

Analisis *Value Engineering* Melalui Redesain Struktur Beton Bertulang Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Pada Proyek Rumah Dan Klinik Dental Bali

I Kadek Dwi Mahendra¹⁾, Ir, I Wayan Sudiasta, MT²⁾

I G A Dewi Paramita, SS, M.Hum³⁾

¹⁾ Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

²⁾ Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

³⁾ Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

E-mail: mahendradwik25@gmail.com

Abstrak: Pekerjaan struktur beton bertulang antara lain kolom, balok merupakan salah satu komponen bangunan yang memiliki biaya atau bobot yang cukup besar dalam pembuatan suatu bangunan. Oleh karena itu, perlu dilakukan *Value Engineering* yang merupakan salah satu teknik untuk mengendalikan biaya menggunakan pendekatan analisa nilai terhadap fungsinya. Analisis *Value Engineering* dalam penelitian ini menggunakan *four phase job plans* antara lain : tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis, dan tahap rekomendasi. Pada tahapan kreatif penelitian ini menggunakan alternatif – alternatif dengan cara mengganti kuat tekan beton existing (K250) menjadi kuat tekan beton K225, K275, dan K300. Dari tahapan tersebut didapatkan alternatif yang berpengaruh terhadap penghematan biaya dan waktu yang digunakan pada pekerjaan beton bertulang kolom, balok pada pembangunan proyek rumah dan klinik dental bali yaitu alternatif III dengan menggunakan kuat tekan beton K300. Sehingga menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp530.084.072,96. atau 24,7 % dari Rp1.615.154.549,38. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan *Value Engineering* pada pembangunan proyekrumah dan klinik dental bali dapat memperkecil biaya pekerjaan struktur beton bertulang yang direncanakan.

Kata Kunci: *value engineering*, struktur beton bertulang, efisiensi biaya

Abstract: *The work of reinforced concrete structures, including columns, beams, is one of the building components that has a considerable cost or weight in the manufacture of a building. Therefore, it is necessary to do Value Engineering which is one of the techniques to control costs using a value analysis approach to its function. Value Engineering analysis in this study uses four phase job plans, including: the information stage, the creative stage, the analysis stage, and the recommendation stage. In the creative stage of this research, alternatives are used by changing the compressive strength of the existing concrete (K250) to the compressive strength of concrete K225, K275, and K300. From these stages, an alternative that has an effect on saving costs and time used in reinforced concrete works for columns, beams in the construction of houses and dental clinics in Bali is alternative III by using K300 concrete compressive strength. This results in a cost savings of IDR 530,084,072.96. or 24.7% of Rp1,615,154,549.38. It can be concluded that the application of Value Engineering in the construction of houses and dental clinics in Bali can reduce the cost of the planned reinforced concrete structure work.*

Keywords: : *value engineering, reinforced concrete structure, cost efficiency*

Pendahuluan/Introduction

Value engineering adalah suatu teknik manajemen yang menggunakan pendekatan sistematis, kreatif dan usaha yang terorganisir yang diarahkan untuk menganalisa fungsi dari suatu sistem dengan tujuan untuk mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya yang serendah-rendahnya. akan tetapi masih sesuai dengan batasan fungsional dan teknik yang berlaku sehingga hasilnya tetap menjamin keandalan suatu proyek atau produk tersebut. Fitri Nugraheni berpendapat bahwa Efisiensi dan optimalisasi biaya membutuhkan teknik pengendalian proyek yang terencana dengan mutu yang terjamin. Dalam pengendalian biaya dilakukan upaya agar realisasi biaya yang terjadi sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan dan tidak berlebihan [1].

Analisis value engineering dilakukan pada pekerjaan beton bertulang pada gedung Klinik Dental Bali Sunsed Road. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji desain mutu beton bertulang yang efisien dan optimal dengan beberapa alternatif beton bertulang. Analisis Value Engineering digunakan untuk mencari suatu alternatif atau ide – ide yang bertujuan untuk mengoreksi biaya – biaya yang tidak diperlukan atau tidak memberikan kualitas. Biaya yang tidak diperlukan ini ditemukan terjadi pada Proyek Pembangunan Rumah dan Klinik Dental. Biaya yang dimaksud terdapat pada item pekerjaan struktur beton bertulang seperti item pekerjaan kolom, pelat, pondasi dan balok dikarenakan terdapat banyak variasi dimensi beton dan jumlah besi tulangan sehingga menimbulkan biaya yang cukup tinggi. Oleh Karena itu, diperlukan suatu ide – ide untuk mencari alternatif terbaik dari perencanaan existing pekerjaan struktur dengan memunculkan alternatif – alternatif pengganti desain tanpa mengurangi fungsi, kualitas dan keamanan.

