

## APLIKASI VALUE ENGINEERING PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH IAIN IMAM BONJOL PADANG)

Nasrul<sup>1)</sup> dan Tri Wahyu Oscar<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Teknik Sipil

<sup>2)</sup>Mahasiswa Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Padang

Diterima 20-12-2016; revisi 11-01-2017; disetujui 19-01-2017; publish 01-02-2017

### ABSTRAK

Metoda *Value Engineering* adalah suatu metoda yang menganalisa masalah – masalah suatu proyek melalui pendekatan yang sistematis dan terorganisir dengan menghilangkan biaya – biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi fungsi, penampilan, kualitas dan keandalan dari proyek tersebut. Analisa *Value Engineering* dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya penghematan biaya pada pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai. Proses *Value Engineering* dibagi menjadi 4 tahap, yaitu tahap informasi, kreatif, analisis dan rekomendasi. Tahapan – tahapan tersebut meliputi tahap pertama yaitu tahap informasi adalah tahapan dimana menerangkan semua informasi umum, kriteria desain dan fungsi dari bagian item pekerjaan yang akan dianalisis dengan cara perhitungan kembali dengan menggunakan bantuan program komputer SANSPRO V.5.00. Kedua yaitu tahap kreatif tahap yang berisi alternatif – alternatif yang diusulkan. Tahap ketiga adalah tahap analisis yaitu pencarian bobot sesuai kriteria dan perhitungan biaya dan tahap keempat tahap rekomendasi yaitu tahap dimana berisi rencana awal, usulan, dasar pertimbangan dan hasil penelitian. Hasil analisis perhitungan alternatif struktur kolom, balok dan pelat lantai didapatkan hasil dengan memunculkan alternatif 2 yaitu dengan dihasilkan total penghematan sebesar Rp. 90.819.228,52 atau sebesar 6.08 % sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Value Engineering* pada proyek pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang dapat memperkecil biaya pekerjaan yang direncanakan.

**KATA KUNCI:** *Value Engineering*, Sanspro V.5.00, Kolom, Balok dan Pelat Lantai.

### 1. PENDAHULUAN

Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan pekerjaan yang dikerjakan dalam waktu terbatas menggunakan sumber daya tertentu dengan harapan memperoleh hasil yang terbaik pada waktu yang akan datang. Sumber daya merupakan factor penentu dalam keberhasilan suatu proyek konstruksi. Sumber daya yang berpengaruh dalam proyek terdiri atas manusia (*man*), material-material (*materials*), mesin (*machine*), uang (*money*), metoda (*method*). *Value Engineering* atau rekayasa nilai adalah suatu teknik manajemen yang menggunakan pendekatan yang kreatif, inovatif dan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsional antara biaya, keandalan dan kinerja (*Value*) suatu produk atau jasa. Dengan kata lain, *Value Engineering* memiliki tujuan menciptakan sesuatu yang optimal terhadap sejumlah uang yang akan dikeluarkan dengan menggunakan teknik yang sistematis untuk menganalisa dan mengendalikan total dari hasil suatu produk. Studi *Value Engineering* ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol yang berlokasi di Jl. Prof Mahmud Yunus Lubuk Lintah Padang. Sesuai dengan peraturan Departemen Pekerjaan Umum Nomor 222/KPTS/CK/1991 Direktorat Jendral Cipta Karya disebutkan bahwa bangunan yang memiliki nilai diatas 1 milyar harus diadakan suatu analisis *Value Engineering*. Adapun pada bangunan ini terdiri atas 2 lantai dengan menggunakan mutu beton K300 dan K225 untuk semua pekerjaan struktur beton bertulanganya, adapun total biaya dari proyek yaitu sebesar Rp. 4.220.000.000,00 (Empat Milyar Dua Ratus Dua Puluh Juta Rupiah).

Adapun tujuan dari pembangunan ini adalah untuk meningkatkan kondisi fisik lingkungan belajar mengajar dan dalam rangka memenuhi persyaratan fungsi pendidikan. Dimana fasilitas fisik merupakan salah satu faktor pendukung pada kelancaraan perkembangan dunia pendidikan. Analisis *Value Engineering* dilakukan pada tahap perencanaan proyek (*planning*). Analisa *Value Engineering* akan dilakukan pada pekerjaan struktur, karena dalam RAB pekerjaan struktur memiliki biaya dan bobot pekerjaan yang besar, biaya yang besar tersebut dipengaruhi dari segi pemilihan desain dan pemilihan bahan yang digunakan. Analisa *Value Engineering* bertujuan memunculkan ide-ide yang kreatif untuk mengganti perencanaan *existing* pekerjaan struktur. *Value Engineering* diharapkan nanti akan ada nilai *cost saving* atau penghematan biaya dari pekerjaan struktur secara keseluruhan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Manajemen merupakan bentuk dari suatu ilmu pengetahuan tentang teknik seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien (AbrarHusen, 2010:2). Miles (1971) dalam Barrie dan Poulson (1984) mengatakan Analisa Nilai atau Rekayasa Nilai adalah Suatu pendekatan yang teroganisir dan kreatif yang bertujuan untuk mengadakan pengidentifikasian biaya yang tidak perlu.

