unsur Rekayasa Nilai	22
2.8 Pengertian Diagram Pareto.....	23
2.9 Rencana Kerja Rekayasa Nilai	23
2.9.1 Tahap Informasi	24
2.9.2 Tahap Spekulasi/Kreatifitas	25
2.9.3 Tahap Analisa.....	27
2.9.4 Tahap Rekomendasi	28
2.10 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP).....	29
2.11 Peneliti Terdahulu	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	46
3.1 Konsep Penelitian.....	46
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	46
3.3 Proses Penelitian	48
3.3.1 Tahap Persiapan	48
3.3.2 Data Penelitian.....	48
3.3.3 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.4 Metode Analisa	50
3.4.1 Tahap Informasi.....	50
3.4.1.1. Data Lokasi Penelitian.....	51
3.4.1.2. RAB Pekerjaan yang di VE.....	53

3.4.1.3. <i>Breakdown Cost Model</i>	54
3.4.1.4. Distribusi Pareto	55
3.4.1.5. Pek. Dan Item Pek. Yang di VE.....	55
3.4.2 Tahap Kreatif.....	57
3.4.2.1 Tahap Penggerjaan.....	57
3.4.2.2 Alat Yang Digunakan.....	58
3.4.3 Tahap Analisa.....	59
3.4.3.1 Tahapan Pada Tahap Analisa.....	59
3.4.3.2 Tahap Penggerjaan.....	60
3.4.3.3 Alat Yang Digunakan.....	60
3.4.4 Tahap Rekomendasi	63
3.4.4.1 Tahapan Penggerjaan	63
3.4.4.2 Alat Yang Digunakan	63
3.4.4.3 <i>Analitycal Hierarchy Procces</i>	65
BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	66
4.1 Tahap Informasi	66
4.1.1 Pengumpulan Data.....	66
4.2 Penerapan Rekayasa Nilai	66
4.2.1 Pemilihan Item Pekerjaan.....	66
4.2.2 Identifikasi Item Pekerjaan Berbiaya Tinggi.....	67
4.2.3 Analisa Fungsi.....	69
4.3 Tahap Kreatif.....	77
4.4 Tahap Analisa.....	85

4.4.1 Analisa Biaya Siklus Hidup Proyek.....	85
4.4.1.1 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Balok Kolom.....	85
4.4.1.2 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Pas. Dinding.....	93
4.4.1.3 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Rangka Atap.....	102
4.4.1.4 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Penutup Atap.....	107
4.4.1.5 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Plafond.....	113
4.4.1.6 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Keramik.....	120
4.4.2 Analytic Hierarchy Process (AHP).....	127
4.4.2.1 AHP Pekerjaan Balok Kolom.....	129
4.4.2.2 AHP Pekerjaan Pas. Dinding.....	141
4.4.2.3 AHP Pekerjaan Rangka Atap.....	151
4.4.2.4 AHP Pekerjaan Penutup Atap.....	161
4.4.2.5 AHP Pekerjaan Plafond.....	171
4.4.2.6 AHP Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding.....	181
4.5 Tahap Rekomendasi.....	215
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	223
5.1 Kesimpulan.....	223
5.2 Saran.....	225
DAFTAR PUSTAKA.....	226
LAMPIRAN.....	231

DAFTAR TABEL

Halaman.

2.1 Identifikasi Fungsi Menggunakan Kata Kerja Dan Kata Benda.....	20
2.2 Peneliti Terdahulu	33
3.1 Item Pekerjaan Berdasarkan Rab Puskesmas Rego	53
3.2 Breakdown Cost Model	54
3.3 Formulir Pengumpulan Alternatif	59
3.4 Analisa Keuntungan dan Kerugian	61
3.5 Analisa Biaya Daur Hidup	62
3.6 Rekomendasi	64
4.1 <i>Breakdown Cost Model</i>	68
4.2 Analisa Fungsi Pekerjaan Balok Kolom	70
4.3 Analisa Fungsi Pekerjaan Pas. Tembok, Plesteran, dan Acian.....	71
4.4 Analisa Fungsi Pekerjaan Rangka Atap	72
4.5 Analisa Fungsi Pekerjaan Penutup Atap	73
4.6 Analisa Fungsi Pekerjaan Plafond	74
4.7 Analisa Fungsi Pekerjaan Keramik Lantai Dan Dinding	75
4.8 Rekapitulasi Hasil Analisa Fungsi (Rasio <i>Cost/Worth</i>)	76
4.9 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Beton Bertulang	78
4.10 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan dinding.....	79
4.11 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Rangka Atap.....	80