Metode/Method

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik. Dalam penelitian ini terdapat data primer dan, dimana data primer adalah hasil kuesioner, hasil wawancara dan hasil observasi, sedangkan untuk data sekunder terdapat Gambar rencana, Rencana anggaran biaya, dan analisa harga satuan pekerja.gambar rencana yang telah di dapat lalu di redesain ulang sesuai dengan aturan PPIUG. Desain yang sudah di buat akan di lakukan pembuatan rencana anggaran biaya. Pada penelitian ini menggunakan ada tiga alternatif yang di gunakan dengan masing masing alternatif membedakan yaitu dari dimensi mutu beton dan mutu baja. Dan pada tahap selanjutnya pembuatan rencana anggaran biaya pada masing masign alternatif tersebut . pada tahap penentuan kesputusan menggunakan metedo *zero one* dengan kretretia perankingan melakukan analisa lansung di lapangan. pada perangkingan kriteria penelitian ini yang prioritas tertinggi yaitu biaya, dengan prioritas tinggi yaitu kualitas, prioritas sedang yaitu metode pelaksanaan, prioritas rendah yaitu lokasi pelaksanaan, dan yang terakhir prioritas sangat rendah yaitu waktu pelaksanaan.

Hasil dan Pembahasan/Result and Discussion

A. Umum

Penulis melakukan analisis *value engineering* terhadap struktur beton bertulang dengan me-redesain struktur tersebut dengan membuat tiga alternatif desain usulan, perbedaan antara alternatif dan *existing* yaitu dari dimensi, mutu beton dan mutu baja. Pekerjaan yang akan di analisis yaitu, pekerjaan sloof, balok dan kolom lantai satu, dua, tiga, empat, lima, dan *rooftop*. Dan pada penilitian ini mencari biaya yang termurah dengan tetap mengacu pada kualitas yang baik.

B. Analisis Perencanaan Struktur

1. Karakteristik Pembebanan

Beban-beban pada bangunan gedung ditentukan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983). Beban-beban yang digunakan antara lain:

a. Berat Bahan Bangunan

- Berat Jenis Beton Bertulang : 2400 kg/m³

b. Berat Komponen Gedung

- Granite Homogenus 60x60 : 19,44 kg/m²
- Spesi adukan semen, t=2,5 cm : 52,50 kg/m²
- Rangka hollow Galvanis : 2,41 kg/m²
- Plafond gypsum 9mm : 5,10 kg/m²
- Pipa air bersih : 4,09 kg/m²
- Pipa air kotor : 10,82 kg/m²
- Beban instalasi listrik : 19,37 kg/m²

c. Beban Hidup Sesuai Ruang Yang digunakan

- Lantai 1

No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
RUMAH				
1	Carport	1,92	-	Parkir mobil
2	Trashbin	1,92	-	
3	Koridor Rumah	1,92	-	Koridor
KLINIK				
4	Office	4,3	-	Ruang kantor
5	Nursey room	1,92	-	Ruang Pribadi
6	Toilet	1,92	-	Ruang Pribadi
7	Maids bedroom	1,92	-	Ruang Pribadi
8	Storage	1,92	-	Ruang Pribadi
9	Laundry	1,92	-	Ruang Pribadi
10	pos security	1,92	-	Ruang Pribadi
11	drop off	1,92	-	Ruang kantor
12	cerec room	4,3	-	Ruang kantor
13	aplication room	4,3	-	Ruang kantor
14	loby lift	4,3	-	Ruang Kantor
15	genset	4,3	-	Ruang Penyimpanan
16	compressor room	4.3	-	Ruang Penyimpanan