### 2.1 *Rekayasa Nilai (Value Engineering)*

Rekayasa nilai adalah suatu usaha yang teroganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang diakui.

### 2.2 *Pengertian Nilai (Value)*

Arti nilai (*Value*) nilai dibedakan dengan biaya karna hal-hal sebagai berikut :

- a. Ukuran nilai dibedakan atas fungsi kegunaanya, sedangkan harga ditentukan oleh substansi barangnya.
- b. Ukuran nilai condong kearah subyektif sedangkan biaya tergantung angka (*Monetary Value*)

### 2.3 *Pengertian Biaya (Cost)*

Menurut Imam soeharto (1995) Biaya adalah jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan produksi.

### 2.4 *Fungsi*

Menurut Crum (1971), Fungsi adalah apa saja yang dapat diberikan atau dilakukan oleh suatu produk yang dapat digunakan untuk bekerja.

### 2.5 *Konsep Dasar Rekayasa Nilai (Value Engineering)*

Menurut Zimmerman dan Hart adabeberapa unsure utama yang disebut *Key Element of Value Engineering*, unsur-unsur tersebut antara lain sebagai berikut :

- a. Analisa Fungsi(Function Analysis)
- b. Berpikir kreatif(Creatif Thinking)
- c. Model Pembiayaan(cost model)
- d. Biaya Siklus Hidup(Life Cycle Costing)
- e. Teknik dalam Analisa Fungsi(Function Analysis Technique /FAST)
- f. Biaya dan Nilai(Cost and Worth)
- g. Kebiasaan dan Sikap(Habits and attituded)
- h. Rencana Kerja Rekayasa Nilai(VE Job Plan)
- i. Manajemen hubungan antara pelaku dalam Rekayasa Nilai (Managing the owner/Designer/Value Consultant)

### 2.6 *Cost Model*

Dengan *cost model* dapat diketahui biaya total proyek keseluruhan dan dapat dilihat perbedaan biaya tiap elemen bangunan.

### 2.7 *Breakdown*

Menurut Dell'Isola (1974) *Break down* adalah suatu analisis yang menggabarkan distribusi dari pemakain suatu biaya dari item-item terhadap pekerjaan suatu konstruksi.

### 2.8 *AnalisaGrafik Pareto*

Hukum Pareto atau hukum 80/20 menyatakan 80% keluaran dihasilkan oleh 20% masukan. 80% akibat dihasilkan oleh 20%.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Rekayasa nilai mengikuti suatu metodologi berupa langkah atau tahapan yang tersusun secara sistematis yang dikenal dengan *rencana kerja rekayasa nilai (value engineering job plan)*.

#### 3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu :

- a. Data Primer adalah data pokok yang digunakan dalam melakukan analisa *Value Engineering*
- b. Data Sekunder adalah data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi

#### 3.2 Analisa Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisa *Value Engineering* untuk menghasilkan adanya suatu penghematan biaya atau *cost saving*.

##### 3.2.1 Tahap Informasi

Tahap informasi adalah tahap mengumpulkan sebanyak mungkin data mengenai proyek. Dalam penelitian ini menggunakan komponen struktur atas bangunan sebagai kajian yang akan dilakukan *Value Engineering*.

##### 3.2.2 Analisa item pekerjaan

Analisa ini bermaksud mencari item-item pekerjaan berbiaya tinggi, dimana dapat dilakukan dengan beberapa teknik diantaranya yaitu :

- a. *Cost Model*
- b. *Breakdown*
- c. Analisa Grafik Pareto

##### 3.2.3 Analisa Fungsi

Mengidentifikasi fungsi-fungsi *essensial* menghilangkan fungsi yang tidak diperlukan agar seorang perancang dapat mengidentifikasi komponen-komponen yang diperlukan.