4.12 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Penutup Atap	81
4.13 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Plafond	82
4.14 Tahap Kreatif Pada Pekerjaan Keramik Lantai & Dinding..	83
4.15 Analisa Harga Satuan Pek. Balok Kolom Baja Profil Wf....	86
4.16 Analisa harga satuan pek. pengelasan dengan las listrik.....	87
4.17 Analisa harga satuan pek. pemasangan gelagar profil.....	88
4.18 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Perakitan Besi.....	89
4.19 Analisa harga satuan pasangan baut mur baja	90
4.20 Total Harga Satuan Alternative Pekerjaan Balok-Kolom....	91
4.21 Analisa Daur Hidup Proyek Pekerjaan Balok Kolom	92
4.22 Analisa harga satuan pasangan bata merah	94
4.23 Analisa harga satuan Plesteran bata merah	95
4.24 Analisa harga satuan acian bata merah	96
4.25 Analisa harga satuan pasangan bata batako	97
4.26 Analisa harga satuan plesteran bata batako	98
4.27 Analisa harga satuan acian bata batako	99
4.28 Total harga satuan alternative pasangan dinding	100
4.29 Analisa Daur Hidup Proyek Pekerjaan Pasangan Dinding.	101
4.30 Analisa harga satuan pekerjaan rangka atap kayu (kayu cls II)	103
4.31 Analisa Harga Satuan Rangka Atap Kayu (Kayu Kls I)....	104
4.32 Total harga satuan alternative pekerjaan rangka atap.....	105
4.33 Analisa Daur Hidup Proyek Pekerjaan Rangka Atap.....	106

4.34 Analisa Harga Satuan Penutup Atap (Seng Gelombang)...	108
4.35 Analisa Harga Satuan Penutup Atap (Asbes Gelombang).....	109
4.36 Analisa Harga Satuan Penutup Atap (Asbes)	110
4.37 Total Harga Satuan Alternative Pekerjaan Penutup Atap...	111
4.38 Analisa Daur Hidup Proyek Pekerjaan Penutup Atap.....	112
4.39 Analisa Harga Satuan Pemasangan Plafond Tripleks.....	115
4.40 Analisa Harga Satuan Pemasangan Plafond Kalsiboard.....	116
4.41 Analisa Harga Satuan Pemasangan Plafond Papan GRC.....	117
4.42 Total Harga Satuan Alternative Pekerjaan Plafond.....	118
4.43 Amalisa Daur Hidup Proyek Pekerjaan Plafond.....	119
4.44 Analisa Harga Satuan Pemasangan Keramik Muja.....	122
4.45 Analisa Harga Satuan Pemasangan Keramik Kia.....	123
4.46 Analisa Harga Satuan Pemasangan Keramik Arwana.....	124
4.47 Total Harga Satuan Alternative Pekerjaan Keramik.....	125
4.48 Tabel analisa daur hidup proyek pekerjaan keramik.....	126
4.49 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	140
4.50 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	150
4.51 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	160
4.52 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	170
4.53 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	180
4.54 Hasil AHP Menggunakan Softwere Expert Choise.....	190
4.55 Rekomendasi Pekerjaan Balok dan Kolom.....	192
4.56 Rekomendasi Pekerjaan Pasangan Dinding.....	193
4.57 Rekomendasi Pekerjaan Rangka Atap.....	194

4.58 Rekomendasi Pekerjaan Penutup Atap.....	195
4.59 Rekomendasi Pekerjaan Plafond.....	196
4.60 Rekomendasi Pekerjaan Keramik Lantai & Dinding.....	197
4.61 Lanjutan Tabel.....	198

DAFTAR GAMBAR

	Halaman.
2.1 Penyusunan AHP.....	30
3.1 Diagram Alir	47
3.2 Peta Lokasi Puskesmas Baru Rego	52
3.3 Grafik Pareto	55
3.4 Metode AHP	65
4.1 Grafik Distribusi Pareto.....	69
4.2 Struktur Hirarki Keputusan Pekerjaan Balok-Kolom.....	129
4.3 Penentuan Bobot Kriteria Pekerjaan Balok Kolom	130
4.4 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Balok Kolom	131
4.5 Bobot Alternatif Terhadap Harga Konstruksi	132
4.6 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Harga Konstruksi	132
4.7 Bobot Alternatif Terhadap Kecepatan Pelaksanaan	133
4.8 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Kecepatan Pelaksanaan	133
4.9 Bobot Alternatif Terhadap Peralatan	134
Gambar 4.10 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Peralatan	134
4.11 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	135

4.12 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Kekuatan..	135
4.13 Bobot Alternatif Terhadap Katahanan Gempa	136
4.14 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Katahanan Gempa	136
4.15 Bobot Alternatif Terhadap Keindahan	137
4.16 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Keindahan	137
4.17 Bobot Alternatif Terhadap Keawetan	138
4.18 Grafik Alternatif Pekerjaan Struktur Terhadap Keawetan.	138
4.19 Grafik goal pada pekerjaan balok-kolom	139
4.20 Struktur Hirarki Keputusan Pekerjaan Pasangan Dinding..	141
4.21 Penetuan Bobot Kriteria Pekerjaan Pasangan Dinding ..	142
4.22 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Pasangan Dinding	143
4.23 Bobot Alternatif Terhadap Biaya	144
4.24 Grafik Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding Terhadap Biaya Bobot Alternatif Terhadap Biaya	144
4.25 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	145
4.26 Grafik Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding Terhadap Kekuatan	145
4.27 Bobot Alternatif Terhadap Pelaksanaan	146
4.28 Grafik Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding Terhadap Pelaksanaan	146