- Lantai 2

No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
RUMAH				
1	Foyer	1,92	-	Ruang kantor
2	Guest Bedroom	1,92	-	Ruang Pribadi
3	Pool deck	1,92	-	Ruang kantor
4	Living room	1,92	-	Ruang Pribadi
5	Kitchen	1,92	-	Ruang Pribadi
KLINIK				
6	Clinic room	1,92	-	Ruang Pasien
7	X-ray	1,92	-	Ruang Pasien
9	Koridor	3,83	-	Koridor
10	Toilet	1,92	-	Ruang Pribadi

11	Storage	1,92	-	Ruang Pribadi
12	Sterilization	1,92	-	Ruang Pribadi
	• Lantai 3			
No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
RUMAH				
1	Kids bedroom	1,44	-	Ruang Pribadi
2	Living room	1,92	-	Ruang Pribadi
3	Master bedroom	1,44	-	Ruang Pribadi
4	Toilet	1,92	-	Ruang Pribadi
KLINIK				
5	Clinik room	1,92	-	Ruang Pribadi
6	Doctor room	1,92	-	Ruang Pribadi
7	Toilet	1,92	-	Ruang Pribadi
8	Pantry	1,92	-	Ruang Pribadi
9	Sterilitazion	1,92	-	Ruang Pribadi
10	Koridor	3,83	-	Koridor
	Lantai 4			
No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
RUMAH				
1	Rooftop	0,96	-	Atap
KLINIK				
2	Clinik room	1,92	-	Ruang Pasien
3	Consulting room	1,92	-	Ruang Pasien
4	Waiting room	3,83	-	Ruang pertemuan
5	Pantry	1,92	-	Ruang pribadi
6	Locker room	1,92	-	Ruang Pribadi
7	toilet	1,92	-	Ruang Pribadi
	• Lantai 5			
No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
KLINIK				
1	Classrom	4,79	-	Ruang Pertemuan
3	Roof	0,96	-	Atap
4	Toilet	1,92	-	Ruang Pribadi
5	Receptiom	1,92	-	Ruang pribadi
	• Rooftop			
No	Jenis Beban Hidup	Beban Merata kN/m ²	Beban Terpusat kN	Diasumsikan sebagai
1	Rooftop	0,96	-	Atap

d. Beban Gempa

Beban Gempa berdasarkan SNI 03-1726-2002 sesuai pembagian wilayah gempa Indonesia badung Sused road berada pada wilayah 5. Analisis respon spektrum gempa wilayah 5.

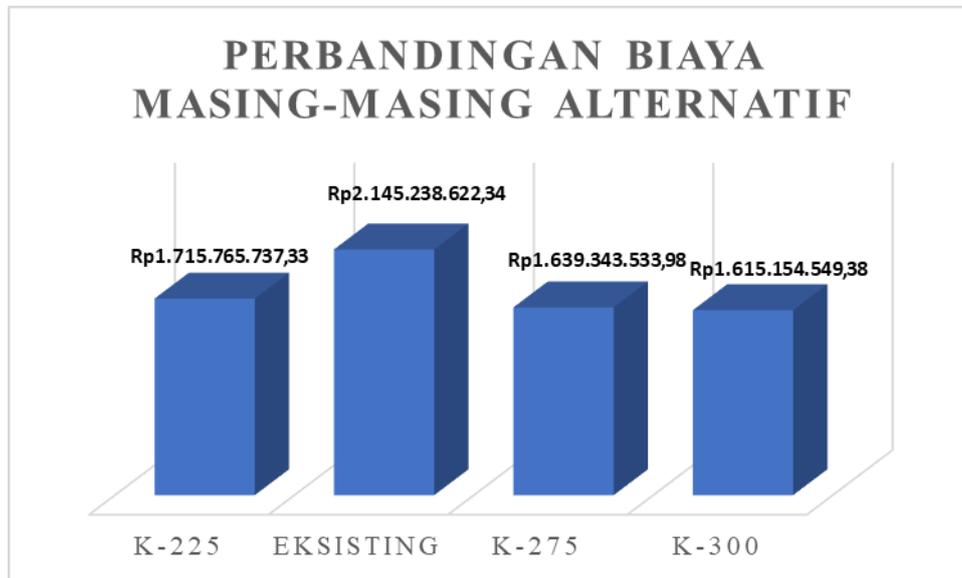
2. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi beban terfaktor yang digunakan dalam perencanaan struktur ini menggunakan metode desain kekuatan yang mencakup kombinasi sebagai berikut:

Comb	1	a	1,4	D							
Comb	2										
		a	1,2	D	+	1,6	L	+	0,5	Lr	
		b	1,2	D	+	1,6	L	+	0,5	R	
Comb	3										
		a	1,2	D	+	1,6	Lr	+	1	L	
		b	1,2	D	+	1,6	Lr	+	0,5	Wa	
		c	1,2	D	+	1,6	Lr	+	0,5	Wi	
		d	1,2	D	+	1,6	R	+	1	L	
		e	1,2	D	+	1,6	R	+	0,5	Wa	
		f	1,2	D	+	1,6	R	+	0,5	Wi	
Comb	4										
		a	1,2	D	+	1	Wa	+	1	L	+ 0,5 Lr
		b	1,2	D	+	1	Wi	+	1	L	+ 0,5 Lr
		c	1,2	D	+	1	Wa	+	1	L	+ 0,5 R
		d	1,2	D	+	1	Wi	+	1	L	+ 0,5 R
Comb	5										
		1	0,9	D	+	1	Wa				
		2	0,9	D	+	1	Wi				
Comb	6										
		1	1,345	D	+	1,3	Ex	+	0,39	Ey	+ 1 L
		2	1,345	D	+	1,3	Ex	-	0,39	Ey	+ 1 L
		3	1,345	D	-	1,3	Ex	-	0,39	Ey	+ 1 L
		4	1,345	D	-	1,3	Ex	+	0,39	Ey	+ 1 L
		5	1,345	D	+	0,39	Ex	+	1,30	Ey	+ 1 L
		6	1,345	D	+	0,39	Ex	-	1,30	Ey	+ 1 L
		7	1,345	D	-	0,39	Ex	-	1,30	Ey	+ 1 L
		8	1,345	D	-	0,39	Ex	+	1,30	Ey	+ 1 L
Comb	7										
		1	0,755	D	+	1,3	Ex	+	0,39	Ey	
		2	0,755	D	+	1,3	Ex	-	0,39	Ey	
		3	0,755	D	-	1,3	Ex	-	0,39	Ey	
		4	0,755	D	-	1,3	Ex	+	0,39	Ey	
		5	0,755	D	+	0,39	Ex	+	1,3	Ey	
		6	0,755	D	+	0,39	Ex	-	1,3	Ey	
		7	0,755	D	-	0,39	Ex	-	1,3	Ey	
		8	0,755	D	-	0,39	Ex	+	1,3	Ey	

C. Analisis Perbandingan Biaya

No	Uraian	Alternatif I (Rp)	Existing (Rp)	Alternatif II (Rp)	Alternatif III (Rp)
1	Pek. Sloof	Rp 258.433.548,98	Rp 312.522.535,34	Rp 256.658.360,48	Rp 256.997.326,55
2	Pek. Kolom	Rp 550.833.017,31	Rp 634.454.186,85	Rp 503.086.150,08	Rp 531.552.160,36
3	Pek. Balok	Rp 906.499.171,04	Rp 1.198.261.900,15	Rp 879.599.023,41	Rp 826.605.062,48
	Jumlah Total	Rp 1.715.765.737,33		Rp 1.639.343.533,98	Rp 1.615.154.549,38
	Penghematan	Rp 429.472.885,01	Rp 2.145.238.622,34	Rp 505.895.088,36	Rp 530.084.072,96
	Persentase	20,02%		23,58%	24,71%



D. Pemilihan Alternatif Untuk Pekerjaan Struktur

a. Penilaian bobot sementara dengan analisis perbandingan

NO	FUNGSI	ANGKA RANKING	BOBOT	KET
1	Biaya	5	33,3%	Prioritas tertinggi
2	Kualitas	4	26,7%	Prioritas tinggi
3	Metode pelaksanaan	3	20%	Prioritas sedang
4	Lokasi	2	13,3%	Prioritas rendah
5	Waktu Pelaksanaan	1	6,7%	Prioritas paling rendah

1. Preferensi alternatif untuk Kriteria Biaya (A) adalah Sebagai Berikut :

No Alternatif	I	II	III	IV	Jumlah	Indeks
I	X	1	0	0	1	1/6
II	0	X	0	0	0	0
III	1	1	X	0	2	1/3
IV	1	1	1	X	3	1/2
Jumlah					6	1