#### 3.3 Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah suatu tahap dimana berfikir kreatif untuk memunculkan alternatif-alternatif yang akan digunakan dalam melakukan analisis *Value Engineering* pada komponen konstruksi tersebut yaitu komponen struktur dan arsitektur. Alternatif tersebut dapat dikaji dari berbagai aspek seperti berikut :

- a. Bahan atau Material
- b. Dimensi Konstruksi
- c. Waktu Pelaksanaan Pekerjaan
- d. Metoda Pelaksanaan Pekerjaan

#### 3.4 Tahap Analisis

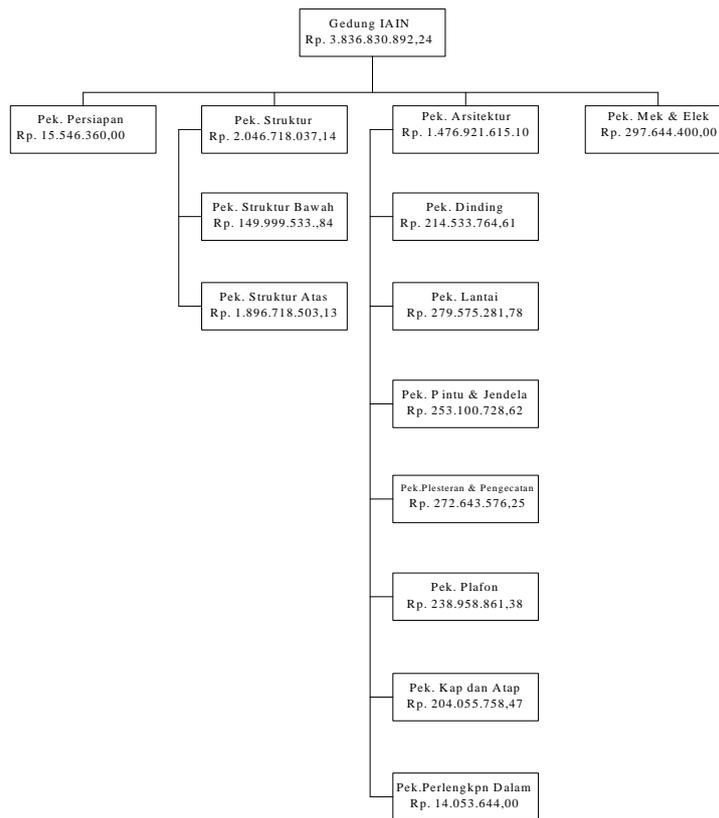
Tahap analisis adalah tahap dimana melakukan penilaian dan pemilihan terhadap alternatif-alternatif yang dimunculkan. Analisis *Value Engineering* dapat dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

- a. Penggantian material pada item-item pekerjaan.
- b. Mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan rekayasa nilai.

Mendapat desain alternatif terbaik guna menggantikan desain awal pada item pekerjaan terpilih dan mengitung penerapan biaya dari penerapan rekayasa nilai.

#### 3.5 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi ini merupakan tahap mengumpulkan seluruh hasil dari tahap informasi, tahap kreatif dan tahap analisa, Dimana akan dirangkum sehingga dapat diketahui nilai antara biaya existing dengan biaya alternatif-alternatif yang terpilih. Sehingga akan diketahui item pekerjaan apa saja yang dapat digantikan dari item pekerjaan yang terpilih dan berapa besar penghematan biaya yang diperoleh setelah dilakukan penerapan *value engineering*, agar rancangan tersebut dapat di implementasikan.



Gambar 1. Bagan RAB

3.6 Breakdown

Dengan mengidentifikasi pekerjaan yang akan dilakukan Value Engineering pada rincian biaya pekerjaan pembangunan gedung kuliah IAIN Imam Bonjol Padang. Dari RAB dapat dilihat bahwa pekerjaan struktur memiliki biaya yang besar dibanding pekerjaan yang lainnya. Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan dilakukan Value Engineering biaya pada item pekerjaan tersebut dibandingkan dengan biaya total keseluruhan proyek.

Tabel 1. Breakdown Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya		Sub Total
Pekerjaan Persiapan	Rp	15.536.840,00
Pekerjaan Struktur	Rp	2.046.718.037,14
Pekerjaan Arsitektur	Rp	1.476.921.615,10
Pekerjaan Mek & Elekt	Rp	297.644.400,00
Sub Total	Rp	3.836.820.892,24
PPN 10 %	Rp	383.682.089,22
Grand Total	Rp	4.220.000.000,00

Dari data RAB diatas terlihat pekerjaan struktur dan arsitektur merupakan penyumbang dana terbesar di antara biaya pekerjaan lainnya secara keseluruhan yaitu sebesar Rp. 2.046.718.037,14 dan Rp. 1.476.921.615,10. Dari fakta tersebut kita akan kembali mem-breakdown pekerjaan struktur dan arsitektur mana yang lebih banyak menghabiskan dana dalam penyelenggaraan gedung kuliah IAIN Imam Bonjol Padang ini. Berikut penyajian data breakdown dari pekerjaan Struktur.