4.29 Bobot Alternatif Terhadap Estetika	147
4.30 Grafik Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding Terhadap Estetika	147
4.31 Bobot Alternatif Terhadap Waktu	148
4.32 Grafik Alternatif Pekerjaan Pasangan Dinding Terhadap Waktu	148
4.33 Grafik goal pada pekerjaan pasangan dinding	149
4.33 Struktur Hirarki Keputusan Pekerjaan Rangka Atap	151
4.34 Penetuan Bobot Kriteria Pekerjaan Rangka Atap	152
4.35 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Rangka Atap	153
4.36 Bobot Alternatif Terhadap Biaya	154
4.37 Grafik Alternatif Pekerjaan Rangka Atap Terhadap Biaya	154
4.38 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	155
4.39 Grafik Alternatif Pekerjaan Rangka Atap Terhadap Kekuatan	155
4.40 Bobot Alternatif Terhadap Pelaksanaan	156
4.41 Grafik Alternatif Pekerjaan Rangka Atap Terhadap Pelaksanaan	156
4.42 Bobot Alternatif Terhadap Estetika	157
4.43 Grafik Alternatif Pekerjaan Rangka Atap Terhadap Estetika	157

4.42 Bobot Alternatif Terhadap Keawetan	158
4.43 Grafik Alternatif Pekerjaan Rangka Atap Terhadap Keawetan	158
4.44 Grafik goal pada pekerjaan rangka atap	159
4.46 Penetuan Bobot Kriteria Pekerjaan Penutup Atap	162
4.47 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Penutup Atap	163
4.48 Bobot Alternatif Terhadap Biaya	164
Gambar 4.49 Grafik Alternatif Pekerjaan Penutup Atap Terhadap Biaya	164
4.50 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	165
4.51 Grafik Alternatif Pekerjaan Penutup Atap Terhadap Kekuatan	165
4.52 Bobot Alternatif Terhadap Pelaksanaan	166
4.53 Grafik Alternatif Pekerjaan Penutup Atap Terhadap Pelaksanaan	166
4.54 Bobot Alternatif Terhadap Estetika	167
4.55 Grafik Alternatif Pekerjaan Penutup Atap Terhadap Estetika	167
4.56 Bobot Alternatif Terhadap Keawetan	168
4.57 Grafik Alternatif Pekerjaan Penutup Atap Terhadap Keawetan	168
4.58 Grafik goal pada pekerjaan penutup atap	169

4.59 Struktur Hirarki Keputusan Pekerjaan Plafond	171
4.60 Penetuan Bobot Kriteria Pekerjaan Penutup Atap	172
4.61 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Penutup Atap	173
4.62 Bobot Alternatif Terhadap Biaya	174
4.63 Grafik Alternatif Pekerjaan Plafond Terhadap Biaya	174
4.64 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	175
4.65 Grafik Alternatif Pekerjaan Plafond Terhadap Kekuatan..	175
4.66 Bobot Alternatif Terhadap Pelaksanaan	176
4.67 Grafik Alternatif Pekerjaan Plafond Terhadap Pelaksanaan	176
4.68 Bobot Alternatif Terhadap Estetika	177
4.69 Grafik Alternatif Pekerjaan Plafond Terhadap Estetika ...	177
4.70 Bobot Alternatif Terhadap Keawetan	178
4.71 Grafik Alternatif Pekerjaan Plafond Terhadap Keawetan..	178
4.72 Grafik Goal Pada Pekerjaan Plafond	179
4.73 Struktur Hirarki Keputusan Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding	181
4.74 Penetuan Bobot Kriteria Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding	182
4.75 Grafik Overall Inconsistency Goal Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding	183
4.76 Bobot Alternatif Terhadap Biaya	184

4.77 Grafik Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Terhadap Biaya	184
4.78 Bobot Alternatif Terhadap Kekuatan	185
4.79 Grafik Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Terhadap Kekuatan	185
4.80 Bobot Alternatif Terhadap Pelaksanaan	186
4.81 Grafik Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Terhadap Pelaksanaan	186
4.82 Bobot Alternatif Terhadap Estetika	187
4.83 Grafik Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Terhadap Estetika	187
4.84 Bobot Alternatif Terhadap Keawetan	188
4.85 Grafik Alternatif Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding Terhadap Keawetan	188
4.86 Grafik Goal Pada Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding	189