2. Preferensi alternatif untuk kriteria mutu (B) adalah sebagai berikut :

No Alternatif	I	II	III	IV	Jumlah	Indeks
I	X	0	0	0	0	0
II	1	X	0	0	1	1/6
III	1	1	X	0	2	1/3
IV	1	1	1	X	3	1/2
Jumlah					6	1

3. Preferensi alternatif untuk kriteria metode pelaksanaan (C) adalah sebagai berikut :

No Alternatif	I	II	III	IV	Jumlah	Indeks
I	X	1/2	1/2	1/2	1.5	1/4
II	1/2	X	1/2	1/2	1.5	1/4
III	1/2	1/2	X	1/2	1.5	1/4
IV	1/2	1/2	1/2	X	1.5	1/4
Jumlah					6	1

4. Preferensi alternatif untuk kriteria lokasi (D) adalah sebagai berikut :

No Alternatif	I	II	III	IV	Jumlah	Indeks
I	X	1/2	1/2	1/2	1.5	1/4
II	1/2	X	1/2	1/2	1.5	1/4
III	1/2	1/2	X	1/2	1.5	1/4
IV	1/2	1/2	1/2	X	1.5	1/4
Jumlah					6	1

5. Preferensi alternatif untuk kriteria waktu pelaksanaan (E) adalah sebagai berikut :

No Alternatif	I	II	III	IV	Jumlah	Indeks
I	X	1/2	1/2	1/2	1.5	1/4

II	1/2	X	1/2	1/2	1.5	1/4
III	1/2	1/2	X	1/2	1.5	1/4
IV	1/2	1/2	1/2	X	1.5	1/4
Jumlah					6	1

C. Matrik Evaluasi

No	Alternatif	Kriteria					Total (%)
		A	B	C	D	E	
	Bobot (%)	33,3	26,7	20	13,3	6,7	
1	Alternatif I (K225)	5,6	0,0	5,0	3,3	1,7	15,55
2	Existing (K250)	0,0	4,5	5,0	3,3	1,7	14,45
3	Alternatif II (K275)	11,1	8,9	5,0	3,3	1,7	30,00
4	Alternatif III (K300)	16,7	13,4	5,0	3,3	1,7	40,00

Simpulan/Conclusion

Dari analisis *Value Engineering* yang dilakukan pada proyek pembangunan Proyek Rumah dan Klinik dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alternatif yang digunakan untuk redesain struktur pada proyek rumah dan dentalklinik bali yaitu alternatif I dengan mutu beton k225, mutu baja tulangan sirip 420 dan mutu baja tulangan sirip 280, alternatif II dengan mutu beton K250, mutu baja tulangan sirip 420, mutu baja tulangan sirip 280, dan alternatif III dengan mutu beton K300, mutu baja tulangan sirip 420, dan mutu baja tulangan sirip 280.
2. Terjadi penghematan biaya dan waktu sebesar 24,71 % atau Rp 530.084.072,96 dengan menggunakan mutu K300 (alternatif III) dengan perubahan biaya menjadi Rp 1.615.154.549,38 setelah dilakukan *Value Engineering*

Ucapan Terima Kasih/Acknowledgment

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya dan kerja keras serta bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat menyelesaikan artikel ini. Dalam proses penyusunan artikel penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh jajaran pendidik di Politeknik Negeri Bali, teman-teman Jurusan Teknik Sipil dan seluruh perangkat kerja yang berkontribusi dalam pelaksanaan proyek Pembangunan Rusun Aspol Sanglah T.36.

Referensi/Reference

- [1] Fitri Nugraheni, "Efisiensi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek Kontruksi dengan Metode *Duration Cost Trade Off* pada Proyek Pembangunan Jalan TolPandaan-Malang Zona 2 STA 13+725 – 15+575", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [2] Elizabeth, Pondaag Nathalia, "Analisis Penyebab Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Perumahan Grand Victorian Kariagi", Jurnal Sipil Statik, Vol. 8, No. 4, pp621-626, Juli 2020.
- [3] Agritama, Randy Putra, Miftahul Huda, Titien Setiyo Rini, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi Di Surabaya", Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi, Vol. 6, No. 1, Hal 25-32, April 2018.