**Tabel 2.** Breakdown Pekerjaan Struktur

No	Daftar Pekerjaan Struktur	Harga (Rp)
1	Pekerjaan Struktur Bawah	366.702.937,49
2	Pekerjaan Struktur Atas	1.680.050.099,66
Total (M)		2.046.718.037,14
Total Biaya Proyek (N)		3.836.820.892,24
Persentase		M / N 53.34 %

**Tabel 3.** Breakdown Pekerjaan Arsitektur

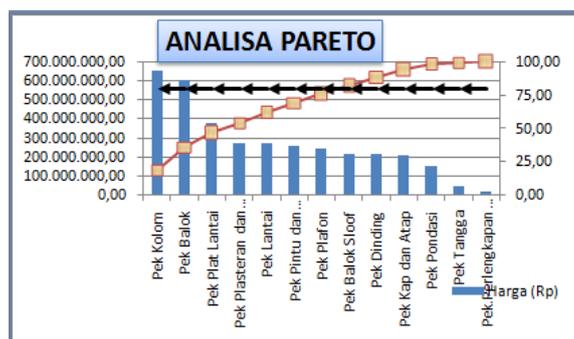
No	Daftar Pekerjaan Arsitektur	Harga (Rp)
1	Pekerjaan Dinding	214.533.764,61
2	Pekerjaan Lantai ( 1 & 2 )	297.575.281,78
3	Pekerjaan Pintu dan Jendela	253.100.728,62
4	Pekerjaan Plafon	238.958.861,36
5	Pek Plasteran & Pengecatan	272.643.576,25
6	Pekerjaan Kap dan Atap	204.055.758,47
7	Pek Perlengkapan Dalam	14.053.644,00
Total (M)		1.476.921.615,10
Total Biaya Proyek (N)		3.836.820.892,24
Persentase		M / N 38.49 %

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pekerjaan strukturlah yang memiliki biaya terbesar. Untuk lebih jelasnya kita akan membreakdown lebih detail dari item-item pekerjaan struktur dan arsitektur bagian item pekerjaan manakah yang menyedot dana paling besar. Berikut adalah penyajian breakdown dari data struktur dan arsitektur.

**Tabel 4.** Breakdown Pek Struktur dan Arsitektur

No	Item Pekerjaan Struktur dan Arsitektur	Harga (Rp)
1	Pondasi	149.999.533,84
2	Sloof	216.703.403,65
3	Kolom	652.406.672,38
4	Balok	604.233.459,66
5	Plat Lantai	392.950.468,50
6	Tangga	45.841.907,12
7	Pekerjaan Dinding	214.533.764,61
8	Pekerjaan Lantai ( 1 & 2 )	271.465.637,38
9	Pekerjaan Pintu dan Jendela	253.100.728,62
10	Pekerjaan Plafon	238.958.861,36
11	Pek Plasteran & Pengecatan	272.643.576,25
12	Pekerjaan Kap dan Atap	204.055.758,47
13	Pek Perlengkapan Dalam	14.053.644,00
Total (M)		3.523.639.652,24
Total Biaya Proyek (N)		3.836.820.892,24
Persentase		M / N

Dari tabel diatas terlihat jelas item pekerjaan kolom dan balok memiliki biaya yang besar dan dapat disimpulkan pekerjaan strukturlah yang banyak menyedot dana pada pembangunan gedung kuliah IAIN Imam Bonjol Padang. Untuk itu penulis memutuskan mengkaji pekerjaan struktur saja guna dilakukan analisa *Value Engineering*.



**Gambar 2.** Grafik Hasil Analisa Pareto Pekerjaan Struktur dan Arsitektur.

Dari hasil analisa pareto pada item-item pekerjaan struktur dan arsitektur dapat diketahui item-item pekerjaan yang memiliki biaya tinggi yaitu pekerjaan kolom, balok, plat lantai, plasteran, lantai dan pekerjaan pintu dan jendela.

### 3.7 Analisa Fungsi Pekerjaan

Analisa fungsi bertujuan untuk mengetahui atau mendapatkan suatu nilai tertentu pada suatu komponen guna mengetahui lebih jelas kegunaan dan manfaatnya. Dimana fungsi diidentifikasi dengan menggunakan deskripsi yang terdiri dari 2 kata, yaitu kata kerja dan kata benda. Kata kerja yang digunakan adalah kata kerja yang aktif dan kata benda yang digunakan adalah kata benda yang terukur. Selanjutnya adalah menentukan nilai kegunaan (worth). Nilai kegunaan (worth) memberi indikasi nilai (value) artinya biaya terendah yang diperlukan untuk terlaksananya suatu fungsi tertentu. Nilai kegunaan (worth) hanya digunakan sebagai mekanisme untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan potensi penghematan dan perbaikan nilai (value) yang tinggi. Dalam penelitian ini, biaya (*cost*) yang digunakan adalah biaya yang telah direkapitulasi pada tahap informasi. Sedangkan dalam menentukan besarnya nilai manfaat (*worth*) adalah biaya yang digunakan untuk menyediakan fungsi dasar/primer, sehingga biaya untuk menyediakan fungsi sekunder tidak digunakan dalam menentukan besarnya nilai manfaat (*worth*). Setelah besarnya *cost* dan *worth* masing-masing *item* struktural ditentukan, maka dihitung rasio *cost/worth* nya.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Analisis *Cost/Worth*

TAHAP INFORMASI						
Analisis Fungsi						
Proyek : Pembangunan Gedung Kuliah IAIN Imam Bonjol Padang						
Item Pekerjaan : Struktur dan Arsitektur						
No	Komponen	Fungsi		Cost	Worth	C/W Indeks
		K. Kerja	K. Benda			
1	Pek. Plat Lantai	Menahan	Beban	392.191.866,60	309.698.510,00	1,27
2	Pek. Balok	Menahan	Beban	468.973.643,37	393.369.046,40	1,19
3	Pek. Kolom	Menahan	Beban	633.276.121,19	542.794.769,00	1,17
4	Pek. Lantai	Memperindah	Lantai	271.465.637,38	235.144.874,05	1,15
5	Pek. Pintu & Jendela	Penghubung	Ruang	253.100.728,62	224.056.043,15	1,13
6	Pek. Plesteran	Pelapis	Dinding	144.121.834,48	139.441.834,48	1,03

Dari hasil rekapitulasi rasio *cost / worth* pada item-item pekerjaan struktur dan arsitektur pada tabel diatas, didapatkan rasio terbesar berada pada pekerjaan pelat lantai dengan rasio *cost/worth* sebesar 1,27. Maka dari itu penulis akan melakukan tahap kreatif terhadap pekerjaan plat lantai, balok dan kolom.

### 3.8 Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah untuk menghasilkan berbagai macam alternatif yang dapat memenuhi atau menjalankan fungsi utama. Dari hasil rekapitulasi analisa diatas penulis mencoba menghadirkan beberapa alternatif – alternatif pengganti dari elemen struktur yaitu pelat lantai, balok dan kolom dengan membandingkan dimensi dan mutu beton dari desain awal dengan beberapa dimensi dan mutu beton yang akan dihadirkan berdasarkan preliminary desain, sehingga dengan adanya pemunculan beberapa ide ini diharapkan diperoleh penghematan harga yang sangat *signifikan*. Berikut data eksisting dari item – item pekerjaan struktur.

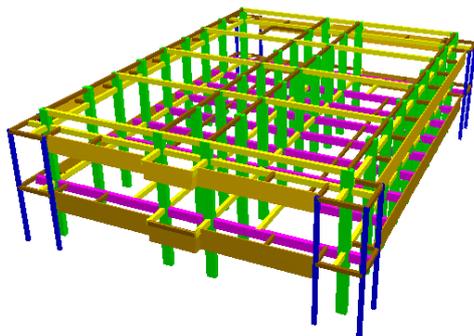
**Tabel 6.** Informasi Umum Item Pekerjaan Struktur

Uraian	Data Teknis Proyek	
	Item Pekerjaan	Mutu
Lantai I dan 2	Kolom	K-300 K-225 fy 390 MPa D fy 240 MPa Ø
	K1. 35/70	
	K2. 20/20	
	Balok	
	B1. 25/40	
	B2. 25/40	
	B3. 30/60	
	B4. 30/60	
	B5. 30/60	
	B6. 20/30	
	B7. 25/40	
	B8. 30/50	
	B9. 20/30	
	B10. 25/40	
	B11. 20/30	
B12. 20/30		
B13. 25/40		
Plat Lantai		
P1. 12		

**Tabel 7.** Tahap Kreatif 1 Item Pekerjaan Struktur

Uraian	Tahap Kreatif Pengumpulan Alternatif I	
	Item Pekerjaan	Mutu
Lantai I	Kolom	K-300 fy 390 MPa D fy 240 MPa Ø
	K1. 35/60	
	K3. 20/25	
	Balok	
	B1. 30/55	
	B2. 25/35	
B3. 20/25		
Plat		
P1. 12		
Lantai II	Item Pekerjaan	K-300 fy 390 MPa D fy 240 MPa Ø
	Kolom	
	K1. 35/60	
	K3. 20/25	
	Balok	
	B2. 25/35	
	B3. 20/25	
Plat		
P2. 10		

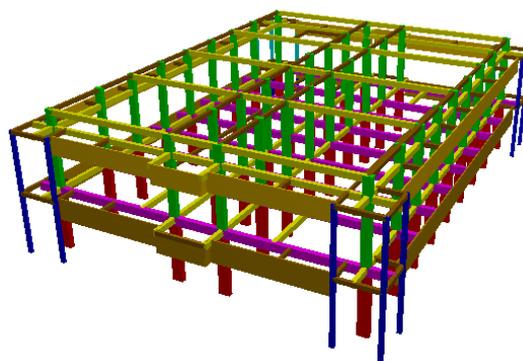
Berikut permodelan struktur alternatif 1 dengan program sanspro v.5.00 mewakili desain gedung asli.



**Gambar 3.** Permodelan Sanpro V.5.00

**Tabel 8.** Tahap Kreatif 2 Item Pekerjaan Struktur

Uraian	Tahap Kreatif Pengumpulan Alternatif II	
	Item Pekerjaan	Mutu
Lantai I	Kolom	K-300 fy 390 MPa D fy 240 MPa Ø
	K1. 30/65	
	K2. 30/50	
	K3. 20/25	
	Balok	
	B1. 30/50	
B2. 25/40		
B3. 20/25		
Plat		
P1. 12		
Lantai II	Item Pekerjaan	K-300 fy 390 MPa D fy 240 MPa Ø
	Kolom	
	K2. 30/50	
	K3. 20/25	
	Balok	
	B2. 25/40	
B3. 20/25		
Plat		
P2. 10		



**Gambar 4.** Permodelan Sanpro V.5.00

**3.9 Tahap Analisa**

Merupakan tahap pengembangan dari tahap kreatif, dimana ide kreatif atau alternatif – alternatif yang didapatkan pada tahap kreatif akan dilakukan analisis. Perhitungan kembali atau analisa kembali struktur akan dilakukan dengan menggunakan progam komputer SANSPRO V.5.00. Dimana analisa kembali struktur pada tahap ini dibatasi berdasarkan pada Nilai luas penampang tulangan dibagi dengan luas penampang elemen struktur diatur didalam program sanspro itu sendiri dengan menunjukkan kode warna sehingga bisa ditentukan struktur tersebut aman atau tidaknya, adapun kode warna tersebut sebagai berikut :

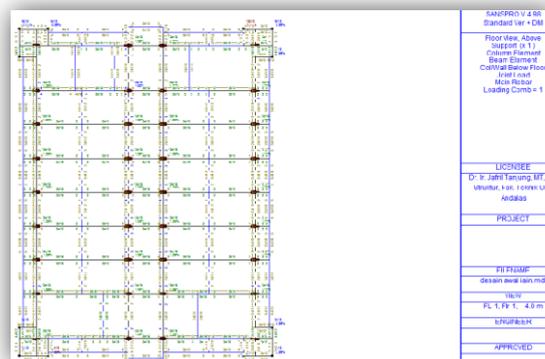
**Concrete Rebar Color Code:**

Beam Rebar	Color Code	Description
0.0-0.5%	Blue	OK, Section maybe too big
0.5-1.0%	Olive	OK, Section maybe too big
1.0-2.0%	Blue	OK, Rebar maybe too dense
2.0-3.0%	Purple	OK, Rebar too dense
>= 3.0%	Red	Not OK, Rebar too dense

Column Rebar	Color Code	Description
0.0-1.5%	Green	OK, Section maybe too big
1.5-3.0%	Blue	OK
3.0-4.0%	Maroon	OK, Rebar maybe too dense
4.0-6.0%	Purple	OK, Rebar too dense
>= 6.0%	Red	Not OK, Rebar too dense

**Gambar 5.** Kode struktur warna

Adapun penjelasan dari kode warna diatas adalah warna tergantung pada biaya bahan yang kita butuhkan kita, dimana struktur beton bertulang yang baik akan memberikan kode warna biru, sementara struktur beton yang baik akan memberikan kode warna hijau, zaitun atau kuning langsung dan biru.



**Gambar 6.** Hasil Analisis Struktur Mewakili

Dari hasil analisis desain mewakili menunjukkan bahwasanya struktur tersebut aman, dilihat dari semua kolom tiap lantai dengan code warna biru dan balok dengan kode warna hijau.

**3.10 Perbandingan Harga Eksisting dan Alternatif**

Perbandingan harga eksisting tiap item pekerjaan terhadap harga alternatif dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 9.** Perbandingan harga eksisting dan alternatif I

Uraian	Desaian Awal	Alternatif I	Penghematan
Pekerjaan Kolom	Rp. 633.276.121	Rp. 590.428.953	Rp. 42.847.168
Pekerjaan Balok	Rp. 468.973.643	Rp. 465.488.189	Rp. 3.485.455
Pekerjaan Plat	Rp. 392.191.867	Rp. 380.679.930	Rp. 11.511.937
<i>Total</i>	<i>Rp. 1.494.441.631</i>	<i>Rp. 1.436.597.071</i>	<i>Rp. 57.844.560</i>

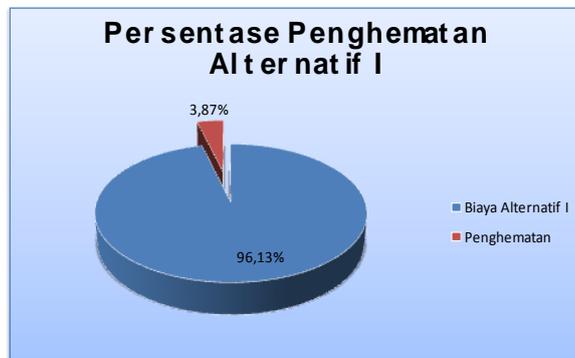
**Tabel 10.** Perbandingan harga eksisting dan alternatif II

Uraian	Desain Awal	Alternatif II	Penghematan
Pekerjaan Kolom	Rp. 633.276.121	Rp. 561.619.179	Rp. 71.656.942
Pekerjaan Balok	Rp. 468.973.643	Rp. 461.323.294	Rp. 7.650.349
Pekerjaan Plat	Rp. 392.191.867	Rp. 380.679.930	Rp. 11.511.937
<i>Total</i>	<i>Rp. 1.494.441.631</i>	<i>Rp. 1.403.622.403</i>	<i>Rp. 90.819.229</i>

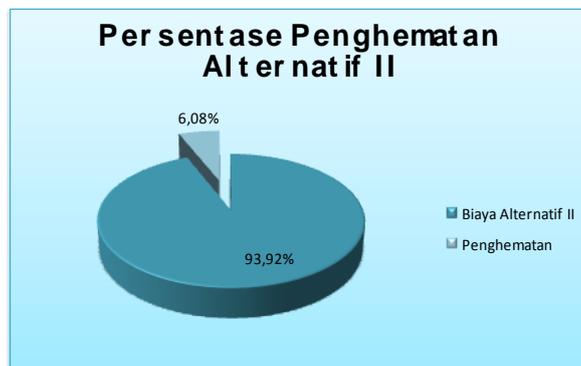
Dari tabel diatas didapat :

- Harga untuk pekerjaan alternatif I dengan desain yang usulkan apabila dibandingkan dengan desain awal didapati memiliki penghematan sebesar Rp. 57.844.560 atau sebesar 3,87 %.
- Harga untuk pekerjaan alternatif II dengan desain yang usulkan apabila dibandingkan dengan desain awal didapati memiliki penghematan sebesar Rp. 90.819.229 atau sebesar 6,08 %.
- Untuk memilih alternatif terbaik tidak hanya dilihat dari segi penghematan biaya saja, tetapi nantinya juga dilihat dari segi analisa *Value Engineering* terhadap kriteria – kriteria desain yang disyaratkan.

Dari dua alternatif yang diusulkan dapat dibuat grafik untuk menggambarkan besarnya biaya perencanaan yang terjadi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 7.** Grafik persentase penghematan Alternatif I



**Gambar 8.** Grafik persentase penghematan Alternatif II



**Gambar 9.** Grafik Perbandingan Biaya Desain Awal Dengan Alternatif

### 3.11 Perhitungan Value Engineering Pekerjaan Kolom, Balok dan Pelat Lantai

**Tabel 11.** Analisa Fungsi Pekerjaan Kolom, Balok dan Pelat Lantai

No	Komponen	Fungsi			Cost (Rp)	Worth I (Rp)	Worth II (Rp)
		K.Kerja	K.Benda	Jenis			
1	Beton	Menyalurkan	Beban	P	248.579.305,77	205.756.964,97	190.779.178,01
2	Tulangan	Menyalurkan	Beban	P	600.169.145,40	595.625.614,08	597.516.012,74
3	Bekisting	Mencetak	Beton	S	645.693.180,00	635.214.492,33	615.327.211,90
Total					1.494.441.631,17	1.436.597.071,38	1.403.622.402,65
<i>Cost / Worth</i>					.	1,04	1,06

Keterangan :

Untuk kolom *cost* nilainya didapat dari biaya pekerjaan eksisting, untuk kolom *worth I* biayanya didapat dari pekerjaan alternatif 1 sedangkan untuk kolom

- worth II* biayanya didapat dari alternatif 2.
- Nilai *cost / worth 1* adalah  $\text{Rp } 1.494.441.631,17 / \text{Rp } 1.436.597.071,38 = 1.04$
- Nilai *cost / worth 2* adalah  $\text{Rp } 1.494.441.631,17 / \text{Rp } 1.403.622.402,65 = 1.06$

Nilai *cost / worth* diatas berarti menunjukkan adanya penghematan, baik pada pekerjaan alternatif 1 maupun alternatif 2 karena nilainya lebih dari 1, meskipun penghematan yang terjadi tidak besar.

### 3.12 Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi alternatif terpilih pada item pekerjaan struktur yaitu kolom, balok dan pelat lantaidalam penggunaan material adalah sebagai berikut :

- Rencana Awal

Pada item pekerjaan beton bertulang dalam proyek ini menggunakan beton bertulang dengan mutu K300 dan K225 (*existing*) dan mutu baja  $f_y = 390$  dan  $240 \text{ Mpa}$  sedangkan biaya pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat lantai sebesar  $\text{Rp. } 1.494.441.631,17$ .

- Usulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan struktur dibantu dengan menggunakan progam SANSIRO V.5.00, maka penggunaan beton K300 dan mutu baja  $f_y = 390$  dan  $240 \text{ Mpa}$  yang diterapkan dalam pekerjaan beton bertulang, dengan memperkecil dimensi kolom, balok dan pelat lantai akan terjadi penghematan biaya sebesar  $\text{Rp. } 90.819.229,52$  atau sebesar  $6,08 \%$ .

- Dasar Pertimbangan

Dengan diterimanya salah satu usulan maka menjadi dasar pertimbangan pengambilan item terekomendasi.

## 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Item Pekerjaan bertujuan untuk menentukan pekerjaan berbiaya tinggi, dimana hal tersebut dapat dilakukan dengan metoda Cost Model. Cost model dilakukan dengan membuat suatu bagan pekerjaan yang dikelompokkan menurut elemen pekerjaan masing-masing. Pada bagan tersebut juga dicantumkan rencana anggaran biaya tiap item pekerjaan. Cost model ini dibuat untuk menentukan pekerjaan mana yang akan di Value Engineering dengan melihat alur pekerjaan. Diantaranya yaitu pelaksanaan pekerjaan yang mudah terkait dengan penggunaan mutu beton, berat struktur menjadi ringan dan kualitas yang baik.

## 1. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari analisis *value engineering* yang telah dilakukan terhadap elemen struktur proyek pembangunan gedung kuliah IAIN Imam Bonjol Padang, disimpulkan beberapa hal berikut:

- a. Analisis *value engineering* dilakukan terhadap item pekerjaan dengan biaya yang besar dan memiliki rasio *cost to worth*  $> 1$ , maka dengan itu akan menghasilkan potensi penghematan yang besar.
- b. Analisis *value engineering* yang dilakukan pada item pekerjaan struktur yaitu kolom, balok dan pelat lantai menghasilkan alternatif struktur yang terpilih sebagai pengganti komponen struktur desain perencanaan.
- c. Besarnya potensi penghematan yang dihasilkan jika menggunakan alternatif II dari hasil analisis *value engineering* yang dilakukan adalah Rp. 90.819.229,52 dengan persentase 6.08 % terhadap struktur kolom, balok dan pelat lantai desain perencanaan.
- d. Setelah dilakukan analisa *Value Engineering* pada pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai dihasilkan perbedaan biaya sebesar Rp. 90.819.229,52 atau sebesar 2.37 % dari biaya total proyek.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa yang didapat maka dapat disampaikan beberapa hal yang sebaiknya dilakukan dalam perancangan nilai suatu konstruksi yang bertemakan optimasi diantaranya yaitu :

- a. Penerapan *Value Engineering* tidak hanya dapat dilakukan pada pekerjaan struktur (yang berpotensi berbiaya besar), tetapi juga dapat dilakukan pada pekerjaan yang memiliki potensi untuk dilakukan *Value Engineering*, seperti pada pekerjaan arsitektur, mekanikal dan elektrikal dan juga untuk tenaga kerja dan waktu pelaksanaan proyek.
- b. Agar pelaksanaan perancangan *Value Engineering* lebih bervariasi maka sebaiknya dimunculkan alternatif yang lebih banyak dan Masukan dan saran pakar *value engineering (value specialist)* dan pakar di bidang objek penelitian sangat bermanfaat dalam melakukan analisis *value engineering*, dikarenakan karakteristik analisis *value engineering* yang multidisiplin dan kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Nurul Hidayat, (2011). *Rekayasa Nilai Pembangunan Gedung Rusunawa Ambarawa*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Undip, Semarang.
- Agus, Syafri Wardi. 2013. *Rekayasa Gempa. Padang* : ITP Press.
- Andi Listiono, (2011). *Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Plat dan Balok pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Putra SMP MTA GEMOLONG*. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dell'Isola, Alphonse. 1975. *Value Engineering in the Construction Industry*. Penerbit Van Nostrand Company New York.
- Marzuki dan Puti, F. (2007). *Rekayasa Nilai : Konsep dan Penerapannya di dalam Industri Konstruksi*. Fakultas Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung.
- Muhamad Ridwan. 2012. *Struktur Beton Bertulang*: Fakultas Teknik Sipil Institut Teknologi Padang, Padang.
- Soeharto, I. (1989). *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (1989). *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional, Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Sri Puji Lestari, (2011). *Penerapan Value Engineering Untuk Efisiensi Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Berkonsep Green Building*, Universitas Indonesia, Pdf
- Tony Armando, (2015). *Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Universitas Andalas*. Fakultas Teknik Sipil Universitas Andalas, Padang.
- Zimmerman, Larry. 1978. *Value Engineering A Practical Approach*. Penerbit Van Nostrand Company New York.